



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE SISTEMA DE GESTIÓN PARA  
LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE  
LOS ACUERDOS DE PRODUCCIÓN LIMPIA**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**AMBROSIO YOBÁNOLO DEL REAL**

**PROFESOR GUÍA:  
ALEJANDRO MUÑOZ ROJAS**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
JORGE ARAVENA SALAZAR  
ALEJANDRO MUÑOZ ROJAS  
IVÁN ÁLVAREZ VALDÉS**

Este trabajo ha contado con el apoyo del Consejo Nacional de Producción Limpia

**SANTIAGO DE CHILE  
2016**

## **RESUMEN**

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE: Ingeniero Civil Industrial  
POR: Ambrosio Yobánolo del Real  
FECHA: 01-06-2016  
PROFESOR GUÍA: Alejandro Muñoz Rojas

### **DISEÑO DE SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE LOS ACUERDOS DE PRODUCCIÓN LIMPIA**

Los Acuerdos de Producción Limpia (APL), instrumento público a cargo del Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), fueron registrados el año 2012 como Acción Nacional Apropiaada de Mitigación (NAMA) para apoyar el cumplimiento de las metas país adquiridas en el acuerdo climático de Copenhague. Esto significa nuevas obligaciones en materia de reporte de impactos, la cuales se anticipa que evolucionarán en el futuro.

Este trabajo consistió en cuantificar el nivel de reportabilidad obtenido por los APL frente a estas nuevas obligaciones y diseñar un sistema de gestión para la evaluación de impactos con el objetivo de incrementar significativamente el grado de cumplimiento logrado.

Para ello se diseñó una metodología cuya aplicación arrojó un 36% de reportabilidad respecto de lo exigido. La principal falencia detectada fue el reporte de elementos asociados al flujo de datos, lo cual explica la mitad de la brecha. Con el fin de incrementar el cumplimiento, se realizó un análisis a cada una de las falencias detectadas, cuyas conclusiones fueron utilizadas en el diseño de un sistema de gestión para el la evaluación de impactos.

De implementarse el diseño propuesto, se calcula que la reportabilidad se incrementaría al 92%. Adicionalmente, el diseño propuesto podría utilizarse para el seguimiento del cumplimiento de las acciones comprometidas por cada instalación en los APL, resolviendo las falencias detectadas en dicho ámbito.

Queda planteado como trabajo futuro la inclusión de los elementos necesarios para incluir el reporte de la incertidumbre, así como el desarrollo de dos elementos centrales al sistema propuesto: Un estándar de APL y el sistema informático de apoyo. En el presente trabajo se establecieron sus características esenciales.

## DEDICATORIA

Sin duda a Marcelo Valenzuela. He superado tu dudosa marca. Gracias por todo Primo.

A mi familia, por su apoyo. En particular a mi madre, por su incondicional afecto; a mi padre, por motivarme a estudiar en esta facultad, por el financiamiento y por las múltiples oportunidades otorgadas; a mi hermana y mi cuñado, por el cariño y preocupación; y a mis hermanos, por el tiempo compartido.

A la familia Fuica, por acogerme innumerables veces desde mechón hasta la fecha. Han sido una segunda familia para mi. Mauricio ha sido mi mejor amigo, hermano y confidente.

A Macarena Gajardo, por su cariño y comprensión durante este último año. Gracias a ella es que la redacción de esta memoria es algo menos barbárica.

## AGRADECIMIENTOS

A toda la gente que me ha apoyado y sin las cuales tal vez me hubiese rendido años atrás.

A los profesionales y amigos que conocí en el CPL, por la confianza depositada, así como el apoyo moral, en información, conocimiento y tiempo. Sin ellos esta memoria no hubiese sido posible. Debo nombrar en especial a Álvaro, Bernardo, Carlos, Felipe, Ismael, James, Johanna, Jorge A, Jorge M, Juan L, Vale M, Nicolás W y Ximena R.

Asimismo agradezco a los practicantes Aurora, Camilo, Cristopher, Marcela, Nathaly, Pablo y Valdemar por su trabajo, el cual fue base para el desarrollo de los anexos A y F.

A los profesores Aravena, Muñoz y Varela por el tiempo, disposición y guía en diferentes aspectos durante el desarrollo de este trabajo. Agradezco mucho las correcciones, sugerencias y apoyo durante el mismo.

A muchos otros de los profesores y funcionarios de la universidad, por la formación, por las actividades realizadas en conjunto, por su impacto en mi desarrollo o por su apoyo. En particular Aceituno, Acosta, Álvarez, Amor, Brieva, Cabrera, Celis, Darnell, Delgadillo, Duque, “El Guille”, Engel, Epstein, Gonzalez, Gutiérrez, Juretic, Inostroza, Leseigneur, los funcionarios de la FECH, Meller, Osses, Ortega, Redondo, Reyes, Saez, Schwartz, Solari, Velásquez, Vignolo, Zanjungo. Mención a Elicer, mis disculpas tío.

A mis amigos y adherentes, quienes me apoyaron académicamente, económicamente, electoralmente, intelectualmente, moralmente o personalmente. En especial a Abad, Ahumada, Aracena, Arcos, Arriagada, Baeza, Barraza, Barreau, Barrera, Bello, Beth, Bonilla, Bozo, Bustamante, Butler, Cáceres, Carmi, Caro, Castañeda, Chehade, Colodro, Contador, Contreras, Corral, Correa, Cabezas, De Brito, De Luiggi, Del Real, Donoso, Felis, Ficher, Fonseca, Fuenzalida, Fuica, Gallegos, García (¡te pasaste con el LaTeX!), Gavilán, Gonzalez, Guajardo, Henríquez, Huerta, Hurtado, Iglesias, Jarami, Junyent, Olate, Ortúzar, Osorio, “Lais”, las “Nutri”, Lama, Lazo, Liberona, Lillo, López, Lührs, Macedo, Marcus, McKenzie, Mayol, Mejía, Montoto, Navarrete, Núñez, Pavez, Palma, Passi, Peralta, Piña, Pizarro, Prats, Pulgar, Ramírez, Rojas, Rojo, Rubilar, Ruiz, Salazar, Salomón, San Martín, Sánchez, Schkolnik, Silva, Soto, Tabilo, Tabilo, Torres, Turner, “Turrón”, Ulloa, Urbano, Utreras, Valencia, Valenzuela, Vargas, Vásquez y muchos otros que no alcanzo a mencionar en este espacio. También a quienes fueron mis adversarios políticos en la universidad. Parte de mi formación intelectual y personal fue gracias a los quiebres, debates y experiencias compartidas. Mención muy especial a Rotella, Carreño y Poblete, por su cariño y rol en mi crecimiento como persona.

A la Fundación Jaime Guzmán y Jaime Bellolio, por haberme apoyado con el tema de memoria anterior. Me disculpo con ustedes por abandonar dicha memoria.

A mis profesores de Química y Matemática del colegio, quienes me hicieron pensar en vez de obligarme a aplicar fórmulas mecánicamente. Gracias Señor Cifuentes y “Pinga”.

## TABLA DE CONTENIDO

1.Introducción a este Trabajo.....	1
2.Antecedentes.....	5
2.1.El APL.....	7
2.2.El APL como Acción Nacional Apropiada de Mitigación y las Nuevas Obligaciones de Reporte.....	9
2.3.Futura Evolución de las Obligaciones de Reporte.....	16
2.4.Iniciativas Relacionadas.....	17
3.Descripción del Proyecto y Justificación.....	19
4.Objetivos del Trabajo de Título.....	24
4.1.Objetivo General.....	24
4.2.Objetivos Específicos.....	24
5 Metodologías y Resultados.....	25
5.1. Identificar y Descomponer las Principales Brechas.....	25
5.1.1. Línea Base, Funciones de Trayectoria y Modelamiento de Escenarios.....	26
5.1.2. Flujo de Datos.....	27
5.1.3. Control y Garantía de Calidad.....	28
5.1.4. Cadena Causal.....	28
5.1.5. Resultados.....	30
5.2. Identificar los Procesos y Elementos del Sistema de Gestión para la Evaluación de Impactos y Realizar Comparación con Situación Actual.....	35
5.2.1. Estimación Orden de Magnitud Volumen de Datos a Manejar.....	40
5.3. Establecer una Metodología General de Trabajo para Abordar Brechas en Cada Proceso.....	49
5.4. Establecer Impactos y APL a Explorar.....	53
5.4.1. Impactos Seleccionados.....	53
5.4.2. APL Seleccionados.....	54
5.5. Resolver Brechas para un Conjunto Acotado de Impactos y APL.....	56
5.5.1. Cadenas Causales.....	57
A) Base Teórico Conceptual.....	57
B) Solución para APL e Impactos Seleccionados.....	59
5.5.2. Modelamiento de Escenarios, Funciones de Estimación de Emisiones y Cobeneficios y Datos Utilizados.....	64
A) Base Teórico Conceptual.....	66
B) Solución para APL e Impactos Seleccionados.....	75
5.5.3. Incertidumbre de los Datos, de los Modelos de Estimación de Emisiones y Cobeneficios y de las Funciones de Trayectorias.....	80
A) Base Teórico Conceptual.....	80
B) Solución para APL e Impactos Seleccionados.....	83
5.5.4. Flujo de Datos.....	85
A) Base Teórico Conceptual.....	85
B) Solución para APL E Impactos Seleccionados.....	86
5.5.5. Control y Garantía de Calidad.....	88
A) Base Teórico Conceptual.....	88
B) Solución para APL e Impactos Seleccionados.....	89
5.6. Establecer en Detalle los Procesos Necesarios para Realizar el Reporte y Mapear las Brechas a Dichos Procesos.....	91
5.6.1. Resumen Secciones Previas.....	91

5.6.2.Cruce Procesos y Brechas.....	94
5.7.Diseño de los Procesos del Sistema de Gestión para la Evaluación de Impactos	99
5.7.1.Proceso de Apoyo al Diseño del APL.....	99
A)Identificación de Puntos a Intervenir en el Proceso Actual de Diseño de APL.....	100
B)Sistema Informático de Apoyo para el Diseño de APL.....	103
C)Introducción de Cambios en Tarea “Elaboración de Propuesta de APL” .....	112
D)Introducción de Cambios a Tarea “Revisar APL” en Proceso de “Elaboración de Propuesta de Diagnóstico” .....	116
E)Introducción de Cambios a Tarea “Consolidar Modificaciones” en Proceso de “Negociación” .....	116
F)Introducción de Cambios a Tarea “Revisar APL” en Proceso de “Negociación” .....	116
G)Introducción de Cambios a Tarea “Consolidar Criterio de Verificación” en Etapa de “Implementación del APL” .....	117
5.7.2.Procesos de Recolección de Datos.....	117
A)Identificación de Puntos a Intervenir en el Proceso Actual De Recolección de Datos del APL.....	118
B)Sistema Informático de Apoyo para Recolección de Datos del APL.....	122
C)Introducción de Cambios en “Evaluar el Grado de Cumplimiento del APL por Instalación” y “Levantar Datos para Informe de Impacto” .....	127
D)Introducción de Cambios a Tarea “Consolidar Resultados” .....	128
E)Introducción de Cambios a Tarea “Revisar” .....	129
5.7.3.Procesamiento de la Información de los APL.....	129
A)Identificación de Puntos a Intervenir en el Proceso Actual de Recolección de Datos del APL.....	130
B)Sistema Informático de Apoyo para Procesamiento de Datos del APL.....	131
5.7.4.Proceso de Garantía de Calidad.....	135
A)Diseño de la Garantía de Calidad.....	136
B)Retroalimentación.....	136
5.7.5.Proceso de Creación del Reporte.....	136
A)Sistema Informático de Apoyo para Creación del Reporte de Impactos.....	137
5.7.6.Procesos de Retroalimentación.....	139
A)Incluir Otros Impactos.....	140
B)Utilizar Modelos de Estimación Específicos.....	141
C)Utilizar Modelos de Línea Base Específicos.....	141
D)Utilizar Técnicas Específicas de Estimación de la Incertidumbre.....	141
E)Utilizar Formatos Específicos de Recolección de Datos.....	142
F)Utilizar Procedimiento de Manejo de Datos Específicos.....	142
G)Utilizar Cadenas Causales Específicas.....	142
H)Utilizar Evaluaciones de Probabilidad y Magnitud Específicas.....	142
I)Modificaciones al Control o Garantía de Calidad.....	143
J)Modificaciones al Formato de Reporte.....	143
5.8.Determinar Impacto en Reportabilidad de Sistema Propuesto.....	145
6.Conclusiones.....	151
7.Bibliografía.....	154
8.Anexos.....	170
8.1.ANEXO A: El Acuerdo de Producción Limpia (APL).....	170
8.1.1.Gestación del Acuerdo de Producción Limpia.....	171
8.1.2.Implementación del Acuerdo de Producción Limpia.....	179
8.1.3.Evaluación Final de la Conformidad y Certificación del Acuerdo de Producción Limpia.....	184
8.2.ANEXO B: Análisis Grado de Cumplimiento Sistema Actual.....	192
8.2.1.Grado de Cumplimiento Obtenido.....	196

8.2.2.Plantilla 1 – Plan de MRV de la NAMA 469/1.183.....	203
1.MRV de la NAMA - Resumen 1/1.....	204
2.MRV de la NAMA – Cadenas Causales 0/105.....	205
3.MRV de la NAMA – Indicadores 468/1.077.....	206
8.2.3.Plantilla 2 – Informe Sobre el Avance de la NAMA 2014. 73,2/282.....	266
1.Avance NAMA - Resumen 9/46.....	267
2.Avance NAMA - Principales Actividades y Avances en el Período de Informe. 1/1..	269
3.Avance NAMA - Enfoque MRV 17/17.....	270
4.Avance NAMA - Avances de la NAMA 39,3/211.....	272
5.Avance NAMA - Apoyo Recibido Relacionado al MRV 5,5 / 6.....	284
6.Avance NAMA - Próximos Pasos 1/1.....	284
8.3.ANEXO C: Cadenas Causales Impactos Seleccionados.....	286
8.3.1.Acciones por Impacto Seleccionado.....	290
8.3.2.Estandarización de Metas y Acciones.....	302
8.3.3.Cadenas Causales y Evaluaciones de Probabilidad y Magnitud.....	305
A)Implementar Programa/Plan/Acciones/Política de Eficiencia Energética.....	305
B)Cambio Luminarias.....	306
C)Mayor Uso Luz Natural.....	307
D)Mejora Aislación Térmica Sistemas Calor.....	308
E)Incremento Mantenimiento Equipos.....	309
F)Reutilización Calor de Procesos.....	310
G)Implementar ERNC.....	311
H)Implementar Alternativa Energética.....	312
I)Sustituir Combustible.....	313
J)Optimización Calderas.....	314
K)Optimización Procesos.....	315
L)Plan de Mitigación.....	316
M)Gestión Destino Residuos.....	317
N)Compra Insumos en Envases de Mayor Tamaño.....	318
O)Limpieza Zona de Residuos.....	319
P)Minimización Generación Residuos Sólidos.....	320
Q)Implementar Limpieza en Seco.....	321
R)Uso Eficiente Agua para Limpieza.....	322
S)Mantenimiento Sistemas de Agua.....	323
T)Mejora Retención/Recuperación Sólidos Sistema RILes.....	324
U)Separar y Reutilizar Flujos de Agua.....	325
V)Minimización de Generación de Residuos Líquidos.....	326
W)Implementar Sistema para Cumplir Norma de RILes.....	327
X)Implementación de Válvulas de Corte Rápido/Automático.....	328
Y)Optimización Sistema Tratamiento de RILes.....	329
Z)Valorización Biosólidos en RILes.....	330
8.4.ANEXO D: Modelos de Línea Base y de Estimación para Impactos Seleccionados	331
8.4.1.Análisis Trayectorias Escenario Base y Escenario con APL.....	332
8.4.2.Análisis a los Impactos.....	336
8.4.3.Marco General para el Manejo de Múltiples Mediciones de un Impacto en un APL	340
8.4.4.Impactos a Reportar.....	344
1.Impactos del APL que Ocurren en la Instalación Adherida.....	346
2.Impactos del APL que Ocurren Fuera de la Instalación Adherida.....	395
8.5.ANEXO E: Incertidumbre de los Valores de Reducción Reportados Asociados a los Impactos Seleccionados.....	405
8.5.1.Enfoque Cualitativo.....	406

8.5.2.Enfoque Cuantitativo.....	407
8.6.ANEXO F: Análisis a Datos y Registro de Datos de APL e Impactos Seleccionados.....	411
8.6.1.Acciones por Impacto Seleccionado.....	417
8.6.2.Estandarización de Metas y Acciones.....	425
8.6.3.Datos Necesarios para Estimar Impactos.....	428



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Resumen por Capítulo.....	1
Tabla II: Información a Reportar por NAMA Según Manual de MRV [26 pp 35].....	13
Tabla III: Información Reportada por Chile el Año 2014 Referente a la NAMA APL [23 ch. 3 pp 202-209].....	13
Tabla IV: Información Reportada por Chile el Año 2014 Referente a la NAMA APL [23 ch. 3 pp 202-209].....	13
Tabla V: Información Reportada por Chile el Año 2014 Referente a la NAMA APL [23 ch. 3 pp 202-209 ].....	14
Tabla VI: Nivel de Reportabilidad Logrado.....	19
Tabla VII: Evaluación Probabilidad Impacto.....	29
Tabla VIII: Evaluación Magnitud Relativa Impacto.....	30
Tabla IX: Nivel de Reportabilidad por Categoría.....	30
Tabla X: Relevancia Categorías.....	31
Tabla XI: Distribución de la Brecha por Categoría, Ajustado por Relevancia.....	31
Tabla XII: Brechas Adicionales.....	32
Tabla XIII: Tipos de Retroalimentación.....	33
Tabla XIV: Resumen y Conclusiones de Identificar y Descomponer las Principales Brechas.....	34
Tabla XV: Distribución Brecha por Categoría.....	34
Tabla XVI: Procesos Necesarios para Elaboración Reporte.....	36
Tabla XVII: Procesos Adicionales Sistema de Gestión para la Estimación de Impactos.....	37
Tabla XVIII: Sistema Actual Analizado en Función de Procesos Requeridos.....	39
Tabla XIX: Combustibles Fuente Fija Considerados.....	41
Tabla XX: Vehículos y Combustibles Considerados.....	42
Tabla XXI: Tipos de Datos a Recolectar por Residuos Enviados a Destino final.....	42
Tabla XXII: Residuos Orgánicos Compostados.....	43
Tabla XXIII: Fertilizantes.....	43
Tabla XXIV: Otros Datos a Levantar.....	44
Tabla XXV: Volumen de Datos a Almacenar y Manejar por Categoría de Datos por Instalación.....	45
Tabla XXVI: Factibilidad y Ventajas Uso Sistema Informático en Procesos del Sistema de Gestión para el Reporte de Impactos.....	46
Tabla XXVII: Resumen y Conclusiones de Identificación de los Procesos y Elementos del Modelo de Evaluación y su Comparación con Situación Actual.....	48
Tabla XXVIII: Procesos Sistema de Gestión para Reporte de Impactos.....	48
Tabla XXIX: Resumen y Conclusiones de Establecer una Metodología General de Trabajo para Abordar Brechas en Cada Proceso.....	52
Tabla XXX: Resumen y Conclusiones de Establecer Impactos y APL a Explorar.....	55
Tabla XXXI: Evaluación Probabilidad Impacto.....	58
Tabla XXXII: Evaluación Magnitud Relativa Impacto.....	58
Tabla XXXIII: Metas y Acciones Asociadas a Impactos Seleccionados en 5 APL Revisados.....	60
Tabla XXXIV: Resumen y Conclusiones Cadenas Causales.....	63
Tabla XXXV: Resultados Variación Emisiones APL en CO <sub>2</sub> e.....	76
Tabla XXXVI: Comparación de Resultados Obtenidos por Tipo de Agregación.....	78
Tabla XXXVII: Resumen y Conclusiones de Modelamiento de Escenarios.....	79
Tabla XXXVIII: Resumen y Conclusiones de Estimación de la Incertidumbre.....	84
Tabla XXXIX: Resumen y Conclusiones de Flujo de Datos.....	87
Tabla XL: Resumen y Conclusiones de Control y Garantía de Calidad.....	90
Tabla XLI: Categorías de Brechas.....	91
Tabla XLII: Subcategorías de Brechas.....	92
Tabla XLIII: Procesos Necesarios en Reporte.....	93

Tabla XLIV: Apoyo al Diseño del APL.....	94
Tabla XLV: Recolección de Datos en APL.....	95
Tabla XLVI: Procesamiento de la Información.....	95
Tabla XLVII: Crear Reporte.....	96
Tabla XLVIII: Garantía de Calidad.....	97
Tabla XLIX: Manejo de Retroalimentación.....	97
Tabla L: Resumen y Conclusiones de Establecer en Detalle los Procesos Necesarios para Realizar el Reporte y Mapear las Brechas a Dichos Procesos.....	98
Tabla LI: Objetivos por Brecha en Proceso de Apoyo al Diseño del APL.....	100
Tabla LII: Entidades Modelo Conceptual APL.....	104
Tabla LIII: Propiedades Esenciales para Representar APL.....	106
Tabla LIV: Entidades Modelo Conceptual Cadena Causal e Impactos.....	107
Tabla LV: Propiedades Esenciales para Representar Impactos y Cadenas Causales.....	107
Tabla LVI: Entidades Modelo Conceptual Impactos y Datos.....	109
Tabla LVII: Propiedades Esenciales para Representar Impactos y Datos a Recolectar.....	111
Tabla LVIII: Objetivos por Brecha en Procesos de Recolección de Datos.....	117
Tabla LIX: Entidades Modelo Conceptual Instalaciones.....	122
Tabla LX: Propiedades Esenciales para Representar Instalaciones.....	122
Tabla LXI: Entidades Modelo Conceptual Datos, Registro de Datos y Procedimientos de Manejo de Datos.....	124
Tabla LXII: Propiedades Esenciales para Representar los Datos Recolectados, sus Registros y los Procedimientos de Manejo.....	125
Tabla LXIII: Objetivos por Brecha en Procesos de Procesamiento de la Información.....	129
Tabla LXIV: Entidades Modelo Conceptual Datos Estimados.....	132
Tabla LXV: Propiedades Esenciales para Representar los Datos Estimados.....	132
Tabla LXVI: Objetivos por Brecha en Proceso de Garantía de Calidad.....	135
Tabla LXVII: Objetivos por Brecha en Proceso de Creación del Reporte.....	137
Tabla LXVIII: Construcción de Reporte a Partir de Datos Contenidos en Plataforma.....	137
Tabla LXIX: Objetivos por Brecha en Procesos de Retroalimentación.....	140
Tabla LXX: Resumen y Conclusiones del Diseño de los Procesos del Sistema de Gestión para la Evaluación de Impactos.....	144
Tabla LXXI: Asociación Brechas con Campos del Reporte.....	147
Tabla LXXII: Cambio en Puntaje por Sección Reporte tras Implementación Cambios Propuestos.....	148
Tabla LXXIII: Resumen y Conclusiones de Determinar Impacto en Reportabilidad de Sistema Propuesto.....	150
Tabla LXXIV: Distribución de Adhesión Empresas e Instalaciones por APL [45].....	177
Tabla LXXV: Total de Adhesiones por Tamaño de Empresa [53].....	177
Tabla LXXVI: Resumen y Conclusiones Anexo A.....	191
Tabla LXXVII: Reportes de Emisiones/Reducciones GEI Identificados.....	193
Tabla LXXVIII: Clasificación Reportabilidad Campos Reporte.....	195
Tabla LXXIX: Reportabilidad Obtenida por Sección Reporte.....	195
Tabla LXXX: Reportabilidad por APL.....	197
Tabla LXXXI: Categorías Conceptuales Reporte y Ponderador Según Relevancia.....	198
Tabla LXXXII: Reportabilidad por Categoría por APL.....	201
Tabla LXXXIII: Reportabilidad por Categoría por APL Ajustada Según Relevancia.....	202
Tabla LXXXIV: Tabla de Identificación NAMA - o/o puntos.....	204
Tabla LXXXV: Descripción Enfoque MRV.....	205
Tabla LXXXVI: Indicadores de la NAMA.....	205
Tabla LXXXVII: Evaluación de Probabilidad y Magnitud.....	205
Tabla LXXXVIII: Descripción de Entradas.....	206
Tabla LXXXIX: Descripción de las Actividades.....	206

Tabla XC: Efectos Intermedios APL NFU.....	207
Tabla XCI: Efectos Intermedios APL Leche.....	208
Tabla XCII: Efectos Intermedios APL CIRPAN.....	209
Tabla XCIII: Efectos Intermedios APL Imprentas.....	210
Tabla XCIV: Efectos Intermedios APL PQ.....	210
Tabla XCV: Efectos Intermedios APL Metalmecánico Tarapacá.....	212
Tabla XCVI: Efectos Intermedios APL Metalmecánico O'Higgins.....	213
Tabla XCVII: Efectos Intermedios APL Agrícola Copiapó.....	214
Tabla XCVIII: Efectos Intermedios APL Alimentario ASIVA.....	215
Tabla XCIX: Efectos Intermedios APL Acuícola Atacama.....	218
Tabla C: Efectos Intermedios APL CHILEALIMENTOS.....	220
Tabla CI: Efectos Intermedios APL Conservas Bío Bío.....	222
Tabla CII: Efectos Intermedios APL CHILEOLIVA.....	223
Tabla CIII: Efectos Intermedios - Datos APL NFU.....	225
Tabla CIV: Efectos Intermedios - Datos APL Leche.....	226
Tabla CV: Efectos Intermedios - Datos APL CIRPAN.....	227
Tabla CVI: Efectos Intermedios - Datos APL Imprentas.....	227
Tabla CVII: Efectos Intermedios - Datos APL PQ.....	228
Tabla CVIII: Efectos Intermedios - Datos APL Metalmecánico Tarapacá.....	229
Tabla CIX: Efectos Intermedios - Datos APL Metalmecánico O'Higgins.....	229
Tabla CX: Efectos Intermedios - Datos APL Agrícola Copiapó.....	230
Tabla CXI: Efectos Intermedios - Datos APL Alimentario ASIVA.....	231
Tabla CXII: Efectos Intermedios - Datos APL Acuícola Atacama.....	232
Tabla CXIII: Efectos Intermedios - Datos APL CHILEALIMENTOS.....	233
Tabla CXIV: Efectos Intermedios - Datos APL Conservas Bío Bío.....	234
Tabla CXV: Efectos Intermedios - Datos APL CHILEOLIVA.....	235
Tabla CXVI: Indicadores de Impactos GEI APL NFU.....	237
Tabla CXVII: Indicadores de Impactos GEI APL Leche.....	238
Tabla CXVIII: Indicadores de Impactos GEI APL CIRPAN.....	239
Tabla CXIX: Indicadores de Impactos GEI APL Imprentas.....	239
Tabla CXX: Indicadores de Impactos GEI APL PQ.....	240
Tabla CXXI: Indicadores de Impactos GEI APL Metalmecánico Tarapacá.....	241
Tabla CXXII: Indicadores de impactos GEI APL Metalmecánico O'Higgins.....	242
Tabla CXXIII: Indicadores de Impactos GEI APL Agrícola Copiapó.....	243
Tabla CXXIV: Indicadores de Impactos GEI APL ASIVA.....	244
Tabla CXXV: Indicadores de Impactos GEI APL Acuícola Atacama.....	245
Tabla CXXVI: Indicadores de Impactos GEI APL CHILEALIMENTOS.....	246
Tabla CXXVII: Indicadores de Impactos GEI APL Conservas Bío Bío.....	247
Tabla CXXVIII: Indicadores de Impactos GEI APL CHILEOLIVA.....	248
Tabla CXXIX: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL NFU.....	249
Tabla CXXX: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Leche.....	250
Tabla CXXXI: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL CIRPAN.....	251
Tabla CXXXII: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Imprentas.....	252
Tabla CXXXIII: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL PQ.....	253
Tabla CXXXIV: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Metalmecánico Tarapacá.....	256
Tabla CXXXV: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Metalmecánico O'Higgins.....	257
Tabla CXXXVI: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Agrícola Copiapó.....	258
Tabla CXXXVII: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Alimentario ASIVA.....	259
Tabla CXXXVIII: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Acuícola Atacama.....	260
Tabla CXXXIX: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL CHILEALIMENTOS.....	261
Tabla CXL: Indicadores de impactos GEI - Datos APL Conservas Bío Bío.....	262
Tabla CXLI: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL CHILEOLIVA.....	263

Tabla CXLII: Comparación con INGEl.....	264
Tabla CXLIII: Indicadores de Impactos NO-GEI.....	264
Tabla CXLIV: Indicadores de Impactos NO-GEI - Datos.....	265
Tabla CXLV: Tabla de Identificación NAMA - o/o puntos.....	267
Tabla CXLVI: Resumen del avance de la NAMA.....	268
Tabla CXLVII: Lecciones Aprendidas.....	270
Tabla CXLVIII: Impactos GEI APL NFU.....	272
Tabla CXLIX: Impactos GEI APL Leche.....	273
Tabla CL: Impactos GEI APL CIRPAN.....	274
Tabla CLI: Impactos GEI APL Imprentas.....	274
Tabla CLII: Impactos GEI APL PQ.....	275
Tabla CLIII: Impactos GEI APL Metalmecánico Tarapacá.....	276
Tabla CLIV: Impactos GEI APL Metalmecánico O'Higgins.....	276
Tabla CLV: Impactos GEI APL Agrícola Copiapó.....	277
Tabla CLVI: Impactos GEI APL Alimentario ASIVA.....	278
Tabla CLVII: Impactos GEI APL Acuícola Atacama.....	279
Tabla CLVIII: Impactos GEI APL CHILEALIMENTOS.....	280
Tabla CLIX: Impactos GEI APL Conservas Bío Bío.....	281
Tabla CLX: Impactos GEI APL CHILEOLIVA.....	281
Tabla CLXI: Impactos NO-GEI.....	283
Tabla CLXII: Apoyo financiero.....	284
Tabla CLXIII: Fomento Capacidades.....	284
Tabla CLXIV: Transferencia Tecnología.....	284
Tabla CLXV: Resumen y Conclusiones Anexo B.....	285
Tabla CLXVI: Observaciones a Asociación Acciones - Impactos Realizada en Informes Compitemas.....	287
Tabla CLXVII: Metas y Acciones Asociadas a Impactos Seleccionados en 5 APL Revisados.....	288
Tabla CLXVIII: Acciones que Generan Impacto 1 - Emisiones GEI Asociadas a Consumo Combustible en Fuentes Fijas - para APL Seleccionados.....	290
Tabla CLXIX: Detalles Acción 8.2 APL 71.....	290
Tabla CLXX: Acciones que Generan Impacto 2 - Emisiones GEI Asociadas a Consumo Combustible en Fuentes Móviles - para APL Seleccionados.....	293
Tabla CLXXI: Acciones que Generan Impacto 3 - Emisiones GEI Asociadas a Consumo Electricidad - para APL Seleccionados.....	294
Tabla CLXXII: Detalles Acción 8.2 APL 71.....	294
Tabla CLXXIII: Acciones que Generan Impacto 4 - Emisiones GEI Asociadas a Manejo de Residuos Sólidos - para APL Seleccionados.....	296
Tabla CLXXIV: Acciones que Generan Impacto 5 - Emisiones GEI Asociadas a Manejo de Residuos Líquidos - para APL Seleccionados.....	299
Tabla CLXXV: Acciones que Generan Impacto 6 - Emisiones GEI Asociadas a Manejo y Aplicación de Fertilizantes - para APL Seleccionados.....	301
Tabla CLXXVI: Metas Estandarizadas.....	302
Tabla CLXXVII: Acciones Estandarizadas.....	303
Tabla CLXXVIII: Criterios Contabilización Reducciones Bien Público Compitemas.....	335
Tabla CLXXIX: Taxonomía Impactos Definida por NBC.....	336
Tabla CLXXX: Impacto 1: Impactos GEI Dentro de Instalación por Cambios en Consumo Combustible en Fuente Fija.....	417
Tabla CLXXXI: Impacto 2: Impactos GEI Dentro de Instalación por Cambios en Consumo Combustible en Fuente Móvil.....	422
Tabla CLXXXII: Impacto 3: Impactos GEI Dentro de Instalación por Cambios en Emisiones de N2O de los Suelos Gestionados y Emisiones de CO2 Derivadas de la Aplicación de Cal y Urea.....	424

Tabla CLXXXIII: Metas Estandarizadas.....	425
Tabla CLXXXIV: Acción Estandarizada.....	426
Tabla CLXXXV: Acción Registro Estandarizada.....	427
Tabla CLXXXVI: Datos Requeridos por Instalación para Estimación Impactos GEI dentro de Instalación por Cambios en Consumo Combustible en Fuente Fija.....	428
Tabla CLXXXVII: Ejemplo Datos Requeridos por Instalación para Estimación Consumo Combustible en Fuente Fija.....	428
Tabla CLXXXVIII: Ejemplo Datos Adicionales Requeridos por Instalación para Estimación Escenarios Consumo Combustible.....	428
Tabla CLXXXIX: Datos Requeridos por Instalación para Estimación Impactos GEI dentro de Instalación por Cambios en Consumo Combustible en Fuente Móvil.....	429
Tabla CXC: Datos Requeridos por Instalación para Impactos GEI dentro de Instalación por Cambios en Emisiones de N <sub>2</sub> O de los Suelos Gestionados y Emisiones de CO <sub>2</sub> Derivadas de la Aplicación de Cal y Urea.....	429

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Gestación APL.....	7
Ilustración 2: Ejemplo de una Meta y Acciones en un Texto de APL [8].....	7
Ilustración 3: Etapas de un Acuerdo de Producción Limpia.....	8
Ilustración 4: Estándares de Reporte.....	15
Ilustración 5: Reducciones GEI Acumuladas por APL y Categoría.....	21
Ilustración 6: Beneficios Sistemas de Medición Reporte y Verificación Acciones de Mitigación. Foto Tomada por Autor en Taller Organizado por GIZ.....	22
Ilustración 7: Relación Funcional entre Elementos del Reporte.....	36
Ilustración 8: Representación Gráfica de lo que es Posible Reportar con Sistema Actual (Transparencia Usada para Representar Aquello que se Puede Reportar Parcialmente).....	38
Ilustración 9: Sistema Actual de Reporte.....	38
Ilustración 10: Versión Mejorada Esquema Actual de Reporte.....	40
Ilustración 11: Relación Funcional entre Elementos del Reporte.....	48
Ilustración 12: Esquema General de Trabajo.....	50
Ilustración 13: Esquema de Trabajo Optimizado.....	51
Ilustración 14: Primera Cadena Causal APL [161].....	57
Ilustración 15: Ejemplo Cadena Causal Provista en Estándar de Política y Acción.....	59
Ilustración 16: Cadena Causal Separación y Reutilización Flujos de Agua.....	62
Ilustración 17: Escenario sin APL y Escenario con APL. Residuos Orgánicos Aprovechados Mediante Lombricompostaje en APL Agrícola Copiapó [162].....	64
Ilustración 18: Ejemplos de Procesos que son Modelados por Ecuaciones para Estimar el Valor de Emisiones de Gases GEI.....	64
Ilustración 19: Diferencia entre Esquema de Escenarios con Esquema de Inventarios [25 pp 10].....	66
Ilustración 20: Instalación y Producción Limpia, Imagen Base <a href="http://cymbella.com/">http://cymbella.com/</a> .....	69
Ilustración 21: Ejemplo Interacciones entre Acciones y Mediciones.....	74
Ilustración 22: Ejemplo Múltiples Fuentes Asociadas a una Acción.....	74
Ilustración 23: Variación Emisiones GEI Empresas en APL.....	77
Ilustración 24: Escenarios de Consumo de Energía 22 APL Revisados.....	77
Ilustración 25: Valor de Reducción e Intervalos de Confianza [25 pp 49].....	80
Ilustración 26: Metadatos Datos Consumo Electricidad APL Acuícola [166].....	85
Ilustración 27: Auditoría Final a Micro Empresa en APL Minero [172].....	88
Ilustración 28: Relación Funcional Entre Elementos del Reporte.....	93
Ilustración 29: Proceso de Elaboración de Diagnóstico Base y Propuesta de APL.....	101
Ilustración 30: Proceso de Negociación APL.....	101
Ilustración 31: Modelo Entidad Relación APL. Versión más reciente en [149].....	105
Ilustración 32: Modelo Entidad Relación APL Incluyendo Cadena Causal e Impactos. Versión más reciente en [149].....	108
Ilustración 33: Modelo Entidad Relación APL incluyendo Cadena Causal, Impactos, Modelamiento y Diseño de Recolección de Datos. Versión más reciente en [149].....	110
Ilustración 34: Relación entre Acciones APL, Cadenas Causales, Impactos, Modelos de Estimación, Modelos de Línea Base, Acciones de Registro y Formatos de Registro.....	112
Ilustración 35: Diagnóstico Inicial por Instalación.....	118
Ilustración 36: Auditoría Intermedia por Instalación.....	118
Ilustración 37: Auditoría Final por Instalación e Informe de Impacto.....	119
Ilustración 38: Auditoría de Mantenimiento por Instalación.....	120
Ilustración 39: Modelo Entidad Relación Apoyo Diseño APL + Instalaciones Adheridas. Versión más reciente en [149].....	123
Ilustración 40: Modelo Entidad Relación Apoyo Diseño APL + Recolección Datos. Versión más reciente en [149].....	123

reciente en [149].....	126
Ilustración 41: Auditoría Final por Instalación e Informe de Impacto.....	130
Ilustración 42: Modelo Entidad Relación Estimación Impactos APL. Versión más reciente en [149].....	133
Ilustración 43: Etapas de un Acuerdo de Producción Limpia.....	171
Ilustración 44: Extracto Postulación Financiamiento para Diagnóstico y Propuesta APL [46 pp 9-10][55].....	172
Ilustración 45: Extracto Contenidos de un Diagnóstico Sectorial y Propuesta APL [33 pp 14][8 pp 13, 43].....	173
Ilustración 46: Ejemplo Asistentes y Acuerdos de un Comité de Negociación [34].....	174
Ilustración 47: N° APL por Sector y Año [45].....	175
Ilustración 48: N° Instalaciones Adheridas por Año y por Sector del APL [45].....	176
Ilustración 49: N° APL por Región [45].....	176
Ilustración 50: Distribución Instalaciones Adheridas por Región [53].....	178
Ilustración 51: Ejemplo Adhesión de Empresa e Instalaciones. [49 pp 14].....	178
Ilustración 52: Extracto Postulación Financiamiento para Implementación APL [50 pp 5-6][56].....	179
Ilustración 53: Extracto Contenidos de un Diagnóstico Individual [38] y Consolidado por Instalación [39 pp 8].....	181
Ilustración 54: Ejemplo Asistentes y Acuerdos de un Comité de Coordinación de la Implementación [40].....	183
Ilustración 55: Extracto Postulación Financiamiento para Auditoría Final e Informe Impacto APL [57 pp 8-9][58].....	184
Ilustración 56: Extractos Auditoría Final de una Instalación [12], Auditoría Final Consolidada e Informe de Impacto [13 pp 40, 49].....	186
Ilustración 57: Extracto Oficio de Validación APL Agrícola Copiapó [42].....	187
Ilustración 58: Ejemplo Certificación Otorgada [63 pp 1].....	189
Ilustración 59: Emisiones por uso Combustible APL PQ.....	253
Ilustración 60: Emisiones por Envío de Residuos a Relleno Sanitario APL PQ.....	254
Ilustración 61: Emisiones por uso Combustible Transporte APL PQ.....	255
Ilustración 62: Emisiones por uso Combustible Transporte APL PQ.....	255
Ilustración 63: Emisiones GEI, Elaborado a Partir de las Tablas Anteriores.....	282
Ilustración 64: Emisiones GEI Como % de la Línea Base de Cada Año.....	283
Ilustración 65: Cadena Causal Eficiencia Energética.....	305
Ilustración 66: Cadena Casual Cambio Luminarias.....	306
Ilustración 67: Cadena Causal Uso Luz Natural.....	307
Ilustración 68: Cadena Causal Aislación Térmica.....	308
Ilustración 69: Cadena Causal Mantenimiento Equipos.....	309
Ilustración 70: Cadena Causal Reutilización Calor Procesos.....	310
Ilustración 71: Cadena Causal Implementar ERNC.....	311
Ilustración 72: Cadena Causal Implementar Alternativa Energética.....	312
Ilustración 73: Cadena Causal Sustituir Combustible.....	313
Ilustración 74: Cadena Causal Optimización Calderas.....	314
Ilustración 75: Cadena Causal Optimización Procesos.....	315
Ilustración 76: Cadena Causal Plan de Mitigación.....	316
Ilustración 77: Cadena Causal Gestión Destino Residuos.....	317
Ilustración 78: Cadena Causal Compra Insumos Envases Mayor Tamaño.....	318
Ilustración 79: Cadena Causal Limpieza Zona de Residuos.....	319
Ilustración 80: Cadena Causal Minimización Generación de Residuos Sólidos.....	320
Ilustración 81: Cadena Causal Limpieza en Seco.....	321
Ilustración 82: Cadena Causal Uso Eficiente Agua Limpieza.....	322
Ilustración 83: Cadena Causal Mantenimiento Sistemas Agua.....	323

Ilustración 84: Cadena Causal Mejora Recuperación Sistemas de RILes.....	324
Ilustración 85: Cadena Causal Separación y Reutilización Flujos de Agua.....	325
Ilustración 86: Cadena Causal Minimización Generación Residuos Líquidos.....	326
Ilustración 87: Cadena Causal Implementación Sistema para Cumplir Norma de RILes.....	327
Ilustración 88: Cadena Causal Implementación Válvulas de Corte Rápido/Automático.....	328
Ilustración 89: Cadena Causal Optimización Sistema Tratamiento de RILes.....	329
Ilustración 90: Cadena Causal Valorización Biosólidos en RILes.....	330
Ilustración 91: Instalación y Producción Limpia, Imagen Base <a href="http://cymbella.com/">http://cymbella.com/</a> .....	339
Ilustración 92: Ejemplo Interacciones entre Acciones y Mediciones.....	341
Ilustración 93: Ejemplo Múltiples Fuentes Asociadas a una Acción.....	343
Ilustración 94: Tendencia del Consumo de Combustibles (TJ) por Tipo de Combustible [128 pp 45].....	348
Ilustración 95: Tendencia de las Emisiones de GEI en Procesos Industriales por Categoría [128 pp 70].....	382
Ilustración 96: Emisiones GEI Agricultura, Silvicultura y Uso de la Tierra [134 Ch. 1. pp 6]....	384
Ilustración 97: Tendencia de las Emisiones de GEI en Usos de la Tierra y Cambios de Uso de la Tierra por Categoría [128 pp 116].....	385
Ilustración 98: Tendencia de las Emisiones de GEI en Agricultura por Categoría [128 pp 92].	386
Ilustración 99: Tendencia de las Emisiones de GEI por desechos por Categoría [128 pp 144].	391
Ilustración 100: Relación Acciones APL, Cadenas Causales, Impactos, Modelos, Acciones de Registro y Formatos de Registro.....	413
Ilustración 101: Ejemplo Interacciones entre Acciones y Mediciones: Estrategia de Medición Redundante para Consumo de Luces y Paneles.....	414
Ilustración 102: Ejemplo Múltiples Mediciones Asociadas a una Acción, Necesario si se Utilizan Ecuaciones de Mayor Nivel de Detalle.....	414



## 1. INTRODUCCIÓN A ESTE TRABAJO

Con el fin de facilitar la lectura de este documento, se ha elaborado un breve resumen de cada uno de los capítulos contenidos en el mismo, proveyendo un contexto general al lector, así como la relación entre los temas específicos desarrollados en cada capítulo con dicho contexto general.

Además este trabajo ha sido provisto de numerosas notas al pie, con el fin de profundizar o entregar mayores antecedentes sobre algún tema puntual tratado.

Tabla I: Resumen por Capítulo

Capítulo	Resumen
2. Antecedentes. (Página 5)	<p>En el capítulo de <b>Antecedentes</b> es presentada la institución en la cual se realiza este trabajo, el Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), y el instrumento público para el cual se diseña el sistema de gestión para la evaluación de impactos, el Acuerdo de Producción Limpia (APL), cuyos detalles y estadísticas básicas son presentadas en el <b>Anexo A</b>.</p> <p>En este capítulo se menciona que los los APL fueron registrados como Acción Nacional Apropiada de Mitigación (NAMA) en la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC) para apoyar el cumplimiento de las metas país en materia de Cambio Climático. Luego se indica que esto significa nuevas obligaciones para los APL en materia de reporte, las cuales se materializan en un estándar elaborado por el Ministerio de Medioambiente. Además se señala que se anticipa una evolución de estas obligaciones. Finalmente se presentan algunas iniciativas relacionadas al trabajo elaborado.</p>
8.1. ANEXO A: El Acuerdo de Producción Limpia (APL). (Página 170)	<p>En el <b>Anexo A</b> se detallan las diferentes etapas de un Acuerdo de Producción Limpia, entregando diferentes estadísticas respecto de la duración de estas etapas, los montos otorgados, los sectores económicos y tipo de organizaciones participantes de los mismos. Además se señalan algunas falencias operativas detectadas.</p>
3. Descripción del Proyecto y Justificación. (Página 19)	<p>En el capítulo de <b>Descripción del Proyecto y Justificación</b> se señala que el proceso actual de estimación de impactos posee varias falencias, lo que lleva a que solo se alcance un 36% de reportabilidad según el estándar fijado.</p> <p>Además se señala que el proyecto es importante, pues contribuye al cumplimiento de los compromisos país, a valorar cuantitativamente los esfuerzos realizados por el sector privado y a dar mayor acceso a la información por parte de la ciudadanía.</p>

4. Objetivos del Trabajo de Título. (Página 24)	En el capítulo de <b>Objetivos del Trabajo de Título</b> se establece que este será diseñar un sistema de gestión para la evaluación de impactos que permita incrementar la reportabilidad del APL según el estándar definido por el Ministerio de Medioambiente.
5. Metodologías y Resultados. (Página 25)	En el capítulo de <b>Metodologías y Resultados</b> se analiza de manera detallada el problema, se establecen las metodologías a utilizar para diseccionarlo, cuantificarlo y resolverlo, así como el proceso de resolución y sus resultados. Cada sección posee, al final, un cuadro resumen con sus principales resultados y conclusiones. Debido a su extensión se incluye, a continuación, un resumen de cada subcapítulo.
5.1. Identificar y Descomponer las Principales Brechas. (Página 25)	En el subcapítulo de <b>Identificar y Descomponer las Principales Brechas</b> se explica brevemente la metodología utilizada para determinar el nivel de reportabilidad, así como las principales brechas detectadas, las cuales fueron agrupadas como Cadenas Causales, Control de Calidad, Líneas Base y Flujo de Datos, siendo está última la brecha más relevante al explicar el 50% de la brecha total. El detalle de este ejercicio de encuentra en el <b>Anexo B</b> .  Además se discuten las limitaciones de la metodología utilizada.
8.2. ANEXO B: Análisis Grado de Cumplimiento Sistema Actual. (Página 192)	En el <b>Anexo B</b> se presenta de manera detallada todo el desarrollo de la metodología creada para estimar reportabilidad, así como su aplicación y resultados.
5.2. Identificar los Procesos y Elementos del Sistema de Gestión para la Evaluación de Impactos y Realizar Comparación con Situación Actual (Página 35).	En el subcapítulo de <b>Identificar los Procesos y Elementos del Sistema de Gestión para la Evaluación de Impactos y Realizar Comparación con Situación Actual</b> se identifican los procesos necesarios para realizar el reporte de impactos, los cuales son comparados con el sistema actualmente existente.  Además se evalúa la pertinencia de utilizar un sistema informático como soporte en los procesos de almacenamiento de datos y realización de cálculos.
5.3. Establecer una Metodología General de Trabajo para Abordar Brechas en Cada Proceso. (Página 49)	En el subcapítulo de <b>Establecer una Metodología General de Trabajo para Abordar Brechas en Cada Proceso</b> se establece un programa de trabajo iterativo, que consiste en resolver las brechas detectadas para unos poco impactos y APL, y usar los aprendizajes de dicho ejercicio en el diseño de los procesos del sistema de gestión para la evaluación de impactos.
5.4. Establecer Impactos y APL a Explorar. (Página 53)	En el subcapítulo de <b>Establecer los Impactos y APL a Explorar</b> se realiza la selección de un conjunto de impactos y APL para los cuales se resolverán las brechas detectadas. Dicha selección se realiza en función de su relevancia y en los resultados obtenidos en la cuantificación de las brechas.

<p>5.5. Resolver Brechas para un Conjunto Acotado de Impactos y APL (Página 56)</p>	<p>En el subcapítulo de <b>Resolver Brechas para un Conjunto Acotado de Impactos y APL</b> se utilizan los Impactos y APL seleccionados para explorar las diferentes brechas detectadas. Este capítulo está estructurado por Brecha de la siguiente manera: Brecha, Base Teórico Conceptual, Solución para APL e Impactos Seleccionados y Conclusiones. Los Anexos C a F están relacionados con esta sección.</p>
<p>8.3. ANEXO C: Cadenas Causales Impactos Seleccionados. (Página 286)</p>	<p>En el <b>Anexo C</b> se desarrollan, de manera exploratoria, Cadenas Causales para algunos APL e Impactos. Se concluye, entre otras cosas, que estandarización de APL disminuiría la magnitud del reporte.</p>
<p>8.4. ANEXO D: Modelos de Línea Base y de Estimación para Impactos Seleccionados. (Página 331)</p>	<p>En el <b>Anexo D</b> se analiza el desarrollo de escenarios y modelos de estimación de impactos para el APL. Se establece una taxonomía para el reporte y se concluye que son necesarios tres niveles de procesamiento de datos.</p>
<p>8.5. ANEXO E: Incertidumbre de los Valores de Reducción Reportados Asociados a los Impactos Seleccionados. (Página 405)</p>	<p>En el <b>Anexo E</b> se analiza el reporte de la incertidumbre. Se concluye que si bien el uso de intervalos de confianza calculados usando una Matriz de Pedigree en conjunto con fórmulas de propagación de errores pareciera ser la mejor opción, es necesario realizar una exploración más detallada de otros métodos disponibles así como de los resultados de su aplicación.</p>
<p>8.6. ANEXO F: Análisis a Datos y Registro de Datos de APL e Impactos Seleccionados. (Página 411)</p>	<p>En el <b>Anexo F</b> se analiza si las acciones y formatos de registro de datos incluidos en algunos APL son suficientes y necesarios para el cálculo de algunos impactos previamente definidos. Se concluye que, en general, no se refuerza la conclusión respecto de la estandarización del APL.</p>
<p>5.6 Establecer en Detalle los Procesos Necesarios para Realizar el Reporte y Mapear las Brechas a Dichos Procesos. (Página 91)</p>	<p>En el subcapítulo de <b>Establecer en Detalle los Procesos Necesarios para Realizar el Reporte y Mapear las Brechas a Dichos Procesos</b> se establecen las brechas que es necesario abordar en cada proceso así como la justificación de por qué se les consideró asociadas un proceso determinado.</p>

<p>5.7. Diseño de los Procesos del Sistema de Gestión para la Evaluación de Impactos (Página 99)</p>	<p>En el subcapítulo de <b>Diseño de los Procesos del Sistema de Gestión para la Evaluación de Impactos</b> se desarrollan los procesos necesarios para lograr el reporte de acuerdo al estándar. Este capítulo está estructurado por Proceso de la siguiente manera: Proceso, Brechas asociadas al Proceso, definición de puntos de intervención en procesos ya existentes, desarrollo de estructura de datos sistema informático, modificaciones en puntos de intervención previamente definidos.</p> <p>Además al inicio de cada proceso se realiza una estimación sobre el porcentaje de la brecha en reportabilidad es resuelta por dicho proceso.</p>
<p>5.8. Determinar Impacto en Reportabilidad de Sistema Propuesto (Página 145)</p>	<p>En el subcapítulo de <b>Determinar Impacto en Reportabilidad de Sistema Propuesto</b> se realiza una estimación del cambio en reportabilidad logrado de implementarse el sistema propuesto.</p>
<p>6. Conclusiones (Página 151)</p>	<p>En el capítulo de <b>Reflexiones Finales y Conclusiones</b> se presenta el panorama global en materia de cambio climático, así como la urgencia del mismo. Luego se señala el lugar que ocupa el presente trabajo en dicho contexto, reflexionando sobre las posibilidades que abre, así como los desarrollos necesarios para robustecerlo.</p> <p>Se resalta también la lógica de medición, reporte y verificación, como una forma interesante y transparente de concebir la política pública que perfectamente se podría aplicar en ámbitos diferentes al del cambio climático.</p> <p>Por último se entregan los resultados en el cambio de reportabilidad , cerrando con una reflexión personal respecto de lo que significó este trabajo para el autor.</p>

## 2. ANTECEDENTES

El modelo chileno de Acuerdos Voluntarios para la adopción de mejores prácticas productivas cumple ya casi 15 años. A través de estos años, diferentes organizaciones<sup>1</sup> han estado dispuestas a asumir voluntariamente el compromiso de ejecutar acciones que modernizan sus formas de producción, pero que, en muchos casos, les significan costos e inversiones. Para comprender la razón de esto, es necesario remontarse al origen del concepto “Producción Limpia”, y en particular a su antecesor, el concepto “Prevención de la Polución”.

“Prevención de la Polución” fue una idea desarrollada e implementada primero por 3M en la década del 70, bajo el lema “*la prevención de la polución paga*” [1]. Su motivación fue cumplir de manera costo-efectiva con las regulaciones de emisiones de la época, obteniendo al mismo tiempo reducciones significativas en sus costos operacionales [2]. Este enfoque marcó la diferencia respecto de soluciones de “fin de tubo”<sup>2</sup>, previniendo la generación de emisiones en el mismo proceso productivo y por tanto, reduciendo el costo de tratamiento de emisiones o residuos. En la década de los 90, esta idea es expandida, reformulada e impulsada como “Producción Más Limpia”<sup>3</sup> por la agencia de protección medioambiental del gobierno federal estadounidense [1]. En este contexto es que llega el año 1994 la Producción Limpia a Chile de la mano del programa EP3<sup>4</sup> [31 pp 2], financiado por el gobierno de Estados Unidos. Dicho programa no solo marca la primera experiencia piloto a gran escala en Chile, sino que, además, genera recomendaciones clave que se verían reflejadas en la bases del modelo Chileno: Un Centro de Producción Limpia que llega a las empresas individuales a través de sus organizaciones gremiales [3 pp 3].

---

1 Se usa organizaciones debido a que existen unos pocos Acuerdos de Producción Limpia en los cuales los compromisos han sido asumidos por instituciones no empresariales, tales como servicios públicos y universidades.

2 Fin de Tubo : Tratamiento de desechos y emisiones generadas como último elemento del proceso de producción.

3 Producción Más Limpia: Aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

4 EP3: Environmental Pollution Prevention Project (Proyecto de prevención de la contaminación ambiental).

Es así como el año 1998, recogiendo las recomendaciones del Programa 21 acordado en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, los lineamientos de la política ambiental y los acuerdos del Tercer Foro de Desarrollo Productivo realizado en 1997, el gobierno de la época decide, a través del Comité Interministerial de Desarrollo Productivo, impulsar una política de fomento a la producción limpia. Esta política, entre sus acciones, incluye la creación de un Comité Público Privado de Producción Limpia con la misión de facilitar la articulación entre gremios empresariales, instituciones públicas y otras entidades, para efectos de impulsar, catalizar y facilitar la difusión de la gestión ambiental preventiva y las tecnologías de producción limpia en el sistema productivo [4 pp 1-2, 20, 23-27]. Para hacer operativo a dicho comité se crea la Secretaría Ejecutiva de Producción Limpia del Ministerio de Economía, organismo que dos años más tarde se convertiría en el actual Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL) [5 pp 5].

De acuerdo a las bases de datos del CPL, hasta fines de 2015 se han firmado 117 Acuerdos de Producción Limpia (APL) [45], en los que han participado 6.367<sup>5</sup> empresas con 9.038 instalaciones productivas [53]. Según esta institución<sup>6</sup>, las principales razones<sup>7</sup> por las que las empresas participarían de estos acuerdos son la reducción de costos de diferente tipo, la conferencia de un atributo diferenciador, la facilitación del cumplimiento de la normativa vigente y el permitirles adecuarse a los estándares normativos requeridos en mercados de destino. Al contrastar la bibliografía existente con esta afirmación, se concluye que en general estas afirmaciones son ciertas, aunque en algún grado se podrían estar combinando los motivos con los incentivos y con los resultados de los acuerdos<sup>8</sup> [29][35 pp 3][36 pp 628-630][37 pp 101-104][41 pp 17][43 pp 29-30, 32-40, 45][47 pp 12].

---

5 La suma se realiza por APL, es decir, una empresa o instalación que participa en más de un APL se considera como una empresa diferente para efectos del cálculo. La cantidad de empresas diferentes es de 5.760, es decir, el 9% de las empresas ha participado de más de un APL. Esta relación es muy difícil de obtener para las instalaciones productivas por no existir identificadores únicos, a diferencia de las empresas y su rut.

6 <http://www.cpl.cl/QueEsProduccionLimpia/>, mayo 2016.

7 Sintetizando las 14 razones en 4.

8 Uno de los pocos estudios indexados que ha indagado sobre las variables que inciden en la adopción de un APL por parte de una empresa, establece que la variable más significativa es la participación en una asociación gremial, seguida por la competitividad internacional, el volumen de ventas y la imitación de la competencia en el caso de las Empresas de Menor Tamaño [36 pp 628-630]. Otro estudio señala que son variables correlacionadas con la adopción de un acuerdo la edad, educación, compradores con mayor preocupación por las temáticas abordadas en los acuerdos y conocimiento de la normativa relacionada [37 pp 101-104]. Asimismo, una encuesta realizada a productores chilenos ha concluido que la mayoría de las empresas chilenas declaran interés en la producción limpia, que ya poseen algunas prácticas de producción limpia, que este concepto lo asocian a ahorros y/o gestión ambiental y que, además, una cantidad significativa de las mismas estaría interesada en las certificaciones voluntarias [43 pp 29-30, 32-40, 45]. En la industria vitivinícola la principal razón por la que las empresas adoptaron el acuerdo fue “motivos estratégicos”, seguido por “razones de mercado” y por último “Por seguir la moda” [47 pp 12][29]. Además, en este rubro, existe una baja correlación entre certificaciones [41 pp 17], lo que podría ser indicativo de competencia entre certificaciones.

## 2.1. EL APL

El instrumento público Acuerdos de Producción Limpia (APL) consiste en un convenio voluntario celebrado entre un sector empresarial y los órganos del Estado, cuyo objetivo es aplicar una estrategia de gestión productiva y ambiental, con el objeto de incrementar la eficiencia, la productividad, reducir los riesgos y minimizar los impactos para el ser humano y el medio ambiente, a través de metas y acciones específicas. Estos acuerdos son coordinados por el Consejo Nacional de Producción Limpia, institución que actúa como ministro de fe del acuerdo y que invita a ser parte del mismo a representantes de los organismos del estado que poseen competencias en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, uso de la energía y de fomento productivo, quienes actúan como expertos y aseguran un nivel adecuado en las acciones a realizar en cada acuerdo [6][7].

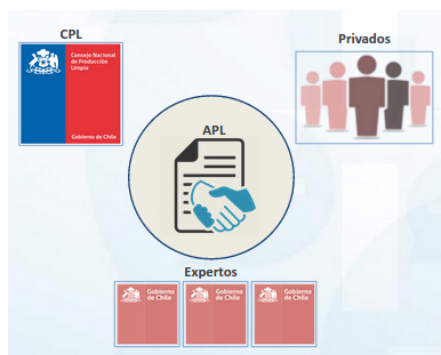


Ilustración 1: Gestión APL

Este convenio se materializa en un texto firmado por los representantes de las entidades participantes, que estructura estos compromisos en acciones específicas agrupadas por metas de carácter general. Cada acción posee un indicador de desempeño utilizado para verificar la realización de la acción y un plazo referencial en el cual se espera que la acción ya esté realizada. Se provee en la siguiente ilustración, un ejemplo concreto de la estructura de compromisos de un APL [8 pp 17].

**META 3: DISMINUIR LOS IMPACTOS NEGATIVOS QUE PUEDEN PROVOCAR AL MEDIO LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS POR EL SECTOR, IMPLEMENTANDO SISTEMAS DE GESTIÓN CON OPCIONES DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y ALTERNATIVAS DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

**Acción 3.1.** Las empresas identificarán, clasificarán y cuantificarán sus residuos sólidos, mediante la elaboración de un inventario que registre mensualmente las cantidades de generación y destino de residuos, de acuerdo a los Anexos 10 y 11.

Indicador de desempeño: Inventario elaborado con registros mensuales de generación de residuos sólidos.

Plazo: Mes 6.

Ilustración 2: Ejemplo de una Meta y Acciones en un Texto de APL [8]

En el proceso de gestión asociado a un APL es posible distinguir 3 macroetapas: Gestación del Acuerdo, Implementación del Acuerdo y Evaluación de Conformidad y Certificación del Acuerdo, cada una de ellas con sus propias etapas internas[6][7][9][10][11][32][48][49]. En el Anexo A es posible encontrar información detallada de cada una de estas etapas, junto a algunas estadísticas asociadas.

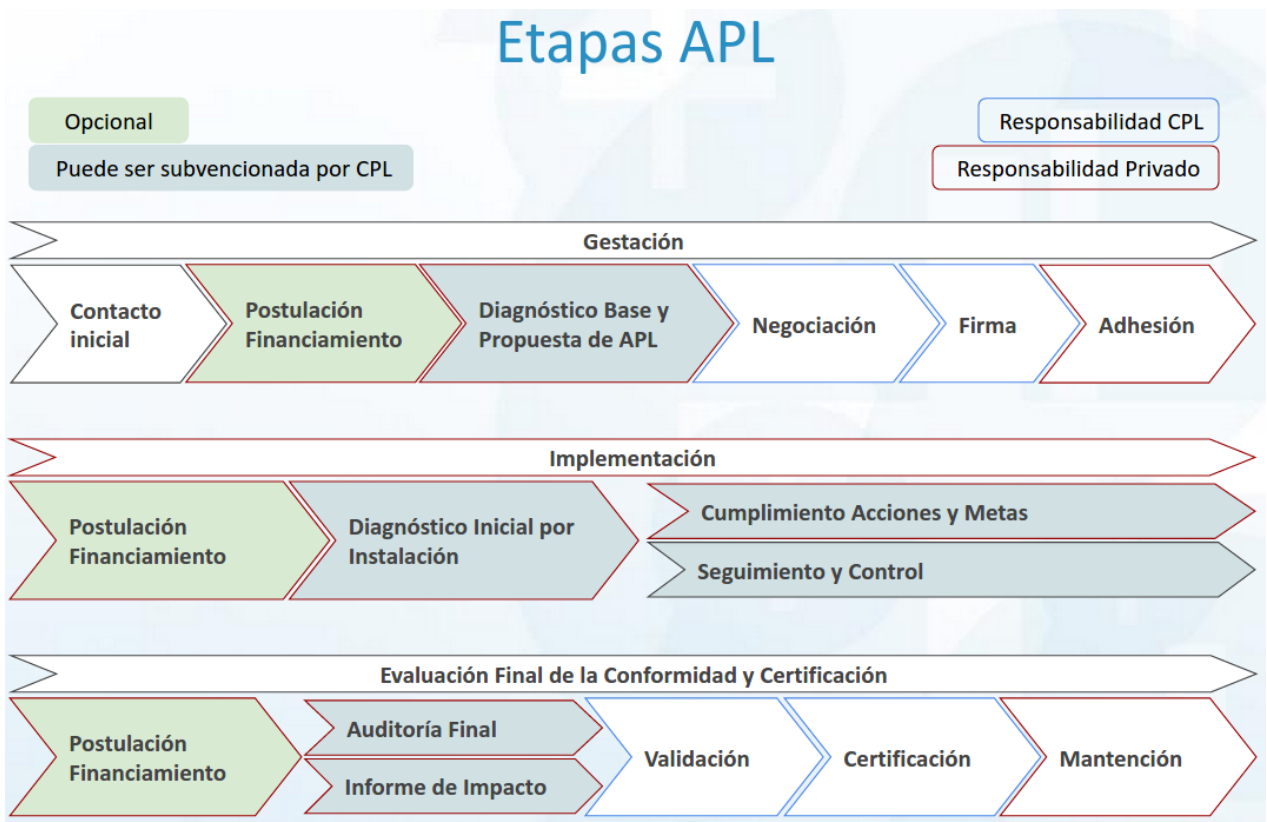


Ilustración 3: Etapas de un Acuerdo de Producción Limpia



## **2.2. EL APL COMO ACCIÓN NACIONAL APROPIADA DE MITIGACIÓN Y LAS NUEVAS OBLIGACIONES DE REPORTE**

El año 2010 se producen 3 hitos de relevancia para los Acuerdos de Producción Limpia y el Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL):

- 1.** El primero, es la publicación del estatuto PYME [6], norma de doble articulado que da categoría de ley a los Acuerdos de Producción Limpia<sup>9</sup> y que, además, confiere al CPL la atribución de impulsar el avance de mecanismos de desarrollo limpio<sup>10</sup> u otros instrumentos económicos aplicados internacionalmente.
- 2.** El segundo hito, es la adhesión de Chile al Acuerdo de Copenhague [14] mediante la realización de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación para el cambio climático (NAMA<sup>11</sup>), comprometiendo una reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) de 20% para el año 2020 respecto de la línea base proyectada a partir del año 2007 [15].
- 3.** El tercer hito, es el estudio encargado por CPL para estimar las reducciones de gases efecto invernadero logradas mediante APL [16], utilizado como base para estimar el aporte de los APL al cumplimiento de la meta país. Como consecuencia de este estudio, se toma la decisión de registrar a los Acuerdos de Producción Limpia (APL) como Acción Nacional Apropriada de Mitigación (NAMA), hecho que ocurre el año 2012, siendo los APL el primer instrumento en obtener este reconocimiento a nivel mundial<sup>12</sup>[17]. Este reconocimiento conlleva nuevas obligaciones y requisitos de reporte para los Acuerdos de Producción Limpia (APL).

Para entender cuales son estas nuevas obligaciones y requisitos, el por qué estos no se han podido cumplir previamente, y el por qué no es fácil encontrar una guía en otros países; es necesario realizar una breve reseña histórica del Concepto Acción Nacional Apropriada de Mitigación (NAMA).

---

9 Ley de doble articulado, es decir, una ley que contiene varias leyes, una de ellas es la de Acuerdos de Producción Limpia (APL).

10 El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es el instrumento creado para implementar el protocolo de Kioto.

11 NAMA: Acción Nacional Apropriada de Mitigación, Medidas de Mitigación Adecuadas para Cada País o Nationally Appropriate Mitigation Action en inglés.

12 Con el reemplazo del prototipo del registro de NAMA por su versión final, la fecha que hoy aparece corresponde a la fecha de carga en el nuevo sistema, y no a la de envío y reconocimiento original de la NAMA el 22 de Octubre de 2012 [92].

El Concepto Acción Nacional Apropriada de Mitigación (NAMA) encuentra su fuente en una de la conferencias realizadas por la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). El acuerdo tomado se llama Plan de Acción de Bali [18], el cual declara la intención de generar cooperación y compromisos en el largo plazo<sup>13</sup> en materia de cambio climático. Es de interés para este trabajo resaltar 2 de la decisiones tomadas [18 pp 3-4]:

1. *“...el examen de: Medidas de mitigación adecuadas a cada país por las Partes que son países en desarrollo en el contexto del desarrollo sostenible, apoyadas y facilitadas por tecnologías, financiación y actividades de fomento de la capacidad, de manera mensurable, notificable y verificable;”*
  
2. *“...el examen de: Las consecuencias económicas y sociales de las medidas de respuesta;”*

Como se puede apreciar, el Plan de Acción de Bali introduce los conceptos de NAMA<sup>14</sup> y MRV<sup>15</sup>, al señalar que estas medidas de mitigación, NAMA, son para los países en desarrollo, y que dichas medidas deben ser medibles, reportables y verificables, MRV. Además, señala que es de interés conocer otros impactos, diferentes a la mitigación, de estas medidas. Estos otros impactos se les suele nombrar como cobeneficios<sup>16</sup> en la jerga relacionada al cambio climático.

En la conferencia subsiguiente, realizada el año 2009, se firma el Acuerdo de Copenhague [14]. Este acuerdo establece la forma en la que se realizará la cooperación de largo plazo. Para los países en desarrollo se usarán Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA), las cuales se reportaran cada dos años, a través de las comunicaciones nacionales<sup>17</sup> a la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC) [14 pp 6]. Esta comunicación la elaborará el Ministerio de Medioambiente en el caso de Chile. Por lo tanto, estas NAMA serán sujetas a medición, reporte y verificación (MRV) a nivel nacional, y estarán sujetas a Consulta y Análisis internacional. Asimismo, en este acuerdo se menciona por primera vez la futura existencia de un registro de NAMA.

---

13 En el contexto de que el protocolo de Kioto originalmente finalizaba el año 2012.

14 NAMA: Acción Nacional Apropriada de Mitigación, Medidas de Mitigación Adecuadas para Cada País o Nationally Appropriate Mitigation Action en inglés.

15 MRV: Medible, Reportable y Verificable; Mensurable, Notificable y Verificable; o Measure, Report and Verification en inglés.

16 El concepto de cobeneficio o impacto NO-GEL, si bien, aparece en literatura académica en los 90, es en el año 2001, con el lanzamiento del reporte número 3 del panel intergubernamental sobre cambio climático, que su uso se vuelve más general [83] al proveer una definición formal del concepto: Cobeneficio es aquel beneficio no climático de una política de mitigación, que es explícitamente incorporado en el diseño de la misma [85 pp 51].

17 Esto incluye los Informes Bienales de Actualización, aunque se trata de documentos con contenidos complementarios.

En la posterior conferencia de Cancún, realizada el año 2010, se decide crear el registro de NAMA [19 pp 11]. También se decide que, si bien, las Acciones de Mitigación están sujetas a medición, reporte y verificación (MRV) en cada país, su MRV debe tener conformidad con las directrices generales de la CMNUCC<sup>18</sup> [19 pp 12]. Por otro lado, señala algunos contenidos mínimos a incluir en el reporte: “*Una descripción y un análisis de los efectos y de las metodologías y los supuestos utilizados, los progresos logrados en la aplicación, la medición, notificación y verificación a nivel nacional y el apoyo recibido*” [19 pp 12]. Por último, conviene en establecer un programa de trabajo con el fin de elaborar las directrices ya mencionadas [19 pp 13].

En la siguiente conferencia, realizada en Durban el año 2011, se decide que el registro de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA) será mediante una plataforma en línea y se pide incluir en el registro de la acción los posibles cobeneficios para el desarrollo sostenible de dichas medidas [20 pp 12-13]. Además, solicita a uno de los cuerpos técnicos de la convención elaborar una guía para la medición, reporte y verificación de las NAMA [20 pp 10].

Luego, el año 2013 en la conferencia de Varsovia [21] se esclarecen los procedimientos de selección de expertos y algunos procesos del mecanismo de Consulta y Análisis, al cual están sujetos los reportes nacionales y, por tanto, las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA). Asimismo, se establece que el objetivo de este proceso es [21 pp 17]: “aumentar la transparencia de las medidas de mitigación y sus efectos”. También se anexan las directrices generales para la medición, reporte y verificación de NAMA, sin embargo, estas esencialmente indican que depende de cada país señalar los mecanismos y condiciones específicos de reporte de las NAMA individuales [21 pp 19].

---

18 CMNUCC: Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático.

A partir de las directrices dadas por la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC), de carácter tan amplio y general, que delegan en cada país la definición de sus mecanismos de medición, reporte y verificación, no resultan ser claras las nuevas obligaciones y requisitos de reporte<sup>19</sup> aplicables al APL. Esta falta de claridad podría explicar el que en la primera ronda de reportes, realizada a finales del año 2014, cada país presentó sus acciones -cuando existían- en su propio formato, sin declarar o detallar las metodologías y supuestos, y sin reportar reducciones asociadas a sus NAMA registradas, con la notable excepción de Ghana [84 pp 76-154]. Lo segundo que explicaría esto, es que dado que las Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA) son para países en desarrollo, no hay un líder claro en términos de metodologías. De 153 países en esta calidad, solo reportaron 14<sup>20</sup>, siendo Chile uno de los pocos que incluyó la lista de sus NAMA<sup>21</sup>. Sin embargo, ninguna de las NAMA chilenas declara reducciones de emisiones [23 ch. 3 pp 202-209].

Dado que, el proceso Internacional de Consulta y Análisis realizado a los reportes nacionales, tiene por objetivo “aumentar la transparencia de las medidas de mitigación y sus efectos”, y que el mismo incluye un proceso de intercambio de puntos de vista después de analizar los reportes [26 pp 41], se puede inferir que de forma iterativa se irán adoptando recomendaciones más específicas respecto del contenido de los reportes y las metodologías específicas utilizadas para estimar impactos.

A modo de ejemplo, la tabla 1 presenta lo mínimo a reportar para las Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA) según el manual de Reporte, Medición y Verificación (MRV) preparado por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático [26 pp 35]. La tabla 2 muestra lo presentado por Chile para los Acuerdos de Producción Limpia [23 ch.3 pp 204-207]:

---

19 Este fue un relato simplificado, ver el manual de Medición, Reporte y Verificación para profundizar [26].

20 Lista completa en [http://unfccc.int/national\\_reports/non-annex\\_i\\_natcom/reporting\\_on\\_climate\\_change/items/8722.php](http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/reporting_on_climate_change/items/8722.php).

21 Revisión realizada por el autor a los 14 reportes a mediados de 2015. A mediados de 2016 existen 18 nuevos reportes, de los cuales se podría destacar Colombia [145 pp 111-134]. En general fue posible apreciar un mayor desarrollo en la presentación de las acciones de mitigación, en comparación a los 14 primeros. Por otra parte solo se revisaron los reportes en inglés o español, dejando fuera un reducido número que reportó en francés (Parece ser que Marruecos también presentó de manera detallada sus NAMA). Tampoco fue posible revisar el reporte de Líbano debido a que el documento no pudo ser descargado.

Tabla II: Información a Reportar por NAMA Según Manual de MRV [26 pp 35]

Nombre de la Acción	Cobertura (Sectores Económicos y Gases)	Metas Cuantitativas /Objetivos	Metodologías y Supuestos	Pasos Tomados /Concebidos	Resultados Obtenidos	Reducciones Estimadas
---------------------	---	--------------------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	-----------------------

Tabla III: Información Reportada por Chile el Año 2014 Referente a la NAMA APL [23 ch. 3 pp 202-209]

Nombre de la Acción	Institución Titular	Descripción/Objetivos	Etapa	Naturaleza o tipo de acción	Sector (es)
Acuerdos de Producción Limpia en Chile.	Consejo de Producción Limpia.	Registrar 10 APL al año, entre 2013 y 2020. Estos APL contemplarán implementación de medidas de eficiencia energética, las mejores prácticas en la gestión de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, la eficiencia del agua y las prácticas sostenibles en áreas específicas, tales como la fertilización.	En implementación.	Programa nacional y sectorial, implementado a través de Acuerdos de Producción Limpia (APL).	Agricultura, Construcción, Generación de Energía, Uso de la Energía, Forestal/LULUCF, Industrial y procesos industriales, Residuos, y Transporte y su infraestructura.

Tabla IV: Información Reportada por Chile el Año 2014 Referente a la NAMA APL [23 ch. 3 pp 202-209]

Gas (es) cubiertos	Implementación	Meta reducción acumulada	Identificación de indicador de progreso	Planificación para cumplir meta de reducción	Progreso	Progreso meta de reducción
CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC, PCF, SF <sub>6</sub> y NF <sub>3</sub> .	9 años, 2012-2020.	18,4 MtCO <sub>2</sub> e en total, con un promedio de 2,25 MtCO <sub>2</sub> e por año.	APL firmado por año - Reducción acumulada en (MtCO <sub>2</sub> e) - Reducción por APL en (MtCO <sub>2</sub> e).	10 APL por año, donde cada APL pasa por los siguientes pasos: (1) Diagnóstico base del sector; (2) Propuesta de APL; (3) Negociación; (4) Implementación; (5) Auditoría final; (6) Evaluación de servicios públicos; (7) Emisión del certificado de Producción Limpia (válido por 3 años, con 2 auditorías de mantenimiento). El proceso completo dura un máximo de 3 años.	4 APL firmados en el proceso 2012 hasta la fecha. En los tres años de la NAMA se estima lograda una reducción de 6,75 MtCO <sub>2</sub> e.	S/I.

Tabla V: Información Reportada por Chile el Año 2014 Referente a la NAMA APL [23 ch. 3 pp 202-209 ]

Metodologías	Supuestos	Identificación de cobeneficios/otros impactos	Progreso logrado o esperado (cobeneficios)	Descripción de MRV
Metodología de estimación de Línea base.	<p>Estudio previo, indica que en 16 APL, implementados entre 2002 y 2010, se redujeron en promedio 31,6 KtCO<sub>2</sub>e por año por APL. Se extrapola este valor, suponiendo que cada APL tiene un potencial de reducción de 31,6 KtCO<sub>2</sub>e por año. Se considera un número total de 45 APL en etapa de diagnóstico, que se implementarán en el período de la NAMA, y de 80 nuevos APL que se espera firmar en el período completo.</p>	<p><b>Económico/Productividad:</b> Aumento productividad; Mejor imagen corporativa; Ahorro en costos asociados a gestión de residuos, consumo de agua y consumo de energía; Apertura a mercados internacionales por exportación de productos más sustentables.</p> <p><b>Ambiental:</b> Reducción de la contaminación de los efluentes líquidos a través de una mejora en la gestión y prevención; Reducción de los problemas ambientales asociados a la gestión irregular de residuos (vertederos incontrolados); Reducción del consumo de agua a través de incorporación de tecnologías limpias y prácticas sustentables; Reducción de la huella de carbono de las instalaciones y/o empresas.</p> <p><b>Social:</b> Mejora en las condiciones laborales a través del aseguramiento del cumplimiento de las normativas laborales; Mejora de las capacidades de los trabajadores; Minimización de los riesgos laborales a través de prácticas de prevención</p>	S/I	En marcha blanca a través de plataforma digital “Compite MAS <sup>22</sup> ”.

22 Bien público CORFO cuyo fin era proveer sistematización de data real de las instalaciones en APL. Sin embargo, como se puede apreciar en el Anexo B, en los requerimiento informáticos levantados por CPL [90] y en diferentes puntos de este trabajo en el cual se le usa de referencia, existen varios aspectos no resueltos durante el desarrollo de dicho proyecto, en lo que respecta a la medición, reporte y verificación de las reducciones de los APL que impiden, a la fecha, utilizarlo para la Medición, Reporte y Verificación de la NAMA.

A nivel nacional aún no existe una definición oficial de las obligaciones y requisitos que deben cumplir las NAMA chilenas<sup>23</sup>. Sin embargo, existe un borrador [24]<sup>24</sup>, que, al basarse en un estándar internacional [25], permite tener una idea relativamente precisa de cuales son las nuevas obligaciones y requisitos a cumplir por parte de los Acuerdos de Producción Limpia y el resto de las NAMA Chilenas. Al comparar algunos pilotos realizados en la elaboración del estándar internacional [86][87] con el reporte de Ghana<sup>25</sup> [84 pp 76-154], es posible notar las similitudes en el formato de reporte, lo que lleva a concluir que el estándar internacional elegido como base del estándar chileno tiene posibilidades de convertirse en el futuro en el estándar de facto a nivel internacional.

Ambos documentos tienen en común el alto requerimiento de información respecto de los métodos y modelos usados para estimar las reducciones de gases efecto invernadero y cobeneficios declarados, así como de los parámetros y datos utilizados, como puede verse en el Anexo B, o en los pilotos utilizados en la elaboración del estándar internacional [86][87].

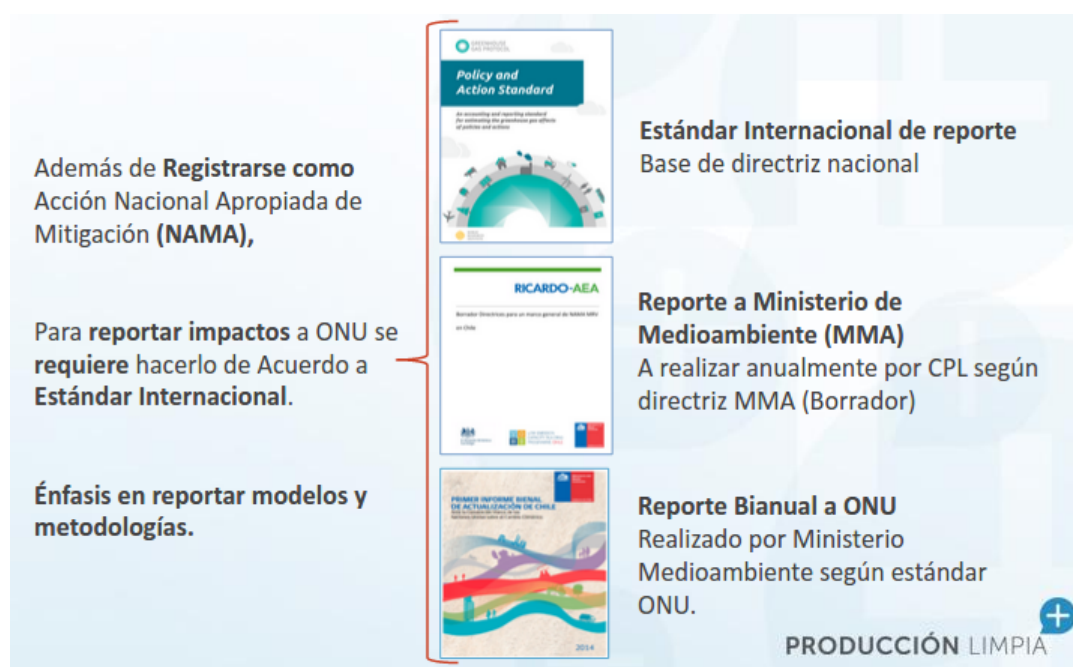


Ilustración 4: Estándares de Reporte

23 A partir de este año, 2016, ya existe dicho estándar y se referencia en la siguiente nota de pie.

24 La versión final ha sido entregada el año 2016 a CPL [151]. Sin embargo, la fecha de elaboración en el documento es del 31/3/15, y, en base a una inspección rápida, pareciera ser casi el mismo documento del borrador, con cambios en la presentación, pero, al parecer, no en el contenido.

25 Como se mencionó anteriormente, Ghana fue la notable excepción al ser el único país que presentó resultados y metodologías, de los 14 existentes al momento de la revisión realizada a mediados del año 2015.

### **2.3. FUTURA EVOLUCIÓN DE LAS OBLIGACIONES DE REPORTE**

Como ya ha sido mencionado previamente, se espera que los requisitos de reporte evolucionen en el tiempo, tanto por el sistema de Consulta y Análisis internacional al que serán sujetos los reportes, como el propio proceso de mejora incluido en el borrador de las Directrices Chilenas [24 pp 24]. Es más, actualmente se está realizando una licitación para desarrollar reglas de contabilidad para las NAMA de Chile [100], y en el Plan Nacional de Acción Climática se ha definido que debe existir una plataforma de registro de información de acciones de mitigación [139 pp 59, 127-128], por lo que ya se espera que el año 2017/2018 se introduzcan modificaciones a las exigencias de reporte, de tal manera de incorporar tanto las reglas de contabilidad, como la posible información adicional requerida por esta plataforma de registro.

Asimismo, dada la naturaleza dinámica de las negociaciones de cambio climático, es de esperar que futuras resoluciones expandan, precisen, o modifiquen los instrumentos existentes de mitigación. Por ejemplo, de ser aprobada una propuesta, según la cual habría un tipo de NAMA que permite obtener créditos de carbono [28 pp 3], se esperarían requisitos adicionales, los cuales podría ser conveniente adoptar para permitir la participación en mercados de carbono a las organizaciones participantes de APL. Otro ejemplo más factible: En la cumbre de Lima se invitó a los países a comunicar sus compromisos en materia de cambio climático antes de fines del 2015 [22 pp 3]. En este contexto, el nuevo compromiso chileno [88], en línea con varios de los nuevos compromisos internacionales a firmarse en París [89 pp 5], especifica reducciones en función del PIB<sup>26</sup>. Esto podría motivar un cambio en la lógica de reporte de las NAMA nacionales a partir del 2020, llevando a reportar variaciones en la intensidad de emisiones, en vez de las emisiones respecto de una línea base. De todas formas, ya habiéndose aprobado y ratificado el acuerdo y compromisos de París [109]<sup>27</sup>, Chile debe realizar una definición de los arreglos institucionales necesarios para abordarlo. Todo esto podría impactar en los años futuros a la NAMA APL, tanto en contenido, como en la forma de reporte.

---

26 Esto se le conoce como disminución de intensidad de emisiones, en comparación a reducciones netas, a reducciones a partir de una línea base o a fijar un año de emisiones máximas a partir del cual estas se mantienen o disminuyen.

27 Debido a que la ceremonia de ratificación coincidió con la muerte del ex-presidente Aylwin, Chile aplazó la firma del Acuerdo de París para septiembre de 2016 [153].



Adicionalmente, se espera que la adaptación al cambio climático sea abordada con más fuerza en nuestro país, dada su vulnerabilidad al cambio climático [110 pp 7-18]. Una revisión a la política nacional de adaptación permite anticipar el posible rol de los APL como instrumento de apoyo en la implementación de acciones sectoriales de adaptación [110 pp 32], pero nuevamente no es claro, en este momento, como esto afectará las métricas y formas de reporte.

#### **2.4. INICIATIVAS RELACIONADAS**

El año 2012 se postula el bien público CORFO “Compitemas” [81]. Este proyecto, cuyo mandante fue la Subsecretaría de Medioambiente, y su beneficiario el Núcleo Biotecnológico Curauma de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, poseía como objetivo principal implementar una plataforma<sup>28</sup> para apoyar la toma de decisiones respecto a la elección de tecnologías y prácticas sustentables (MTD<sup>29</sup>), para incrementar la competitividad de las empresas nacionales [91 pp 22]. Uno de sus objetivos específicos fue aportar a la imagen de Chile, contribuyendo a los compromisos ambientales del país, a través de cuantificar las reducciones de gases efecto invernadero que logren las empresas, con el potencial reconocimiento de una NAMA-APL<sup>30</sup>.

Los principales resultados de dicho proyecto, para efectos del reporte que se debe realizar al Ministerio de Medioambiente, fueron las metodologías de estimación de emisiones [82] y la elaboración de los informes de impacto de algunos APL [73]. En el Anexo B se encuentra la evaluación de estos informes para efectos del cumplimiento de los requerimientos de información de reporte al Ministerio de Medioambiente.

Existen además dos iniciativas del Ministerio de Medioambiente que hoy en día poseen alguna relación con los APL y que deberían ser consideradas en el futuro como parte de una solución integral.

---

28 <http://www.compitemas.cl/>

29 MTD: Mejor Técnica Disponible.

30 El 2012 se registra la NAMA APL [92], pero como iniciativa del Consejo Nacional de Producción Limpia con apoyo del UNEP Risoe Centre, actual UNEP DTU Partnership.

La primera de estas iniciativas es el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC<sup>31</sup>) [111]. Este sistema centraliza el reporte que obligatoriamente deben realizar algunas instalaciones<sup>32</sup> en nuestro país. Dado que algunas de las instalaciones que adhieren a los APL por ley deben declarar en este sistema, podría ser posible, en el mejor caso, utilizar los datos ya reportados mediante este sistema<sup>33</sup> y así facilitar la recolección de datos para los APL. En el peor caso se podría utilizar como herramienta de validación para comparar si, a lo menos, la suma anual de los datos reportados para alguna categoría de recolección de datos son similares. Pero esto requiere que tanto el sistema de datos del CPL, como el del RETC, posean reglas para el manejo y transferencia de los datos en cada sistema, lo que a su vez requiere tener bien definido el modelo de datos a utilizar por el CPL y conocer en profundidad el modelo de datos del RETC, por lo que implementar alguna de estas funcionalidades escapa al alcance de esta memoria y corresponde a un paso posterior.

La segunda iniciativa es el programa Huella Chile<sup>34</sup> [112], con el cual el CPL firmó un convenio el año 2015 [113]. Dicho programa otorga niveles de certificación en base a la huella de carbono de instalaciones, y posee una herramienta computacional para asistir en el cálculo de dicha huella. La herramienta está montada sobre el sistema del RETC. Dicho programa podría tener importantes sinergias con los APL y el sistema diseñado en este trabajo de título, pero, en lo que respecta al software, la situación es la misma que con el RETC. Sin embargo, se está trabajando en la homologación de los verificadores APL con los verificadores de huella Chile [114], en cuyo caso se agrega un elemento de control de calidad que debería ser considerado en la presente memoria de título.

---

31 <http://www.retc.cl/>

32 Las instalaciones se nombran como establecimientos en el lenguaje del RETC.

33 Es un sistema de reporte obligatorio que posee fiscalización por servicios sectoriales así como sanciones administrativas y judiciales si los datos no son bien reportados, por lo que, en principio, uno podría asumir que el control de calidad de los datos es superior.

34 <http://www.huellachile.cl/>

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

En la sección anterior se describió brevemente a los Acuerdos de Producción Limpia (APL). También se relató que los APL fueron registrados como Acción Nacional Apropiada de Mitigación (NAMA) para apoyar el cumplimiento de las metas país en materia de Cambio Climático. Luego se señalaron las nuevas obligaciones que esto significaría para los APL en materia de reporte, y que se anticipa una evolución de estas obligaciones.

Al realizar una evaluación del grado de cumplimiento del reporte que se podría realizar hoy con toda la información disponible sobre los APL<sup>35</sup>, es posible concluir que tanto el modelo tradicional de reporte, así como los informes elaborados en el contexto del bien público CompiteMAS<sup>36</sup>, llegan, en el mejor de los casos, a la mitad de lo requerido, como es posible observar en la siguiente tabla extraída del Anexo B:

Tabla VI: Nivel de Reportabilidad Logrado

APL	Puntaje Obtenido	Puntaje Máximo	Grado Cumplimiento
1. Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso.	24	97	25%
2. Sector Productor de Leche Bovina.	29,5	113	26%
3. Círculo de Empresas Panamericana Norte.	12,5	49	26%
4. Sector Imprentas.	10	49	20%
5. Puchuncaví – Quintero. (CompiteMAS)	27	121	22%
6. Sector Metalmecánico de Tarapacá.	26	105	25%
7. Sector Metalmecánico y Fundiciones de O'Higgins.	24,5	105	23%
8. Sector Uva De Mesa, Olivos y Granados de Copiapó.	22,5	73	31%
9. Industria Alimentaria ASIVA (CompiteMAS)	75	161	47%
10. Sector Acuícola Atacama. (CompiteMAS)	65	117	56%
11. Sector Alimentario CHILEALIMENTOS. (CompiteMAS)	61,3	137	45%
12. Sector Conservas Octava Región. (CompiteMAS)	49,5	105	47%
13. Sector Productores de Aceite de Oliva. (CompiteMAS)	73,9	153	48%
<b>Cumplimiento Promedio ponderado en base a puntaje.</b>	<b>36%</b>		

35 Ver Anexo B. "Hoy" está referido a noviembre 2015.

36 Es decir, mediante el uso de un consultor externo especializado, fuera de la lógica de reporte usual de los APL.

Estas son las brechas más significativas:

1. Actualmente no existe reporte de impactos anual estandarizado del Acuerdo de Producción Limpia (APL). Existen informes de impacto elaborados al final de cada APL individual y algunos elaborados en el contexto del bien público CompiteMAS, pero no existe un proceso institucional que regularmente agregue los datos reportados en estos informes individuales. Sí han existido, de manera extraordinaria, dos estudios de impacto que abarcaron varios APL. Uno de ellos, fue utilizado como base para estimar el eventual aporte de los APL a la meta país de reducción de emisiones [16], y el otro fue utilizado para estimar la rentabilidad social de los APL [27]. Ambos informes realizan sugerencias de mejora que coinciden con varias de las brechas que se mencionan a continuación [16 pp 70] [27 pp 56-59].
2. La mayoría de los impactos que son reportados en los informes de impacto de cada APL, clasificarían como efectos intermedios y no como impacto, de acuerdo al nuevo estándar de reporte. Por ejemplo, cambios de consumo de energía eléctrica<sup>37</sup>.
3. Existe alta heterogeneidad en lo reportado y la forma en la que se reporta, lo que dificulta su comparación y/o agregación<sup>38</sup>.
4. Las estimaciones realizadas muchas veces no declaran el procedimiento de cálculo utilizado para llegar a aquellos valores que son modelados, estimados o calculados. Esto incluye las líneas base, las cuales a veces poseen errores o supuestos cuestionables<sup>39</sup>.
5. El flujo de los datos no es claro y la disponibilidad de los datos y registros utilizados para realizar los cálculos es aún menor, lo que hace imposible replicar los resultados y auditar lo declarado<sup>40</sup>.

---

37 Efecto intermedio: Cambios en el comportamiento, tecnología, procesos o prácticas que resultan de la política o acción. Impactos GEI: Cambios en las emisiones de gases de efecto invernadero por fuentes o remociones por sumideros que resultan de los efectos intermedios de la política o acción. Impactos No-GEI: Cambios en las condiciones ambientales, sociales, o económicas diferentes a las emisiones de GEI o mitigación de cambio climático que puedan resultar de la política o acción [24 pp 9]

38 Reflejado en los campos de flujo de datos en reporte Anexo B.

39 Reflejado en los campos de flujo de datos y líneas base en reporte Anexo B.

40 Reflejado en los campos de flujo de datos en reporte Anexo B.

6. No existe elaboración de cadenas causales<sup>41</sup>, uno de los elementos exigidos en el reporte al Ministerio de Medioambiente [24 pp 30].
  
7. En general no existen o no se declaran garantías de calidad o procesos de control de calidad de los datos reportados. Cerca de un quinto de la brecha hoy existente en el cumplimiento del reporte al Ministerio de Medioambiente, es explicable por esta falencia<sup>42</sup>.
  
8. No hay procesos que permitan responder a eventuales modificaciones en la forma, contenidos u otras exigencias del reporte.

Es necesario hacer notar que la situación actual de reporte es precaria al nivel que en muchos casos no posible siquiera calcular los valores anuales de reducción<sup>43</sup>. Para el ejercicio realizado sobre los 13 APL analizados, solo en un APL se podían reportar valores para el 2014:

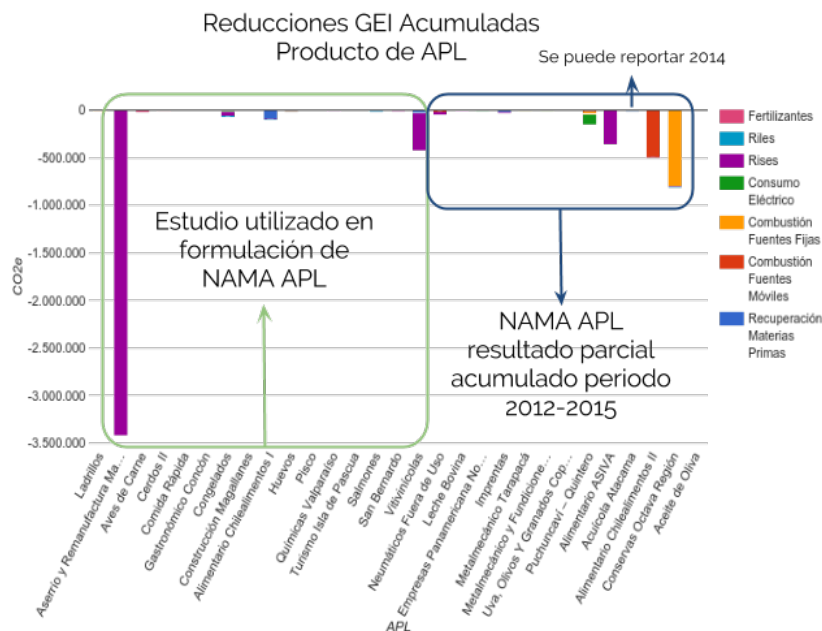


Ilustración 5: Reducciones GEI Acumuladas por APL y Categoría

41 Reflejado en los campos de cadena causal y análisis de probabilidad y magnitud en reporte Anexo B.  
 42 Reflejado en los campos de control y garantía de calidad en reporte Anexo B.  
 43 Se reportan valores acumulados, pero no se sabe en que año ocurren. Ver Anexo B.

En un taller de trabajo organizado por GIZ<sup>44</sup> del cual participaron poco más de 30 profesionales vinculados a materias de cambio climático de más de 20 organizaciones diferentes, entre ellos organismos internacionales y del estado, consultoras y universidades [174 pp 56-58], se exploraron los beneficios de los sistemas de medición, reporte y verificación para las acciones de mitigación. El no poder reportar de acuerdo al estándar de reporte de impactos llevaría a<sup>45</sup>:

- No poder realizar seguimiento o incluso cumplir los compromisos adquiridos por el Consejo Nacional de Producción Limpia en materia de reporte, lo que podría afectar la capacidad de Chile de cumplir los actuales y futuros compromisos país en materia de cambio climático.

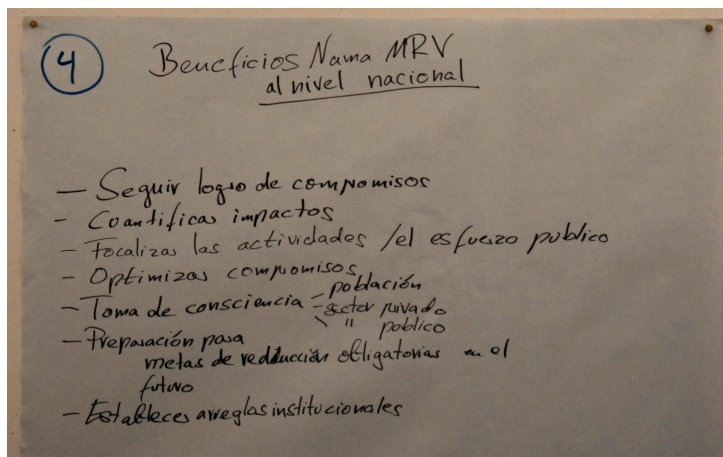


Ilustración 6: Beneficios Sistemas de Medición Reporte y Verificación Acciones de Mitigación. Foto Tomada por Autor en Taller Organizado por GIZ

- Se pierde la posibilidad de cuantificar impactos, con lo que se se hace más difícil la focalización de las acciones y recursos en los diferentes APL.
- Se retrasa el desarrollo de arreglos institucionales que permiten prepararse con con antelación a futuros compromisos obligatorios.
- Productores chilenos que han optado por la vía de asumir voluntariamente exigencias superiores a la normativa mediante la suscripción de un APL, perderían la posibilidad de obtener un reconocimiento adicional derivado de una valoración transparente de sus esfuerzos. En el caso que mociones como la de Korea<sup>46</sup> [28 pp 3] fuesen finalmente aceptadas por la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), podrían estar perdiendo acceso a financiamiento en el futuro.

44 GIZ: Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. Agencia Alemana de Cooperación Técnica.

45 Conclusiones de dicha conversación adaptadas a la realidad del APL.

46 NAMA que otorga créditos de carbono. GIZ

- La ciudadanía perdería la posibilidad de acceder de forma transparente a los impactos que generan los recursos públicos gastados por una agencia gubernamental. Es decir, la posibilidad de evaluar la política de Producción Limpia chilena, no en función de sus resultados operativos, sino que en función de sus impactos. Más aún, dado el número de empresas que han llegado a adherir APL<sup>47</sup>, se podría estar perdiendo acceso a información útil para la elaboración de políticas públicas enfocadas a las empresas de menor tamaño<sup>48</sup>.

Entonces, **este trabajo de memoria consiste en diseñar el Sistema de Gestión para la evaluación de Impactos de los Acuerdos de Producción Limpia (APL)**, entendiendo por ello un diseño que permitirá hacerse cargo de las brechas ya expresadas y cuya implementación permitirá obtener reportes de acuerdo al nuevo estándar exigido, pudiéndose ajustar la forma en la cual se generan estos reportes en base a las observaciones que se les realicen en el futuro.

---

47 Más de 6.367 según base de datos [53].

48 Más del 85% de las empresas que han participado en un APL son Empresas de Menor Tamaño [53].

## **4. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE TÍTULO**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseño del Sistema de Gestión para la Evaluación de Impactos de los Acuerdos de Producción Limpia, con el fin de cumplir las exigencias establecidas para los reportes al Ministerio de Medioambiente<sup>49</sup>.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1 Identificar y Descomponer las Principales Brechas.
- 2 Identificar los Procesos y Elementos del Sistema de Gestión para la Evaluación de Impactos y Realizar Comparación con Situación Actual.
- 3 Establecer una Metodología General de Trabajo para Abordar Brechas en Cada Proceso.
- 4 Establecer Impactos y APL a Explorar.
- 5 Resolver Brechas para un Conjunto Acotado de Impactos y APL.
- 6 Establecer en Detalle los Procesos Necesarios para Realizar el Reporte y Mapear las Brechas a Dichos Procesos.
- 7 Diseño de los Procesos del Sistema de Gestión para la Evaluación de Impactos.
- 8 Determinar Impacto en Reportabilidad de Sistema Propuesto.

---

<sup>49</sup> En adelante se le referenciará también como el sistema de gestión para la estimación de impactos, el sistema de gestión para el reporte de impactos, el sistema de estimación de impactos, el sistema de reporte de impactos, el sistema de gestión o el sistema de reporte.



## 5. METODOLOGÍAS Y RESULTADOS

### 5.1. IDENTIFICAR Y DESCOMPONER LAS PRINCIPALES BRECHAS

Para identificar y descomponer las principales brechas se elaboró un reporte al Ministerio de Medioambiente utilizando los informes de impacto y de mitigación de Acuerdos de Producción Limpia (APL) que declaraban valores de reducción de Gases Efecto Invernadero (GEI). A partir del reporte elaborado se desarrolló una metodología para evaluar la completitud<sup>50</sup> del mismo. La métrica de evaluación utilizada fue el porcentaje de campos asociados a APL posibles de completar en el reporte<sup>51</sup>. Para dar sentido a este análisis fue necesario agrupar estos resultados de acuerdo a los conceptos relacionados con cada campo del reporte y la similitud conceptual entre diferentes campos<sup>52</sup>.

A continuación se definen las 4 categorías utilizadas para agrupar estos resultados y los conceptos relevantes del reporte contenidos en estas categorías:

---

50 Se utilizará indistintamente completitud, nivel de cumplimiento o reportabilidad.

51 Es importante notar que los resultados son dependientes de los impactos reportados. De evaluarse de manera pareja los mismos impactos para todos los APL revisados, los resultados hubiesen sido cerca de la mitad de los obtenidos [102]. La selección de solo los campos asociados a APL es debido a que, por una parte, existe un grupo de campos que son genéricos, poco significativos (menos del 2%) y no requieren un gran desarrollo (ese 2% del total ya posee poco más de un 98% de cumplimiento). Por otra parte, existe otro grupo que repite campos ya existentes en los campos por APL, en particular el campo avance anual de la plantilla 2. No es un grupo muy significativo (3%) y solucionar las brechas por APL automáticamente soluciona la brecha de ese grupo (por ser una copia).

52 El detalle de las fuentes utilizadas, las metodologías utilizadas y los resultados de este ejercicio se encuentra en el Anexo B.

### 5.1.1. LÍNEA BASE, FUNCIONES DE TRAYECTORIA Y MODELAMIENTO DE ESCENARIOS

**La línea base**, también nombrada en este trabajo como **el escenario sin APL**, o **el escenario de referencia**, representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en ausencia del APL. La línea base no es un punto de referencia histórico, sino una hipótesis acerca de las condiciones que existirían durante el período de implementación del APL, si no se implementara este mismo. La línea base depende de las hipótesis relacionadas con otras políticas o acciones también implementadas, así como de diversos factores externos y fuerzas de mercado que afectan las emisiones, tales como los cambios en la actividad económica, la población, los precios de la energía, el clima, las mejoras tecnológicas autónomas y los cambios estructurales en la economía [25 pp 24]<sup>53</sup>. Para estimar los impactos es además relevante modelar el escenario con APL, de manera que sea posible estimar impactos una vez finalizado este.

Por lo anterior es que se utilizará el concepto de **funciones de trayectoria** para referirse a los modelos que representan los diferentes escenarios. Por ello, lo que se debiese declarar en diferentes campos del reporte son los supuestos de estas funciones de trayectoria, los modelos utilizados para estimarlas, sus valores en algún momento determinado y la incertidumbre asociada a los modelos utilizados.

Para efectos de subdividir esta brecha se utilizaron dos categorías: **Las Funciones de Trayectoria**, que representa tanto los modelos, como los supuestos y valores de estas funciones para diferentes escenarios; y **la Incertidumbre de las Funciones de Trayectoria**. Esta separación fue realizada debido a que la relación entre los supuestos, el modelo y los valores obtenidos para alguna función de trayectoria están completamente relacionados. Sin embargo, estimar la incertidumbre de los modelos podría requerir datos adicionales necesarios para comparar el comportamiento predicho con lo que realmente ocurre. Por ello se consideran de manera separada.

---

53 Definición adaptada al contexto de los APL.

### 5.1.2. FLUJO DE DATOS

**El flujo de datos** esta referido tanto a la descripción de los datos utilizados, como al tratamiento de los mismos. Se subdividió en 5 categorías:

**Disponibilidad del registro del dato:** Es el soporte que permite verificar que un dato utilizado efectivamente es tal. Si bien los registros no son algo requerido en el reporte, son un elemento necesario para entender de donde provienen los datos utilizados, y el cómo estos fueron tomados. Además, son un elemento necesario para auditar los datos, así como confirmar y corregir errores de tipeo.

**Datos utilizados:** Son los datos que se utilizan como base para calcular los impactos y otros datos, en general se reportan en las secciones de efectos intermedios e impactos del reporte. Son necesarios para entender como se llega a los valores finalmente reportados y para realizar auditorías o recálculos en caso de ajustes a los modelos de estimación.

**Incertidumbre del dato:** Es una estimación de qué tan bien el dato reportado efectivamente refleja el valor real de lo que pretende representar. Dependiendo de si el dato fue medido o modelado, esta incertidumbre surgirá como consecuencia de errores de la medición, o de limitaciones del modelo usado para calcularlo.

**Modelos de Estimación:** En el caso de datos estimados o modelados, es que se declare cuál fue el modelo utilizado para obtener el dato reportado.

**Procedimientos de manejo de datos:** Esto incluye la información que describe cómo, quién y cuándo se generaron los registros; quien, como y cuando, realizó la extracción y sistematización de datos a partir de los registros y su manejo posterior.

### 5.1.3. CONTROL Y GARANTÍA DE CALIDAD

El control y garantía de calidad tiene relación con los procesos y procedimientos dedicados a mantener y asegurar la calidad de los datos reportados. Se divide en dos categorías:

**Control de Calidad:** Es un sistema de actividades técnicas rutinarias destinado a evaluar y mantener la calidad de los datos utilizados en el reporte. Sus funciones principales son las siguientes: Hacer controles rutinarios y coherentes que garanticen la integridad de los datos, su corrección y su exhaustividad; Detectar y subsanar errores y omisiones; Mantener los registros y registrar las actividades de control de calidad [93 pp 5]<sup>54</sup>.

**Garantía de calidad:** es un sistema planificado de procedimientos de revisión efectuados por personal que no participa directamente del proceso de compilación/elaboración del reporte. Las revisiones, efectuadas preferiblemente por terceros independientes, se llevan a cabo como último paso previo al reporte finalizado<sup>55</sup>, tras la puesta en práctica de los procedimientos de control de calidad [93 pp 5]<sup>56</sup>.

### 5.1.4. CADENA CAUSAL

**La Cadena Causal** esta referida tanto al diagrama conceptual que traza el proceso por el cual diferentes acciones del APL conducen a impactos, como al **análisis de la probabilidad y magnitud** relativa de dicho impacto.

---

54 Definición adaptada al contexto de los APL.

55 La definición original señalaba que se realiza sobre un reporte finalizado. Sin embargo, dado que la garantía esta contenida en el reporte, resulta ser más coherente que se establezca como el último paso antes de la generación de este.

56 Definición adaptada al contexto de los APL.

**Cadena Causal:** Es un diagrama conceptual que traza el proceso por el cual las acciones del APL conducen a impactos relativos a GEI<sup>57</sup> mediante una serie de etapas lógicas y secuenciales interrelacionadas de causa-efecto. El mapeo de la cadena causal puede ayudar a identificar los efectos e impactos no identificados previamente. También ayuda a los usuarios y a los encargados de adoptar decisiones a entender en términos visuales, cómo una acción conduce a cambios en las emisiones, lo cual puede ser una herramienta útil para optimizar el diseño de los APL, mejorar la comprensión de la eficacia de las acciones y comunicar los efectos e impactos de un APL a las partes interesadas [25 pp 56]<sup>58</sup>.

**Evaluación de probabilidad y magnitud:** consiste en que para cada impacto a reportar se debe evaluar la probabilidad de que el mismo ocurra por causa de una acción del APL, así como la magnitud relativa del impacto generado por dicha acción en particular. Estas evaluaciones debieran estar avaladas ya sea por literatura o juicio de expertos y se clasifican según las siguientes escalas [25 pp 66-68]<sup>59</sup>:

*Tabla VII: Evaluación Probabilidad Impacto*

<b>Probabilidad</b>	<b>Descripción</b>
Muy probable	Razón para creer que el impacto se producirá (o se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 90–100%.)
Probable	Razón para creer que el impacto probablemente se producirá (o probablemente se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 66–90%.)
Posible	Razón para creer que el impacto podría o no podría producirse (o podría o no podría haberse producido) como resultado de la política. Tan probable como improbable. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 33–66%.) Los casos en que se desconoce la probabilidad o no se puede determinar se deberían considerar como posibles.
Improbable	Razón para creer que el efecto probablemente no se producirá (o probablemente no se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 10–33%.)
Muy improbable	Razón para creer que el efecto no se producirá (o no se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 0–10%.)

<sup>57</sup> O impactos No-GEI.

<sup>58</sup> Definición adaptada al contexto de los APL.

<sup>59</sup> Si bien en el estándar [25 pp 66-68] se habla de efectos, en este caso se usa el concepto de impacto para mantener coherencia en el lenguaje utilizado y evitar confusiones.

Tabla VIII: Evaluación Magnitud Relativa Impacto

<b>Magnitud Relativa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Magnitud Relativa Aproximada</b>
Mayor	Los impactos influyen significativamente en la eficacia de la política o acción. Es probable que el cambio en las emisiones y absorciones de GEI sea significativo en tamaño.	>10%
Moderada	El efecto influye en la eficacia de la política o acción. El cambio en las emisiones y absorciones de GEI podría ser significativo en tamaño.	1%-10%
Menor	El efecto es insignificante para la eficacia de la política o acción. El cambio en las emisiones y absorciones de GEI es insignificante en tamaño.	<1%

### 5.1.5. RESULTADOS

En la siguiente tabla se presentan los resultados de completitud del reporte obtenidos para las categorías previamente definidas:

Tabla IX: Nivel de Reportabilidad por Categoría<sup>60</sup>

	Cadena causal	Funciones de Trayectoria	Flujo de datos	Control y Garantía de Calidad	Total
Nivel de Reportabilidad	0%	43%	46%	3%	36%
% de la brecha total <sup>61</sup>	12%	20%	50%	19%	100%

Es posible observar que a pesar de ser la categoría con mayor nivel de cumplimiento, el flujo de datos explica la mitad de la brecha existente. Este resultado fue ponderado un valor de relevancia para cada categoría de acuerdo a la siguiente tabla:

60 Suma equivale a 101% por redondeo de cifras.

61 Se utilizará indistintamente brecha o nivel de incumplimiento.

Tabla X: Relevancia Categorías

<b>Categoría</b>	<b>Relevancia</b>	<b>Ponderador</b>
Cadena Causal	Baja	1
Funciones de Trayectoria	Media	2
Flujo de datos	Alta	3
Control y Garantía de Calidad	Muy Alta	4

Es decir, se ordenó cada categoría en función de un juicio subjetivo respecto de que tan relevante es cada elemento para la confianza en lo reportado, y luego se asignó un puntaje de 1 a 4 según el orden dado<sup>62</sup>. Al realizar este ajuste, el flujo de datos sigue explicando la mayor parte de la brecha:

Tabla XI: Distribución de la Brecha por Categoría, Ajustado por Relevancia

	Cadena causal	Funciones de Trayectoria	Flujo de datos	Control y Garantía de Calidad	Total
% del incumplimiento total ajustado por relevancia	4%	14%	54%	28%	100%

Es importante hacer notar dos cosas sobre esta última tabla:

- Primero, la ponderación fue realizada en función de una valoración subjetiva respecto de la contribución de cada brecha a la confianza en lo reportado. Pero la confianza en lo reportado se esperaría que dependa también de la calidad de los contenidos, y no solo de si estos contenidos existen o no<sup>63</sup>.
- Segundo, existen relaciones funcionales entre estos elementos, algunos de los cuales son habilitantes o necesarios para otros, como por ejemplo, el control de calidad que consiste en verificar que el dato utilizado se corresponda con un registro de respaldo, requiere que dicho registro esté disponible.

62 Se recuerda que en Anexo B está el detalle metodológico de este ejercicio.

63 De todas formas el análisis de completitud realizado posee una aproximación rudimentaria a la calidad del contenido, representada en la evaluación de algunos campos con puntaje 0,5. En el Anexo B se explica este criterio en mayor detalle.

Además, se detectaron otras brechas que no poseen relación con los contenidos específicos exigidos, sino que más bien con la manera en la cual se reporta, o la falta de procesos institucionales necesarios para el reporte:

Tabla XII: Brechas Adicionales

Brecha Detectada	Descripción
No hay reporte anual.	No se realiza la elaboración anual del reporte a entregar al Ministerio de Medioambiente.
No hay estandarización.	No se respetan siempre los criterios establecidos para los informes de impacto [27 pp 57], y en muchos casos no existen dichos criterios <sup>64</sup> .
No hay manejo de retroalimentación.	Por los motivos dados en las secciones de antecedentes y justificación, se espera que las condiciones exigidas al reporte, así como el contenido del mismo, se modifique en el tiempo. Sin embargo, no existe un procedimiento de manejo de cambios en las condiciones del reporte <sup>65</sup> .

La categoría de retroalimentación es importante descomponerla para entender los tipos de cambios que se podrían requerir al sistema. En general, cualquier elemento del reporte podría requerir algún cambio:

64 En particular los Gases Efecto Invernadero no son abordados por la guías N°1 [48] y N°2 [11] del CPL. Una forma posible de cuantificar esta brecha, sería realizar el reporte al Ministerio de Medioambiente fijando los impactos a reportar, en vez de tomar solo los declarados en cada APL. Este cálculo se realizó tomando como referencia 7 tipos de impactos a reportar, y dio como resultado que la reportabilidad se reduce a la mitad [102].

65 Esta brecha también es sumamente difícil de cuantificar, pues si se trata de cambios de exigencia respecto de la calidad de los contenidos, depende de cada exigencia la modificación en el valor resultante. Si embargo, para el caso de modificaciones a los impactos a reportar se puede hacer un ejercicio grueso. Si se supone que cada nuevo impacto exigido poseería 0% de cumplimiento al no hacer nada para reportarlo, entonces su efecto es de reducir en  $c*b/(a+c)$  el resultado obtenido, donde “b” es el nivel de cumplimiento, “a” representa la cantidad de impactos por APL reportados y “c” la cantidad de nuevos impactos exigidos. En la situación actual el resultado sería de una reducción de cerca de 7% si se exige un nuevo impacto.



Tabla XIII: Tipos de Retroalimentación

<b>Tipo de Retroalimentación</b>	<b>Descripción</b>
Incluir otros impactos.	Por iniciativa del mismo CPL, o por recomendación de otros organismos se podría requerir estimar otros impactos GEI, cobeneficios o impactos en adaptación a cambio climático.
Utilización de ciertos modelos específicos para estimar algún impacto.	Se podría considerar que algunos modelos son deficientes, y que por ello se reciba una recomendación respecto de los modelos a utilizar.
Utilización de ciertos modelos específicos para las funciones de trayectoria de algún impacto.	Se podría considerar que algunos modelos o reglas de estimación son deficientes, y por ello se reciba una recomendación respecto de los modelos a utilizar.
Utilización de técnicas específicas para la estimación de incertidumbre.	Se podría considerar que las técnicas utilizadas son deficientes, y que por ello se reciba una recomendación respecto de las técnicas y metodologías a utilizar.
Utilización de algunos formatos de registro de datos específicos	Se podría considerar que los formatos de registro utilizados no permiten asegurar completamente la fiabilidad de los datos levantados, y que por ellos se reciba una recomendación respecto de los formatos a utilizar.
Utilización de algunos procedimientos de manejo de datos específicos	Se podría considerar que los procedimientos utilizados no permiten asegurar completamente la fiabilidad de los resultados obtenidos, y que por ellos se reciba una recomendación respecto de los procedimientos a utilizar.
Cambios en Cadena Causal	Se podría considerar que alguna cadena causal es incompleta o errónea, y que por ellos se reciba una recomendación respecto a la misma.
Cambios en Evaluación de Probabilidad e Impacto	Se podría considerar que alguna evaluación de probabilidad e impacto es errada, y que por ellos se reciba una recomendación sobre la misma.
Modificaciones al Control de Calidad	Se podrían recibir sugerencias respecto de los controles de Calidad.
Modificaciones a la Garantía de Calidad	Se podrían recibir sugerencias respecto de la Garantía de Calidad.
Modificaciones al Formato del reporte	Se podrían realizar modificaciones al formato del reporte.

Tabla XIV: Resumen y Conclusiones de Identificar y Descomponer las Principales Brechas

**1.1 Brechas detectadas:**

Tabla XV: Distribución Brecha por Categoría

<b>Distribución Incumplimiento por Brecha</b>		
<b>% del Incumplimiento Total</b>	<b>Brecha</b>	<b>Descomposición</b>
20%	Funciones de Trayectoria no declarado o incompleto	Modelos Funciones de Trayectoria
		Incertidumbre Funciones de Trayectoria
50%	Flujo de Datos no declarado o incompleto	Disponibilidad del registro del dato
		Datos utilizados
		Incertidumbre del dato
		Modelos de Estimación
		Procedimientos de manejo de datos
19%	Control y Garantía de Calidad Inexistente	Control de Calidad
		Garantía de Calidad
12%	Cadena Causal Inexistente	Cadena Causal
		Evaluación de probabilidad y magnitud
No aplica.	No hay reporte anual	No hay reporte anual
No Aplica.	No hay estandarización	No hay estandarización
No Aplica.	No hay manejo de retroalimentación	No hay manejo de retroalimentación

**1.2 - Nivel de completitud actualmente logrado es del 36%.**

**1.3 - Flujo de datos es la categoría que explica la mayor parte de la brecha.**

**1.4 - Categorías asociadas a las brechas poseen relaciones funcionales.**

**1.5 - Existen brechas no relacionadas con la reportabilidad de un reporte en específico sino que con la manera en la cual se reporta o con los procesos institucionales relacionados al reporte.**

## 5.2. IDENTIFICAR LOS PROCESOS Y ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y REALIZAR COMPARACIÓN CON SITUACIÓN ACTUAL

Para identificar los elementos y procesos del modelo de evaluación de impactos se ordenaron las brechas declaradas de acuerdo a los contenidos del reporte y las relaciones funcionales entre ellos:

De acuerdo a la directriz del Ministerio de Medioambiente [24 pp 40-53], la plantilla de avance de una Acción Nacional Apropriada de Mitigación (NAMA) requiere reportar el valor de avance al año de reporte, el cual se calcula a partir de la diferencia entre el **valor del indicador de impacto**<sup>66</sup> y el valor de la **Línea Base** para el año de reporte.

Antes de enviar estos resultados es necesario aplicar el **proceso de Garantía de Calidad** de los datos, el cual es declarado en la plantilla de MRV de la NAMA [24 pp 26-39].

El valor del indicador de impacto posee una incertidumbre y usualmente es estimado a partir de otros datos, que poseen también su propia incertidumbre. Estos datos, a su vez, deben haber sido estimados o medidos en otro momento por alguien. En el caso de los datos medidos, en algún momento alguien (o algo) tiene que haber realizado la medición y traspasado el valor consignado en el registro de medición a un formato que permitiese realizar operaciones matemáticas. Lo recién descrito corresponde al **Flujo de Datos** y es declarado en la plantilla de MRV de la NAMA [24 pp 26-39]. Varios de los datos utilizados para estimar un impacto describen el efecto intermedio que es causa del impacto, de acuerdo a lo señalado en la **Cadena Causal**. La **Cadena Causal** también se declara en la plantilla de MRV de la NAMA [24 pp 26-39].

Lo anterior también es cierto para los valores de las **Funciones de trayectoria**, cuyos modelos, supuestos e incertidumbres son declarados en la plantilla de MRV de la NAMA [24 pp 26-39].

Además, se deben haber aplicado **Controles de Calidad** durante estos procesos, los cuales también deben ser reportados en la plantilla de MRV de la NAMA [24 pp 26-39].

<sup>66</sup> Se consideró el indicador de impacto como parte de la categoría de **Flujo de Datos** para efectos del análisis de brechas, sin embargo si en un año en particular no se poseen datos medidos el indicador de impacto corresponderá al valor para ese año de la función de trayectoria que representa el escenario con APL.

En el siguiente gráfico se presenta, de forma resumida, la relación funcional entre estos elementos:

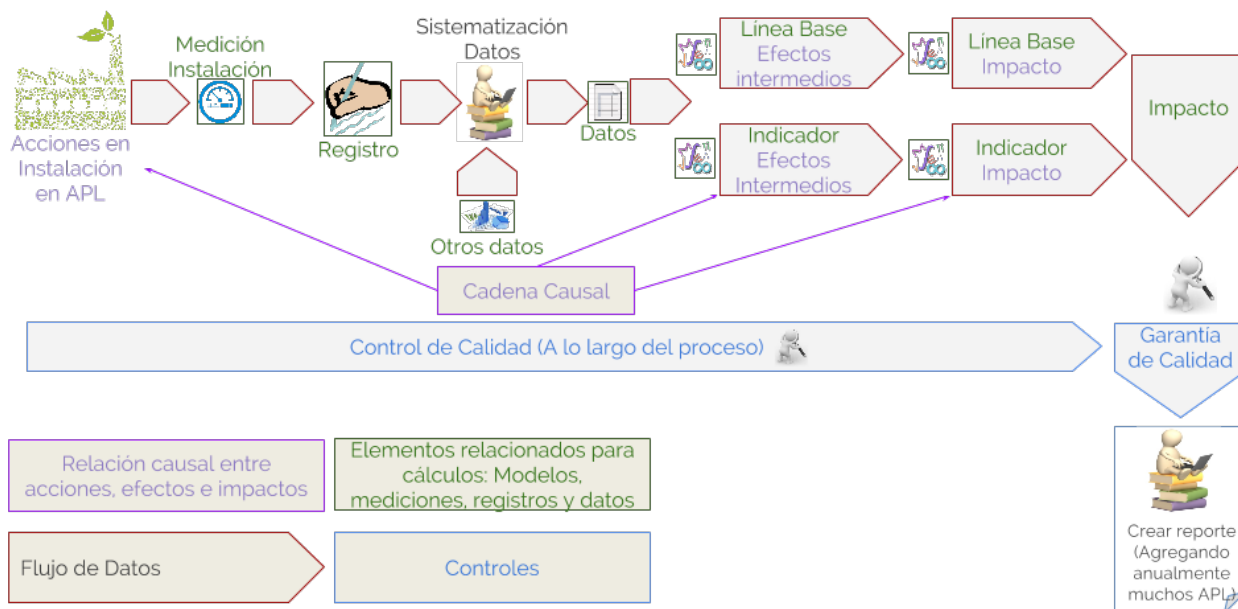


Ilustración 7: Relación Funcional entre Elementos del Reporte

A partir de esto se pueden identificar 4 procesos necesarios para la elaboración del reporte.

Tabla XVI: Procesos Necesarios para Elaboración Reporte

<b>Recolección de datos</b>	En cada APL es necesario recolectar los datos que se utilizaran para estimar impactos, describir los procedimientos de toma de datos, así como manejo de los mismos, y realizar procesos de control de calidad durante la recolección.
<b>Procesamiento de la información</b>	En cada APL, a partir de los datos recolectados, se estiman los impactos y se aplican controles de calidad al procesamiento de los mismos.
<b>Garantía de calidad</b>	Se realiza una revisión de los resultados y del proceso que permitió llegar a estos.
<b>Crear Reporte</b>	Se crea el reporte anual.

Si bien pareciera ser evidente que es necesario incluir un proceso en el cual se definan los datos a levantar en función de los impactos a reportar<sup>67</sup>, no necesariamente es así. De hecho, es posible que se generen acciones, que se tomen datos asociados a estas acciones, que posteriormente se elaboren las cadenas causales de esas acciones y que finalmente se infieran los impactos que sea posible estimar con los datos levantados<sup>68</sup>.

Al considerar la brecha de estandarización se vuelve necesario incluir un proceso de definición de los datos a levantar, de tal manera de asegurar coherencia entre impactos y datos levantados, facilitando además su procesamiento y la aplicación de controles de calidad así como su posterior agregación, comparación, manejo y reporte.

Queda aún por resolver la brecha asociada a futuras modificaciones en los contenidos o exigencias del reporte, por lo que es necesario incluir procesos dedicados a manejar cambios en el sistema de gestión para la evaluación de impactos.

*Tabla XVII: Procesos Adicionales Sistema de Gestión para la Estimación de Impactos*

<b>Definición de los datos a recolectar</b>	En cada APL es necesario definir los impactos a reportar, los modelos a utilizar y a partir de ello los datos que se utilizaran para estimar impactos.
<b>Manejo de retroalimentación</b>	Se encarga de manejar las modificaciones al sistema de gestión para la estimación de impactos.

A continuación se examinará el sistema actual en función de las relaciones funcionales entre las brechas y los procesos ya definidos. La siguiente figura representa lo que es posible reportar con el sistema hoy existente:

67 En particular los modelos a utilizar para cada impacto.

68 Esta es, de hecho, la opción que existe para la elaboración del reporte en el caso de los APL antiguos cuando no ha sido posible conseguir información adicional a la entregada en los informes de impactos individuales de los APL.

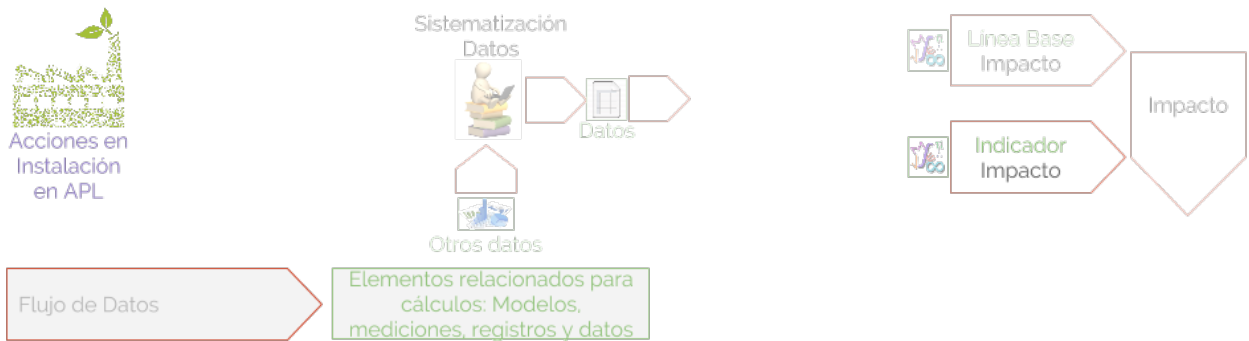


Ilustración 8: Representación Gráfica de lo que es Posible Reportar con Sistema Actual (Transparencia Usada para Representar Aquello que se Puede Reportar Parcialmente)

Como se puede ver, muchos elementos no son reportados bajo el modelo actual. Sin embargo, efectivamente existen, de lo contrario no se podría llegar a los valores que se reportan. El modelo actual, visto desde de la perspectiva de lo que existe, es el siguiente:



Ilustración 9: Sistema Actual de Reporte

Entonces, por una parte hay elementos requeridos en el reporte al Ministerio de Medioambiente que no son declarados, y hay otros que no existen. Al analizar la situación actual en función de los procesos requeridos se obtiene el siguiente resultado:

Tabla XVIII: Sistema Actual Analizado en Función de Procesos Requeridos

<b>Definición de los datos a recolectar.</b>	La guía para el diseño de APL [48 pp 21] señala que se deben tomar datos que permitan cuantificar los impactos de una acción, pero no detalla cuales son <sup>69</sup> .
<b>Recolección de datos</b>	Existe recolección de datos, pero no se reporta el flujo de estos ni existen procesos de control de calidad.
<b>Procesamiento de la información</b>	Existe procesamiento de los datos, pero en general no se declara cual fue. Hay una revisión interna de los informes de impacto por APL, pero dicha revisión no es realizada en función del reporte al Ministerio de Medioambiente y los criterios son exclusivos de quien revisa.
<b>Garantía de calidad</b>	No existe una garantía de calidad.
<b>Crear Reporte</b>	No existe un reporte anual agregado.
<b>Manejo de retroalimentación.</b>	No existe manejo de retroalimentación.

A partir de este análisis se podría plantear una versión mejorada del sistema actual de reporte. Esta versión mejorada requeriría agregar funciones y modificar las ya existentes de tal manera de poder reportar todo lo requerido. Por ejemplo, sería necesario incorporar los controles de calidad. Además los informes de impacto elaborados por el consultor en cada APL deberían ser más detallados, explicando las cadenas causales, el flujo de datos, los modelos utilizados y los procesos de control de calidad utilizados, además de adjuntar una copia de todos los registros y una hoja de cálculo con los datos de tal manera que fuese posible realizar procesos de garantía de calidad y que alguien posteriormente pudiese agregar esta información para elaborar el reporte anual al Ministerio de Medioambiente. La siguiente ilustración representa esta versión modificada:

69 Entre las páginas 7-13 se definen una serie de indicadores que consideran una comparación intertemporal del tipo “antes y después del APL” para una serie de categorías, lo que da alguna idea respecto de cuales datos se debiesen recolectar en el APL. Es necesario mencionar que dichos indicadores están en el lugar equivocado de la guía, ya que la sección en la cual se definen corresponde a las metodologías para el desarrollo del diagnóstico sectorial, el cual se realiza antes de la existencia de un APL, por lo que no tiene sentido la comparación “antes y después del APL”.

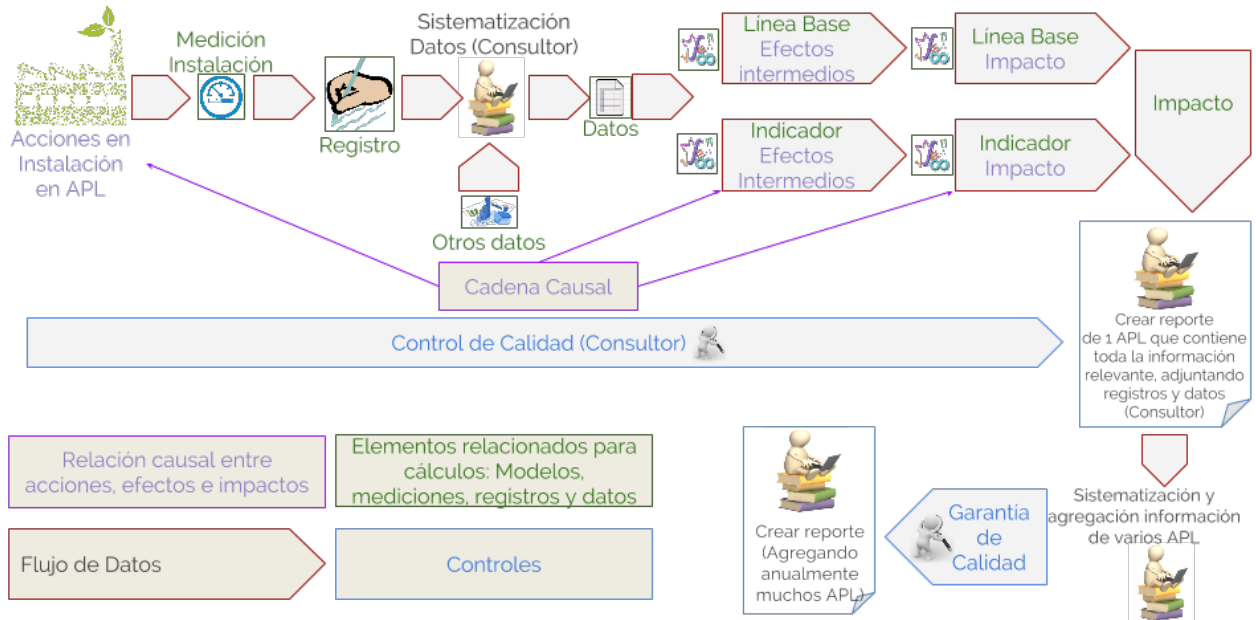


Ilustración 10: Versión Mejorada Esquema Actual de Reporte

Para analizar esta solución, u otras, es necesario considerar los costos asociados a los informes de impactos y el volumen de datos que van a ser manejados, procesados y sobre los cuales se van a aplicar procesos de control y garantía de calidad. El volumen de datos incide directamente en los costos, factibilidad y pertinencia de que algunas tareas repetitivas sean realizadas por personas. Por ello, a continuación, se realizará una estimación del orden de magnitud de los datos a manejar.

### 5.2.1. ESTIMACIÓN ORDEN DE MAGNITUD VOLUMEN DE DATOS A MANEJAR

Se asumirá que se recogen datos mensuales desde el inicio de la implementación hasta la realización de la auditoría final del APL<sup>70</sup>. La mediana del tiempo de implementación más la realización de una auditoría final del APL es de 1.029 días<sup>71</sup> [45], lo que equivale a 34 meses.

<sup>70</sup> Es decir, no se considera la inclusión de datos previos al inicio de la implementación ni tampoco las auditorías de mantenimiento.  
<sup>71</sup> Ejecución Seguimiento y Control, 716 días. Realización Auditoría Final considerando el tiempo de postulación del proyecto, 313 días.



Se utilizará como base para este cálculo la planilla de recolección de datos construida para el APL de Berries [160]<sup>72</sup>. Estos son los datos a recoger por instalación:

- **Consumo Eléctrico Mensual.** Esto da 34 datos por instalación durante la ejecución del APL.
- **Consumo de Combustible en fuente Fija.** De acuerdo a la guía para combustión en fuentes fijas del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), hay más de 50 tipos diferentes de combustibles disponibles [106 pp 18-19]. El inventario nacional de gases efecto invernadero considera 19 [157]. Sin embargo, para este cálculo, solo se considerarán los 7 tipos de combustibles considerados para el APL Berries [160]. Esto da 238 datos por instalación durante la ejecución del APL.

*Tabla XIX: Combustibles Fuente Fija Considerados<sup>73</sup>*

Petróleo 6	Aceite Lubricante
Diésel	Leña <sup>74</sup>
Gas Natural	Gas Licuado
Biomasa	

- **Consumo de Combustible en Fuente Móvil** por tipo de combustible y vehículo. El inventario nacional de gases efecto invernadero totaliza poco más de 140 combinaciones de vehículo-combustible [157]. Sin embargo, para este cálculo, solo se considerarán las 12 combinaciones posibles consideradas para el APL Berries [160]. Esto da 408 datos por instalación durante la ejecución del APL.

<sup>72</sup> Se selecciona por ser reciente y por recoger varios de los aprendizajes realizados en este trabajo de memoria, así como el criterio de miembros del equipo de la Subdirección de APL.

<sup>73</sup> Los factores de emisión son sectoriales. Dado que una instalación en APL siempre pertenece a un sector económico, no es necesario que se recoja esa información de manera desagregada, a diferencia de lo que ocurre con tipos de vehículo.

<sup>74</sup> El nivel de humedad incide en emisiones, por lo que se requeriría mayor desglose. Pero para efectos del ejemplo será solo leña.

Tabla XX: Vehículos y Combustibles Considerados<sup>75</sup>

Maquinaria <sup>76</sup> a Diésel	Automóvil Catalítico Diesel
Maquinaria a Bencina	Automóvil Catalítico Bencina
Maquinaria a GLP	Automóvil No Catalítico Diesel
Camión Liviano Catalítico Diésel	Automóvil No Catalítico Bencina
Camión Liviano Catalítico Bencina	Camión Liviano no Catalítico Bencina
Camión Liviano no Catalítico Diésel	Camión o Bus Diésel

- **Envío de Residuos a Destino Final** por tipo de residuo. Si bien el modelo IPCC considerara 7 categorías de residuos [159]<sup>77</sup>, en este caso solo algunas son pertinentes. Además es necesario recolectar información respecto de residuos peligrosos y de los viajes realizados al sitio de destino final<sup>78</sup> [160]. Esto da 272 datos por instalación durante la ejecución del APL

Tabla XXI: Tipos de Datos a Recolectar por Residuos Enviados a Destino final

Asimilable a Alimentos	Asimilable a Madera y Viruta
Asimilable a Podas de Jardín	Desechos Peligrosos
Asimilable a Papel y Cartón	Otros
Asimilable a Desecho Industrial <sup>79</sup>	Viajes a destino final

- **Compostaje de Residuos Orgánicos** por tipo de residuo. Si bien el modelo IPCC de nivel 1<sup>80</sup> considera de manera agregada el compostaje de materia orgánica [152 pp 6], por motivos de consistencia el registro del APL Berries se desagrega en 4 tipos. Esto da 136 datos por instalación durante la ejecución del APL.

75 Los factores de emisión son sectoriales. Dado que una instalación en APL siempre pertenece a un sector económico, no es necesario que se recoja esa información de manera desagregada, a diferencia de lo que ocurre con tipos de vehículo.

76 Incluye maquinaria y equipo, desde motosierras hasta tractores. Es el equivalente a categoría “Off-Road” del IPCC [123 pp 32].

77 Se excluyen los pañales desechables por la baja probabilidad de que este tipo de residuos se encuentre o sea significativo en un APL.

78 Esto es relevante para estimar emisiones de fuente móvil en vehículos que no pertenecen al productor. Se omiten un par de variables debido a que solo es necesario registrarlas una vez, como la distancia al sitio de destino.

79 La composición del desecho industrial puede variar significativamente. Pero, para efectos del ejemplo, será solo desecho industrial.

80 Por nivel se entiende en el sentido de “tiers” que da el panel intergubernamental sobre cambio climático [80]. En este caso está referido el nivel de detalle de los modelos para estimar emisiones en una categoría determinada.

Tabla XXII: Residuos Orgánicos Compostados

Asimilable a Alimentos	Asimilable a Madera y Viruta
Asimilable a Podas de Jardín	Asimilable a Papel y Cartón

- **Fertilización.** Los modelos del IPCC para fertilización requieren conocer el contenido de nitrógeno de los compuestos utilizados para fertilización, por lo que es necesario registrar el uso de cada tipo de fertilizante. Esto incluye además la aplicación directa de materia orgánica (residuos agrícolas) y el uso de compost [136 pp 7]. Además la urea [136 pp 32] y el uso de caliza y dolomita [136 pp 27] poseen impactos en gases efecto invernadero. A continuación se presenta la lista de 23 fertilizantes que se consideraron pertinentes al APL Berries [160]. Esto da 782 datos por instalación durante la ejecución del APL

Tabla XXIII: Fertilizantes

Asimilable a Madera y Viruta	Urea
Asimilable a Podas de Jardín	Ácido fosfórico 85
Nitrato de calcio	Nitrato amonio líquido
Sulfato de magnesio	Nitrato de potasio
Ácido bórico	Ácido fosfórico 52
Ácido fosfórico 62	Sulfato de potasio
Muriato de potasio	Nitrato de magnesio
Fosfato monoamónico	Fosfato monopotásico
Fosfato diamónico	Nitrato de amonio
Sulfato de amonio	CalMag
Sulfato de manganeso	Sulfato de zinc
Compost	

- **Otros Datos Instalación.** Dependiendo de los modelos base utilizados para estimar emisiones se requieren además otros datos por instalación. Uno de los modelos de escenarios más simples a utilizar es el de intensidad de uso<sup>81</sup> el cual requiere datos de producción. Además se registran otros tipos de datos que no necesariamente dicen relación con los Impactos GEI. Esto da 170 datos por instalación durante la ejecución del APL

<sup>81</sup> El modelo de escenario más simple es el que asume que todo se mantiene constante. El de intensidad de uso asume que la relación X/producción se mantiene constante, siendo X algún insumo utilizado, producto o desecho generado.

Tabla XXIV: Otros Datos a Levantar

Producción Berries	Hectáreas Cultivadas con Berries
Ingresos	Consumo Agua
Plaguicidas Utilizados	

- **Datos de cumplimiento de las acciones de los APL.** Durante la realización del APL se recogen datos del cumplimiento de las acciones del APL, esto se hace usualmente 4 veces desde el inicio de la implementación hasta la realización de la auditoría fina<sup>82</sup>. Un APL presenta en promedio 50 acciones [101] lo que da 200 datos a recolectar por instalación durante su ejecución.
  
- **Escenarios Base, Escenarios con APL e Impactos.** El sistema debe manejar también los cálculos y almacenar los resultados para los diferentes escenarios e impactos<sup>83</sup>. Por ello, pasado un año del inicio del APL, es necesario establecer la línea base para efectos de hacer la comparación. A partir del mes 13 se calcula la línea base mensual para cada dato recolectado<sup>84</sup>. Además es necesario definir el escenario con APL. Del mes 13 al 34 será idéntico al valor medido, pero a partir del mes 35 y hasta el 84 será estimado<sup>85</sup>. Si se asume que cada dato posee un valor de impacto asociado, entonces hay tantos datos de impactos como valores de línea base<sup>86</sup>

82 Diagnóstico Inicial, Autoría Intermedia 1, Auditoría Intermedia 2 y Auditoría Final.

83 Esto es para evitar repetir los cálculos cada vez que se realice una consulta. Esto posee bastante sentido si el sistema se pone a disposición del público para consulta de información.

84 Solo es necesario para los datos que serán afectados por el APL. En este caso se excluyó "Otros Datos Instalación".

85 Se ha acordado con el Ministerio de Medioambiente el siguiente supuesto para efectos del cálculo: las mejoras realizadas en el APL se hubiesen implementado de todas maneras tras 7 años a partir del inicio el mismo [141]. Este supuesto está basado en [124 pp 44] y [27 pp 64].

86 Un impacto usualmente se calcula con una función que utiliza como entrada varios datos, entre ellos las diferencias entre el escenario con APL y el escenario base de uno o más datos.

Al consolidar esta información, se concluye que el siguiente es el volumen de datos que el sistema debe manejar por instalación<sup>87</sup>.

*Tabla XXV: Volumen de Datos a Almacenar y Manejar por Categoría de Datos por Instalación*

<b>Tipo Dato</b>	<b>Volumen Almacenamiento</b>	<b>Volumen Procesamiento por Consulta<sup>88</sup></b>
Datos Recolectados	$60 * 34 = 2.040$	0
Datos Auditorías	200	0
Escenario Base	$55 * (84-12) = 3.960$	3.960
Escenario con APL	$55 * (84-12) = 3.960$	$55 * (84-34) = 2.750$
Impactos	$55 * (84-12) = 3.960$	3.960
<b>Total</b>	<b>14.120</b>	<b>10.670</b>

Si se considera que hasta fines de 2015 hay 9,034 instalaciones adheridas [53], el volumen de datos a manejar, si el sistema hubiese sido implementado desde el inicio del CPL, sería de 127.616.560 datos. Si solo se consideran los datos recolectados y de auditorías, entonces el volumen sería de 20.245.120. Pero en ese caso la carga de procesamiento por consulta se vuelve enorme. Incluso asumiendo una recolección de datos efectivos del 10%, y solo datos anuales, aún se está en el orden del millón de datos.

Teniendo en cuenta que esta estimación no considera:

- Los datos y el procesamiento necesarios para otras categorías de impactos.
- Las etapas de mantenimiento del APL.
- La carga de datos previos al inicio del APL.
- El almacenamiento y carga de metadatos.
- El procesamiento requerido por los mecanismos de control de calidad
- El almacenamiento de ciertos datos y resultados agregados para incrementar la rapidez de cierto tipo de consultas.

<sup>87</sup> No se está incluyendo la metadata en este cálculo ni tampoco el procesamiento requerido por los sistemas de control de calidad.

<sup>88</sup> Si los datos calculados para escenarios e impactos son guardados entonces la carga de procesamiento es solo una vez. De lo contrario ese total se multiplica por la cantidad de consultas.

Se concluye que el uso de una plataforma informática de soporte es indispensable para el sistema de gestión para la estimación de impactos, siendo condición necesaria para un incremento del volumen de instalaciones adheridas a Acuerdos de Producción Limpia con reporte de impactos. A continuación se evalúa la factibilidad y enumeran posibles ventajas de incorporación de soporte informático en cada proceso del sistema de gestión para la estimación de impactos:

*Tabla XXVI: Factibilidad y Ventajas Uso Sistema Informático en Procesos del Sistema de Gestión para el Reporte de Impactos*

<b>Definición de los datos a recolectar</b>	Podría servir como repositorio de los formatos de registros estandarizados a utilizar en la recolección de datos.
<b>Recolección de datos</b>	Dado que los datos de instalación se registran en terreno no parece ser factible utilizar apoyo informático en medición y registro. Sin embargo, un sistema informático podría ser de utilidad para la sistematización y almacenamiento de los datos y registros, así como para adjuntar metadatos con información relevante sobre los datos. Lo anterior es necesario para la utilización de sistemas informáticos de detección de algunos errores en los datos.
<b>Procesamiento de la información</b>	Permitiría tener un procesamiento estandarizado de los datos, asegurando de forma consistente la aplicación de fórmulas y modelos. Luego el control de calidad es del diseño informático y se vuelve menos necesario replicar los cálculos para cada reporte de impactos.
<b>Garantía de calidad</b>	Dado que existen sistemas sectoriales con datos de instalaciones, como el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes y el programa Huella Chile, sería posible realizar conexiones con estos sistemas para efectos de control de los datos. Facilita la revisión de datos, registros y cálculos a terceras partes independientes.
<b>Crear reporte</b>	Dado que los datos y el procesamiento estarían en el sistema, y si los metadatos son adecuados, se podría generar gran parte del reporte de forma automatizada.
<b>Manejo de retroalimentación</b>	Si el sistema informático ha sido diseñado para incorporar cambios, se facilitaría el manejo de aquellos cambios contemplados en su diseño.

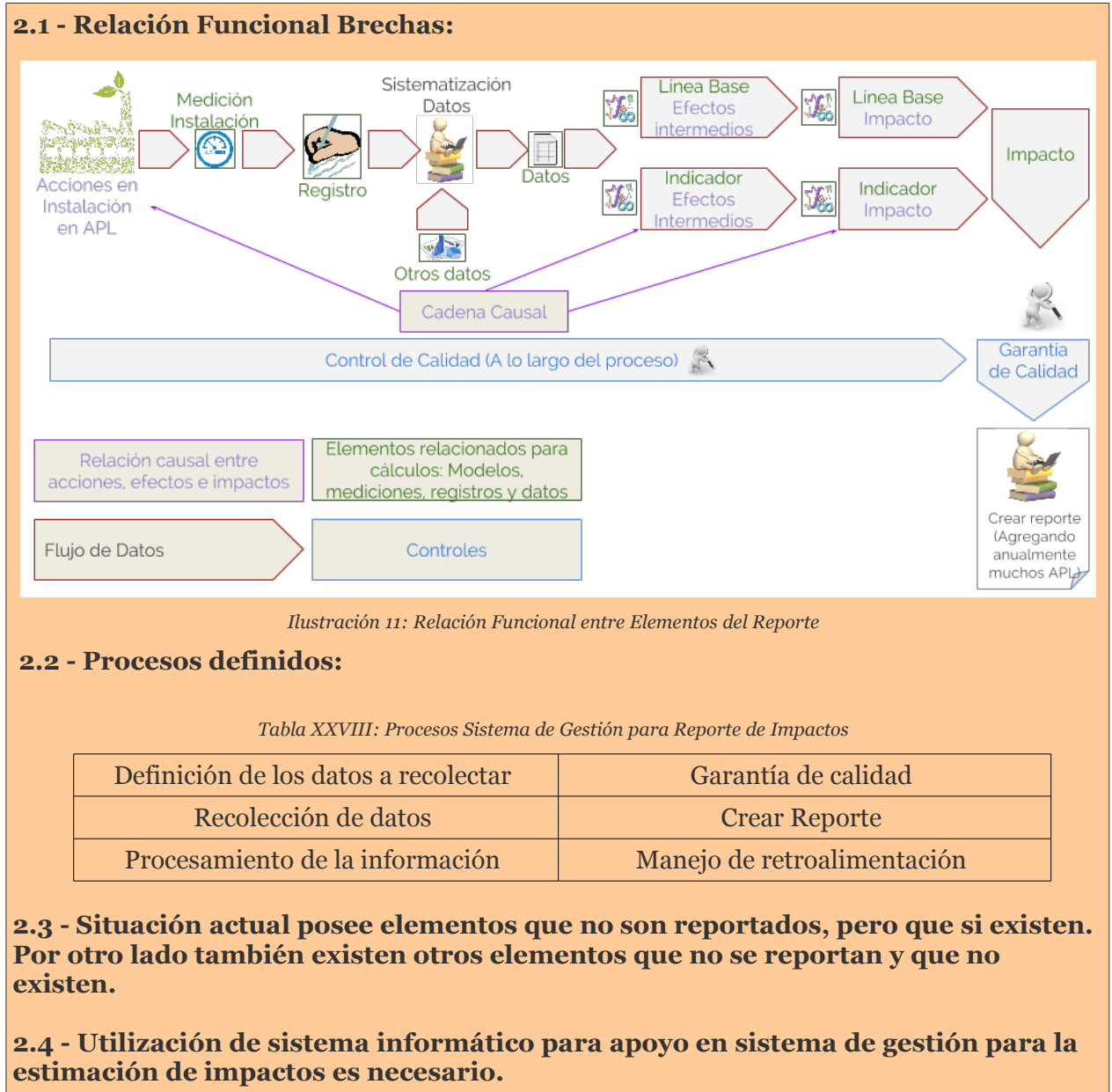
Otra ventaja al incorporar un sistema informático sería que el APL pasa a ser una variable de agregación y deja de ser necesario tener reportes en dos pasos (primero APL individual y después reporte agregado anual). Al no tener reportes en dos pasos además se eliminan parte de los costos asociados a la elaboración del informe de impactos por APL. Actualmente el costo promedio de la elaboración del informe de impactos es de 2.649.000<sup>89</sup> [140]. Dado que en los últimos años se han firmado en promedio 10 APL anuales, y a que cerca del 90% de ellos llega hasta la auditoría final [45], se esperaría un ahorro anual de \$23.841.000<sup>90</sup>.

---

89 Esto no incluye la recolección de datos en terreno, solo elaborar el informe. La recolección se realiza junto a las visitas en terreno de la evaluación de conformidad, y cuesta en promedio \$6.563.593 [140].

90 Esta estimación es conservadora, pues no considera que al incrementar las exigencias es previsible un incremento del costo de elaboración de los mismos.

Tabla XXVII: Resumen y Conclusiones de Identificación de los Procesos y Elementos del Modelo de Evaluación y su Comparación con Situación Actual.





### **5.3. ESTABLECER UNA METODOLOGÍA GENERAL DE TRABAJO PARA ABORDAR BRECHAS EN CADA PROCESO**

Resumiendo las secciones anteriores:

- Las brechas se detectaron mediante la realización del reporte al Ministerio de Medioambiente para un conjunto acotado de APL a partir de los impactos GEI declarados en dichos APL<sup>91</sup>. Este ejercicio se encuentra detallado en el Anexo B.
- Los procesos fueron definidos a partir de las relaciones funcionales entre los elementos del reporte en el contexto de los APL y las brechas detectadas.

Entonces, para diseñar el sistema de gestión para la evaluación de impactos de los APL, es necesario establecer la manera en la cual cada proceso definido resuelve las brechas que sean pertinentes al mismo.

Para ello es necesario establecer cuales brechas están asociadas a cada proceso. Una vez realizado esto, y para facilitar el diseño de cada proceso, se seleccionará un conjunto acotado de impactos y APL.

Posteriormente, se resolverán las brechas asociadas al contenido del reporte para los impactos y APL seleccionados. Las conclusiones encontradas serán utilizadas en el diseño de los diferentes procesos, de manera que sea posible resolver la brechas de reporte para cualquier impacto y APL<sup>92</sup>.

Producto de las conclusiones generadas en cada paso, es posible que sea necesario iterar sobre los pasos anteriores.

A continuación se presenta de manera gráfica este esquema<sup>93</sup>:

---

<sup>91</sup> Esto es relevante, pues si dicho reporte se hubiese elaborado considerando un conjunto de impactos diferente a los reportados, se hubiese obtenido un 0% de reportabilidad para esos impactos.

<sup>92</sup> APL a realizar en el futuro, una vez que se implementen los procesos diseñados en este trabajo.

<sup>93</sup> Este es un esquema general, por lo que el punto de partida señalado por la flechas al realizar una iteración es referencial, no siempre fue necesario volver a realizar cada paso cuando era necesario realizar alguna iteración en el diseño.

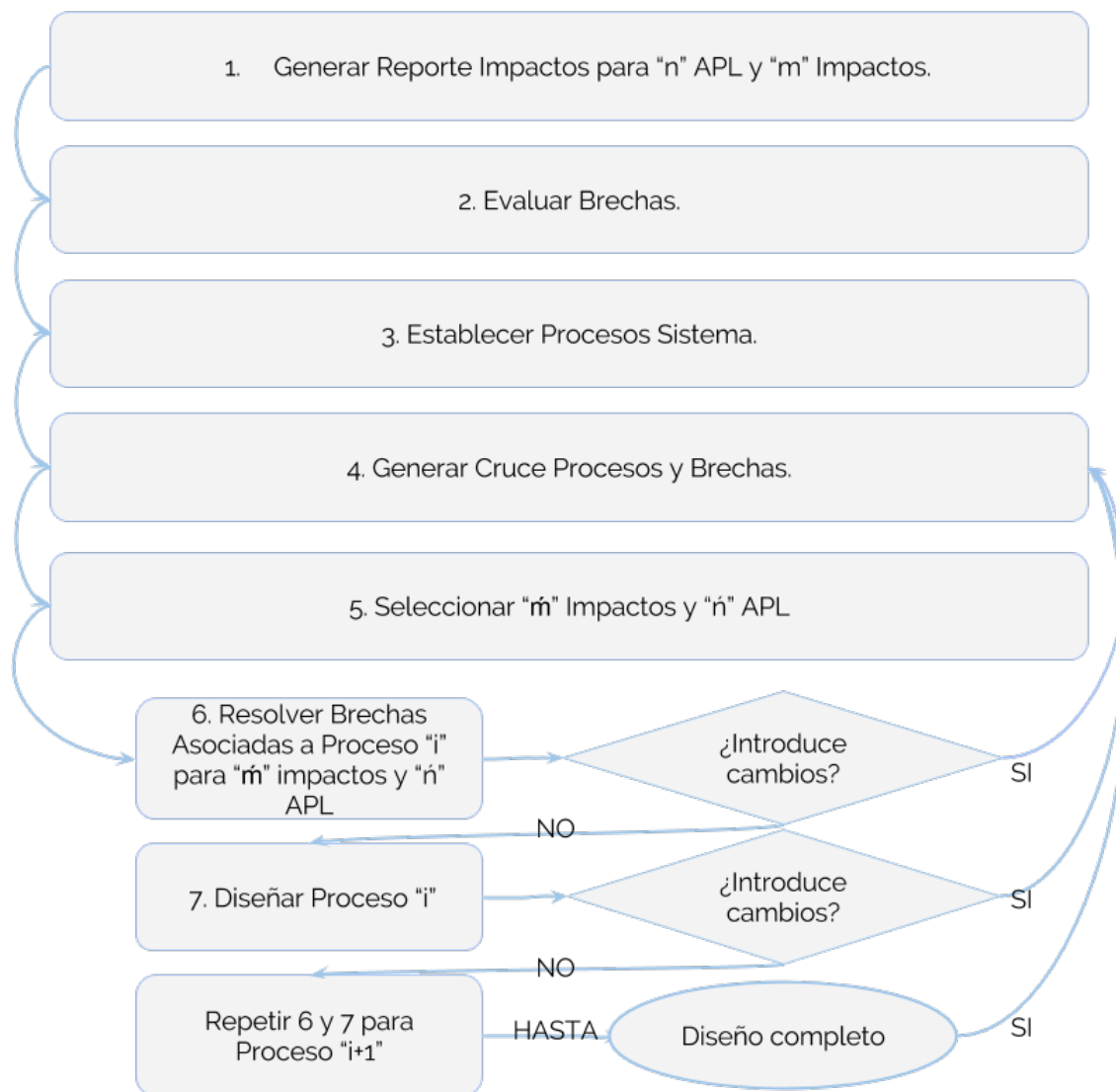


Ilustración 12: Esquema General de Trabajo

Si bien no se realizó un seguimiento exhaustivo de las iteraciones realizadas durante el desarrollo del trabajo, efectivamente existieron varias. Basado en la experiencia obtenida y en los ajustes realizados, una metodología inicial más adecuada hubiese sido la siguiente:

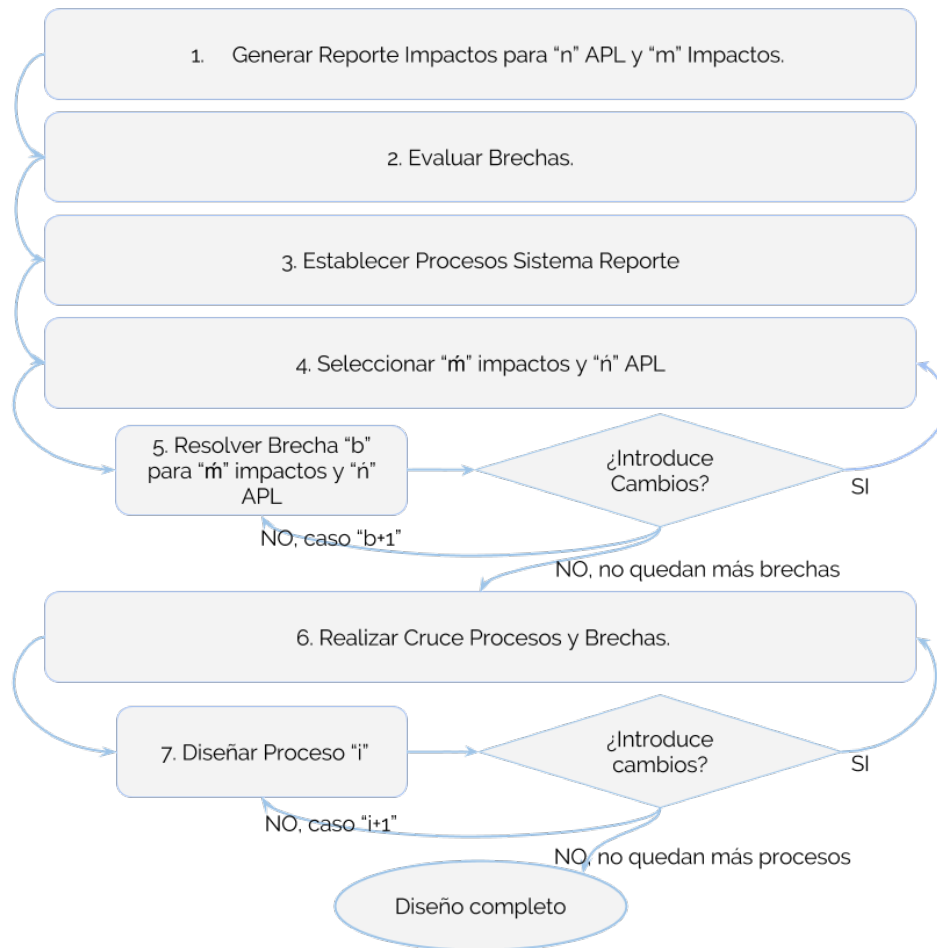


Ilustración 13: Esquema de Trabajo Optimizado

Esto es debido a que inicialmente se realizaron varias iteraciones en el cruce entre procesos y brechas. En un momento fue claro que resolver las brechas para un conjunto acotado de impactos y APL, antes de iniciar el diseño de cualquier proceso, permitía entender mucho mejor el problema y facilitaba la posterior realización del cruce proceso/brecha así como el diseño de cada proceso, disminuyendo la necesidad de tantas iteraciones posteriores. Además, a medida que se resolvían las brechas, fue necesario ajustar los impactos y APL seleccionados, esto por pertinencia<sup>94</sup> o por el tiempo requerido<sup>95</sup>.

94 Mientras se ejecutaba el trabajo, se llegó a la conclusión de que era necesario elaborar una taxonomía basada en estándares internacionales para ordenar el reporte de impactos. Esto tuvo como consecuencia una modificación a la selección original de impactos.

95 A medida que se avanzaba en el trabajo y se acercaban los plazos fue necesario reducir el alcance de la sección en la que se resolvían las brechas para un conjunto acotado de impactos y APL.

*Tabla XXIX: Resumen y Conclusiones de Establecer una Metodología General de Trabajo para Abordar Brechas en Cada Proceso*

**3.1 - Es necesario resolver las brechas asociadas a impactos sobre casos concretos, de tal manera de comprender el problema y generar conclusiones que sean de utilidad al diseño de cada proceso del sistema de gestión para la evaluación de impactos.**

**3.2 - Es necesario establecer qué brechas resuelve cada proceso y cómo las resuelve.**

**3.3 - Durante la realización del trabajo se realizaron cambios en el orden de ejecución de los pasos definidos, esto con el fin de disminuir la cantidad de iteraciones.**

## **5.4. ESTABLECER IMPACTOS Y APL A EXPLORAR**

La selección de un conjunto acotado de impactos y APL tiene como objetivo el proveer de un contenido concreto con el cual resolver las brechas detectadas. A su vez, ello tiene por objeto extraer aprendizajes y conclusiones útiles al diseño de los procesos del sistema de gestión para la evaluación de impactos.

### **5.4.1. IMPACTOS SELECCIONADOS**

El criterio inicial de selección de impactos se basó en los resultados obtenidos al elaborar el reporte de impactos para identificar y cuantificar las brechas existentes<sup>96</sup>. En dicho ejercicio los impactos con mayor grado de reportabilidad<sup>97</sup> y magnitud<sup>98</sup> fueron los asociados al proyecto de Bien Público Compitemas [81]. Por ello, inicialmente, se seleccionaron los siguientes impactos reportados en el contexto de dicho bien público:

- 1.** Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes fijas.
- 2.** Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes móviles.
- 3.** Emisiones GEI asociadas a consumo de electricidad.
- 4.** Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos sólidos.
- 5.** Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos líquidos.

Además, a pesar de no haber sido reportado, se incluyó el impacto GEI asociado a la aplicación de fertilizantes. Esto por tratarse de una categoría de impactos GEI considerada en el bien público Compitemas, y por tener ya definidas las fórmulas de estimación de emisiones asociadas a gestión y aplicación de fertilizantes.

Sin embargo, al elaborar la sección correspondiente a la brecha de funciones de trayectoria, se llegó a la conclusión de que era necesario acotar, por una parte la selección y, por otra, utilizar una taxonomía de reporte que estuviese alineada con las categorías de reporte del IPCC y de la Huella de Carbono Corporativa, así como revisar completamente las funciones de trayectoria y fórmulas de estimación.

---

96 Ejercicio completo en Anexo B.

97 Sobre 40% de cumplimiento.

98 Sobre 100.000 tCO<sub>2</sub>e reducidas en total.

Por ello, las categorías de impacto finalmente seleccionadas fueron las siguientes<sup>99</sup>:

**1.1.1.1** Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo combustible en fuente fija.

**1.1.1.2** Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo combustible en fuente móvil.

**1.2.1.1** Cambio en consumo energético dentro de instalación.

**2.1.1.1** Impactos GEI fuera de instalación por uso de energía eléctrica generada fuera de la instalación.

La selección de éstas categorías esta relacionada por una parte con la correspondencia existente con las categorías trabajadas bajo la taxonomía anterior y por otra con la relevancia que poseen para las emisiones totales de Chile<sup>100</sup>. La inclusión del cobeneficio en energía deriva de la sinergia existente con las otras 3 categorías.

#### **5.4.2. APL SELECCIONADOS**

El criterio inicial de selección de APL fue similar al de los impactos. A dichos criterios se suma el hecho de que ya existía cierta familiaridad con dichos APL gracias al ejercicio de identificación y cuantificación de las brechas. Estos fueron los APL seleccionados, y poseen en común la existencia de un informe de mitigación elaborado en el contexto del bien público CompiteMAS [81], lo que en muchos casos facilita el acceso a los datos individuales de las instalaciones, situación que en general no ocurre en los informes de impacto elaborados bajo el sistema actual.

- 1.** APL 62 - Industria Alimentaria ASIVA [95].
- 2.** APL 84 - Sector Productores de Aceite de Oliva [99].
- 3.** APL 80 - Sector Conservas Octava Región [98].
- 4.** APL 74 - Sector Alimentario CHILEALIMENTOS [97].
- 5.** APL 71 - Sector Acuícola Atacama [96].

---

<sup>99</sup> Otras categorías de impacto también fueron desarrolladas en menor grado.

<sup>100</sup> Volumen de energía representa 75% de las emisiones según Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI) [128 pp 19].

*Tabla XXX: Resumen y Conclusiones de Establecer Impactos y APL a Explorar*

**4.1 - Se selecciona un conjunto de impactos y APL para los cuales se resolverán las brechas detectadas. Ello tiene por objeto extraer aprendizajes y conclusiones útiles al diseño de los procesos del sistema de gestión para la evaluación de impactos.**

**4.2 - Se selecciona el “mejor” conjunto de APL e impactos existentes a la fecha, esto con el objetivo de poder desarrollar lo máximo posible cada brecha.**

**4.3 - Debido a consideraciones de alcance y la generación de una taxonomía para ordenar el reporte de impactos, se selecciona un nuevo conjunto impactos a reportar, los cuales corresponden a la categoría de emisiones más relevantes de Chile.**

## **5.5. RESOLVER BRECHAS PARA UN CONJUNTO ACOTADO DE IMPACTOS Y APL**

En la presente sección se resolverán las brechas detectadas para los impactos y APL definidos en la sección anterior<sup>101</sup>. Esto tiene por objetivo la extracción de aprendizajes y conclusiones útiles al diseño de los procesos del sistema de gestión para la evaluación de impactos.

Se ha decidido utilizar este enfoque debido a que solo con el conocimiento teórico conceptual no era suficientemente claro para el autor cómo dichas brechas serían abordadas en un diseño general para APL e impactos genéricos. Aún con los ejemplos provistos por el WRI [86][87] y los anexos del reporte de Ghana [84] no es claro<sup>102</sup>. Esto se explica por una parte debido a que la Directriz del Ministerio de Medioambiente [24] no es exactamente igual al Estándar de Política y Acción [25] en el cual se inspira [24 pp 3], y en el cual dichos reportes están basados. Pero principalmente es debido a que la complejidad asociada al reporte del APL es exponencialmente<sup>103</sup> más alta.

La estructura de esta sección es la siguiente: Por cada brecha asociada a los contenidos del reporte<sup>104</sup> se expondrá brevemente su base teórica conceptual y luego se resolverá para el conjunto de APL e impactos definidos. De ser necesario, las brechas serán separadas en sub-brechas para efectos de su resolución.

---

101 Existen algunas variaciones debido a iteraciones en el desarrollo de esta sección.

102 Ghana en diferentes tablas explícitamente reconoce la utilización del GHG Project Protocol [84 pp 79, 91, 97, 104, 109, 114, 122, 134]

103 El caso más simple es una acción que genera un impacto y que posee una sola fuente de datos. En los APL son del orden de 50 acciones promedio por APL [101], las cuales generan de 0 a varios impactos y que varían entre APL. Actualmente hay 113 APL con algún grado de actividad (desde gestación a mantención) los cuales tienen, en total, 5.094 instalaciones adheridas. Cada instalación individual es una fuente de datos para tantas categorías de datos como los impactos a estimar requieran.

104 Se excluyen las que no son un contenido del reporte, es decir, la elaboración del reporte anual, la estandarización y el manejo de retroalimentación, ya que dichas brechas son de otra naturaleza.



### 5.5.1. CADENAS CAUSALES

Las Cadenas Causales son, por una parte, el diagrama conceptual que traza el proceso por el cual diferentes acciones del APL conducen a impactos y, por otra, el **análisis de la probabilidad y magnitud** relativos a dichos impactos. Representan un 8% del reporte<sup>105</sup>, actualmente poseen 0% de cumplimiento y equivalen al 12% de la brecha total.



Ilustración 14: Primera Cadena Causal APL [161]

#### A) BASE TEÓRICO CONCEPTUAL<sup>106</sup>

**Cadena Causal:** Es un diagrama conceptual que traza el proceso por el cual las acciones del APL conducen a impactos relativos a GEI<sup>107</sup> mediante una serie de etapas lógicas y secuenciales interrelacionadas de causa-efecto. El mapeo de la cadena causal puede ayudar a identificar los efectos e impactos no identificados previamente. También ayuda a los usuarios y a los encargados de adoptar decisiones a entender en términos visuales, cómo una acción conduce a cambios en las emisiones, lo cual puede ser una herramienta útil para optimizar el diseño de los APL, mejorar la comprensión de la eficacia de las acciones y comunicar los efectos e impactos de un APL a las partes interesadas [25 pp 56]<sup>108</sup>.

**Evaluación de probabilidad y magnitud:** consiste en que para cada impacto a reportar se debe evaluar la probabilidad de que el mismo ocurra por causa de una acción del APL, así como la magnitud relativa del impacto generado por dicha acción en particular. Estas evaluaciones debieran estar avaladas ya sea por literatura o juicio de expertos y se clasifican según las siguientes escalas [25 pp 66-68]<sup>109</sup>:

<sup>105</sup> La estimación utilizó el supuesto más conservador, ver Anexo D.

<sup>106</sup> Es lo mismo previamente explicado en la sección de brechas.

<sup>107</sup> O impactos No-GEI.

<sup>108</sup> Definición adaptada al contexto de los APL.

<sup>109</sup> Si bien en el estándar [25 pp 66-68] se habla de efectos, en este caso se usa el concepto de impacto para mantener coherencia en el lenguaje utilizado y evitar confusiones.

Tabla XXXI: Evaluación Probabilidad Impacto

<b>Probabilidad</b>	<b>Descripción</b>
Muy probable	Razón para creer que el impacto se producirá (o se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 90–100%.)
Probable	Razón para creer que el impacto probablemente se producirá (o probablemente se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 66–90%.)
Posible	Razón para creer que el impacto podría o no podría producirse (o podría o no podría haberse producido) como resultado de la política. Tan probable como improbable. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 33–66%.) Los casos en que se desconoce la probabilidad o no se puede determinar se deberían considerar como posibles.
Improbable	Razón para creer que el efecto probablemente no se producirá (o probablemente no se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 10–33%.)
Muy improbable	Razón para creer que el efecto no se producirá (o no se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 0–10%.)

Tabla XXXII: Evaluación Magnitud Relativa Impacto

<b>Magnitud Relativa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Magnitud Relativa Aproximada</b>
Mayor	Los impactos influyen significativamente en la eficacia de la política o acción. Es probable que el cambio en las emisiones y absorciones de GEI sea significativo en tamaño.	>10%
Moderada	El efecto influye en la eficacia de la política o acción. El cambio en las emisiones y absorciones de GEI podría ser significativo en tamaño.	1%-10%
Menor	El efecto es insignificante para la eficacia de la política o acción. El cambio en las emisiones y absorciones de GEI es insignificante en tamaño.	<1%

A continuación se presenta un ejemplo de cadena causal provisto en el estándar de política y acción [25 pp 71]:

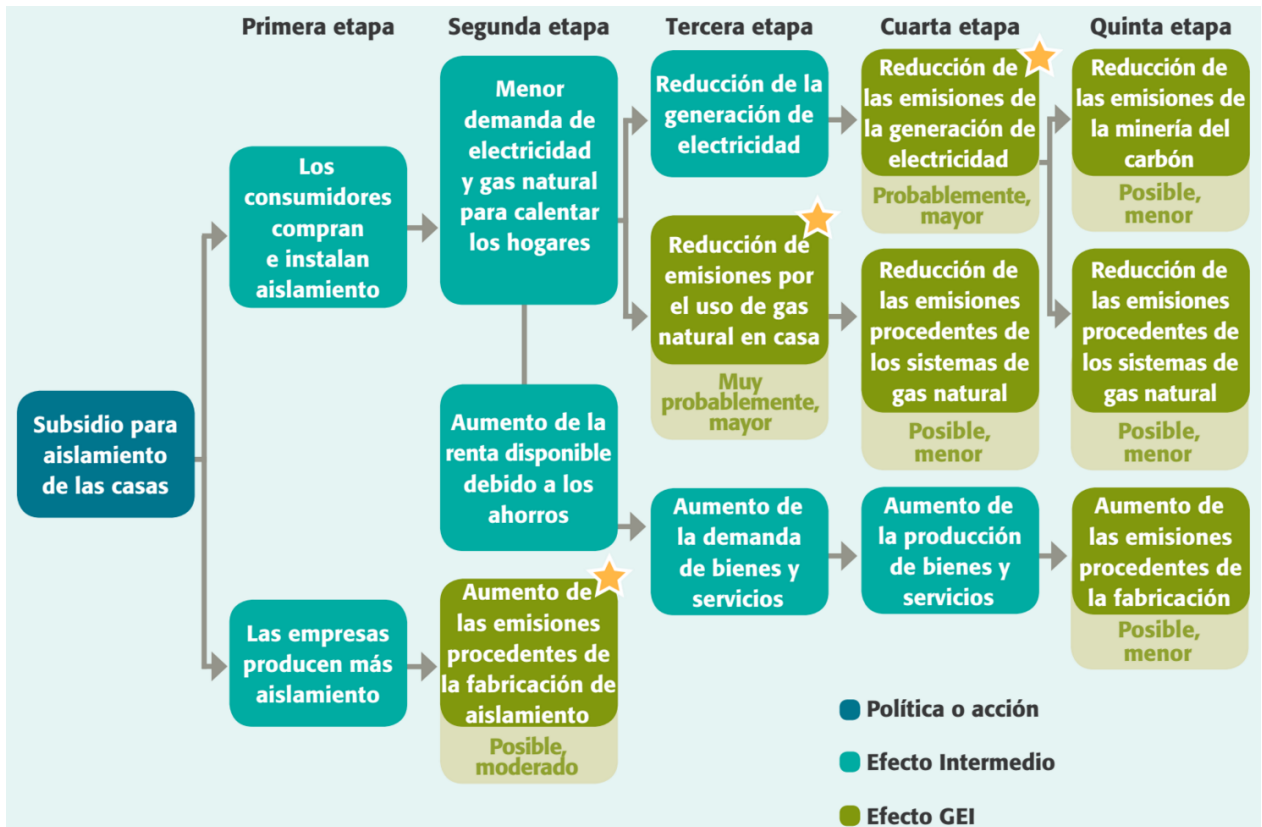


Ilustración 15: Ejemplo Cadena Causal Provista en Estándar de Política y Acción

## B) SOLUCIÓN PARA APL E IMPACTOS SELECCIONADOS<sup>110</sup>

Para cada impacto se realizó una revisión del informe de impacto y del texto de APL correspondiente, de tal manera de crear una tabla que asocia metas y acciones a los impactos. En este caso se utilizaron los impactos originalmente seleccionados:

1. Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes fijas.
2. Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes móviles.
3. Emisiones GEI asociadas a consumo de electricidad.
4. Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos sólidos.
5. Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos líquidos.
6. Emisiones GEI asociadas a manejo y aplicación de fertilizantes.

110 El Anexo C provee el detalle de este ejercicio.

El criterio para crear la tabla fue este: Seleccionar metas y acciones cuya ejecución genere alguno de los impactos seleccionados<sup>111</sup>. Al elaborar las tablas que, bajo estos criterios, asocian impactos con acciones se obtuvo la siguiente cantidad de acciones por impacto en los 5 APL revisados:

*Tabla XXXIII: Metas y Acciones Asociadas a Impactos Seleccionados en 5 APL Revisados*

<b>Impacto</b>	<b>Nº Metas que generan impacto</b>	<b>Nº Acciones que generan impacto</b>
1. Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes fijas.	7	15
2. Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes móviles.	3	5
3. Emisiones GEI asociadas a consumo de electricidad.	6	14
4. Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos sólidos.	6	13
5. Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos líquidos.	5	19
6. Emisiones GEI asociadas a manejo y aplicación de fertilizantes.	2	2
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>68</b>

Estos resultados permiten hacer una conjetura respecto de la cantidad de cadenas causales que sería necesario elaborar para estos 5 APL. Si estos impactos no estuviesen relacionados entre ellos, y, las acciones asociadas, por tanto, fuesen diferentes, entonces se deberían elaborar 68 cadenas causales. En realidad estos impactos, en particular los de consumo energético, poseen acciones en común, por lo que el número efectivo de acciones disminuye a 49. Pero dado que algunas de las acciones del APL, en realidad, contienen más de una acción a realizar<sup>112</sup>, la cifra sube a 52. Algo similar ocurre con las metas, las cuales se reducen de 28 a 15.

<sup>111</sup> Usualmente el verificador de desempeño de cada acción permitía discernir si una acción que parecía ambigua se implementaba o era solo de evaluación. Se omitieron las acciones específicas de capacitación por efectos de alcance, y entendiéndolas como insumo para otras acciones más directas.

<sup>112</sup> Por ejemplo, acción 6.3/6.4 APL 71 sugiere cambio de combustible y/o ajuste de procesos.

Al observar las diferentes acciones y metas es posible verificar que varias de estas son, en la práctica, variaciones de la misma meta u acción. En algunos casos acciones muy similares no fueron consideradas como variaciones de la misma debido a que si bien era posible anticipar cadenas causales muy parecidas<sup>113</sup>, los mecanismos de medición asociados podían ser muy diferentes. Esto permite reducir la cantidad de acciones a 26 y las metas a su vez disminuyen a 6. Por otro lado, es posible observar que las metas no siempre son disjuntas, en el sentido de que una misma acción podría incluirse dentro de diferentes metas en el mismo APL, como ocurre, por ejemplo, en las metas 6 y 8 del acuerdo acuícola, o las metas 2 y 3 del acuerdo alimentario CHILEALIMENTOS.

Posteriormente, se elaboran las cadenas causales de dichas acciones de acuerdo a los formatos de cadena causal y definición del límite de evaluación GEI establecidos en la Directriz del Ministerio de Medioambiente [24 pp 11-14 y 30] y en el Estándar de Política y Acción [25 Ch. 6-7]. No obstante, debe considerarse que la cadena causal y el proceso de definición del límite de evaluación GEI tienen la función de facilitar la identificación de los impactos a medir. Sin embargo, en el caso de estos APL, los impactos a medir ya están previamente seleccionados, luego el objetivo principal de su elaboración es para efectos de completitud del reporte al Ministerio de Medioambiente, presentando como objetivo secundario la identificación de otros posibles impactos previamente no seleccionados para medición, reporte y verificación, así como la validación de la selección de las acciones incluidas en el APL. Su elaboración se realizó en función de la experiencia del redactor y de modo genérico<sup>114</sup>, por lo que posteriormente debiesen ser validadas por la institución, ya sea por funcionarios con mayor experiencia sectorial, o por expertos contratados para ello. Asimismo, en las cadenas causales, el resto de los impactos declarados se incluyen como ejemplos de impactos que podría ser interesante considerar en el futuro, no representando un análisis exhaustivo de todos los impactos posibles de una acción.

Para APL que están en proceso de diseño las cadenas causales si presentan una gran utilidad en la identificación de los impactos asociados a cada acción, facilitando así el diseño de la recolección de datos en el APL. Sin embargo, es importante, por motivos de coherencia, poseer una taxonomía de impactos previo a la elaboración de la cadena causal, de lo contrario puede ocurrir que algunas cadenas causales consideren como efecto intermedio lo que otras consideren como impactos NO-GEI<sup>115</sup>, o que las clasificaciones de los tipos de impactos posean variaciones según quien elabore la Cadena Causal<sup>116</sup>.

---

113 Por ejemplo cambio de luminarias y cambio de la disposición para mayor uso de luz natural.

114 En la práctica, la magnitud y la probabilidad de ocurrencia de un impacto son específicas a cada APL, lo cual requiere un nivel de familiaridad y conocimiento de cada APL en particular o del sector empresarial abordado en dicho APL.

115 Variación en el consumo energético por ejemplo.

116 En gestión de residuos es fácil que ocurra esto dependiendo del tipo de destino del residuo.

A continuación se presenta una de las cadenas causales elaboradas para una de las acciones estándar definidas<sup>117</sup>:

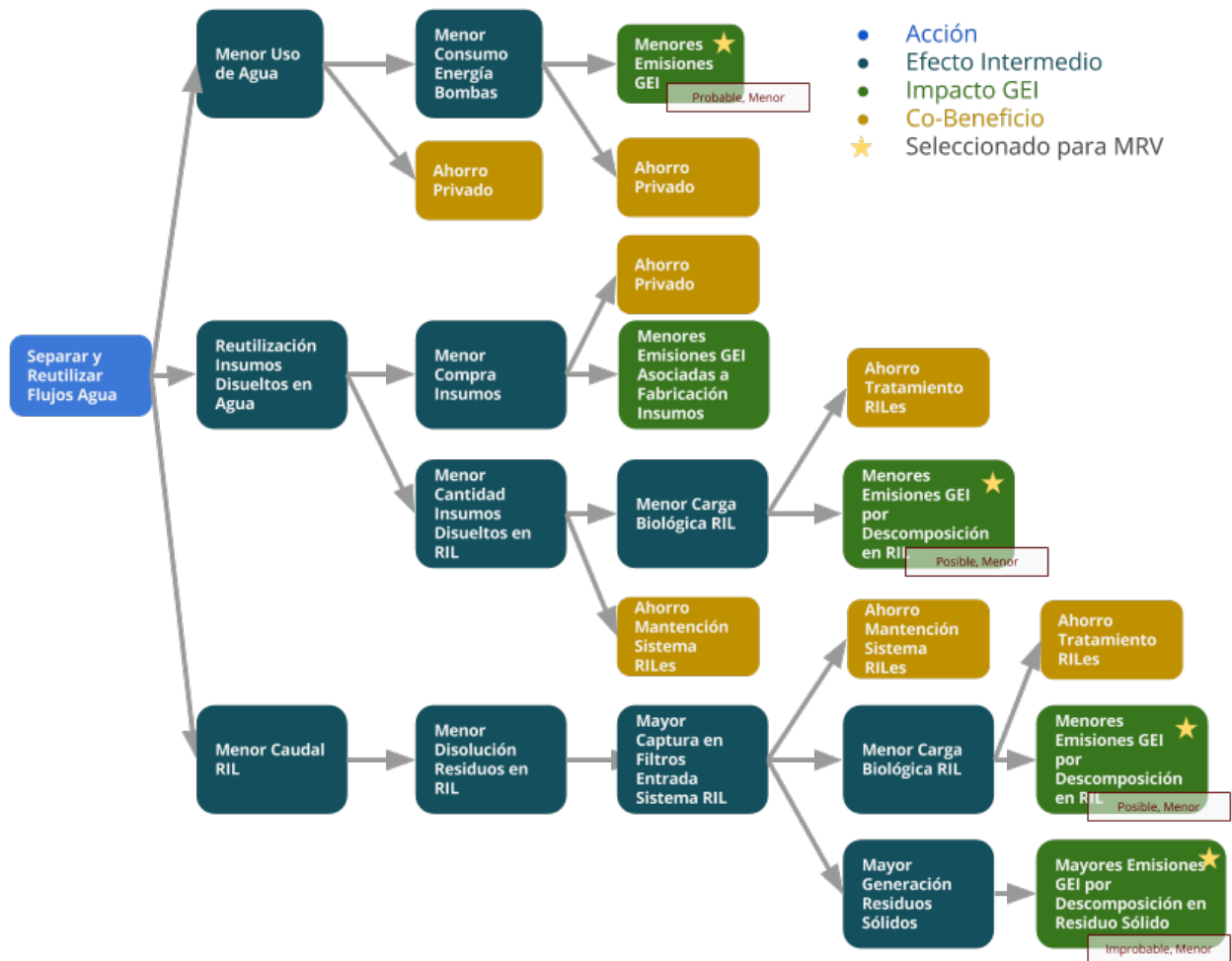


Ilustración 16: Cadena Causal Separación y Reutilización Flujos de Agua

117 En Anexo C se encuentra el detalle de este ejercicio, junto con la totalidad de sus resultados.

- 5.1.1 - Análisis de Cadena Causal debe realizarse a nivel de acciones y no a nivel de metas del APL.**
- 5.1.2 - Una acción puede generar muchos impactos, y un impacto puede ser generado por muchas acciones en un mismo APL.**
- 5.1.3 - Existen similitudes importantes entre acciones y metas de APL diferentes.**
- 5.1.4 - Una Acción de un APL puede contener, en realidad, más de una acción de tipo diferente.**
- 5.1.5 - Las metas de un APL no siempre son disjuntas, es decir hay acciones que podrían clasificarse de forma indiferente entre una u otra meta.**
- 5.1.6 - No todas las acciones de un APL generan impactos, y algunas acciones son auxiliares a las que generan impactos.**
- 5.1.7 - La estandarización de acciones y metas puede disminuir de forma significativa la cantidad de Cadenas Causales a elaborar para los APL.**
- 5.1.8 - La evaluación de probabilidad y magnitud para un impacto a reportar asociado a una acción posiblemente sea APL dependiente.**
- 5.1.9 - Las Cadenas Causales pueden ser una herramienta de apoyo para la selección y/o justificación de la selección de acciones en un APL al momento de su construcción.**
- 5.1.10 - Las Cadenas Causales pueden ser una herramienta que facilite la visualización de otros impactos que actualmente no están considerados para el reporte al Ministerio de Medioambiente.**
- 5.1.11 - Las Cadenas Causales facilitan la asociación entre acciones de un APL y los impactos de los mismos.**
- 5.1.12 – Es necesario incluir algún paso que asegure la existencia de al menos juicio experto en el diseño de las cadenas causales.**
- 5.1.13 - Para determinar si dos acciones que generan impacto son distintas se puede usar la siguiente regla: Si a lo menos los impactos a reportar son diferentes hay certeza de que se trata de acciones diferentes.**
- 5.1.14 - La taxonomía de impactos implícita o explícita que posea quien elabora una cadena causal incide en como está queda planteada.**

## 5.5.2. MODELAMIENTO DE ESCENARIOS, FUNCIONES DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES Y COBENEFICIOS Y DATOS UTILIZADOS

El **modelamiento de escenarios**, también referido en este trabajo como las funciones de trayectoria, representan los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en ausencia del APL, para el caso de la línea base, o tras implementar las acciones del APL, para el escenario con APL. Las funciones de trayectoria no representan un punto de referencia histórico, sino una hipótesis acerca de las condiciones que existirían en cada escenario.



Ilustración 17: Escenario sin APL y Escenario con APL. Residuos Orgánicos Aprovechados Mediante Lombricompostaje en APL Agrícola Copiapó [162]

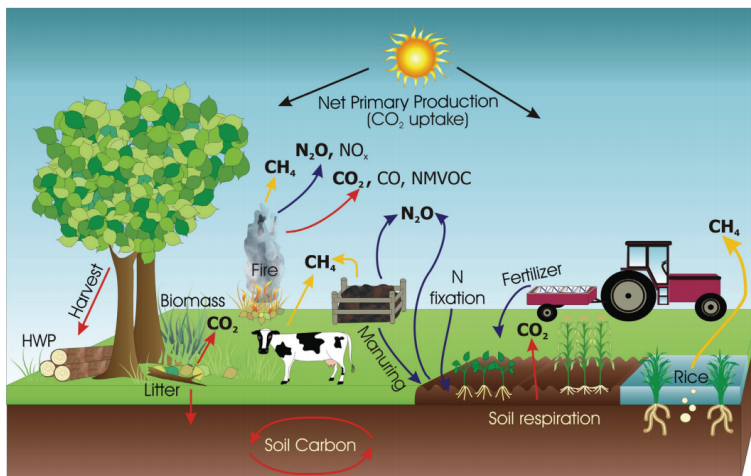


Ilustración 18: Ejemplos de Procesos que son Modelados por Ecuaciones para Estimar el Valor de Emisiones de Gases GEI

Las **funciones de estimación de emisiones y cobeneficios**<sup>118</sup>, están referidas a aquellas ecuaciones que, mediante modelamiento de fenómenos físicos, o conversiones entre magnitudes diferentes, permiten estimar el valor de las emisiones de gases efecto invernadero generados, o de los cobeneficios asociados a una acción, a partir de otras variables.

<sup>118</sup> Cobeneficios se refiere a categorías de impactos diferentes a la emisión de gases efecto invernadero, como puede ser el consumo de energía.



Los **datos utilizados** son los valores de entrada de los diferentes modelos y ecuaciones que permiten, finalmente, llegar a un valor para los diferentes impactos. También son los valores intermedios y finales obtenidos de la aplicación de esas fórmulas, con excepción de la línea base.

El motivo por el cual se han agrupado en una sola sección estos tres conceptos es porque están fundamentalmente entrelazados. Es imposible estimar la línea base de emisiones GEI, sin tener un modelo que permita calcular esas emisiones a partir de los datos existentes<sup>119</sup>.

Debido a que el valor final de incertidumbre a reportar conjuga la incertidumbre de los datos con la incertidumbre del modelamiento de escenarios y de las funciones de estimación de emisiones y cobeneficios, y a que la estimación de la incertidumbre posiblemente requiera aún más datos que los necesarios para estimar los impactos, es que se analizará de manera separada.

El modelamiento de escenarios, las funciones de estimación de emisiones y cobeneficios y los datos utilizados, excluyendo la incertidumbre, representan el 38% del reporte. Actualmente poseen 43% de cumplimiento y equivalen al 34% de la brecha total<sup>120</sup>.

---

119 Las emisiones de CO<sub>2</sub> rara vez se miden directamente.

120 Cálculo fue complicado debido a que algunos campos del reporte comparten subcategorías de brechas. En el caso de la incertidumbre, para excluirla, fue más fácil estimar la proporción de campos que le correspondían. Además se sabe que que tiene 0% de reportabilidad. Sin embargo, para el caso de los modelos de estimación de emisiones y cobeneficios y datos, la proporción varía dependiendo de si los datos son calculados o medidos, por lo que se asumió que dicha información era siempre necesaria y que le correspondía un tercio del puntaje obtenido de esos campos, los cuales compartía con otras 2 subcategorías de brechas. En [102] está el detalle de los puntajes por campo.

## A) BASE TEÓRICO CONCEPTUAL<sup>121</sup>

Las funciones de trayectoria son las funciones que permiten modelar los diferentes escenarios relevantes a la estimación de impactos. Los escenarios de interés son el escenario de referencia, o línea base, y el escenario con APL. El primero representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en ausencia del APL. La línea base no es un punto de referencia histórico, sino una hipótesis acerca de las condiciones que existirían durante el período de implementación del APL, si no se implementara este mismo. La línea base depende de las hipótesis relacionadas con otras políticas o acciones también implementadas, así como de diversos factores externos y fuerzas de mercado que afectan los impactos, tales como los cambios en la actividad económica, la población, los precios de la energía, el clima, las mejoras tecnológicas autónomas y los cambios estructurales en la economía [25 pp 24]<sup>122</sup>. Para estimar los impactos es además relevante modelar el escenario con APL, de manera que sea posible estimar impactos una vez finalizado este.

La principal función que posee el modelamiento de escenarios es poder aislar adecuadamente los efectos de la política implementada respecto de variables no afectadas por dicha política. Por ejemplo, las emisiones asociadas al consumo eléctrico varían año a año de dependiendo del factor de emisión de la red eléctrica, por lo que una instalación podría obtener menores reducciones netas sin hacer absolutamente nada, caso ejemplificado en la primera imagen de la siguiente ilustración.

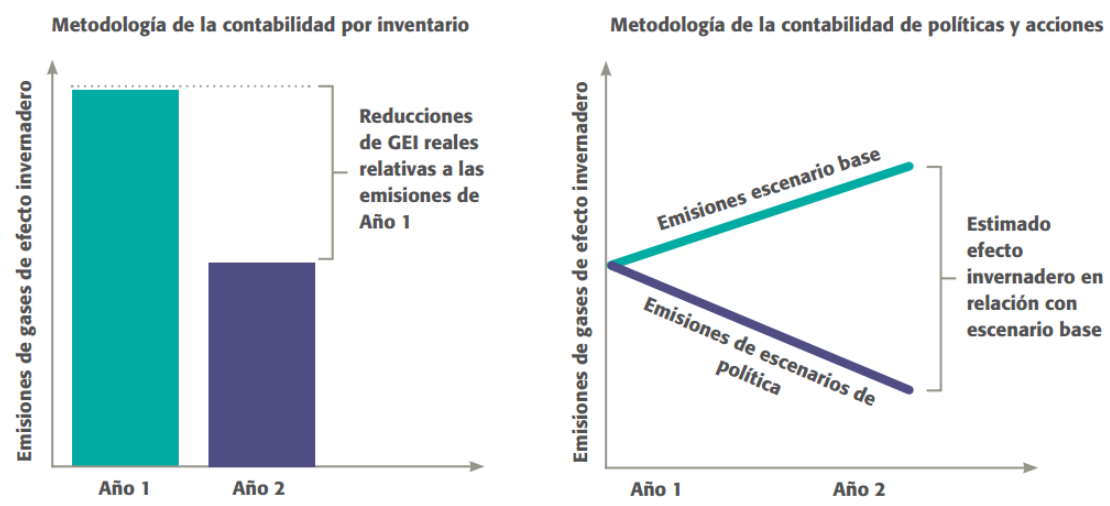


Ilustración 19: Diferencia entre Esquema de Escenarios con Esquema de Inventarios [25 pp 10]

<sup>121</sup> Se basa en lo previamente explicado en la sección de brechas junto con el Anexo D.

<sup>122</sup> Definición adaptada al contexto de los APL.

El impacto anual del APL, como NAMA, será entonces la diferencia de las sumas entre los escenarios con APL y sin APL de cada APL individual en un mismo año:

$$\overline{IAPL}_i = \sum_a (\overline{ECapI}_{ai}) - \sum_a (\overline{ESapl}_{ai})$$

Donde “**IAPL<sub>i</sub>**” es el vector que contiene los valores de los diferentes tipos de impactos<sup>123</sup> del APL en el año “**i**”, “**ECapI<sub>ai</sub>**” es el vector que representa los valores del escenario con APL para los diferentes tipos de impacto en un APL individual “**a**” en el año “**i**”, “**ESapl<sub>ai</sub>**” representa los valores del escenario sin APL para esos mismos tipos de impacto y APL.

Dado que el compromiso por Chile adquirido en el acuerdo de Copenhague es tomar acciones nacionales apropiadas de mitigación para lograr un 20% de desviación por debajo del escenario “Business as Usual” de la trayectoria de emisiones para el 2020, proyectadas a partir del 2007 [15]<sup>124</sup>, es que las reducciones del año 2020 son particularmente relevantes.

Cada tipo de impacto se suele calcular a partir de otros datos mediante funciones de estimación de emisiones y cobeneficios<sup>125</sup>. Si se separaran esos datos entre los que son afectados por el APL de aquellos que no, quedaría una fórmula de este tipo:

$$apl_a(t) = f(x_{1..j}(t), y_{1..k}(t))_{ai}$$

Donde “**apl<sub>a</sub>**” es un tipo de impacto del APL “**a**” en el tiempo “**t**”, “**f**” es la función de estimación, “**x<sub>1..j</sub>**” son las variables afectadas por el APL, e “**y<sub>1..k</sub>**” son las variables no afectadas por el APL.

123 En este caso se refiere a impactos “dimensionalmente” diferentes. Las emisiones de Gases Efecto Invernadero son un solo tipo de impacto en este vector.

124 Es decir, el año 2020 debemos emitir un 20% menos de lo proyectado. El proyecto MAPS del Ministerio de Medioambiente realizó dicha proyección y son cerca de 20 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e el año 2020 [104 pp 89].

125 No suelen medirse directamente.

Los escenarios para cada impacto en cada APL, entonces, son el resultados de la aplicación de la función de estimación a los escenarios de las variables que la alimentan<sup>126</sup>:

$$ESapl_{ai}=f(ESX_{1..j},ESY_{1..k})_{ai} \text{ y } ECapl_{ai}=f(ECX_{1..j},ECY_{1..k})_{ai}$$

Donde “**ESX**” y “**ESY**” representan el escenario sin APL para dichas variables, mientras que “**ECX**” y “**ECY**” representan el escenario con APL. Pero dado que “**y**” son variables independientes, entonces el escenario sin APL es igual al escenario con APL para dicha variable:

$$ESY_{1..k}=ECY_{1..k}$$

Dado que es necesario estimar los escenarios con y sin APL para cada variable, entonces será necesario desarrollar una función que permita calcular los escenarios a partir de otros datos, y en particular a partir del mismo dato pero en otros momentos. Dicha función dependerá de los supuestos incluidos en el modelamiento de trayectorias y de las características de la variable para la cual se están modelando escenarios:

$$ESX_n(t_1)=g(z_{1..m},x_n(t_{a..c}))$$

Donde “**ESX<sub>n</sub>(t<sub>1</sub>)**” representa el valor de “**x<sub>n</sub>**” de acuerdo al escenario sin APL en un momento dado, “**g**” es la función de trayectoria de “**x<sub>n</sub>**” para el escenario sin APL, “**z**” representa el conjunto de variables adicionales necesarias para calcular el valor de la proyección y “**x<sub>n</sub>(t<sub>a..c</sub>)**” representa a “**x<sub>n</sub>**” en varios momento “**t<sub>a..c</sub>**” diferentes.

La función “**f**” señalada previamente representa una función de estimación para un impacto “dimensionalmente” diferente<sup>127</sup>. En la práctica, para cada impacto de misma dimensión (o unidad base) va a existir una serie de categorías, cada una con sus propias funciones, datos a recolectar y reglas contabilización, las cuales, finalmente sumadas, equivalen a “**f**”. Ello requiere generar una taxonomía de reporte que permita realizar tanto los cálculos como el reporte de resultados de forma ordenada.

<sup>126</sup> Se elimina la notación vectorial para simplificar, pero son tantas funciones como impactos.

<sup>127</sup> En este caso sería una sola función “**f**” para todas las emisiones GEI ya que poseen una unidad base común, el CO<sub>2</sub>e.

A nivel mundial, para gases de efecto invernadero, las dos taxonomías de reporte más conocidas son metodologías de reporte de inventarios: La guía del IPCC<sup>128</sup> para reporte de inventarios nacionales [80] y la Huella de Carbono Corporativa [84]. Si bien el IPCC posee la ventaja de ser la base de la estadística nacional en reporte de emisiones de gases efecto invernadero, lo que facilita comparaciones con este, un ordenamiento basado solamente en las categorías del IPCC haría muy difícil y poco práctico el reporte de las acciones de reciclaje o reutilización, pues las emisiones aquí se generan fuera de la instalación y el dato disponible, si es que está disponible, es la huella total de carbono del insumo utilizado, no desglosada por tipos de categoría. Por otra parte, la huella de carbono corporativa es adecuada para organizaciones e instalaciones. Dado que la unidad básica que adhiere a un acuerdo y realiza las acciones de este, es la instalación, tiene sentido analizar este problema desde esa perspectiva.

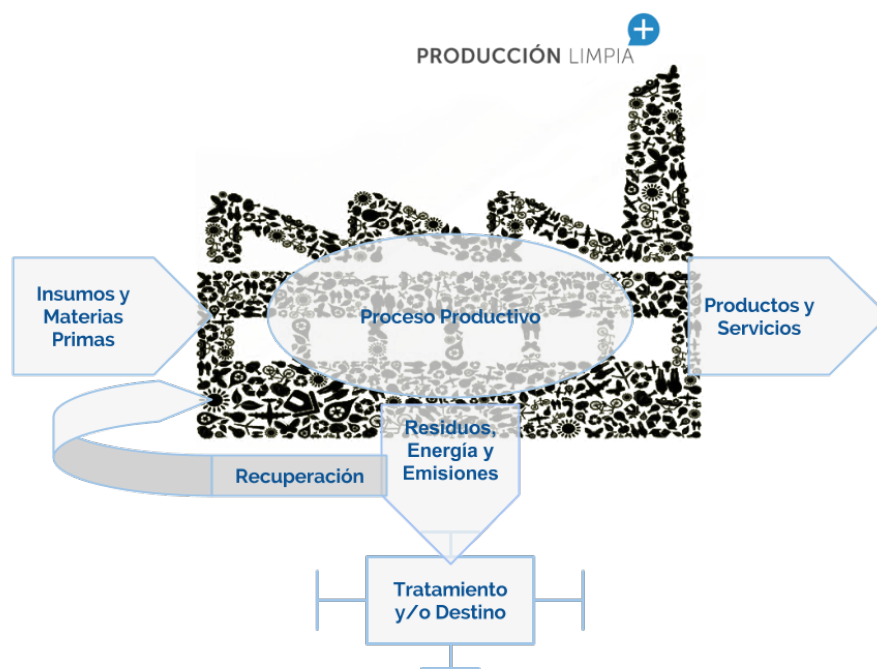


Ilustración 20: Instalación y Producción Limpia, Imagen Base <http://cymbella.com/>

128 IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.

Entonces, un enfoque inicial similar al de inventarios de Huella de Carbono Corporativa puede ser de utilidad para crear esta taxonomía. Enfoque similar, pero no igual, por cinco motivos:

Se espera que en el futuro se reporten impactos NO-GEI, para los cuales varias de las distinciones realizadas para emisiones GEI no tienen sentido. Por ejemplo las reducciones de consumo energético pueden ser un impacto a medir, cuya lógica de reporte está dada por estándares de otro tipo, como el de indicadores RECP<sup>129</sup> [163].

Los inventarios Nacionales y de Huella de Carbono Corporativos son esencialmente una imagen en un momento dado de las emisiones asociadas a una instalación u organización. A esa imagen le falta relacionar las acciones específicas realizadas con los cambios en las tendencias de esa huella de carbono.

Existen acciones en algunos APL que podrían generar impactos fuera de la cadena de valor del proceso productivo involucrado, lo que escapa de la lógica de los inventarios corporativos y nacionales<sup>130</sup>. Si bien el estándar de huella de carbono corporativo dedica su capítulo 8 a las reducciones, y menciona reducciones basadas en proyectos, compensaciones o créditos<sup>131</sup> [94 ch. 8 pp 68-69], no es un capítulo que analice el reporte de reducciones de forma exhaustiva. Además proyectos, compensaciones o compra de créditos son solo algunas de las posibles acciones a realizar por una organización con impactos fuera de la cadena de valor de los productos o servicios producidos por la misma<sup>132</sup>.

Existen acciones en algunos APL que podrían generar generar impactos fuera de la jurisdicción geográfica de Chile. Es decir, reducciones generadas por una política nacional en un país se podrían ver reflejadas en los inventarios nacionales de otros países. Puede ser relevante categorizar estos casos y de hecho el estándar de política y acción señala que es algo necesario de realizar [25 ch. 14 pp 161]<sup>133</sup>.

---

129 RECP: Resource Efficient and Cleaner Production. Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia.

130 Por ejemplo, donación de bonos de carbono producto del APL.

131 Existe un estándar dedicado a proyectos [115].

132 Por ejemplo acciones de RSE hacia la comunidad que tengan como resultado algún tipo de impacto GEI.

133 En general para acciones que generan impactos en la cadena de valor puede resultar que dichos impactos ocurran fuera del país, dependiendo de cada cadena de valor. Acciones de reciclaje y reutilización podrían caer en este caso.

Existen acciones en algunos APL que podrían generar interacciones con otras políticas que tienen como fin generar reducciones. En estos casos se deben utilizar reglas específicas a ambas políticas para modelar esta interacción y decidir el como se distribuye la reducción resultante<sup>134</sup>.

Por estos motivos, los impactos a reportar se clasificarán según un esquema inspirado en la Huella de Carbono Corporativa y las categorías de emisiones del IPCC. Para ello se identificarán aquellos impactos que ocurren dentro de la instalación, de forma análoga al alcance 1 del reporte de huella de carbono corporativa, y los que no lo hacen, de forma análoga a los alcances 2 y 3. Para emisiones dentro de instalación la aplicación de las categorías del IPCC es razonable, sin embargo, no existe tanta claridad respecto de las emisiones fuera de instalación e impactos NO-GEI. Por ello, la taxonomía propuesta deberá ajustada a medida que se quieran incluir nuevos impactos a reportar<sup>135</sup>:

1. Impactos del APL que ocurren en la instalación adherida.
  - 1.1. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida.
    - 1.1.1. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo energéticos.
      - 1.1.1.1. **Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo combustible en fuente fija.**
      - 1.1.1.2. **Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo combustible en fuente móvil.**
      - 1.1.1.3. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en emisiones fugitivas.
    - 1.1.2. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en procesos industriales y uso de productos.
      - 1.1.2.1. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en procesos de industria minera.
      - 1.1.2.2. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en procesos de industria química.

---

<sup>134</sup> Por ejemplo, interacciones entre la NAMA de auto generación de energía mediante fuentes renovables [116], con acciones de instalación de energía renovable no convencional en un APL específico. Estimar este tipo de interacciones esta fuera del alcance de este trabajo. Además, la solución a dicho problema esta explícitamente señalada como producto en la licitación encargada por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo [100 pp 39].

<sup>135</sup> En negrita las categorías seleccionadas en este trabajo. Desarrollar los modelos de estimación para la mayoría de estos impactos está fuera del alcance de este trabajo, pero debiesen ser abordados en el futuro por dos razones: Primero por completitud, es decir, si existen acciones que generan algunos de estos impactos, entonces, estos podrán ser reportados. Segundo, por diseño de acciones previamente no consideradas, es decir, al elaborar modelos de estimación para estos impactos, se adquirirá conocimiento que permitiría diseñar acciones que generen dichos impactos y que posiblemente antes no era consideradas en los APL. Además será necesario definir de forma más adecuada que se entiende por instalación, pues no en todos los casos puede que sea fácil establecer claramente sus límites. Por otra parte, para los impactos que ocurren fuera de la instalación y que tienen posibilidad de ocurrir, a lo menos, parcialmente en otro país, se debería incluir una manera de distinguir la fracción del impacto que ocurre dentro del país y fuera de él. El esquema presentado tiene al bondad de servir a dos fines, por un lado facilita el reporte de la NAMA APL en categorías similares a las del inventario nacional, y por otra, la de facilitar a las empresas adheridas el reporte de acuerdo a la Huella de Carbono Corporativa.

- 1.1.2.3. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en procesos de industria de los metales.
- 1.1.2.4. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en usos no energéticos de combustibles y solventes.
- 1.1.2.5. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en procesos de industria electrónica.
- 1.1.2.6. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en uso de sustitutos fluorados de sustancias que agotan la capa de ozono.
- 1.1.2.7. Impactos GEI dentro de instalación por cambio en manufactura y uso de otros productos.
- 1.1.3. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en agricultura, silvicultura y uso de la tierra.
  - 1.1.3.1. Impactos GEI dentro de instalación por cambio uso de tierras forestales.
  - 1.1.3.2. Impactos GEI dentro de instalación por cambio uso de tierra de cultivos.
  - 1.1.3.3. Impactos GEI dentro de instalación por cambio uso de pastizales.
  - 1.1.3.4. Impactos GEI dentro de instalación por cambio uso de humedales.
  - 1.1.3.5. Impactos GEI dentro de instalación por cambio uso de asentamientos.
  - 1.1.3.6. Impactos GEI dentro de instalación por cambio uso de otras tierras.
  - 1.1.3.7. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en la gestión del ganado y del estiércol.
  - 1.1.3.8. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en emisiones de N<sub>2</sub>O de los suelos gestionados y emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la aplicación de cal y urea.
  - 1.1.3.9. Impactos GEI dentro de instalación por cambios productos de madera recolectada.
- 1.1.4. Impactos GEI dentro de instalación por cambios generación y destino desechos en instalación.
  - 1.1.4.1. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en eliminación de desechos sólidos.
  - 1.1.4.2. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en tratamiento biológico de desechos sólidos.
  - 1.1.4.3. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en incineración y quema de desechos.
  - 1.1.4.4. Impactos GEI dentro de instalación por tratamiento y eliminación de aguas residuales.
- 1.2. Impactos NO-GEI que ocurren en la instalación adherida.
  - 1.2.1. Impactos NO-GEI dentro de instalación por uso de energía.
    - 1.2.1.1. **Cambio en consumo energético dentro de instalación.**



2. Impactos del APL que ocurren fuera de la instalación adherida.
  - 2.1. Impactos GEI que ocurren fuera de la instalación adherida.
    - 2.1.1. Impactos GEI fuera de instalación por cambios en consumo energéticos.
      - 2.1.1.1. **Impactos GEI fuera de instalación por uso de energía eléctrica generada fuera de la instalación.**
      - 2.1.1.2. Impactos GEI fuera de instalación por cambios en consumo combustible en fuente móvil.
    - 2.1.2. Impactos GEI fuera de instalación por cambios en procesos industriales y uso de productos.
    - 2.1.3. Impactos GEI fuera de instalación por cambios en agricultura, silvicultura y uso de la tierra.
    - 2.1.4. Impactos GEI fuera de instalación por cambios generación y destino desechos fuera de instalación.
    - 2.1.5. Impactos GEI fuera de instalación por sustitución de insumos.
  - 2.2. Impactos NO-GEI que ocurren fuera de la instalación adherida.

En cada una de estas categorías puede ocurrir la interacción entre acciones de un APL para un mismo tipo de impacto en dicho APL. Por ejemplo, si hay muchas acciones que impactan consumo electricidad, se podría medir el resultado de las mismas de las siguientes formas:

- A partir de los datos agregados de consumo de electricidad.
- A partir de datos individuales de los equipos utilizados.
- Utilizando una combinación de lo anterior.

La selección de cada caso dependerá de si deseable evaluar el aporte individual de una acción o un subconjuntos de acciones para un mismo tipo de impacto, o si es necesario implementar mediciones redundantes como mecanismo de control. A grandes rasgos hay tres casos. El primero ocurre cuando una estimación y su medición asociada contiene todos los efectos para ese impacto de varias acciones diferentes:

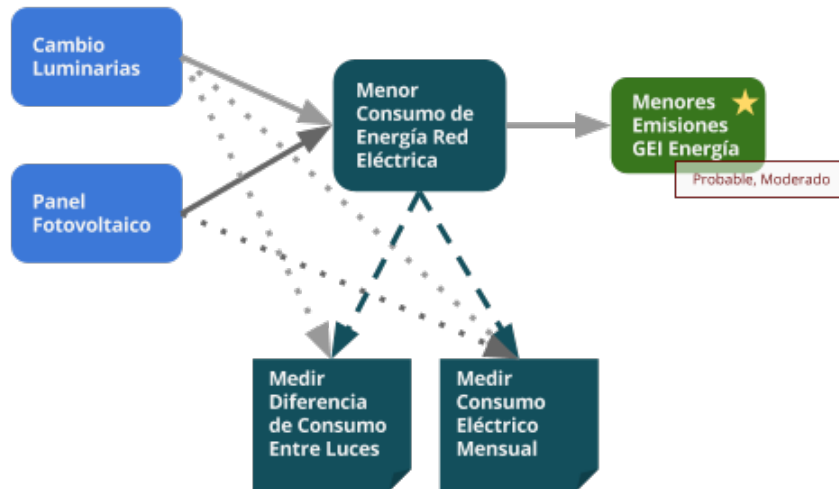


Ilustración 21: Ejemplo Interacciones entre Acciones y Mediciones

El segundo caso es cuando varias estimaciones diferentes contienen, sumadas, el efecto de una acción:

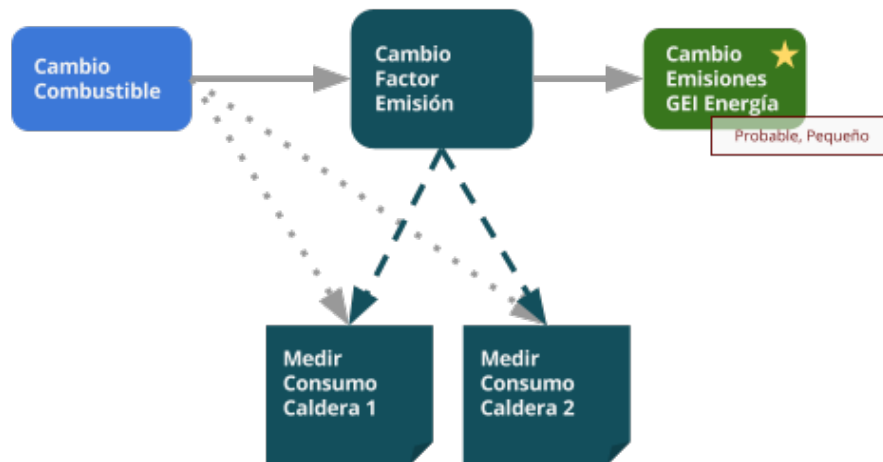


Ilustración 22: Ejemplo Múltiples Fuentes Asociadas a una Acción

El tercer caso es una combinación de los anteriores. Al formular estos casos matemáticamente<sup>136</sup> se llega a la conclusión de que dependiendo de los objetivos del APL es relevante realizar un mapeo entre acciones, impactos y mediciones que permita cumplir con los objetivos de este. En el caso más extremo, un mal diseño de medición puede incluso impedir obtener el resultado de la suma de las acciones del APL.

## **B) SOLUCIÓN PARA APL E IMPACTOS SELECCIONADOS<sup>137</sup>**

Para cada impacto y APL seleccionado<sup>138</sup> se realizó una sistematización de todos los datos asociados a los impactos a reportar<sup>139</sup>. El ejercicio completo se puede encontrar en [158]<sup>140</sup>.

Los datos recolectados fueron de consumo de electricidad, de combustible por tipo de combustible utilizado en fuente fija, de combustible por tipo de combustible en fuente móvil y de producción en instalación<sup>141</sup>[73][78][76][77][164][165][166]. Se trabajó con granularidad anual para mantener consistencia y simplificar los cálculos. En los casos que existía más de un tipo de producción fue necesario combinar a una base común. Se seleccionó el peso para ello, lo que obligó a consultar literatura adicional respecto del peso de dichas unidades [167 pp 1][168 pp 1].

Debido a que los modelos de escenarios utilizados para consumo son modelos de intensidad de producción por tipo de consumo, fue necesario realizar proyecciones en base a la producción, pero como la producción era conocida solo para algunos años en algunos casos, la misma fue proyectada en función de la variación de la producción sectorial, para lo cual se consultó la fuente sectorial correspondiente [169]. En los casos que no fue posible encontrar nada se asumió constante al último valor.

---

136 Ver Anexo D.

137 Ver [158].

138 Se excluyó el APL 84 por no haber finalizado, y por tanto no tener datos para estimar impactos. Por otra parte, finalmente se hizo el ejercicio para todos los APL en los cuales fue posible conseguir la información.

139 La labor de los practicantes Aurora Leyton, Camilo Ruiz, Christopher Briceño, Marcela Pino y Pablo Osorio fue esencial para dicha sistematización y recolección de datos. Asimismo, el Núcleo Biotecnológico Curauma dio acceso a los datos faltantes para algunas instalaciones de esos APL [165]. Anexo D contiene las variables y reglas específicas para los diferentes impactos.

140 Las hojas relevantes a este ejercicio en esa planilla de cálculo son: Estimación Producción, 1.1.1.1 GEI Combustible Fuente Fija, 1.1.1.2 GEI Combustible Fuente Móvil, 2.1.1.1 GEI Energía Eléctrica y 1.2.1.1 Consumo Energía.

141 Para los APL seleccionados los datos estaban disponibles por instalación, para el resto muchas veces solo existe de manera agregada. En el caso de fuente móvil se asumió que era dentro de instalación a falta de otra indicación.

El escenario sin APL se definió a partir de la intensidad de uso de cada consumo del año de inicio del APL ajustada a la producción de los años siguientes. El escenario con APL para los años posteriores al inicio del APL fue igual a los datos medidos si estos existían y a la intensidad de uso del último año con datos medidos, proyectada a los años siguientes. De haber datos faltantes entre años de datos medidos, estos se completaron mediante interpolaciones.

Una vez elaboradas las líneas base para los diferentes tipos de consumos de combustible y energía, se procedieron a estimar los escenarios de las emisiones GEI y cobeneficios en energía.

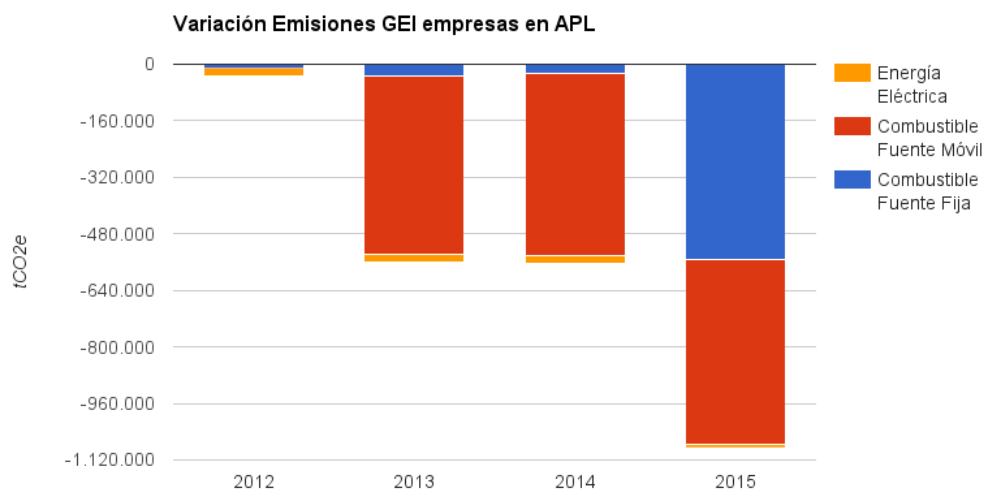
Para el caso de las emisiones de gases efecto invernadero los factores de emisión por categoría de fuente fueron considerados variable independiente de los APL. En el caso de los factores de emisión por combustible además se les considero constante y fueron extraídos de la estadística nacional entregada por el Ministerio de Medioambiente [157] con algunas correcciones<sup>142</sup>. Para el caso del factor de emisión de la red se utilizaron los factores publicados por el ministerio de energía en el caso de SIC y SING [170] y otras fuentes bibliográficas para isla de pascua [171]. A continuación los resultados agregados obtenidos:

*Tabla XXXV: Resultados Variación Emisiones APL en CO<sub>2</sub>e*

<b>APL</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
80 (CO <sub>2</sub> e)	0	0	-527.776
74 (CO <sub>2</sub> e)	-525.256	-537.133	-544.537
71 (CO <sub>2</sub> e)	0	180	-298
62 (CO <sub>2</sub> e)	1.927	1.724	1.687

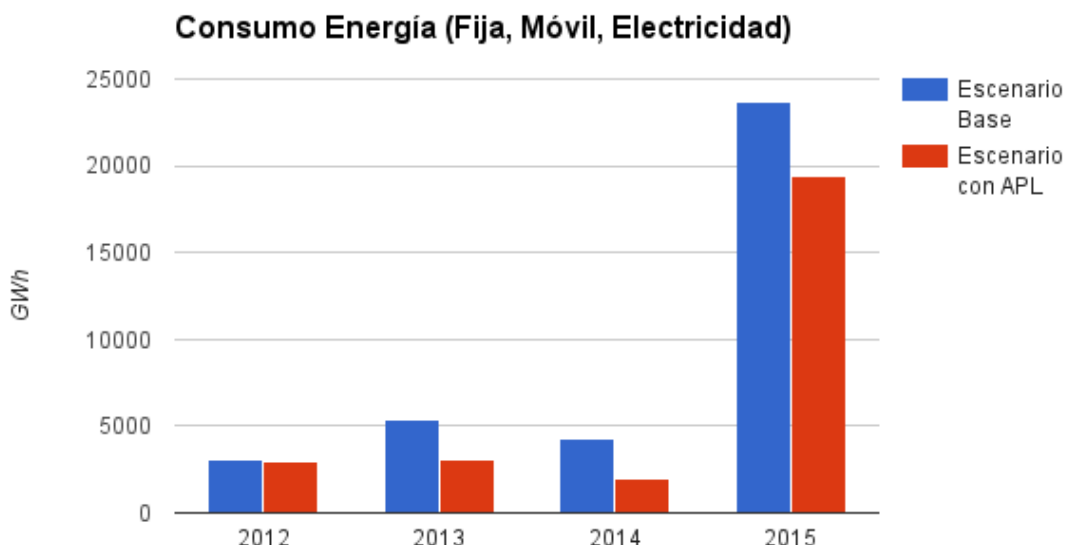
Como se puede ver, la diferencia es significativa entre APL, uno de ellos incluso incrementó sus emisiones respecto de su línea base. Al analizar los resultados de 22 APL diferentes, es posible señalar que el consumo de combustible resulta ser mucho más relevante en los resultados que el consumo eléctrico y que los APL 80 y 74, del sector manufactura de alimentos procesados, representan el 95% de las reducciones, considerando solo las categorías GEI dentro de instalación en energía [158].

<sup>142</sup> Esencialmente el uso de los potenciales de calentamiento global más reciente para cada gas [120 pp 731] y correcciones menores por inconsistencia en unidades con inventario nacional de energía.



*Ilustración 23: Variación Emisiones GEI Empresas en APL*

Para el cobeneficio en energía se utilizaron los poderes caloríficos superiores calculados a partir de la estadística entregada por el Ministerio de Medioambiente [157]<sup>143</sup>. Los resultados obtenidos poseen tendencias similares a las ya presentadas. Se ve un incremento importante durante el año 2015 en ambos escenarios producto del APL 80. El que el APL 74 posea resultados anuales de la misma magnitud que el APL 80 se explica porque su reducción porcentual respecto de la línea base fue mucho más alta, un 92% en comparación a un 10% del segundo<sup>144</sup>. Los resultados obtenidos tanto para reducción de emisiones como para energía son significativos.



*Ilustración 24: Escenarios de Consumo de Energía 22 APL Revisados*

<sup>143</sup> Excepto el caso de lubricante, para el cual sólo se encontró el poder calorífico inferior,

<sup>144</sup> Lo cual causa sospecha. Pero ello se revisará en la sección de control y garantía de calidad.

Además, durante la realización de estos cálculos, se comparó el efecto de realizar el modelamiento por instalación o a nivel agregado. Se utilizaron como base los datos del APL 69 [166].

En este APL participaron 10 instalaciones, de las cuales 8 reportaron consumo de electricidad y producción. Utilizando un modelo de escenarios basado en la intensidad de uso de energía eléctrica por unidad producida, se obtuvieron resultados significativamente diferentes entre ambas metodologías de estimación:

Tabla XXXVI: Comparación de Resultados Obtenidos por Tipo de Agregación

	Agregación de datos a nivel de APL y luego modelar escenarios	Calculo de escenarios por instalación y luego agregar resultados.
Escenario Base 2013 (KWh)	395.176.408	428.721.140
Escenario con APL 2013 <sup>145</sup> (KWh)	431.424.135	431.424.135
Variación Consumo Energético (KWh)	36.247.727	2.702.995
Variación Emisiones (tCO <sub>2</sub> e)	15.659	1.168

Los impactos obtenidos poseen una diferencia de un orden de magnitud. Esto se explica porque la suma de las emisiones es diferente de las emisiones de la suma:

$$\frac{\sum_a E_a(t_0)}{\sum_a P_a(t_0)} * \sum_a P_a(t_i) \neq \sum_a \frac{E_a(t_0)}{P_a(t_0)} * P_a(t_i)$$

Es decir, para esta línea base, la cual asume que la intensidad de uso de electricidad se mantiene constante, es errado sumar los datos para efectos del modelamiento, pues en la práctica se están mezclando procesos productivos diferentes. Lamentablemente, para gran parte de los APL ya realizados, no es posible obtener datos por instalación<sup>146</sup>.

<sup>145</sup> En este caso los datos fueron medidos.

<sup>146</sup> Dicho esfuerzo fue realizado en enero - febrero 2016 por los practicantes Aurora Leyton, Camilo Ruiz, Cristopher Briceño, Marcela Pino y Pablo Osorio.

**5.2.1 - El cálculo anual de los impactos generados es relevante para el reporte. Particularmente relevante es el cálculo del año 2020.**

**5.2.2 - Una medición en una instalación puede recoger efectos parciales de una o más acciones de un APL. Esto debe considerarse al diseñar la recolección de datos para dicho APL dependiendo de los objetivos del mismo. Existen diseños redundantes y diseños que podrían no entregar el impacto del conjunto de acciones del APL.**

**5.2.3 - El término función de trayectoria parece ser más adecuado que solo referenciar la línea base, pues, además del escenario de referencia, resulta de interés estimar el escenario con APL para poder contar con valores de comparación en años que ya no existe medición.**

**5.2.4 - Se estableció una taxonomía inspirada en la huella de carbono corporativa como, la guía del IPCC sobre inventarios nacionales de GEI y la guía RECP para ordenar y clasificar los diferentes tipos de impactos. A medida que se incluyan más impactos será necesario expandirla.**

**5.2.5 - Cada impacto puede poseer más de una fórmula de estimación.**

**5.2.6 - Se requieren 3 niveles para estimar impactos: el modelo de estimación, los parámetros de dicho modelo y, en el caso de las variables dependientes del APL, los coeficientes de la función de trayectoria representativa de la situación sin y con APL para dichos parámetro.**

**5.2.7 - Algunos parámetros pueden ser reutilizables entre diferentes impactos, como por ejemplo, los factores de calentamiento global de cada gas considerado.**

**5.2.8 - Es necesario definir reglas de contabilización para las diferentes granularidades temporales de los datos recolectados, de tal manera de que sean lo más representativas posibles de la situación sin y con APL.**

**5.2.9 - En el caso de impactos que ocurren fuera de la instalación, es necesario determinar la fracción que ocurre dentro de Chile y la fracción que corresponde a otras acciones de mitigación que posean sinergias con el APL.**

**5.2.10 - Dependiendo de la línea base utilizada, pueden existir diferencias significativas entre realizar el cálculo por instalación o a nivel de APL. En general, lo primero será más exacto.**

**5.2.11 - Algunos APL en el sector de manufactura de alimentos procesados generan impactos muy significativos en reducción de consumo energético y emisiones asociadas a ese consumo energético.**

<sup>147</sup> Incluye conclusiones de Anexo D.

### 5.5.3. INCERTIDUMBRE DE LOS DATOS, DE LOS MODELOS DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES Y COBENEFICIOS Y DE LAS FUNCIONES DE TRAYECTORIAS

La **incertidumbre** es una estimación de qué tan bien el dato reportado efectivamente refleja el valor real de lo que pretende representar. Dependiendo de si el dato fue medido o modelado, esta incertidumbre surgirá como consecuencia de errores de la medición, o de limitaciones del modelo usado para calcularlo. La incertidumbre representa un 8% del reporte, actualmente posee 0% de cumplimiento y equivale al 12% de la brecha total.

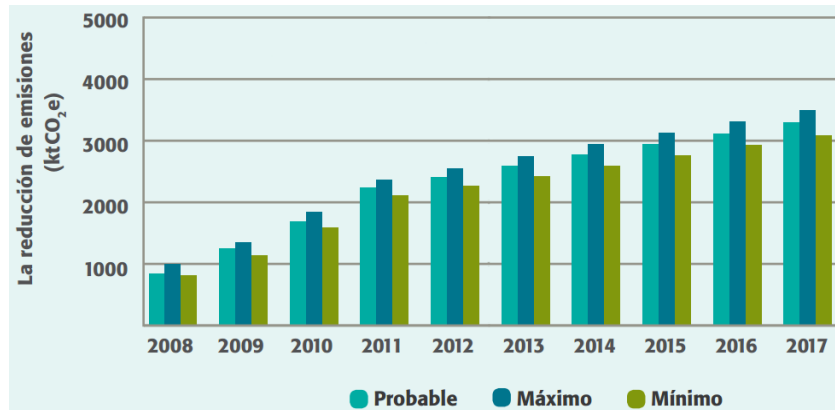


Ilustración 25: Valor de Reducción e Intervalos de Confianza [25 pp 49]

#### A) BASE TEÓRICO CONCEPTUAL<sup>148</sup>

La incertidumbre es la falta de conocimiento sobre el verdadero valor de una variable, la cual puede ser descrita como una función de densidad de probabilidad que caracteriza el rango y verosimilitud de los valores posibles [129 pp 8].

En general la incertidumbre de los valores reportados surgirá como consecuencia de 8 factores [129 pp 10]:

1. Falta de completitud producto de que mediciones o datos no están disponibles. Esto puede generar errores tanto sistemáticos como aleatorios.
2. Uso de aproximaciones, sustituciones, interpolaciones o extrapolaciones para datos faltantes.
3. Datos poco representativos, o parcialmente representativos de las condiciones reales pueden generar errores sistémicos.
4. Error aleatorio de la muestra.

<sup>148</sup> Está basado en Anexo E.



5. Errores de medición producto de la toma de medida, registro de la medida y transmisión de los datos; de la resolución y escala de los instrumentos, valores inexactos de constantes, etc. Esto puede generar error sistemático y aleatorio.
6. Errores de clasificación producto de definiciones incompletas, poco claras o erróneas. Esto generalmente genera error sistemático.
7. Datos no detectados.
8. Asociado al modelamiento por la siguientes causas:
  1. Simplificación, aproximación en sistemas informáticos, resolución no representativa, cobertura espacial y temporal no representativa.
  2. Extrapolación y también extrapolación oculta por falta de validación de combinaciones de interpolaciones de las entradas del modelo
  3. Formulaciones alternativas que llevan a resultados diferentes.
  4. Propagación de la incertidumbre de las entradas al modelo.

La incertidumbre sistemática derivada de imperfecciones en las conceptualizaciones, modelos o técnicas de medición es difícil de estimar cuantitativamente [129 pp 8]. Por otra parte, el análisis cuantitativo de la incertidumbre resulta útil para lidiar con errores aleatorios basados en la variabilidad inherente de un sistema y el tamaño finito de la muestra de datos, elementos aleatorios del error de medición, o con inferencias obtenidas a partir de juicio experto respecto el componente aleatorio de la incertidumbre [129 pp 8].

En el caso de los APL el manejo de la incertidumbre es más complejo que en los sistemas de inventarios, ya sean IPCC o Huella de Carbono corporativa, producto del modelamiento de los de los escenarios de referencia y los escenarios con APL. Al revisar las opciones disponibles para el reporte de la incertidumbre, se considera que la más adecuada parece ser mediante el uso de de intervalos de confianza en combinación con métodos de propagación de errores.

La opción cualitativa se descarta debido a que, por una parte, la mayoría de los datos serán tomados directamente en las mismas instalaciones, para los cuales no es posible encontrar bibliografía de apoyo que determine la confianza de los datos reportados por instalación en un APL<sup>149</sup>. Por otra parte realizar el análisis de fortaleza de la bibliografía de apoyo [25 pp 148][142 pp 9-16] puede resultar ser para nada trivial.

---

149 Pero podría ser un estudio interesante de realizar en el futuro.

El uso de la distribución de probabilidad también se descarta por factibilidad, es prácticamente imposible obtener la distribución de probabilidad para todos los datos, y suponiendo que sería posible obtenerlas, quedan serias dudas respecto del costo del diseño, implementación y operación de una plataforma informática que tendría que realizar operaciones que pueden llegar involucrar cientos de millones de funciones de distribución de probabilidad<sup>150</sup>.

Una ventaja del uso de reporte de incertidumbre por intervalos de confianza es que ya se poseen intervalos de confianza para varios factores de emisión y potenciales de calentamiento global<sup>151</sup>. En el caso de uso de intervalos de confianza, el estándar de política y acción recomienda, sin limitar a esas opciones, los siguientes enfoques para evaluar la incertidumbre de un parámetro individual [25 pp 149]:

- Enfoque de incertidumbre en la medición (representado por desviaciones típicas).
- Estimaciones de incertidumbre por defecto para actividades o parámetros específicos (de IPCC 2006 u otra documentación).
- Factores de incertidumbre de los parámetros reportados en la literatura.
- Enfoque de matriz Pedigree (basado en indicadores cualitativos de la calidad de los datos).
- Encuesta de expertos para generar estimaciones sobre los límites superior e inferior .
- Dictamen de expertos (basada en todos los datos disponibles).

Para el caso de los valores levantados en cada instalación, el enfoque basado en la matriz de Pedigree parece ser el más adecuado debido a que es de uso común en levantamiento de datos para análisis de ciclo de vida [130 pp 29-31][131][133] y a que el GHG Protocol [132 pp 1] la recomienda.

La metodología de la Matriz de Pedigree consiste en asignar una incertidumbre de acuerdo a una evaluación cualitativa realizada a cada “aspecto relevante”<sup>152</sup> de cada parámetro de entrada.

---

150 En el dimensionamiento realizado en secciones anteriores se llegó a 125 millones de datos, los cuales ahora serían funciones de distribución de probabilidad. En comparación, el uso de intervalos de confianza solo triplica la cantidad de datos a manejar.

151 Ver tablas en [106], [120] y [121].

152 Los aspectos relevantes están predefinidos pero varían levemente dependiendo de la fuente consultada: Precisión o confiabilidad, completitud, representatividad temporal, representatividad geográfica, representatividad tecnológica y tamaño de la muestra.

Luego la varianza del parámetro es definida como [132 pp 2][133 pp 6]:

$$\sigma^2 = e^{\sqrt{\sum_u (\ln(U_u))^2}}$$

Donde  $U_u$  es la incertidumbre de cada aspecto relevante “ $u$ ” asignada según el puntaje obtenido e incluye además una incertidumbre base básica predefinida.

Para estimar la incertidumbre del valor final a reportar a partir de la incertidumbre de los valores iniciales, en el caso de uso de intervalos de confianza, parece ser razonable el uso de ecuaciones de propagación de errores [25 pp 150][129 pp 27], sin embargo puede que sea necesario explorar en mayor detalle otros métodos propuestos por el GHG Protocol [132 pp 3].

Lo señalado anteriormente se espera que sirva de base para la realización, en el futuro, de la estimación y reporte de la incertidumbre de los impactos declarados. En el caso de los APL reportados en el Anexo B, es sumamente difícil estimar la incertidumbre de los datos reportados, pues en la mayoría de ellos se desconoce la manera en la cual se llegó al valor de reducción, incluyendo los valores y modelos utilizados para llegar a él.

## **B) SOLUCIÓN PARA APL E IMPACTOS SELECCIONADOS**

Fuera del alcance de este trabajo por la magnitud de la exploración necesaria, tanto conceptual como práctica de los diferentes métodos posibles, así como la necesidad de revisión y recolección de los datos adicionales que requiera cada método<sup>153</sup>. Queda planteado como desarrollo futuro.

---

<sup>153</sup> Posibilidad de realización satisfactoria de dicha recolección es incierta.

**5.3.1 - Utilización de intervalos de confianza y propagación de errores parece adecuarse mejor al trabajo en desarrollo, sin embargo es necesaria realización de exploración de diferentes métodos sobre datos reales levantados en APL.**

**5.3.2 - La Matriz de Pedigree parece ser una metodología adecuada para abordar el problema de la incertidumbre de los datos levantados por instalación.**

**5.3.3 - Muchos de los valores entregados por el IPCC para factores de emisión y potencial de calentamiento global ya poseen intervalos de confianza.**

**5.3.4 - Incertidumbre sistemática se estaría abordando en la medida que se utilicen los modelos recomendados por las instituciones que lideran la estimación de emisiones y reducciones en el mundo.**

**5.3.5 - Elección de modelos de mayor nivel no siempre resulta en reducción de la incertidumbre. Se debe considerar la incertidumbre asociada a los datos que requiere el modelo.**

**5.3.6 - Análisis de sensibilidad facilitaría la detección de parámetros críticos y evaluación de sensibilidad de resultados obtenidos.**

**5.3.7 - Con la información hoy existente en el CPL es difícil estimar la incertidumbre de los valores reportados.**

**5.3.8 - Por motivos de alcance no se abordará el reporte de la incertidumbre en este trabajo.**

---

154 Incluye conclusiones Anexo E.

## 5.5.4. FLUJO DE DATOS

El **flujo de datos** está referido tanto a la descripción de los datos utilizados, como al tratamiento de los mismos. Debido a que 3 de sus subcategorías se han analizado de manera separada, está sección solo contiene la **disponibilidad del registro del dato** y los **procedimientos de manejo de datos**, las cuales representa un 34% del reporte, actualmente poseen 57% de cumplimiento y equivalen al 23% de la brecha total.

Cia. Pesquera XXXXX  
Cultivos Norte

Distribución de gastos de energía por centro costo Año 2014

Area	Centro costo	Enero
CULTIVO XXXXX	Taller de Redes	732.066
	Hatchery abalon	5.124.465
	Cultivo abalon	2.784.797
	XXXXX	14.641.320
CULTIVO XXXXX	Hatchery Ostio†	714.167
	Bahia inglesa	1.856.834
	Administracion	285.667
	XXXXX	11.426.668
TOTAL MENSUAL pesos		36.357.100

NIC	Centro costo	Enero	KWH
CULTIVO XXXXX	Taller de Redes	13.854	
	Hatchery abalon	96.978	
	Cultivo abalon	166.248	
	XXXXX	277.080	
CULTIVO XXXXX	Hatchery Ostio†	13.392	
	Bahia inglesa	34.819	
	Administracion	5.357	
	XXXXX	214.272	
TOTAL MENSUAL KWS		680.280	
			263.226

Mes
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo

Ilustración 26: Metadatos Datos Consumo Electricidad APL Acuicola [166]

## A) BASE TEÓRICO CONCEPTUAL<sup>155</sup>

La disponibilidad del registro del dato se refiere al soporte que permite verificar que un dato utilizado efectivamente es tal. Si bien los registros no son algo requerido en el reporte, son un elemento necesario para entender de donde provienen los datos utilizados, y el cómo estos fueron tomados. Además, son un elemento necesario para auditar los datos, así como para confirmar y corregir errores. Por otra parte, los procedimientos de manejo de datos se refieren a la declaración de la información que permite conocer cómo, quién y cuándo se generaron los registros; quién, cómo y cuando, realizó la extracción y sistematización de datos a partir de los registros y su manejo posterior.

<sup>155</sup> Es similar a lo previamente explicado en la sección de brechas.

La disponibilidad del registro del dato es distinta dependiendo si se trata de datos primarios o secundarios. Los datos primarios, en el contexto del APL, serán los datos levantados en cada instalación, mientras que los secundarios serán el resto<sup>156</sup>. De acuerdo al estándar de política y acción, cuando se utilizan fuentes secundarias de datos, se debe dar prioridad a las bases de datos y las publicaciones reconocidas internacionalmente, proporcionadas por los gobiernos nacionales [24 pp 17] o revisadas por pares expertos. Los datos primarios se podrían obtener de lecturas de medidores, registros de compras, facturas de servicios públicos, modelos de ingeniería, monitoreo directo, balance de masa, estequiometría u otros [25 pp 167]. No se provee de manera taxativa que se considera aceptable como registro del dato<sup>157</sup>.

Algo similar ocurre con el procedimiento de manejo de datos. Si bien tanto la directriz nacional como el estándar de política y acción señalan de manera general la información que se debe reportar [24 pp 37][25 pp 124], tampoco se define claramente.

## **B) SOLUCIÓN PARA APL E IMPACTOS SELECCIONADOS**

De acuerdo a lo señalado en los previos párrafos, se construyó la hoja de cálculo requerida y se enlazaron las diferentes referencias existentes [158]. Sin embargo dichas referencias son heterogéneas y no permiten, en última instancia, confirmar que el dato allí referenciado es realmente reflejo de lo que ocurrió en las instalaciones. Para el caso de los procedimientos del manejo de datos ocurre algo similar, se conoce la información y responsabilidades a nivel agregado, pero nunca se sabe quién y como levantó el dato declarado en cada instalación<sup>158</sup>. Lo más cercano a ello son los metadatos de los archivos compartidos por cada empresa en el APL acuícola, en los cuales es posible conocer el nombre usuario del computador en el cual se elaboraron dichos archivos. Además existen varias transcripciones de los datos y no siempre se sabe si el dato corresponde a una primera, segunda o tercera transcripción desde la fuente original.

En el Anexo F se incluye el ejercicio de análisis de los formatos de registro de datos actualmente existentes en los APL seleccionados en función de su capacidad para capturar los datos requeridos.

---

156 Factores de emisión, poderles caloríficos, etc. serán, en general, datos secundarios.

157 La Directriz Nacional señala que los datos de deben declarar en una hoja de cálculo con enlaces a los documentos de referencia [24 pp 23], pero no indica que condiciones estas referencias deben cumplir.

158 Lo que tuvo como consecuencia que en el Anexo B, a los campos los campos asociados al reporte de estas categorías, se les calificara con medio punto en vez de punto completo.

**5.4.1 - Actualmente existe heterogeneidad en el diseño de datos a levantar para los APL.**

**5.4.2 - A veces se solicita levantar la misma información en diferentes partes de un mismo APL.**

**5.4.3 - No siempre es fácil vincular una acción que genera impacto con una acción de registro, a veces están en metas diferentes.**

**5.4.4 - Diseño actual en la mayoría de los casos no permite estimar impactos por falta de datos que permitan estimar línea base.**

**5.4.5 - Diseño de recolección de datos depende de nivel de redundancia y precisión requerida.**

**5.4.6 - Establecer algunos diseños estandarizados de acciones y formatos de registros facilitaría la recolección de datos y el procesamiento de los mismas para la estimación de los diferente tipos de impacto.**

**5.4.7 - Los Formatos de registro deben incorporar información respecto de la toma de datos, además de adjuntar elementos que permitan verificar los datos adjuntados, de tal manera de facilitar el reporte, la identificación de responsabilidades así como la aplicación de mecanismos de control.**

**5.4.8 Sistema actual puede poseer múltiples procesos de transcripción sobre los cuales no es posible conocer información relevante. Cada transcripción incrementa la posibilidad de error.**

---

159 Solo considerando disponibilidad del registro del dato y los procedimientos de manejo de datos. Incluye conclusiones Anexo F.

### 5.5.5. CONTROL Y GARANTÍA DE CALIDAD

El **control y garantía de calidad** está referido a los procesos y procedimientos dedicados a mantener y asegurar la calidad de los datos reportados. Estas categorías, en conjunto, representan un 13% del reporte, actualmente poseen un 3% de cumplimiento y equivalen al 19% de la brecha total.



*Ilustración 27: Auditoría Final a Micro Empresa en APL Minero [172]*

#### A) BASE TEÓRICO CONCEPTUAL<sup>160</sup>

El control de calidad Es un sistema de actividades técnicas rutinarias destinado a evaluar y mantener la calidad de los datos utilizados en el reporte. Sus funciones principales son las siguientes: Hacer controles rutinarios y coherentes que garanticen la integridad de los datos, su corrección y su exhaustividad; Detectar y subsanar errores y omisiones; Mantener los registros y registrar las actividades de control de calidad [93 pp 5]<sup>161</sup>. La garantía de calidad es un sistema planificado de procedimientos de revisión efectuados por personal que no participa directamente del proceso de compilación/elaboración del reporte. Las revisiones, efectuadas preferiblemente por terceros independientes, se llevan a cabo como último paso previo al reporte finalizado<sup>162</sup>, tras la puesta en práctica de los procedimientos de control de calidad [93 pp 5]<sup>163</sup>.

<sup>160</sup> Es lo mismo previamente explicado en la sección de brechas.

<sup>161</sup> Definición adaptada al contexto de los APL.

<sup>162</sup> La definición original señalaba que se realiza sobre un reporte finalizado. Sin embargo, dado que la garantía esta contenida en el reporte, resulta ser más coherente que se establezca como el último paso antes de la generación de este.

<sup>163</sup> Definición adaptada al contexto de los APL.



Esta última definición se contradice con la directriz chilena, pues el ejemplo provisto es bastante menos exigente. Por garantía de calidad señala: “Por favor proporcione una breve descripción de cómo se asegura la calidad de los datos, por ejemplo, comparación de datos del año pasado, comparación con otro conjunto de datos, comparación con otros puntos de referencia, etc.” [24 pp 36]<sup>164</sup>

Actualmente el proceso de APL posee auditorías, pero dichas auditorías son sobre el cumplimiento de las acciones del APL y queda a criterio de cada auditor el alcance de la revisión de los contenidos de los registros<sup>165</sup> levantados como parte del APL.

## **B) SOLUCIÓN PARA APL E IMPACTOS SELECCIONADOS**

Durante la elaboración de la plantilla de impactos [158] se aplicaron los siguientes controles de calidad:

1. Comparación de datos sistematizados por practicantes con fuentes de datos.
2. Recopilación de datos faltantes.
3. Cálculo de emisiones realizado dos veces para asegurar correcto uso de factores de emisión, a partir de diferencia emisiones entre escenarios y a partir de las emisiones de la diferencia entre escenarios y chequeo de sumas de valores coincidentes.
4. Las 16 instalaciones involucradas en los cálculos poseían 100% de cumplimiento de las acciones del APL, sin embargo hubiese sido necesario contrastar también cuales de esas acciones que generaban impacto ya habían sido realizadas antes del inicio del mismo. Por motivos de alcance dicho ejercicio no se realizó.

Además se aplicó una garantía de calidad realizada por el Núcleo Biotecnológico Curauma de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso<sup>166</sup> la cual consistió en la revisión de no existencia de errores de transcripción, comparación con los datos contenidos en plataforma CompitemAS y revisión de estimaciones [173]. Se realizaron observaciones en el 70% de las 16 instalaciones involucradas, las cuales fueron subsanadas. Además se marcaron instalaciones para futuras visitas a terreno para verificación debido a algunos resultados nominales y relativos excesivamente positivos o negativos.

---

164 No queda claro en la directriz chilena cual sería la diferencia con control de calidad.

165 La norma no exige que los datos sean validados, solo que se realice conforme al contenido del propio APL [10 pp 6].

166 NBC PUCV: Núcleo Biotecnológico Curauma de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

*Tabla XL: Resumen y Conclusiones de Control y Garantía de Calidad*

**5.5.1 - La transcripción de datos es una fuente relevante de errores.**

**5.5.2 - Es necesario contrastar impactos con las acciones del APL que generan impactos para verificar que dichas acciones se realizaron y que además no estaban ya cumplidas antes del inicio del APL.**

**5.5.3 - Revisión por parte no involucrada en la elaboración del reporte es necesaria.**

**5.5.4 - Modificaciones a auditoría final del APL podrían incluir revisión de datos.**

**5.5.5 - Resultados fuera de tendencia causan desconfianza y la falta de respaldos directos de la medición genera necesidad de verificar con mayores respaldos.**

## **5.6. ESTABLECER EN DETALLE LOS PROCESOS NECESARIOS PARA REALIZAR EL REPORTE Y MAPEAR LAS BRECHAS A DICHS PROCESOS**

En esta sección se desarrollará en mayor detalle cuales son los procesos del sistema de gestión para la evaluación de impactos así como su relación con las brechas detectadas. Este cruce es la base para el diseño de cada proceso, de tal manera que cada brecha sea abordada de manera adecuada y el sistema sea capaz de reportar de la manera más completa posible. A continuación se presentan los principales resultados de las secciones anteriores.

### **5.6.1. RESUMEN SECCIONES PREVIAS**

*Tabla XLI: Categorías de Brechas*

<b>Brecha</b>	<b>Descripción</b>
Cadena Causal	Se deben elaborar y reportar las Cadenas Causales.
Flujo de Datos	Se debe reportar el flujo de los datos que permiten llegar a la estimación de un impacto.
Modelamiento de Escenarios (Línea Base)	Se debe reportar lo relacionado a los supuestos y modelos de los escenarios utilizados para estimar los impactos.
Control y Garantía de Calidad	Se deben definir, incorporar y reportar los procesos de control y garantía de calidad.
Reporte Anual	Se debe realizar a lo menos un reporte anual con los impactos logrados mediante Acuerdos de Producción Limpia
Estandarización	Se debe estandarizar la forma en la cual se reportan impactos, así como el levantamiento, manejo de datos y aplicación de controles.
Retroalimentación	Se deben definir la manera en la cual se procesarán cambios en los contenidos, exigencias y formatos de reporte, así como los comentarios u observaciones a los reportes.

Tabla XLIII: Subcategorías de Brechas

<b>Brecha</b>	<b>Sub-Brecha</b>	<b>Descripción</b>
Cadena Causal	Cadena Causal	Se deben elaborar y reportar las Cadenas Causales.
	Evaluación de Probabilidad y Magnitud	Se debe estimar la probabilidad y magnitud de los impactos identificados en la Cadena Causal que serán reportados.
Flujo de Datos	Disponibilidad del registro del dato	Se deben mantener los registros que sirven de respaldo a los datos utilizado en el cálculo de un impacto.
	Datos Utilizados	Se deben reportar los datos utilizados en el cálculo de los impactos reportados.
	Incertidumbre del Dato	Se debe reportar la incertidumbre del dato y modelos de estimación utilizados en el cálculo de un impacto.
	Modelos de estimación	Se deben reportar los modelos de estimación utilizados para calcular el valor de un dato utilizado.
	Procedimientos de manejo de datos	Se deben reportar la manera en la cual se obtuvieron y manejaron los datos.
Modelamiento de Escenarios (Línea Base)	Modelamiento de Escenarios	Se debe reportar lo relacionado a los supuestos, modelos y valores de los escenarios utilizados para estimar los impactos.
	Incertidumbre de Modelamiento de Escenarios	Se debe reportar la incertidumbre de los modelos utilizados.
Control y Garantía de Calidad	Control de Calidad	Se deben definir, incorporar y reportar los procesos de control de calidad.
	Garantía de Calidad	Se deben definir, incorporar y reportar los procesos de garantía de calidad.
Reporte anual		Se debe realizar a lo menos un reporte anual con los impactos anuales logrados mediante Acuerdos de Producción Limpia
Estandarización		Se debe estandarizar la forma en la cual se reportan impactos, así como el levantamiento de datos, manejo de datos y aplicación de controles.
Retroalimentación		Se deben definir la manera en la cual se procesarán cambios en los contenidos, exigencias y formatos de reporte.

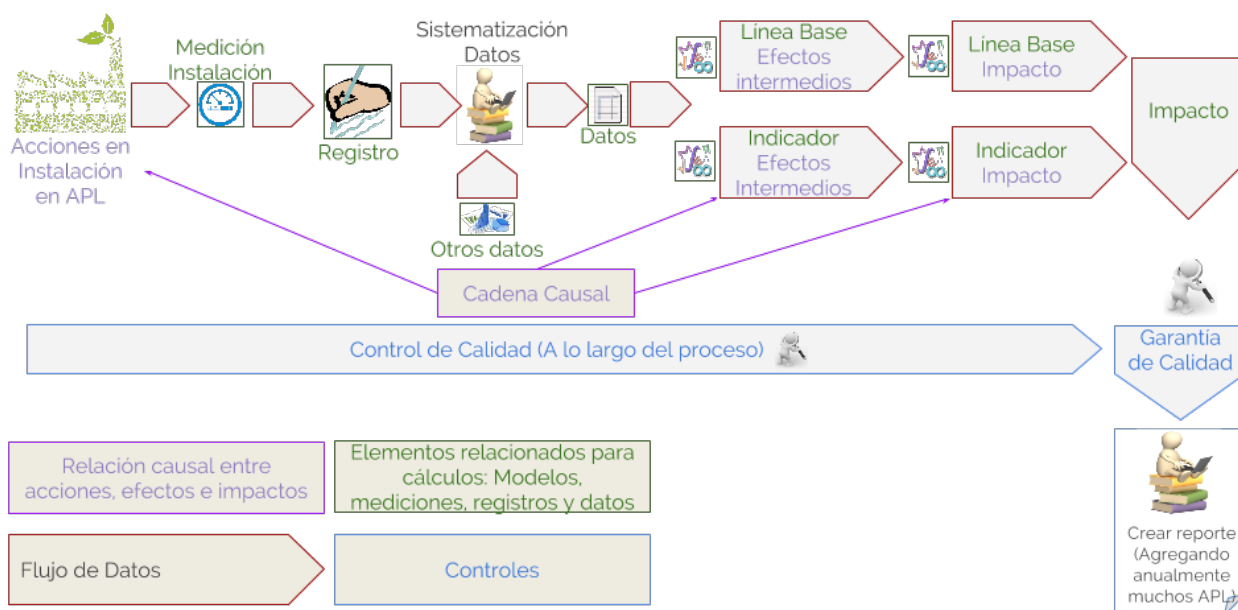


Ilustración 28: Relación Funcional Entre Elementos del Reporte

Tabla XLIII: Procesos Necesarios en Reporte

Definición de los datos a recolectar	En cada APL se definirán los datos a recolectar y su forma de recolección.
Recolección de datos	En cada APL se recolectarán los datos definidos, de la manera definida. Además se aplicarán controles de calidad.
Procesamiento de la información	A partir de los datos recolectados y los modelos definidos se estimarán los impactos y efectos intermedios del APL. Además se aplicarán controles de calidad.
Garantía de calidad	Alguien no involucrado en la elaboración del reporte y la recolección de datos realizará un control.
Crear reporte	Se elaborará el reporte.
Manejo de retroalimentación	Existirán procesos destinados a abordar cambios previsibles en el sistema de reporte.

## 5.6.2. CRUCE PROCESOS Y BRECHAS

El criterio para el cruce fue la evaluación de si una brecha en particular se aplica o está directamente relacionada a un proceso en particular. A continuación se presentan los resultados y la justificación de cada cruce:

Tabla XLIV: Apoyo al Diseño del APL<sup>167</sup>

Brecha asociada	Razón de asociación
Cadena Causal	Las Cadenas Causales permiten asociar las acciones de un APL con impactos, los impactos a su vez con los modelos de estimación del mismo y por tanto con los datos requeridos para estimar los impactos. Por ello, es razonable incluir el diseño de las cadenas causales en el diseño de los APL.
Evaluación de Probabilidad y Magnitud	La Evaluación de Probabilidad y Magnitud está asociada a la cadena causal. Su inclusión en el diseño del APL podría facilitar la evaluación de la pertinencia de una acción en un APL o de si vale la pena levantar algún conjunto de datos asociados a un impacto en particular.
Modelos de Escenarios	La definición de los modelos a utilizar en cada escenario para los impactos seleccionados se debe realizar en esta etapa, pues a partir de ellos se definen los datos a levantar.
Incertidumbre Modelos de Escenarios	Dependiendo de la metodología utilizada para determinar la incertidumbre, esto podría tener influencia sobre los datos a levantar, además de la manera y periodicidad en la cual se deben levantar. Además los modelos de escenarios utilizados influirán posteriormente en el cálculo de la incertidumbre de los datos estimados y modelados.
Procedimientos de Manejo de Datos	En los registros a utilizar deben existir deben existir campos que permitan comprender el manejo de los datos.
Datos	La definición de los datos a levantar debe realizarse en esta etapa, para asegurar que los datos necesarios para estimar los impactos seleccionados sean levantados.
Modelos de Estimación	La definición de los modelos de estimación a utilizar para los impactos seleccionados se debe realizar en esta etapa, pues a partir de ellos se definen los datos a levantar.
Incertidumbre Datos y Modelos de estimación	Dependiendo de la metodología utilizada para determinar la incertidumbre, esto podría tener influencia sobre los datos a levantar, además de la manera y periodicidad en la cual se deben levantar. Además los modelos de estimación utilizados influirán posteriormente en el cálculo de la incertidumbre de los datos estimados y modelados.

<sup>167</sup> Esto representa una iteración. El nombre original era “Definición de los datos a recolectar” y a su vez se le había dividido en “subcomponentes”. Posteriormente se hizo evidente que estas brechas debían ser abordadas de forma simultánea.

Registro de los Datos	La definición de los registros a utilizar para el levantamiento de datos se debe realizar en esta etapa para asegurar consistencia y tener elementos que faciliten la corrección, detección y veracidad de los datos entregados.
Control de Calidad	Se deben definir/declarar controles de calidad para el proceso de diseño de un APL.
Estandarización	La manera en la cual se resuelvan cada una de estas brechas en este proceso debe facilitar la estandarización del reporte. El que muchas de ellas ya se asocien a este proceso, ya contribuye a ello.
Retroalimentación	El diseño del Apoyo al Diseño del APL debe poseer la flexibilidad para responder a cambios en el sistema.

*Tabla XLV: Recolección de Datos en APL*

<b>Brecha asociada</b>	<b>Razón de asociación</b>
Registro de los Datos	En este proceso se registran los datos en cada APL.
Datos	En este proceso los datos contenidos en los registros son sistematizados para su posterior procesamiento.
Procedimientos de Manejo de Datos	Es en este proceso los datos son levantados y sistematizados, por lo que se debe definir y declarar el manejo de los mismos.
Control de Calidad	Se deben definir/declarar controles de calidad para la recolección de datos.
Estandarización	La manera en la cual se resuelvan cada una de estas brechas en este proceso debe facilitar la estandarización del reporte.
Retroalimentación	El diseño de la recolección de datos del APL debe poseer la flexibilidad para responder a cambios en el sistema.

*Tabla XLVI: Procesamiento de la Información*

<b>Brecha asociada</b>	<b>Razón de asociación</b>
Modelos de Estimación	Es este proceso se utilizan los modelos de estimación sobre los datos para generar nuevos datos.
Modelos de Escenarios	En este proceso se utilizan los modelos de escenarios sobre los datos para estimar los valores de los escenarios.
Datos	Se generan nuevos datos a partir de los datos recolectados.
Incertidumbre Datos y Modelos de Estimación	Se estima la incertidumbre de los nuevos datos a partir de la incertidumbre de los datos recolectados y de los modelos utilizados.

Incertidumbre de los Escenarios	Se estima la incertidumbre de los valores de cada escenario a partir de la incertidumbre de los datos y los modelos de escenarios.
Control de Calidad	Se deben definir/declarar controles de calidad para el procesamiento de la información.
Estandarización	La manera en la cual se resuelvan cada una de estas brechas en este proceso debe facilitar la estandarización del reporte.
Retroalimentación	El diseño del procesamiento de datos de los APL debe poseer la flexibilidad para responder a cambios en el sistema.

*Tabla XLVII: Crear Reporte*

<b>Brecha asociada</b>	<b>Razón de asociación</b>
Cadena Causal	Se reporta la Cadena Causal.
Evaluación de Probabilidad y Magnitud	Se reporta los resultados de la Evaluación de Probabilidad y Magnitud.
Modelos de Escenarios	Se reportan los Modelos de Escenarios.
Incertidumbre Modelos de Escenarios	Se reporta la incertidumbre de los Modelos de Escenarios.
Datos	Se reportan los Datos.
Modelos de Estimación	Se reportan los Modelos de Estimación.
Incertidumbre Datos y Modelos de Estimación	Se reporta la incertidumbre de los Datos y Modelos de Estimación.
Procedimientos de Manejo de Datos	Se reporta el Manejo de los Datos.
Control de Calidad	Se reporta el Control de Calidad
Garantía de Calidad	Se reporta la Garantía de Calidad
Estandarización	La manera en la cual se resuelvan cada una de estas brechas en este proceso debe facilitar la estandarización del reporte.
Retroalimentación	El diseño de la creación del reporte debe poseer la flexibilidad para responder a cambios en el sistema.



Tabla XLVIII: Garantía de Calidad

<b>Brechas asociada</b>	<b>Razón de asociación</b>
Garantía de Calidad	Es el proceso diseñado exclusivamente para esta brecha.
Estandarización	El diseño de la Garantía de Calidad debe facilitar la estandarización del reporte.
Retroalimentación	El diseño de la Garantía de Calidad debe poseer la flexibilidad suficiente para responder a cambios en el sistema.

Tabla XLIX: Manejo de Retroalimentación

<b>Brecha Asociada</b>	<b>Razón de asociación</b>
Incluir otros impactos	Es el proceso diseñado exclusivamente para esta brecha.
Utilización de ciertos modelos específicos para estimar algún impacto.	Es el proceso diseñado exclusivamente para esta brecha.
Utilización de ciertos modelos específicos para el modelamiento de escenarios para algún impacto.	Es el proceso diseñado exclusivamente para esta brecha.
Utilización técnicas específicas para la estimación de incertidumbre.	Es el proceso diseñado exclusivamente para esta brecha.
Utilización de algunos formatos de registro de datos específicos	Es el proceso diseñado exclusivamente para esta brecha.
Utilización de algunos procedimientos de manejo de datos específicos	Es el proceso diseñado exclusivamente para esta brecha.
Estandarización	El diseño del manejo de la retroalimentación debe facilitar la estandarización del reporte.

*Tabla L: Resumen y Conclusiones de Establecer en Detalle los Procesos Necesarios para Realizar el Reporte y Mapear las Brechas a Dichos Procesos*

**6.1 - Cuatro de los procesos están definidos en función de los insumos necesarios para el reporte, desde el diseño de los datos a levantar, hasta el procesamiento de los datos y aplicación de mecanismo de control.**

**6.2 - Los procesos de manejo de la retroalimentación están en un nivel superior, pues controlan la realización de cambios que afectan al resto de los procesos.**

**6.3 - La forma en la cual se aborde en cada proceso la retroalimentación será habilitante para que los procesos homónimos pueda efectivamente manejar dicha retroalimentación.**

**6.4 - La brecha de estandarización es transversal a todos los procesos.**

**6.5 - El proceso de apoyo al diseño es el que está relacionado a la mayor cantidad de brechas<sup>168</sup>, el que alimenta los procesos posteriores, y por lo mismo el más crítico.**

---

<sup>168</sup> Sin considerar crear el reporte, el cual es un proceso que depende del correcto funcionamiento de todos los otros.

## **5.7. DISEÑO DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

En la presente sección se diseñaran los diferentes procesos del sistema de gestión para la evaluación de impactos a partir de las conclusiones y aprendizajes obtenidos en las secciones anteriores.

La estructura de esta sección es la siguiente:

1. En cada proceso del reporte se fijan los objetivos a cumplir en función de las brechas asociadas.
2. Luego se analizan los procesos del APL involucrados y se definen los puntos a intervenir para cumplir dichos objetivos.
3. Posteriormente se define la estructura del sistema informático de apoyo, si es pertinente su uso.
4. Por último se definen los cambios asociados a los puntos a intervenir previamente identificados.

Se excluye del análisis la brecha de estandarización, pues esta es resuelta al definir la manera en la cual se resuelve cada una de las brechas en cada proceso<sup>169</sup>.

### **5.7.1. PROCESO DE APOYO AL DISEÑO DEL APL**

Este proceso aborda la etapa de diseño del APL. Es decir, el diseño tanto del diagnóstico base sectorial, como el diseño de las metas y acciones específicas del mismo. Su principal relevancia radica en permitir conectar las acciones del APL con sus impactos, modelos de estimación y, en última instancia, datos a levantar. En lo que se refiere al reporte, este proceso deja en condiciones de reporte las cadenas causales y la evaluación de probabilidad y magnitud, con lo que se resuelve el 12% de la brecha, pero además sienta las bases para resolver las brechas restantes en los procesos posteriores. Los objetivos por brecha son los siguientes:

---

<sup>169</sup> La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) define la estandarización como: “establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado” [146 pp 8].

Tabla LI: Objetivos por Brecha en Proceso de Apoyo al Diseño del APL

<b>Brecha</b>	<b>Objetivo</b>
Cadena Causal	Al finalizar el diseño del APL se deberán obtener todas las cadenas causales asociadas a los impactos a reportar.
Evaluación de Probabilidad y Magnitud	Al finalizar el diseño del APL se deberán obtener todas las evaluaciones de probabilidad y magnitud asociadas a los impactos a reportar.
Modelos de Estimación	Al finalizar el diseño del APL deberán ser conocidos los modelos de estimación a utilizar para los impactos a reportar.
Modelos de Línea Base	Al finalizar el diseño del APL deberán ser conocidos los modelos de línea base a utilizar para los impactos a reportar.
Incertidumbre Datos y Modelos	Fuera de alcance de este trabajo.
Datos	El texto de APL deberá incluir las acciones y formatos para el registro de los datos a utilizar en la estimación de los impactos a reportar. Dichos registros deben incluir campos que faciliten el conocimiento del procedimiento del manejo de datos.
Registro de los Datos	
Procedimientos de Manejo de Datos	
Control de Calidad	Se incluirán mecanismos de control para las brechas anteriores.
Retroalimentación	El diseño permitirá manejo de retroalimentación.

### **A) IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS A INTERVENIR EN EL PROCESO ACTUAL DE DISEÑO DE APL**

Para resolver estas brechas es necesario analizar la manera en la cual hoy se diseñan los APL e identificar los elementos que es necesario modificar o incluir para cumplir los objetivos previamente definidos. Las etapas del APL que están relacionadas con el diseño del APL son la etapa de Diagnóstico Base y Propuesta de APL, y la etapa de Negociación del APL<sup>170</sup>:

<sup>170</sup> Ver Anexo A para mayor detalle sobre etapas del APL.

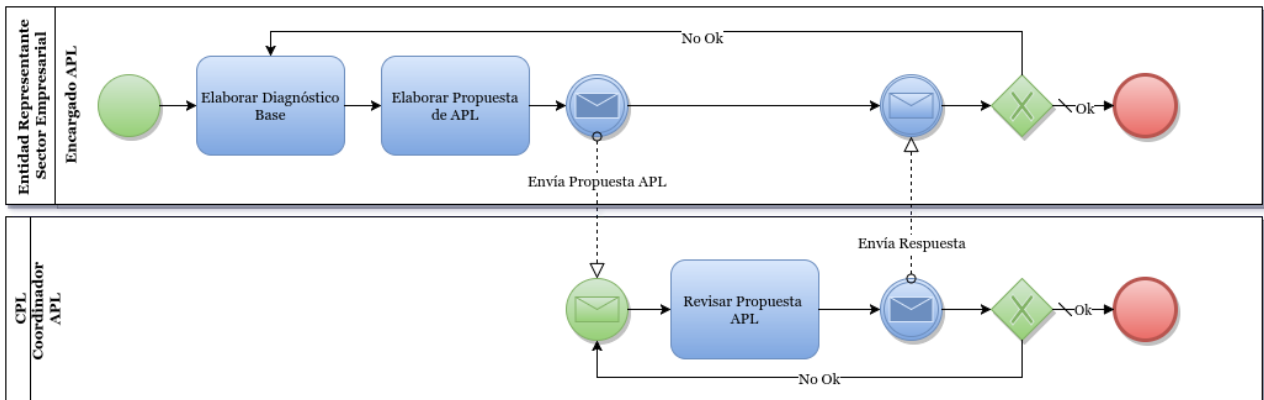


Ilustración 29: Proceso de Elaboración de Diagnóstico Base y Propuesta de APL

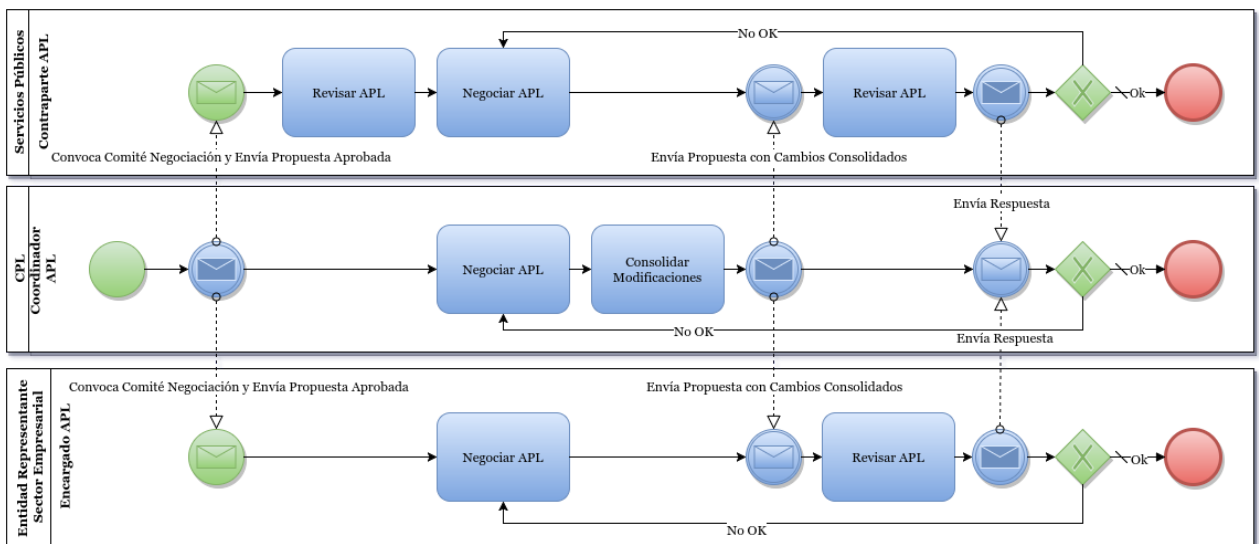


Ilustración 30: Proceso de Negociación APL

### A.i) Cadena Causal y Evaluación de Probabilidad y Magnitud

Dado que las cadenas causales están asociadas a las acciones que generan impacto en un APL, el punto en el cual se debe introducir el desarrollo de las cadenas causales es en el momento que las acciones del APL son definidas, lo que corresponde a la tarea de **“Elaboración de Propuesta de APL”**.

Además, durante la etapa de negociación puede que se modifiquen acciones del APL, por ello es necesario realizar correcciones a las cadenas causales y evaluación de probabilidad y magnitud de ocurrir lo anterior. Esto debiese ser realizado en la tarea de **“Consolidar Modificaciones”**.

### **A.ii) Modelos de estimación, Modelos de línea Base, Datos, Recolección de Datos**

Uno de los resultados de la resolución de la brecha anterior es la obtención de la asociación entre acciones e impactos a reportar. Esto es insumo para la selección de los modelos a utilizar y por tanto de los datos a levantar. Dado que la cadena causal se elaboraría en la tarea de **“Elaboración de Propuesta de APL”**, y a que el producto de esta etapa es el texto de APL con la metas y acciones ya definidas, es en esta misma tarea donde se deben asociar los modelos a utilizar, así como definir los datos a recolectar y la manera en la cual se recolectarán.

De forma análoga a las cadenas causales, si durante la negociación se modifican acciones del APL, podría ser necesario realizar modificaciones a la recolección de datos. Esto debiese ser realizado en la tarea **“Consolidar Modificaciones”** de manera posterior a la corrección de las cadenas causales.

### **A.iii) Control de Calidad**

Al revisar los procesos existentes, además de los chequeos que se puedan incluir en las tareas de **“Elaboración de Propuesta de APL”** y **“Consolidar Modificaciones”**, existen otras tres tareas de revisión, en las cuales se pueden incluir mecanismos de control. Una de ellas es **“Revisar APL”** en el **“Proceso de Elaboración de Diagnóstico Base y Propuesta de APL”**, la cual tiene como fin revisar la propuesta de diagnóstico y la propuesta de APL una vez que son entregadas por sector empresarial al CPL. Las otras dos se encuentran en el proceso de **“Negociación”** bajo el nombre de **“Revisar APL”**, y son ejecutadas por el sector empresarial y los servicios públicos participantes de la negociación del APL.

#### **A.iv) Retroalimentación**

No hay retroalimentación actualmente.

#### **A.v) Resultados**

Estos son las tareas a modificar en cada proceso:

- 1. Proceso de Elaboración de Diagnóstico Base y Propuesta de APL**
  1. “Elaboración de Propuesta de APL”
  2. “Revisar APL”
- 2. Proceso de Negociación APL:**
  1. “Consolidar Modificaciones”
  2. “Revisar APL”

#### **B) SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO PARA EL DISEÑO DE APL**

La solución propuesta incluye la utilización de un sistema de apoyo para el diseño de los Acuerdo de Producción Limpia, de tal manera que la entidad representante del sector empresarial sea asistida por dicho sistema. Este sistema propondría un diseño estándar de APL<sup>171</sup>, de tal manera que la entidad representante del sector empresarial al seleccionar acciones para el APL, automáticamente obtendría las **cadena** **causales**, **modelos** y **acciones de recolección de datos** en el APL. Al hacer esto el sistema estaría actuando, además, como **sistema de control pasivo**. La **retroalimentación** estaría abordada en asociaciones que por defecto estarían incluidas en el sistema.

El sistema se diseñará a nivel conceptual considerando solo los elementos que tienen directa relación con las brechas ya referenciadas. Por ello no se abordarán elementos no relacionados con las brechas a resolver o con elementos generales de todo sistema informático como son los permisos de usuario, el diseño gráfico del mismo, la seguridad informática y la definición del hardware a utilizar.

---

171 Dicho estándar se encuentra en una etapa preliminar de desarrollo [144][147][148][101].

Se utilizará el modelo entidad relación por considerarse adecuado para modelar las relaciones entre los elementos del sistema de apoyo, y al mismo tiempo proveer el modelo de datos esencial. A continuación se presenta el diseño conceptual y relacional:

## B.i) Modelo Conceptual del APL

Tabla LII: Entidades Modelo Conceptual APL

Entidad/Relación	Descripción
<b>APL</b>	Es el Acuerdo de Producción Limpia. Un APL contiene varias metas.
<b>Metas del APL</b>	Las metas representan los grandes objetivos a lograr con un APL. Una meta puede contener varias acciones.
<b>Acciones del APL</b>	Las acciones del APL representa un compromiso asumido por alguna de las partes involucrada en un acuerdo de producción limpia. Cada acción posee uno o más indicadores de desempeño asociados a un plazo.
<b>Indicador de Desempeño</b>	El indicador de desempeño tiene por objetivo verificar el cumplimiento de la acción durante la implementación del APL en un plazo determinado. El plazo es referencial, y permite calendarizar las acciones del APL. Existe un tipo especial de indicador de desempeño, el <b>criterio de verificación</b> . Todos los criterios de verificación de un APL debe ser cumplidos para que una instalación pueda optar a la certificación. Este criterio de verificación es fijado al final de la implementación del APL por el Comité Coordinador de la Implementación de este, y suelen coincidir con los indicadores de desempeño de dicha acción. Sin embargo, cuando dichos indicadores son ambiguos, en términos de que no es claro lo que se debe verificar, se suele aclarar (o confirmar) el elemento a verificar mediante el criterio de verificación <sup>172</sup> .
<b>Formato de Registro</b>	Es un formato específico para el levantamiento de datos. Está asociado a una acción de registro de datos.
<b>Es derivada de</b>	Permite asociar una meta de un APL específico a la meta del APL estándar
<b>Es relacionada con</b>	Permite relacionar acciones entre ellas. En general en las acciones de un APL es posible encontrar acciones que son utilizadas para el diseño, difusión de resultados, registro de datos, etc. de otras acciones. El tipo de relación “es derivada de”, permite asociar una acción en particular a la acción del APL estándar correspondiente.

<sup>172</sup> Por ejemplo, **Indicador de desempeño**: Programa de Fertilización elaborado e implementado por las empresas. En él se deberá registrar la información solicitada al inicio del APL y al término de éste. **Criterio de Verificación**: Copia de programa de Fertilización elaborado e implementado con registros de las últimas 2 temporadas. En el caso de micro empresas se considerará el programa de fertilización INDAP el cual no incluye análisis de composición) [30 pp 5].



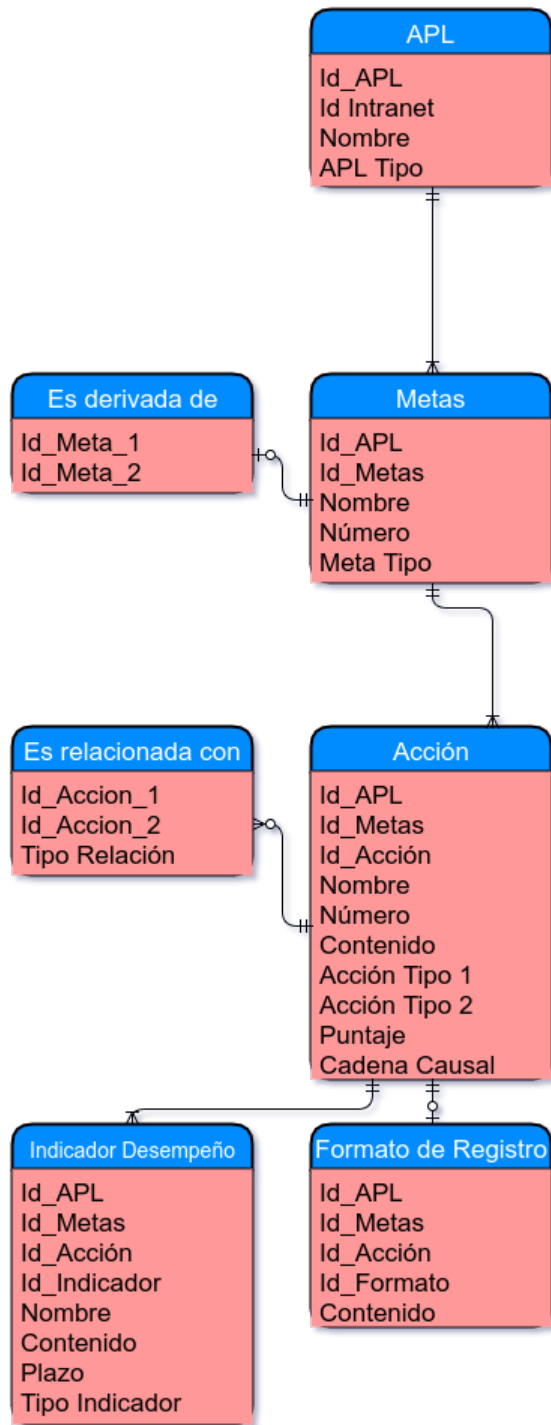


Ilustración 31: Modelo Entidad Relación APL. Versión más reciente en [149]

Tabla LIII: Propiedades Esenciales para Representar APL

Entidad	Propiedades	Descripción
APL	Nombre	Nombre APL.
	Id Intranet	Permite asociar con otros sistemas CPL.
	APL Tipo	Establece si es el estándar o un derivado.
Metas	Nombre	Nombre de la meta.
	Meta Tipo	Establece si es una meta estándar o una meta derivada.
	Número	Establece el número de la meta en el APL.
Acción	Nombre	Nombre de la acción.
	Contenido	Acción a realizar <sup>173</sup> .
	Número	Número de Acción en la meta del APL.
	Puntaje	Valor de la acción para ponderación cumplimiento APL.
	Acción Tipo 1	Indica si la acción es estándar o derivada.
	Acción Tipo 2	Indica si la acción genera impacto, es de registro de datos, es de reporte o es auxiliar <sup>174</sup> a una acción que genera impacto.
	Cadena Causal	Cadena Causal de la acción, solo aplica a acciones que generan impacto.
Indicador de Desempeño	Nombre	Nombre del indicador de desempeño
	Contenido	El indicador de desempeño de la acción para el plazo establecido <sup>175</sup>
	Plazo	Plazo fijado para el indicador
	Tipo Indicador	Si es un indicador de desempeño o el criterio de verificación para la auditoría final.
Formato de Registro	Contenido	El formato en el cual se levantarán los datos <sup>176</sup> .
Es relacionada con	Tipo	Tipo de relación entre las acciones referenciadas en la tabla, indica si una acción es derivada, auxiliar, de reporte, de diseño o de registro de datos de otra acción.

173 Pueden ser más campos, por ejemplo, para definir las secciones editables de una acción en particular.

174 Auxiliar se refiere a varias categorías diferentes de acciones relacionadas a la acción que genera impacto. Se han identificado a los menos la siguientes categorías: Diseño, Evaluación, Asigna Responsable, Instrucción (Dar instrucciones), Genera Impacto Directo, Define datos a levantar, Registra datos, Reporte, Difusión (de Información).

175 Pueden ser más campos, por ejemplo para definir las secciones editables de un verificador en particular.

176 Incluye los metadatos tipos necesarios para la declaración posterior del manejo de datos.

## B.ii) Modelo Conceptual Cadena Causal, Evaluación de Probabilidad y Magnitud e Impactos

La cadena causal se asocia como propiedad a las acciones que generan impacto. Para incluir la evaluación de probabilidad y magnitud, y asociar impactos a las acciones, se expande el modelo de la siguiente manera:

Tabla LIV: Entidades Modelo Conceptual Cadena Causal e Impactos

Entidad/Relación	Descripción
<b>Taxonomía 1</b>	Es el primer nivel de la taxonomía de impactos propuesta. Identifica el lugar donde ocurre el impacto. Por el momento es dentro o fuera de la instalación.
<b>Taxonomía 2</b>	Representa un dominio de impactos: GEI, Productividad, Contaminantes Locales, Etc.
<b>Taxonomía 3</b>	Representa una categoría de impacto dentro de un dominio dado: Energía, Desechos, Etc.
<b>Impacto</b>	Representa un tipo de impacto dentro de un categoría, por ejemplo Combustión en fuente móvil.
<b>Modelo Estimación</b>	Se explica en secciones posteriores <sup>177</sup> .
<b>Acción/Impacto</b>	Relaciona una acción con un impacto determinado.

Tabla LV: Propiedades Esenciales para Representar Impactos y Cadenas Causales

Entidad	Propiedad	Descripción
Taxonomía 1	Nombre	Nombre de primer nivel taxonomía propuesta.
	Descripción	Describe Categoría.
Taxonomía 2	Nombre	Nombre de segundo nivel de taxonomía propuesta.
	Descripción	Describe Categoría.
Taxonomía 3	Nombre	Categoría de impacto en un dominio dado.
	Descripción	Describe categoría.
Impacto	Nombre	Nombre del tipo de impacto.
	Descripción	Describe tipo de impacto.

<sup>177</sup> En este punto la tabla “modelo estimación” aún no es necesaria, más adelante, al considerar el cómo se generan las acciones para la recolección de datos será necesario incluirla.

Acción/ Impacto	Probabilidad	Evaluación de Probabilidad para una acción e impacto a reportar.
	Magnitud	Evaluación de Magnitud para una acción e impacto a reportar.

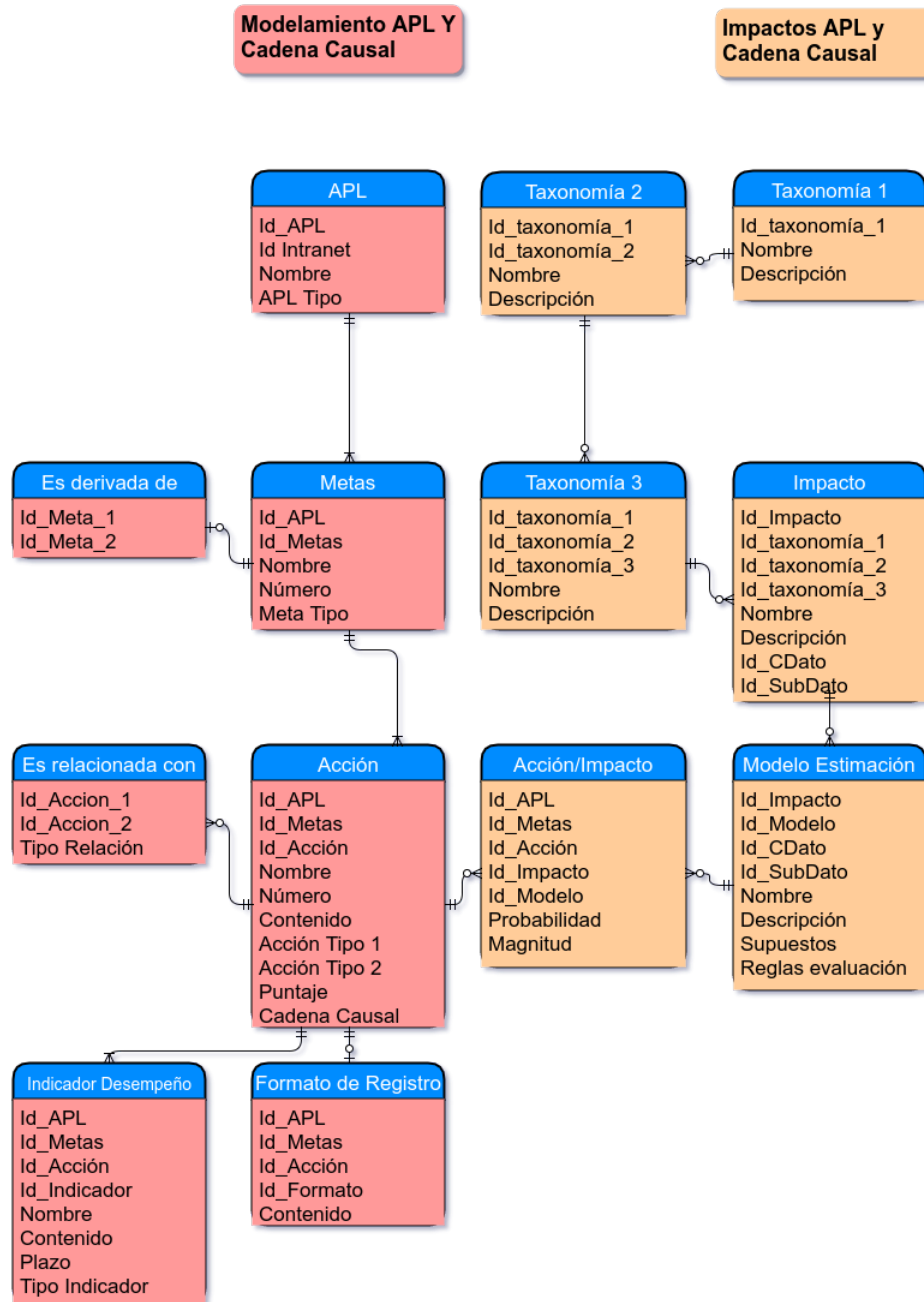


Ilustración 32: Modelo Entidad Relación APL Incluyendo Cadena Causal e Impactos. Versión más reciente en [149].

### B.iii) Modelo Conceptual Modelos de Estimación y de Línea Base, así como de tipos de Datos.

Esto requiere ampliar nuevamente el modelo de datos para incluir nuevos conceptos y relaciones. En lo que respecta al Apoyo al Diseño del APL, lo importante en este punto es la asociación final con los datos que se deben levantar por APL.

Tabla LVI: Entidades Modelo Conceptual Impactos y Datos

<b>Entidad/Relación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Modelo Estimación</b>	Es el modelo utilizado para estimar un tipo de impacto a partir de otros datos.
<b>Acción/Impacto</b>	Permite relacionar una acción con un impacto y un modelo particular para estimarlo. Esto permite generar esquemas de medición de mayor complejidad o redundantes <sup>178</sup> .
<b>Parámetro/ Impacto</b>	Permite asociar un parámetro y el modelo de línea base asociado a dicho parámetro a más de un modelo de estimación para su reutilización. Se desarrollará en mayor detalle en el procesamiento de datos.
<b>Parámetros</b>	Los parámetros al ser procesados se convierten en las variables de los modelos de estimación. En este caso representan también una función de trayectoria específica para dicho parámetro.
<b>Datos/ Parámetro</b>	Representa las variables (Datos) a utilizar en la función de trayectoria y que, en conjunto con los coeficientes, permiten estimar el valor del parámetro.
<b>Coeficiente</b>	Los coeficientes permiten representar un escenario en la función de trayectoria del parámetro. Uno de los escenarios de mayor interés es el de línea base.
<b>Datos/ Coeficiente</b>	Representa las variables (Datos) a utilizar en el cálculo de los coeficientes.
<b>Categoría Dato</b>	La categoría de dato representa algún dominio del tipo de datos a recolectar en un APL.
<b>Subcategoría Dato</b>	La subcategoría de datos representa algún subdominio del tipo de datos a recolectar en un APL.

<sup>178</sup> Redundancia en mediciones es útil como mecanismo de control. Por ejemplo, utilizar dos modelos para un impacto.

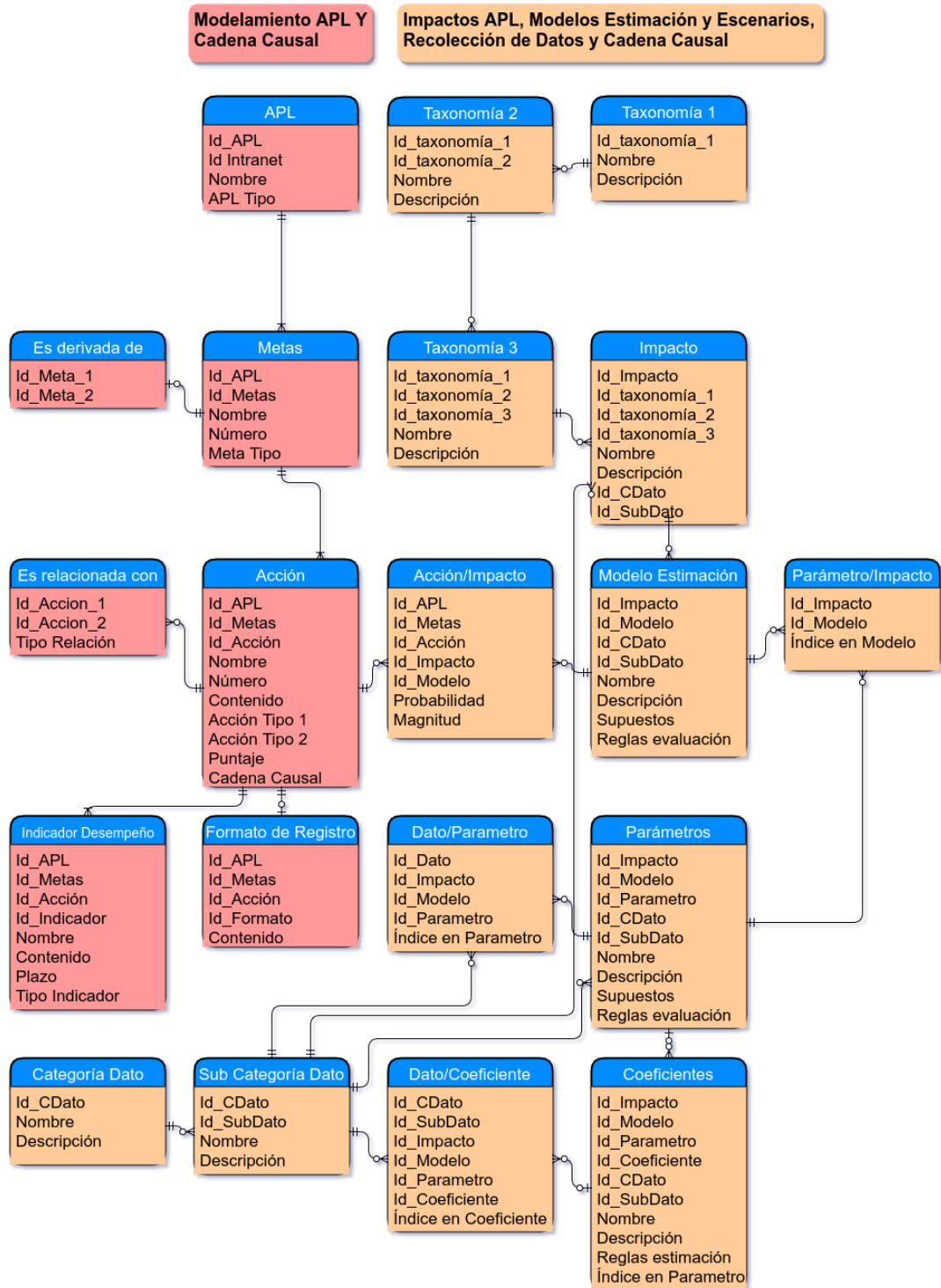


Ilustración 33: Modelo Entidad Relación APL incluyendo Cadena Causal, Impactos, Modelamiento y Diseño de Recolectión de Datos. Versión más reciente en [149].

Tabla LVII: Propiedades Esenciales para Representar Impactos y Datos a Recolectar

<b>Entidad</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Descripción</b>
Modelo Estimación	Nombre	Nombre del Modelo de estimación utilizado para un impacto.
	Descripción	Describe Modelo de Estimación.
	Supuestos	Da los supuestos del Modelo.
	Reglas Evaluación	Reglas que permiten a sistema utilizar parámetros previamente evaluados para la estimación de un impacto <sup>179</sup> .
Parámetro/ Impacto	Índice en Modelo	Permite que las reglas de evaluación del modelo puedan utilizar el parámetro para realizar cálculos.
Parámetros	Nombre.	Nombre del parámetro.
	Descripción.	Describe el parámetro y el tipo de línea base utilizado <sup>180</sup> .
	Supuestos.	Da los supuestos del modelos utilizados para estimar la línea base y el escenario con APL.
	Tipo.	Permite indicar si un parámetro corresponde a un efecto intermedio de un impacto.
	Reglas Evaluación.	Reglas que permiten al sistema utilizar coeficientes previamente calculados y datos para evaluar un parámetro <sup>181</sup> .
Datos/ Parámetro	Índice en Parámetro	Permite que las reglas de evaluación del modelo de trayectoria puedan utilizar un tipo de dato para realizar cálculos.
Coeficiente	Nombre	Nombre del coeficiente.
	Descripción	Describe el coeficiente y el rol que juega en el modelo de estimación de escenarios.
	Reglas Evaluación.	Regla que permite al sistema estimar un valor para el coeficiente partir de los datos recolectados.
Datos/ Coeficiente	Índice en Coeficiente	Permite que las reglas de evaluación del coeficiente puedan utilizar un tipo dato para su estimación.
Categoría Dato	Nombre	Nombre de la categoría.
	Descripción	Descripción de la categoría.
Subcategoría Dato	Nombre	Nombre de la Subcategoría.
	Descripción	Descripción de la Subcategoría.

179 Si bien no es necesario en este punto, es necesario para procesamiento de datos. Ello se desarrollará en la sección correspondiente.

180 Esto significa que podrían existir dos parámetros en apariencia iguales, por ejemplo consumo bencina, pero que poseen distintos modelos de línea base. Para efectos de este modelo entidad relación, casos de este tipo se considerarán como parámetros diferentes.

181 Si bien no es necesario en este punto, es necesario para procesamiento de datos y se desarrollará en dicha sección.

## C) INTRODUCCIÓN DE CAMBIOS EN TAREA “ELABORACIÓN DE PROPUESTA DE APL”

La elaboración del APL involucra de manera relacionada varias del brechas. Esta relación se ejemplifica en la siguiente ilustración:

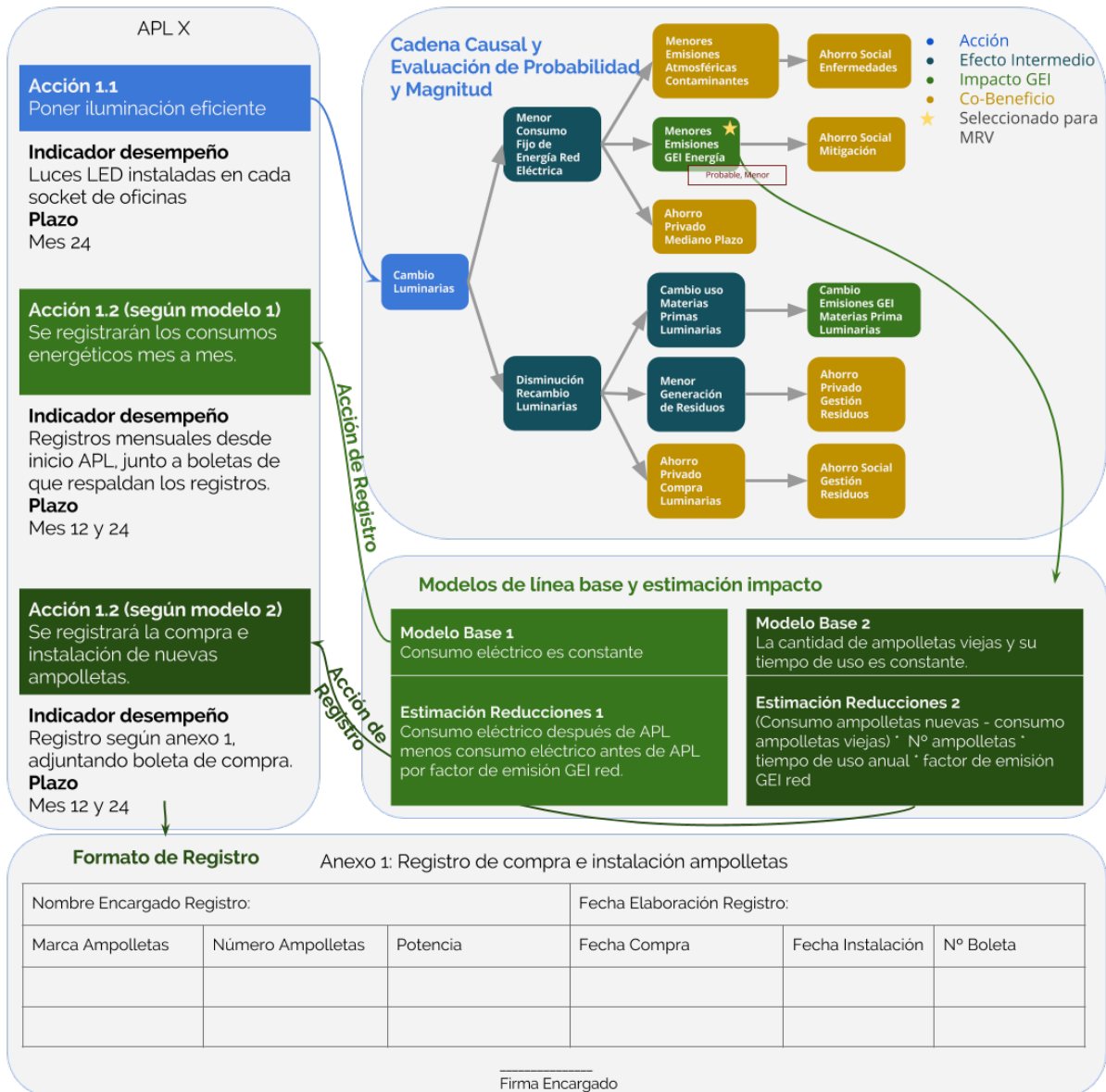


Ilustración 34: Relación entre Acciones APL, Cadenas Causales, Impactos, Modelos de Estimación, Modelos de Línea Base, Acciones de Registro y Formatos de Registro.



Es decir, la entidad representante del sector empresarial<sup>182</sup> en esta tarea debería:

1. Desarrollar las **Cadenas Causales** para las acciones que generan impacto en el APL.
2. Identificar si alguno de esos impactos corresponde a los impactos a reportar.
3. Evaluar la **Probabilidad y Magnitud** de los impactos a reportar identificados.
4. Seleccionar los **Modelos de Estimación** de dichos impactos.
5. Seleccionar los **Modelos de Línea Base** para los parámetros de dichos impactos.
6. Establecer acciones que establezcan el levantamiento de los **Datos** necesarios para dichos modelos.
7. Referenciar en dichas acciones un anexo que contiene el **Formato de Registro de los Datos**, el cual debe incluir el señalar que se adjunte el **Respaldo correspondiente** además la recolección de datos que permitan entender el **Manejo de estos**.

A continuación se presentan los cambios a incorporar para abordar cada brecha:

#### **C.i) Elaboración de Cadena Casual y Evaluación de Probabilidad y Magnitud vía Sistema Informático en tarea “Elaboración Propuesta de APL”**

1. La entidad representante del sector empresarial<sup>183</sup> ingresa al sistema.
2. La entidad selecciona crear nuevo APL.
3. La entidad selecciona las metas relevantes al APL desde el estándar.
4. La entidad podrá hacer modificaciones en algunos segmentos de texto de la meta<sup>184</sup>.
5. Si la meta no existe, enviará solicitud creación de nueva meta vía sistema, las respuestas posibles son la creación de una nueva meta o la indicación de usar una ya existente.
6. La entidad seleccionará las acciones que generan impacto relevantes al APL desde el estándar.
7. La entidad podrá hacer modificaciones en algunos segmentos de texto de la acción<sup>185</sup>.

---

182 O más probablemente el consultor cofinanciado por el CPL que dicho sector empresarial contratará (Ver Anexo A).

183 O la organización contratada por ella.

184 Permitiendo un nivel de adaptación al APL particular, sin cambiar el sentido de la meta.

185 Permitiendo un nivel de adaptación al APL particular, sin cambiar el sentido de la acción.

8. Si la acción no existe, enviará solicitud de creación de nueva acción vía sistema. Las respuestas posibles son la creación de una nueva acción o la indicación de usar una ya existente<sup>186</sup>.
9. El sistema cargará las acciones e indicadores de desempeño por defecto asociados a la acción que genera impacto, así como los impactos asociados.
10. La entidad podrá realizar modificaciones en algunos segmentos de texto de las acciones auxiliares asociadas a la acción que genera impacto<sup>187</sup>.
11. Si considera que una acción auxiliar no existe, enviará solicitud creación de nueva acción vía sistema, las respuestas posibles son la creación de una nueva acción o la indicación de usar una ya existente<sup>188</sup>.
12. Si considera que una acción auxiliar sobra, la podrá eliminar, con excepción que se trate de una acción de registro de datos.
13. La entidad podrá realizar modificaciones en algunos segmentos de texto y en los plazos de los indicadores de desempeño acciones asociadas a la acción que genera impacto<sup>189</sup>.
14. Si considera que un indicador de desempeño sobra, lo podrá eliminar. Sin embargo siempre debe existir a lo menos un indicador de desempeño por acción para cerrar la creación de APL.
15. El indicador de desempeño de tipo “criterio de verificación para la auditoría final” no es modificable ni editable por la entidad<sup>190</sup>.
16. A la entidad se le presentará la cadena causal y las evaluaciones probabilidad y magnitud por defecto para cada acción que genera impacto.
17. Si la entidad considera que la cadena causal debe ser modificada se le solicitará adjunte una nueva cadena causal, las respuestas posibles son que se acepta la cadena causal o que se debe utilizar la existente<sup>191</sup>.
18. Si la entidad desea modificar la evaluación de probabilidad y magnitud propuestas para un impacto, lo puede hacer<sup>192</sup>.

### **C.ii) Asociación de Modelos de Estimación y de Escenarios, y de Datos a levantar en tarea “Elaboración Propuesta de APL”**

19. Si la entidad representante del sector empresarial lo desea, puede modificar los modelos asociados por defecto a un impacto y acción, pero de la lista de modelos disponibles en el sistema.

---

186 Que puede estar en otra meta.

187 Permitiendo un nivel de adaptación al APL particular, sin cambiar el sentido de la acción.

188 Que puede estar en otra meta.

189 Permitiendo un nivel de adaptación al APL particular, sin cambiar el sentido de la acción.

190 Este solo puede ser modificado por CPL al final de la implementación en función de lo establecido por el Comité de Coordinación de la Implementación del APL.

191 Si acepta la cadena causal, se deben realizar las asociaciones correspondiente en el modelo entidad relación.

192 Se asume que la entidad, o la organización contratada por ella, está realizando un juicio experto al hacerlo.

- 20.** De manera similar, si desea seleccionar un modelamiento de escenarios diferente para un parámetro, debe seleccionarlo de las opciones disponibles.
- 21.** Una vez que declare finalizado el APL, el sistema automáticamente insertará una acción de registro por meta del APL, la cual hará referencia a un formato de registro creado automáticamente para cada categoría y subcategoría de datos asociados a los modelos de estimación y los modelos de trayectoria<sup>193</sup> y que además contendrá el levantamiento de los datos necesarios para entender el manejo de datos. Además se incluirá una acción de reporte de dichos datos la cual indicará la entrega de los registros así como las evidencias de respaldo<sup>194</sup>.
- 22.** Si a la entidad representante del sector empresarial le parece necesario, puede incluir acciones de registro que hagan referencia a categorías o subcategorías adicionales de datos para la generación de formatos de registro con fines diferentes de la estimación de impactos.

### **C.iii) Control de Calidad**

El sistema está actuando como mecanismo de control pasivo al presentar un estándar al usuario.

### **C.iv) Retroalimentación**

Al definir un estándar, la retroalimentación se puede manejar mediante modificaciones al estándar en términos de las cadenas causales, evaluaciones de probabilidad y magnitud, y modelos a utilizar.

---

<sup>193</sup> Se utiliza trayectoria en vez de línea base, pues como se vio en el Anexo D, es relevante también poder estimar el escenario con APL cuando no se tengan datos.

<sup>194</sup> Esto último es habilitante para que el proceso de recolección de datos pueda operar adecuadamente.

#### **D) INTRODUCCIÓN DE CAMBIOS A TAREA “REVISAR APL” EN PROCESO DE “ELABORACIÓN DE PROPUESTA DE DIAGNÓSTICO”**

Está es una tarea de **control**. El único cambio a lo ya existente es agregar la revisión de los elementos modificados respecto del estándar<sup>195</sup> en la elaboración del APL y de las evaluaciones de probabilidad y magnitud.

#### **E) INTRODUCCIÓN DE CAMBIOS A TAREA “CONSOLIDAR MODIFICACIONES” EN PROCESO DE “NEGOCIACIÓN”**

Los cambios al APL deberán realizarse mediante sistema de manera análoga a lo ya definido para la tarea “Elaboración de Propuesta de APL”.

#### **F) INTRODUCCIÓN DE CAMBIOS A TAREA “REVISAR APL” EN PROCESO DE “NEGOCIACIÓN”**

Dado que se trata de una revisión realizada por organizaciones diferentes al CPL, no es posible establecer un procedimiento rígido de revisión. Se podría establecer una guía de apoyo a la revisión del APL que realizan los Servicios Públicos.

Independiente de lo anterior, si existen comentarios, finalmente es el coordinador de APL quien consolida los cambios en la tarea de “Consolidar Modificaciones”.

---

<sup>195</sup> Se asume que el estándar ya ha sido revisado durante su generación.

**G) INTRODUCCIÓN DE CAMBIOS A TAREA “CONSOLIDAR CRITERIO DE VERIFICACIÓN” EN ETAPA DE “IMPLEMENTACIÓN DEL APL”<sup>196</sup>**

Esta una tarea que se realiza al final de la implementación del APL, cuyo fin es dejar establecidos los criterios de verificación que se utilizarán para definir si una instalación cumple o no el acuerdo. El único cambio es que ahora el coordinador del APL debe establecer el criterio de verificación en el sistema informático.

**5.7.2. PROCESOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La Recolección de Datos está presente desde que un APL inicia su implementación hasta la última auditoría de mantención. Su principal relevancia está en la captura de los datos de entrada que permiten calcular los diferentes de impactos. A pesar de ser una etapa esencial, por si sola no incrementa la reportabilidad<sup>197</sup>. Los objetivos por brecha son los siguientes:

*Tabla LVIII: Objetivos por Brecha en Procesos de Recolección de Datos*

<b>Brecha</b>	<b>Objetivo</b>
Registro de los Datos	Al finalizar la recolección de datos, los registros y medios de prueba deben estar adjuntados a los datos.
Datos	Al finalizar la recolección de datos, los datos deben estar cargados en plataforma.
Procedimientos de manejo de datos	Se incluirán instrucciones respecto del manejo de datos y campos de información para declarar el manejo de los mismos.
Control de Calidad	Se deben definir/declarar controles de calidad para los datos.
Retroalimentación	El diseño permitirá manejo de retroalimentación.

<sup>196</sup> No se incluyó el diagrama de proceso por lo específico de la tarea y su poca relevancia para las brechas a resolver.

<sup>197</sup> Solo permitiría declarar datos que no requieran procesamiento adicional o el manejo de los datos de manera parcial.

## A) IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS A INTERVENIR EN EL PROCESO ACTUAL DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL APL

Para resolver estas brechas es necesario analizar la manera en la cual hoy se recolectan datos en el APL. Las etapas del APL que están relacionadas con la recolección de datos del APL son: La etapa de Diagnóstico Inicial por Instalación, la etapa de Implementación, la Etapa de realización de la Auditoría Final e Informe de Impacto y la etapa de Mantenimiento de la Certificación<sup>198</sup>. Si bien estas etapas no poseen un único proceso, se analizarán los que son relevantes a la recolección de datos. A continuación se presentan los flujos de estos procesos:

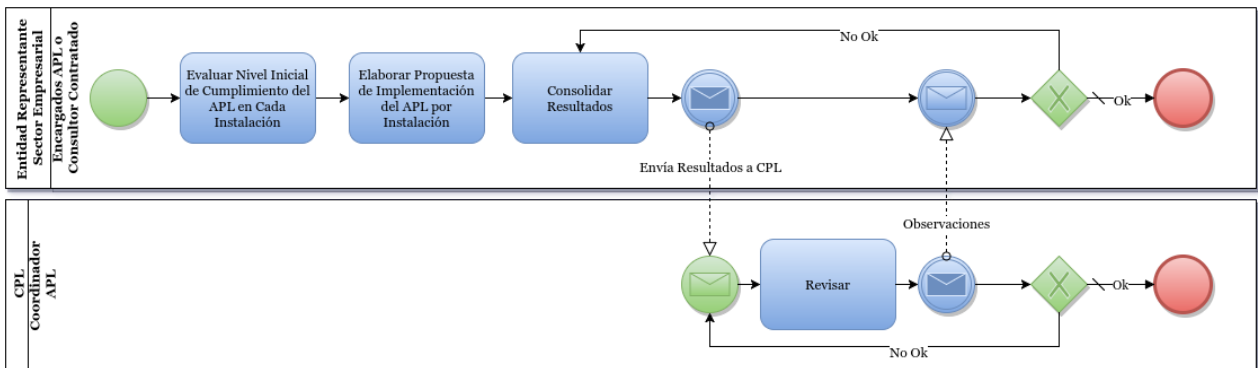


Ilustración 35: Diagnóstico Inicial por Instalación

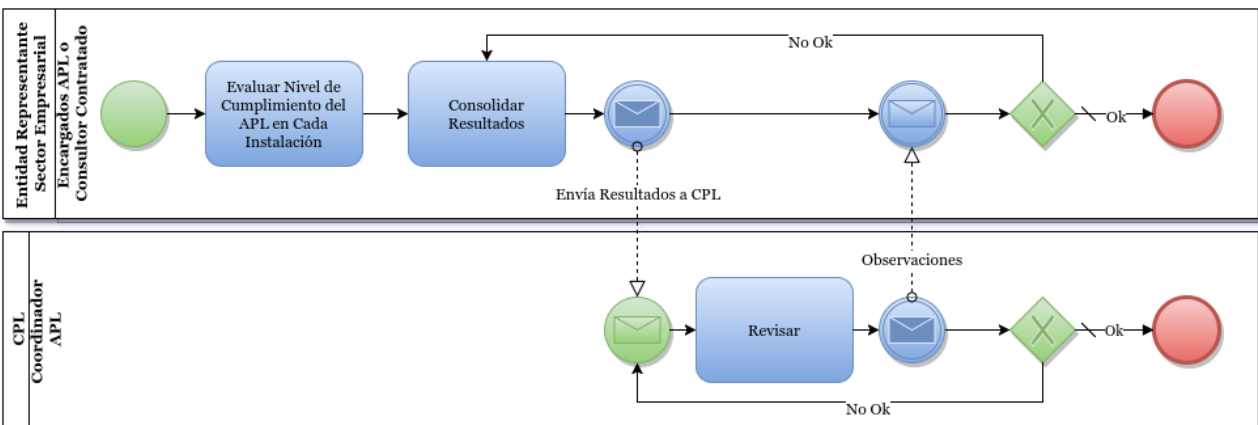


Ilustración 36: Auditoría Intermedia por Instalación

198 Ver anexo a para mayor detalle sobre etapas del APL.

En el caso de los procesos de “Diagnóstico Inicial por Instalación” y “Auditoría Intermedia por Instalación”<sup>199</sup>, para simplificar las ilustraciones solo se consideró un caso para la tarea de evaluación de cumplimiento. En la práctica esa tarea puede ser realizada por las mismas empresas, por la entidad representante del sector Empresarial o por un Consultor<sup>200</sup>.

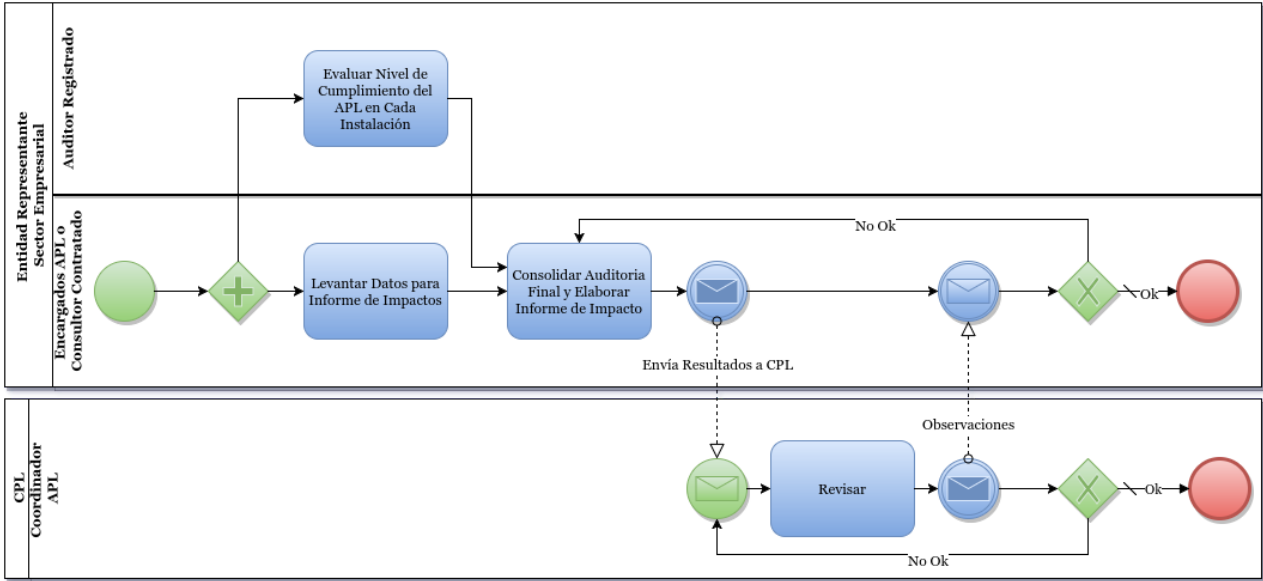
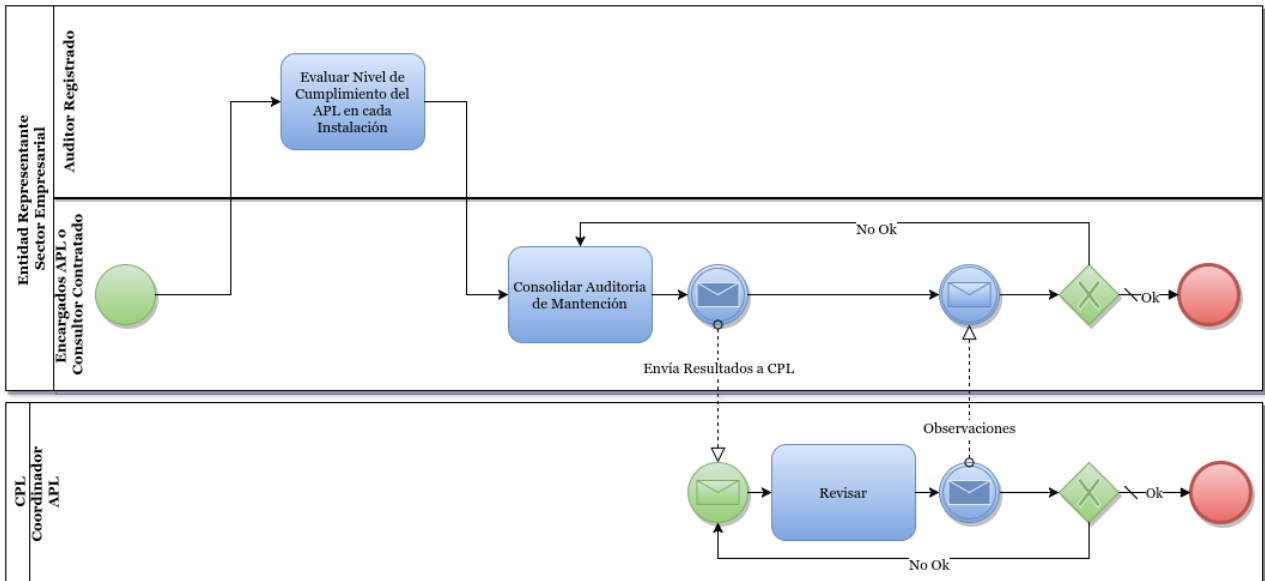


Ilustración 37: Auditoría Final por Instalación e Informe de Impacto

De manera análoga, en la “Auditoría Final por Instalación y Estimación Impacto APL” el levantamiento de datos a veces puede ser realizado por el auditor cuando realiza la auditoría final, sin embargo, para simplificar la ilustración, se incluyó el caso en el que se realizan de manera separada<sup>201</sup>.

199 Se suelen realizar 2 auditorías intermedias durante la implementación de un APL, de acuerdo a los datos del Maestro de Instalaciones [53].  
 200 Lo usual es la contratación de un consultor para ello, fenómeno observable al revisar la cantidad de APL que poseen asociados proyectos de cofinanciamiento para la implementación [45].  
 201 A partir de los datos recolectados respecto de los costos de las actividades cofinanciadas por el CPL, el caso común sería que durante la auditoría final se realice el levantamiento de datos [140].



*Ilustración 38: Auditoría de Mantenimiento por Instalación*

Es importante hacer notar que los datos hoy recolectados, con la excepción de la auditoría final por instalación, corresponden a los datos de cumplimiento operativo del acuerdo y no a los datos numéricos, a pesar de que este tipo de datos en casi todos los APL efectivamente son levantados o incluso reportados a la entidad representante del sector empresarial.

### A.i) Registro de Datos y Datos

Dado que los datos y los registros están asociados a acciones del APL, Al revisar estos procesos queda claro que las tareas directamente relacionadas con el levantamiento de información respecto del APL son: **“Evaluar el Grado de Cumplimiento del APL por Instalación”** y **“Consolidar Resultados”** que existen en todas ellas y la de **“Levantar Datos para Informe de Impacto”** en el proceso de **“Realización Auditoría Final e Informe de Impacto”**.



## **A.ii) Procedimientos de Manejo de Datos**

Dado que los procedimientos de manejo de datos están íntimamente relacionados, valga la redundancia, al como se manejan los datos, las tareas relacionadas son las mismas que para la brecha anterior.

## **A.iii) Control de Calidad.**

El control de calidad aquí se comprenderá como el control realizado respecto de las brechas de esta etapa en el APL: Registro de Datos, Datos y Procedimiento de manejo de datos. Al revisar los procesos existentes, la tarea “**Revisar**” parece ser la más adecuada.

## **A.iv) Retroalimentación**

No hay retroalimentación actualmente.

## **A.v) Resultados**

Estos son las tareas a modificar en cada proceso:

- 1. Proceso de Elaboración de Diagnóstico Inicial por Instalación:**
  1. “Evaluar el grado de cumplimiento del APL por Instalación”
  2. “Consolidar Resultados”
  3. “Revisar”
- 2. Proceso de Realización de Auditoría Intermedia por Instalación:**
  1. “Evaluar el grado de cumplimiento del APL por Instalación”
  2. “Consolidar Resultados”
  3. “Revisar”
- 3. Proceso de Realización de Auditoría Final por Instalación e Informe de Impactos:**
  1. “Evaluar el grado de cumplimiento del APL por Instalación”
  2. “Consolidar Resultados”
  3. “Revisar”

#### 4. Proceso de Realización de Auditoría de Mantenimiento por Instalación:

1. “Evaluar el grado de cumplimiento del APL por Instalación”
2. “Consolidar Resultados”
3. “Revisar”

### B) SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DEL APL

A partir de lo definido en el procesos anterior, se desarrollarán las modificaciones necesarias para que el sistema pueda soportar la recolección de datos . Posteriormente se detallaran los cambios en las diferentes tareas para que dicho sistema sea utilizado.

#### B.i) Modelo Conceptual de Instalación

La base de la recolección de datos es la instalación adherida al APL, pues allí se realizan las acciones y se levantan los datos. A continuación se desarrolla su modelo conceptual:

Tabla LIX: Entidades Modelo Conceptual Instalaciones

Entidad/Relación	Descripción
Organización	Es la empresa u organización que adhiere instalaciones al APL.
Instalación	Es la instalación en la cual se ejecutan las acciones del APL.
Instalación/APL	Permite asociar instalaciones con un APL específico.

Tabla LX: Propiedades Esenciales para Representar Instalaciones

Entidad	Propiedades	Descripción
Organización	Datos Identificatorios	Conjunto de campos que permiten identificar la organización.
Instalación	Datos Identificatorios	Conjunto de campos que permiten identificar la instalación.
	Tipo	Identifica si la instalación está sujeta a certificación <sup>202</sup> .

<sup>202</sup> No todas las instituciones que poseen compromisos en un APL están sujetas a certificación, por ejemplo, la entidad que actúa en representación del sector empresarial puede tener acciones asignadas y, sin embargo, no se le certifica.

Instalación/ APL	Estado	Diversos campos que sirven para establecer el estado de la instalación respecto del APL.
---------------------	--------	--

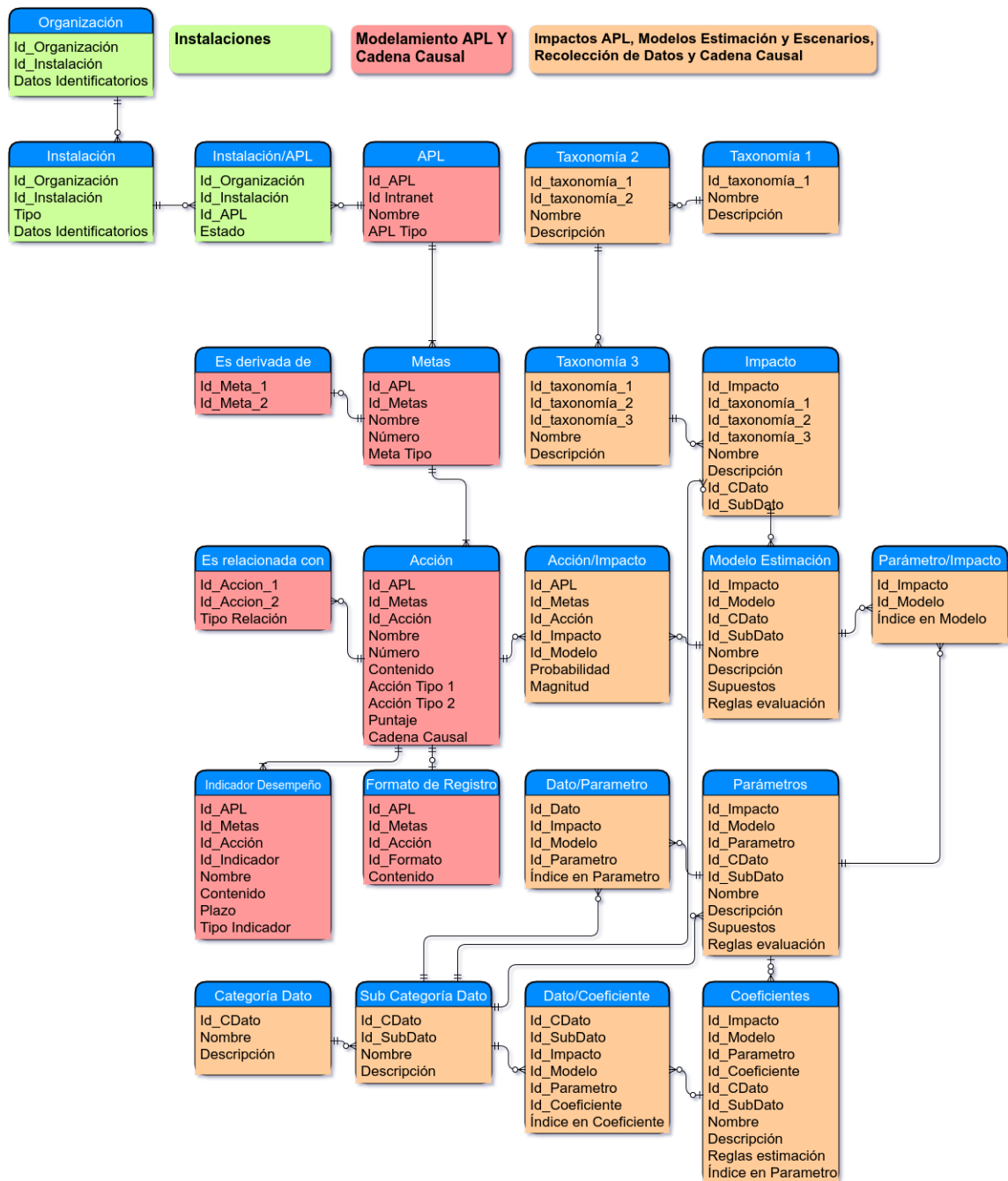


Ilustración 39: Modelo Entidad Relación Apoyo Diseño APL + Instalaciones Adheridas. Versión más reciente en [149].

## B.ii) Modelo Conceptual para Datos, Registro de datos y Procedimientos de Manejo de Datos

Los datos corresponden a la información recolectada en el APL. El registro de datos, así como la evidencia adjunta a los registros, actúan de soporte para dicha información. Se incluyen también los Procedimientos de Manejo de Datos debido a que el diseño varía significativamente de no considerarlo en este punto.

Tabla LXI: Entidades Modelo Conceptual Datos, Registro de Datos y Procedimientos de Manejo de Datos

Entidad/Relación	Descripción
<b>Auditoría Instalación</b>	Identifica una auditoría realizada a una instalación, indicando que tipo de auditoría es, quienes la realizaron, así como la contraparte en la instalación, entre otras cosas. Provee información relevante sobre el manejo de datos.
<b>Auditoría Acción</b>	Entrega los resultados de cumplimiento respecto de una acción del APL en una auditoría, además indica si esa acción es pertinente a esa instalación o no. Cruzar la información del cumplimiento de acciones con los datos obtenidos puede servir de control <sup>203</sup> .
<b>Registros</b>	Es esencialmente un archivo adjunto que puede servir tanto como respaldo de un dato, como evidencia de una acción del APL.
<b>Datos</b>	Es un valor numérico que será utilizado para estimar algún tipo de impacto. No necesariamente está asociado a una instalación en particular, pues incluye también datos transversales como los potenciales de calentamiento global de algún gas.
<b>Fuentes</b>	Es una fuente o sumidero en una instalación. Es necesario para la utilización de esquemas más complejos de medición. Por defecto se asume una sola fuente por instalación, equivalente a la instalación completa. Debido a que la cantidad de fuentes depende de la instalación este valor debe ser configurado en el diagnóstico inicial por instalación.
<b>Fuente/Acción</b>	Relaciona fuentes con acciones del APL. Es necesario para esquemas complejos de medición donde existan varias fuentes y acciones específicas del APL para esas fuentes <sup>204</sup> . La configuración por defecto es asociar una única fuente a todas las acciones que generan impacto.
<b>Fuentes/Datos</b>	Permite asociar los datos a una o más fuentes. Necesario en caso de esquemas complejos de medición. La configuración por defecto es que los datos están asociados a la fuente "instalación".

<sup>203</sup> Por ejemplo, según los modelos se obtiene resultados para alguna acción, pero esa acción ya estaba realizada al inicio del APL.

<sup>204</sup> Probablemente necesario si se desea conectar el sistema de huella chile con el sistema propuesto en este trabajo (Revisar parte final capítulo de antecedentes para más información).

Tabla LXII: Propiedades Esenciales para Representar los Datos Recolectados, sus Registros y los Procedimientos de Manejo

<b>Entidad</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Descripción</b>
Auditoría Instalación	Datos Identificatorios	Varios campos que permiten identificar quienes realizaron la auditoría, la fecha de realización, así como quien recibió a los auditores en la instalación.
	Tipo	Indica que tipo de auditoría es, si se trata del diagnóstico inicial por instalación, la auditoría intermedia 1 o 2, la auditoría final o la auditoría de mantención 1 o 2.
Auditoría Acción	Aplica	Indica si la acción es aplicable a una instalación.
	Cumplimiento	Indica si la acción se cumple o no.
Registros	Datos Identificatorios	Indica en que intervalos de tiempo y quienes elaboraron dicho registro.
	Adjunto	Es una archivo adjunto con el registro y medios de prueba.
Fuentes	Datos Identificatorios	Varios campos que permiten individualizar la fuente.
Datos	Valor	El valor numérico del dato.
	Cota Superior <sup>205</sup>	Representa la cota superior del rango de incertidumbre.
	Cota Inferior	Representa la cota inferior del rango de incertidumbre.
	Tiempo	El periodo que representa el dato.
	Granularidad	La unidad temporal del periodo que representa el dato <sup>206</sup> .
	Otros metadatos	Información respecto de la fecha y referencia al usuario del sistema que cargó el dato.

Es necesario hacer notar que el diseño propuesto además resuelve un problema detectado en la elaboración del Anexo A: El control operacional de la implementación, auditoría final y mantención de los APL.

<sup>205</sup> Si bien la estimación de la incertidumbre no fue desarrollada en este trabajo, si se determinó que la utilización de intervalos de confianza era lo más adecuado para el manejo de la misma.

<sup>206</sup> Por ejemplo, mes o año.

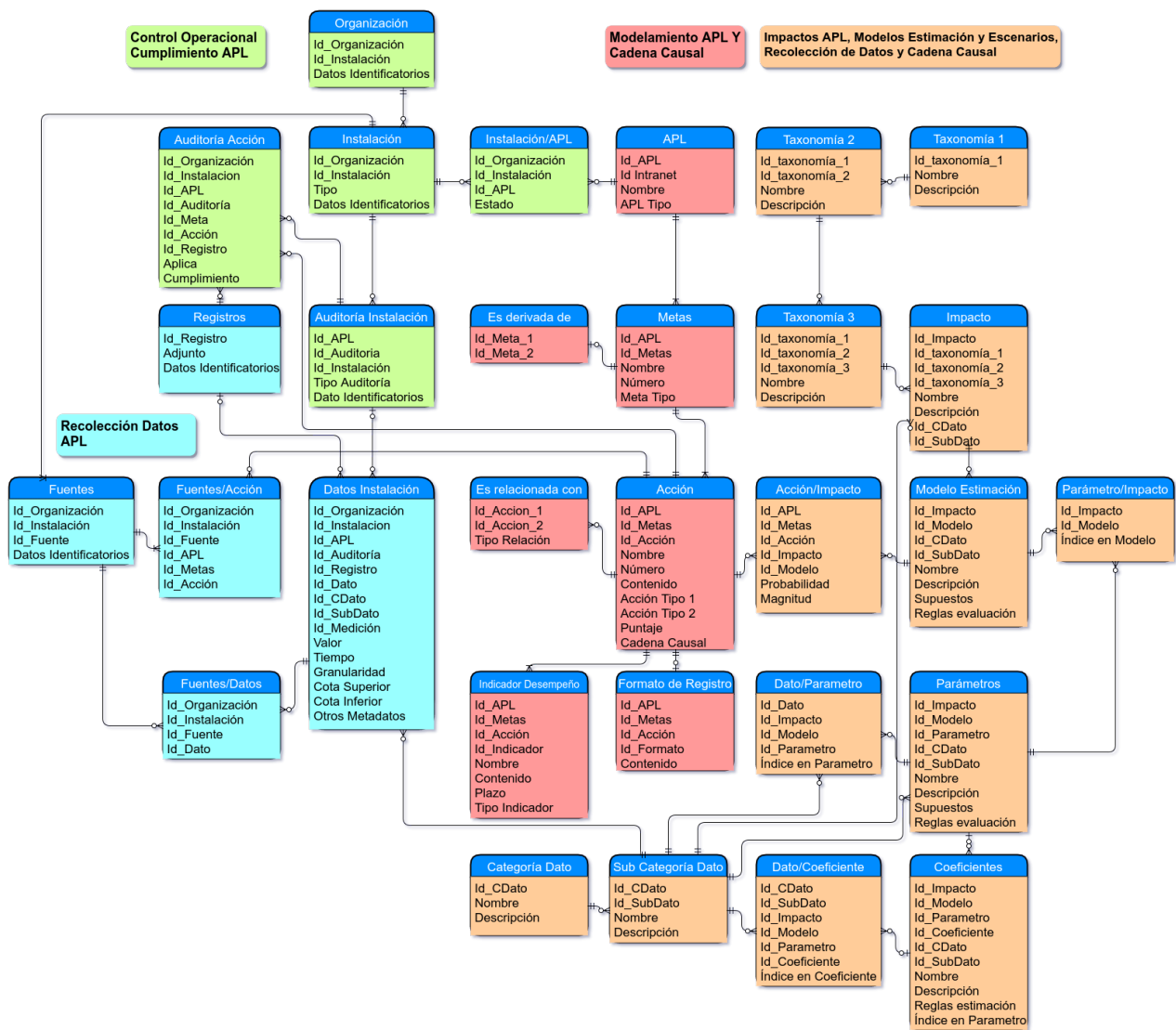


Ilustración 40: Modelo Entidad Relación Apoyo Diseño APL + Recolección Datos. Versión más reciente en [149].

### B.iii) Control

En el procesamiento de datos se desarrollarán los controles a nivel de plataforma de los datos ingresados en ella.

## **B.iv) Retroalimentación**

No hay retroalimentación relevante a nivel de plataforma en este proceso. Los cambios en la selección de datos o los tipos de registros de datos se realizan en el APL estándar y tienen efecto en el diseño del APL. Realizar modificaciones a un APL en curso solo sería posible si no afecta las acciones del APL<sup>207</sup>. Por ello, cambios que impliquen modificaciones de acciones de un APL en funcionamiento no serán abordados, pues dependen de la voluntad de Comité de Coordinación de implementación y por lo demás podrían generar confusión en quienes están implementando el APL. Para los casos que no modifican las acciones del APL, se podrían asociar los nuevos modelos de estimación o de impactos al APL, cargar los datos necesarios<sup>208</sup> y solicitar el cálculo de los valores e impactos para los nuevos modelos de estimación.

### **C) INTRODUCCIÓN DE CAMBIOS EN “EVALUAR EL GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL APL POR INSTALACIÓN” Y “LEVANTAR DATOS PARA INFORME DE IMPACTO”.**

Actualmente la tarea “Evaluar el Grado de Cumplimiento del APL” consiste en verificar que cada acción del APL se ha cumplido o que mantiene el cumplimiento<sup>209</sup>. El cambio requerido es el siguiente:

1. El proceso de verificación de acciones se realiza como siempre, sin embargo, ahora se solicitará que se acompañe evidencia del cumplimiento<sup>210</sup>.
2. Se entregan los datos y registros de datos de acuerdo a lo definido en el APL.
3. Se revisan los datos de acuerdo a guía provista por CPL/MMA<sup>211</sup>

El primer paso del cambio propuesto es una precaución adicional para los procesos de diagnóstico inicial, auditoría intermedia y auditoría final del APL, pues gracias a que se incluirían acciones de reporte en el APL, los datos, registros y respaldos definidos se entregan a la entidad representante del sector empresarial<sup>212</sup>.

---

207 Por ejemplo se modifican los modelos, pero los nuevos datos requeridos no dependen de las acciones del APL.

208 Se asume que los datos requeridos son accesibles, de lo contrario no tiene sentido el cambio, a menos de que no se requieran datos adicionales.

209 Este es el caso de las auditorías de mantención.

210 Puede ser una imagen que permita verificar el cumplimiento de la acción.

211 Guías sectoriales están en elaboración por parte de Ministerio de Medioambiente actualmente [114].

212 Dado que las auditorías son el momento en el cual se realiza el contacto en terreno, es el punto adecuado del proceso APL para recoger los datos que existan en la instalación. Para la auditoría de mantención, esto se puede subsanar estableciendo en el APL que se reporten con cierta periodicidad los datos.

“Levantar Datos para Informe de Impacto”, bajo esta nueva lógica, queda completamente integrado en “Evaluar el Grado de Cumplimiento del APL”.

## **D) INTRODUCCIÓN DE CAMBIOS A TAREA “CONSOLIDAR RESULTADOS”**

Gracias a la inclusión de acciones de reporte específicas a la recolección de datos para los impactos a reportar, los datos deberían estar disponibles para esta tarea. Se agregan los siguientes pasos a la tarea de consolidar resultados:

1. Cargar en sistema los resultados de la auditoría junto con la información sobre la realización de la misma.
2. Caso especial diagnóstico inicial por instalación: Si no se utiliza el esquema de medición por defecto, entonces es necesario definirlo al cargar los datos<sup>213</sup>. Esto requiere además asociar las fuentes definidas a acciones en particular<sup>214</sup>.
3. Revisar registros con datos y compararlo con evidencia si está disponible.
4. Cargar los datos del APL de forma automatizada desde una planilla<sup>215</sup>. Dado que en una carga se pueden sobrescribir datos previamente ingresados se alertará en caso que eso ocurra para que usuario tome la decisión de reemplazar o mantener datos.
5. Sistema alertará en caso de inconsistencias en las unidades de medida ingresadas u de otro tipo<sup>216</sup>.
6. Sistema alertará si no se están ingresando datos en alguna categoría para la cual se esperan datos.

---

<sup>213</sup> Además, de acuerdo a lo definido en el Anexo D para varias de las líneas bases propuestas, se espera, si existe la información, que se carguen los datos del último año hasta el inicio del APL. Esto es algo que debe quedar establecido en las acciones del APL.

<sup>214</sup> O seleccionar una categoría de datos, como por ejemplo combustible, y que internamente el sistema verifique las acciones del APL que están asociadas a esos datos. El sistema debe tener implementado un chequeo para asegurar que es posible estimar el impacto para la suma de las fuentes. Dicho chequeo debe estar basado en la sección “Marco General para el Manejo de Múltiples Mediciones de un Impacto en un APL” del Anexo D.

<sup>215</sup> El sistema debiese ser capaz de reconocer los datos cargados en una hoja de cálculo que tenga el mismo formato que los formatos de registro generados de forma automática por el sistema.

<sup>216</sup> En los procesos de procesamiento de datos se abordarán los mecanismos de control.



## E) INTRODUCCIÓN DE CAMBIOS A TAREA “REVISAR”

Revisar datos marcados por sistema para revisión<sup>217</sup>. Si datos ingresados no coinciden con registros de datos o medios de prueba adjuntos al registro de datos, existe la opción de corregir directamente o de marcar para corrección y sistema enviará solicitud de corrección a quien subió los datos, repitiendo el ciclo.

### 5.7.3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE LOS APL

El procesamiento de la información se refiere a los procesos implementados en la plataforma que permiten tanto realizar control de datos como estimar los impactos. Considerando que tras el procesamiento ya lo único que falta es la garantía de calidad, se puede afirmar que este paso es responsable de la resolución del 84% de la brecha. El objetivo por brecha es el siguiente:

*Tabla LXIII: Objetivos por Brecha en Procesos de Procesamiento de la Información*

<b>Brecha</b>	<b>Objetivo</b>
Modelos de Estimación	Utilización de Modelo para estimación de datos.
Modelos de Escenarios	Utilización de Modelos para estimación de valores de Escenarios.
Datos	Generar nuevos datos a partir de los datos recolectados, esto incluye los datos de impacto.
Incertidumbre de los Datos y Modelos de Estimación	Fuera del alcance de este trabajo.
Incertidumbre del Modelamiento de Escenarios.	Fuera del alcance de este trabajo.
Control de Calidad	Establecer controles de calidad para el procesamiento de la información.
Retroalimentación	El diseño permitirá manejo de retroalimentación.

<sup>217</sup> En procesamiento de datos se detallarán los métodos de detección de errores en plataforma. Idealmente los errores ya detectados son presentados a quien sube los datos, pero depende del sistema de detección de errores que esto sea posible o no. Por otra parte se podría implementar que el sistema siempre realice una selección aleatoria de datos para revisión, esto sería además beneficioso si se implementa algún tipo de algoritmo de “machine learning” para el control de errores.

## A) IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS A INTERVENIR EN EL PROCESO ACTUAL DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL APL

Para resolver estas brechas es necesario analizar la manera en la cual hoy se procesan los datos. Actualmente la etapa del APL que está relacionada con el procesamiento es la etapa de Auditoría final e Informe de Impacto. A continuación se presenta el proceso asociado:

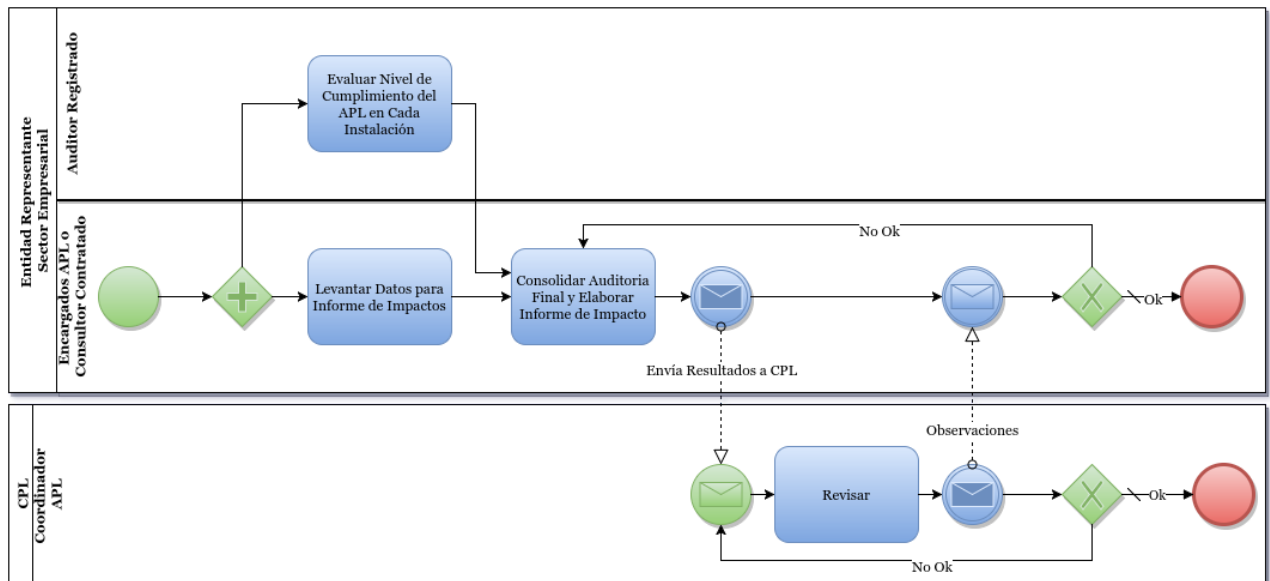


Ilustración 41: Auditoría Final por Instalación e Informe de Impacto

### A.i) Modelos y Datos

Actualmente la aplicación de modelos y estimación de impactos se realiza en la tarea de **“Consolidar Auditoría Final y Elaborar Informe de Impacto”**. Pero, al considerar una plataforma de apoyo en la cual se ingresan los datos, el procesamiento de la información para estimar impactos puede ser completamente asíncrono con el APL.

### **A.ii) Control de Calidad**

Actualmente los controles de calidad aplicados al procesamiento de datos, en la tarea **“Consolidar Auditoría Final y Elaborar Informe de Impacto”** o en **“Revisar”** son actualmente son desconocidos, de existir.

### **A.iii) Retroalimentación**

No hay retroalimentación actualmente.

### **A.iv) Resultados**

Si bien se identificaron tareas relacionadas, una vez que ya están los datos en la plataforma, los cálculos se pueden realizar de manera completamente asíncrona al flujo del APL. Por ello se detallará tanto el modelo como el comportamiento esperado del sistema, entendiendo que el procesamiento es ahora un proceso que se puede ejecutar en cualquier momento una vez cargados los datos.

## **B) SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO PARA PROCESAMIENTO DE DATOS DEL APL**

A partir de lo definido para el proceso anterior, se desarrollarán las modificaciones necesarias para que el sistema pueda realizar el procesamiento de datos.

### **B.i) Modelo Conceptual para Datos Calculados a Partir de Modelos de Escenarios y Modelos de Estimación**

Si bien ya existe la base para el procesamiento de datos, es necesario definir cómo los resultados de los cálculos serán almacenados.

Tabla LXIV: Entidades Modelo Conceptual Datos Estimados

<b>Entidad/Relación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Datos Escenarios</b>	Contiene todos los datos calculados mediante los modelos de trayectoria que representan un escenario del APL, ya sea a nivel de coeficientes, de parámetros o de impactos. Su cálculo se realiza a partir de las reglas de estimación <sup>218</sup> para los coeficientes para cada escenario, los cuales luego son evaluados según la función de trayectoria asociada a los parámetros, los que posteriormente son evaluados en los modelos de estimación.
<b>Fuentes/Datos</b>	Tabla similar y heredada de las fuentes asociadas a los datos utilizados para calcular algún coeficiente, parámetro e impacto. Permite que los resultados se asocien a las fuentes específicas asociadas a los datos utilizados para el cálculo de un impacto.

Tabla LXV: Propiedades Esenciales para Representar los Datos Estimados

<b>Entidad</b>	<b>Propiedades</b>	<b>Descripción</b>
Datos Datos Escenarios	Valor	El valor numérico del dato.
	Cota Superior <sup>219</sup>	Representa la cota superior del rango de incertidumbre
	Cota Inferior	Representa la cota inferior del rango de incertidumbre
	Tiempo	El periodo que representa el dato. Los coeficientes son representativos del escenario y no dependen del tiempo.
	Granularidad	La unidad temporal del periodo que representa el dato <sup>220</sup> .
	Otros Metadatos	Información respecto de la fecha y referencia al usuario del sistema que cargó el dato.
	Escenario	Indica si el dato calculado corresponde al escenario sin APL, con APL o la diferencia (El impacto). <sup>221</sup>
	Tipo 1	Indica si es coeficiente, parámetro <sup>222</sup> o estimación de impacto
	Tipo 2	Indica si es efecto intermedio.

218 Esto significa que el sistema debe poseer un lenguaje propio para interpretar y escribir reglas, de tal manera que el usuario pueda modificar o agregar impactos y modelos sin necesidad de programarlos cada vez.

219 Si bien la estimación de la incertidumbre no fue desarrollada en este trabajo, si se determinó que la utilización de intervalos de confianza era lo más adecuado para el manejo de la misma.

220 Por ejemplo, mes o año.

221 Se podrían incluir más escenarios, como por ejemplo uno a mitad de implementación del APL.

222 Lo cual resulta ser un efecto intermedio en el caso que tenga asociado escenarios.

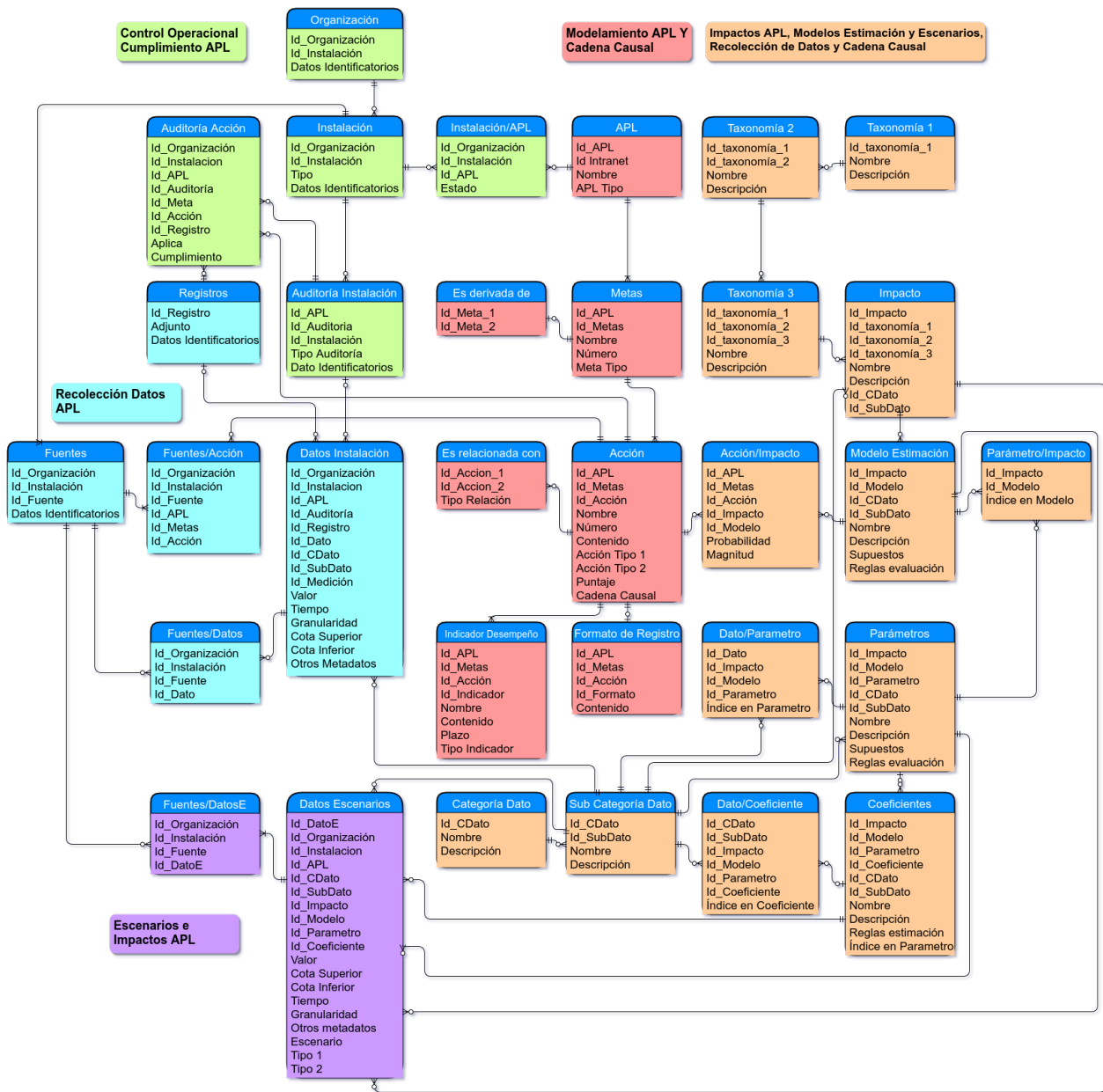


Ilustración 42: Modelo Entidad Relación Estimación Impactos APL. Versión más reciente en [149].

## B.ii) Control de Calidad

El control de calidad para los datos y valores reportados estará basado principalmente en validación de datos y en la detección de errores. La no validación de datos puede generar problemas de consistencia en los mismos, lo que suele ser un problema frecuente en sistema de datos [125 pp 29].

La validación de datos propuesta se realizará al momento del ingreso de los datos a la plataforma, y en a lo menos verificar que la unidades dimensionales son compatibles con la subcategoría de dato correspondiente. Queda fuera de alcance de este trabajo desarrollar el modelo de datos para ello.

Por otra parte, la detección de errores es, a grandes rasgos, un problema de clasificación con dos etiquetas disponibles [126 pp 4]. Existe una enorme cantidad de técnicas utilizadas para ello [125 pp 37-51] [127 pp 16]:

- Redes Neuronales
- Arboles de decisiones
- Maquinas de vectores de soporte
- Clasificadores Bayesianos
- Detección de Outliers (Tukey)
- Media Móviles
- Regresiones
- Prueba de Grubb
- Etc.

Por motivos de alcance no se analizaran en detalle estas técnicas y se optará, para efectos de este trabajo, por la más simple: la detección de Outliers por metodología de Tukey [127 pp 93-96]. Esta técnica se utilizará para marcar como anómalos los datos ingresados, siendo un humano quien deba eliminar o confirmar dichos datos. La implementación específica queda fuera del alcance de este trabajo<sup>223</sup>.

---

<sup>223</sup> A pesar de su simpleza, no parece razonable implementarla a rajatabla dado que existen instalaciones de diferente tamaño en un APL. Es necesario considerar ciertas variables para crear grupos de comparación antes de implementar dicha técnica.

### **B.iii) Retroalimentación**

La retroalimentación aquí puede ser producto de modificaciones en los modelos, la cual solo es posible en la medida que los datos requeridos por estos nuevos modelos estén disponibles. También puede ser debido a correcciones de errores en la carga de datos, en cuyo caso, corregidos los errores en los datos de entrada, el sistema puede proceder a recalcular los valores representativos de los diferentes escenarios. La retroalimentación respecto de los mecanismos de control de calidad es diferente, depende de si dicha retroalimentación implica un cambio sustantivo o pequeño al sistema.

#### **5.7.4. PROCESO DE GARANTÍA DE CALIDAD**

La Garantía de Calidad es un nuevo proceso que no tiene correlato con los procesos actualmente existentes en el APL. Su impacto en la reportabilidad es del 5% de la brecha detectada. Los objetivos por brecha son los siguientes:

*Tabla LXVI: Objetivos por Brecha en Proceso de Garantía de Calidad*

<b>Brecha</b>	<b>Objetivo</b>
Garantía de Calidad	Se establece la garantía de Calidad.
Retroalimentación	El diseño permitirá manejo de retroalimentación.

Actualmente no existe una garantía de calidad en el CPL, por lo que esta debe ser diseñada. Es importante notar la garantía de calidad se aplica al reporte anual, es decir, no es un proceso que este enmarcado en el contexto de un APL individual.

## **A) DISEÑO DE LA GARANTÍA DE CALIDAD**

En una sección anterior ya se analizó la contradicción entre las definiciones de la Directriz Nacional con las del IPCC, siendo éstas últimas mucho más robustas. La conclusión a la que se llegó fue que es necesario adoptar la definición otorgada por el IPCC, la cual considera dos opciones: La contratación de un tercero para la revisión de los impactos obtenidos en el paso anterior, o el destinar a algún funcionario del CPL para ejecutar procedimientos de revisión.

Si bien en el modelo de transición entre sistemas<sup>224</sup> en el que actualmente la institución está operando, se ha optado por un sistema mixto, en el cual una tercera parte revisa los datos calculados por un funcionario del CPL y viceversa [176], dicho esquema no es aplicable una vez que lo propuesto en este trabajo sea implementado. En cuyo caso la garantía de calidad se deberá realizar mediante contrato de una segunda o tercera parte que realice muestreo aleatorio de los datos contenidos en la plataforma para detección de errores, así como una auditoría informática a la misma. Cualquiera sea el proceso, este debe ser declarado en la plataforma informática.

## **B) RETROALIMENTACIÓN**

La Garantía de calidad deberá modificarse en función de las observaciones que se realicen al reporte. Depende de cada observación en particular si dicha retroalimentación implica un cambio sustantivo o pequeño al sistema.

### **5.7.5. PROCESO DE CREACIÓN DEL REPORTE**

El proceso de creación del reporte corresponde a la entrega de la información requerida de acuerdo al formato requerido en la Directriz del Ministerio de Medioambiente. Es un proceso que se alimenta con los resultados de todos los procesos anteriores y no incrementa la reportabilidad.

---

<sup>224</sup> El modelo tradicional de estimación de impactos y el propuesto este trabajo.



Tabla LXVII: Objetivos por Brecha en Proceso de Creación del Reporte

<b>Brecha</b>	<b>Objetivo</b>
Cadena Causal	Reportar Cadena Causal
Evaluación de Probabilidad y Magnitud	Reportar Evaluación de Probabilidad y Magnitud
Modelos de Estimación	Reportar Modelos de Estimación.
Modelos de Escenarios	Reportar Modelos de Escenarios.
Incertidumbre Escenarios	Fuera de alcance.
Datos	Reportar Datos.
Procesamiento de Datos	Reportar Procesamiento de Datos.
Incertidumbre Datos y Modelos de Estimación	Fuera de alcance.
Control de Calidad	Reportar Control de Calidad.
Garantía de Calidad	Reportar Garantía de Calidad.
Retroalimentación	El diseño de la creación del reporte debe poseer la flexibilidad para responder a cambios en el sistema.

De manera asimilar al proceso anterior, actualmente no existe un proceso de creación de un reporte anual, por lo que debe ser diseñado.

### **A) SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO PARA CREACIÓN DEL REPORTE DE IMPACTOS**

El reporte corresponde a una vista de los datos existentes en la plataforma y de otros adicionales que se requerirán para completarlo. A continuación se presentan, a grandes rasgos, los campos específicos del modelo de datos que se utilizarán para completar los campos del reporte:

Tabla LXVIII: Construcción de Reporte a Partir de Datos Contenidos en Plataforma

<b>Campo del Reporte al Ministerio de Medioambiente</b>	<b>Forma de Completarlo</b>
Plantilla 1 sección 2.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Cadenas Causales</li> </ul>	Propiedad “Cadena Causal” en Tabla “APL”.

Plantilla 1 sección 2.2 : <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de probabilidad y magnitud</li> </ul>	Propiedades “Probabilidad y Magnitud” en Tabla “Acción/Impacto”.
Plantilla 1 sección 3.2.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Valor línea base</li> </ul>	Propiedad “Valor” Correspondiente a Tabla “Datos Escenarios” de “Tipo 1” Parámetro, “Tipo 2” Efecto Intermedio y “Escenario” Línea Base.
Plantilla 1 sección 3.2.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base</li> </ul>	Propiedad “Supuestos” Correspondiente a registros de Tabla “Parámetros” de “Tipo 2” Efecto Intermedio.
Plantilla 1 sección 3.3.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Valor línea base</li> </ul>	Propiedad “Valor” Correspondiente a Tabla “Datos Escenarios” de “Tipo 1” Impacto y “Escenario” Línea Base
Plantilla 1 sección 3.3.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base</li> </ul>	Composición de Propiedad “Supuestos” Correspondiente a todos los “Parámetros” de tipo “Efecto Intermedio” que estén asociados a un impacto en particular.
Plantilla 2 sección 4.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Valor línea Base</li> </ul>	Propiedad “Valor” Correspondiente a Tabla “Datos Escenarios” de “Tipo 1” Impacto y “Escenario” Línea Base.
Plantilla 1 sección 3.2.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia del MRV</li> </ul>	Fechas de las auditorías en las cuales se levantaron los datos usados para el cálculo de parámetros de “tipo 2” efecto intermedio.
Plantilla 1 sección 3.2.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fuente de Datos</li> </ul>	Uso de metadatos y relaciones con tablas de auditorías en las cuales se levantaron los datos usados para el cálculo de parámetros de “tipo 2” efecto intermedio.
Plantilla 1 sección 3.2.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Periodo de MRV</li> </ul>	Rango conformado por la fecha del primer y la del último dato levantado utilizado en la cálculo de cada parámetros de “tipo 2” efecto intermedio.
Plantilla 1 sección 3.3.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia del MRV</li> </ul>	Fecha de las auditorías en las cuales se levantaron los datos asociados a un impacto
Plantilla 1 sección 3.3.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fuente de Datos</li> </ul>	Uso de metadatos y relaciones con tablas de auditorías en datos usados en cálculo de impactos.
Plantilla 1 sección 3.3.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Periodo de MRV</li> </ul>	Rango conformado por la fecha del primer y la del último dato levantado utilizado en el cálculo de cada impacto.
Plantilla 1 sección 3.2.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo de Datos</li> </ul>	Queda pendiente definir nivel de profundidad de información a presentar, pues sistema contendría desde el nombre de quien levantó la planilla hasta los modelos utilizado para procesarlo.

Plantilla 1 sección 3.2.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de Dato.</li> </ul>	Va a depender de las reglas definidas para dicho parámetro en el caso del escenario con APL (depende de si solo reemplaza con un dato medido o si aplica una estimación).
Plantilla 1 sección 3.3.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo de Datos.</li> </ul>	Queda pendiente definir nivel de profundidad de información a presentar, pues sistema tiene desde el nombre de quien levantó la planilla hasta los modelos utilizado para procesarlo.
Plantilla 1 sección 3.3.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de Dato.</li> </ul>	Para impactos siempre será calculado por modelos de trayectorias y de emisiones. Incertidumbre desconocida.
Plantilla 2 sección 4.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Valor del indicador en Año X.</li> </ul>	Propiedad “Valor” Correspondiente a Tabla “Datos Escenarios” de “Tipo 1” Impacto y “Escenario” con APL.
Plantilla 2 sección 4.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Avance Anual.</li> </ul>	Diferencia en “Escenario” “Línea Base” y “Con APL” para Propiedad “Valor” Correspondiente a Tabla “Datos Escenarios” de “Tipo 1” Impacto y “Escenario” Línea Base
Plantilla 1 sección 3.2.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos de control de la calidad.</li> </ul>	Queda pendiente definir el nivel de profundidad en reporte. Por el momento se podría señalar uso de metodología de Tukey y validación de datos en carga.
Plantilla 1 sección 3.3.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos de control de la calidad.</li> </ul>	Queda pendiente definir el nivel de profundidad en la reporte. Por el momento se podría señalar uso de metodología de Tukey, validación de datos en carga y comparación con realización de acciones APL.
Plantilla 1 sección 3.3.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>Garantía de Calidad.</li> </ul>	Queda pendiente definir el nivel de profundidad en la reporte. Por el momento se podría señalar verificación sobre muestra aleatoria y auditoría a diseño informático.

#### 5.7.6. PROCESOS DE RETROALIMENTACIÓN

Los procesos de retroalimentación abordan cambios a los procesos ya definidos. No inciden en la reportabilidad en base a como está definido el estándar ahora, sino que más bien permiten mantener el nivel de reportabilidad ente nuevas exigencias. El objetivo por brecha es el siguiente:

Tabla LXIX: Objetivos por Brecha en Procesos de Retroalimentación

<b>Brecha</b>	<b>Objetivo</b>
Incluir otros impactos.	Se incorporan impactos específicos a reportar.
Utilización de ciertos modelos específicos para estimar algún impacto.	Se incorporan nuevos modelos de estimación a reportar.
Utilización de ciertos modelos específicos para las líneas base de algún impacto.	Se incorporan modelos de línea base específicos a reportar.
Utilización de técnicas específicas para la estimación de incertidumbre.	Se incorporan técnicas específicas para la estimación de incertidumbre.
Utilización de algunos formatos de registro de datos específicos	Se incorporan formatos de registro específicos.
Utilización de algunos procedimientos de manejo de datos específicos	Se incorporan procedimientos de manejo de datos específicos.
Cambios en Cadena Causal	Se incorporan cambios a cadenas causales.
Cambios en Evaluación de Probabilidad y Magnitud	Se incorporan cambios a evaluación de probabilidad y magnitud
Modificaciones al Control de Calidad	Se incorporan cambios los controles de calidad.
Modificaciones a la Garantía de Calidad	Se incorporan cambios a la garantía de calidad.
Modificaciones al Formato del reporte	Se incorporan cambios al formato de reporte.

Varios de estos cambios fueron considerados en el diseño del sistema. Sin embargo, es necesario considerar de manera separada cambios que afecten a nuevos APL de los cambios que afecten a APL que ya están en implementación o finalizados.

### **A) INCLUIR OTROS IMPACTOS**

- El sistema informático esta diseñado para ello, luego ante una solicitud de reportar nuevos impactos, se debe analizar si dicho impacto posee relevancia para los APL, este análisis se puede apoyar utilizando las cadenas causales existentes, sin embargo es la dirección ejecutiva del CPL la que debe tomar esa decisión.

- Si el impacto es relevante, entonces se deben analizar los requerimientos de datos de los modelos de estimación y línea base disponibles para dicho impacto. Los datos requeridos se deben presentar al equipo de coordinación nacional de APL, para que tomen un decisión respecto de la factibilidad de la obtención de dichos datos.
- Si se considera relevante y factible, el administrador del sistema incorpora dicho impacto con sus modelos respectivos al sistema.
- Se revisa el estándar APL para asociar las acciones correspondiente a este nuevo impacto a reportar
- Para el caso de APL que estén ya en implementación o finalizados, solo tiene sentido si los datos requeridos por los modelos de estimación para dicho impacto son posibles de obtener.

#### **B) UTILIZAR MODELOS DE ESTIMACIÓN ESPECÍFICOS**

- Mismo caso anterior, partiendo desde el segundo punto.

#### **C) UTILIZAR MODELOS DE LÍNEA BASE ESPECÍFICOS**

- Mismo caso que incluir otros impactos, partiendo desde el segundo punto.

#### **D) UTILIZAR TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE**

- Actualmente no hay fijada ninguna, pero el sistema esta diseñado para poder operar con rangos de incertidumbre. Cambios compatibles con ese diseño serán más fáciles de implementar. Sin embargo, depende de la técnica específica requerida.

## **E) UTILIZAR FORMATOS ESPECÍFICOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- La utilización de formatos específicos se puede interpretar de dos maneras, como la inclusión de campos adicionales que actúan como metadatos de la información recolectada en cada instalación, o la inclusión de campos para la recolección de datos .
- El segundo caso es una opción habilitada para los APL individuales, por lo que es posible, sin embargo a menos que esté muy bien justificado el motivo no tiene mayor sentido, ya que el sistema automáticamente crear los formatos de registros a partir de los datos necesitados para el modelo de estimación.
- El primer caso se debe manejar de manera similar a los modelos de estimación, depende de que dato adicional se quiera recolectar.
- No tiene sentido en APL que ya están implementándose o finalizados.

## **F) UTILIZAR PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE DATOS ESPECÍFICOS**

- Depende del procedimiento, debe ser compatible con la gestión necesaria para la carga de datos en la plataforma para poder ser implementado.

## **G) UTILIZAR CADENAS CAUSALES ESPECÍFICAS**

- El sistema lo soporta tanto para APL nuevos, como APL en implementación sin mayor problema. Sin embargo, si se desea además reportar algún impacto referenciado en dicha cadena causal que no esté considerado ya en el APL, entonces se trata del mismo caso que introducir un nuevo impacto.

## **H) UTILIZAR EVALUACIONES DE PROBABILIDAD Y MAGNITUD ESPECÍFICAS**

- El sistema lo soporta tanto para APL nuevos, como APL en implementación sin mayor problema.

## **I) MODIFICACIONES AL CONTROL O GARANTÍA DE CALIDAD**

- Depende del control a implementar.

## **J) MODIFICACIONES AL FORMATO DE REPORTE**

- Es posible y relativamente simple en la medida que con el modelo de datos considerado sea posible completar los campos del reporte. De no ser así, depende de cambios específicos.

**7.1 - Al definir la manera en la cual se van a resolver cada una de las brechas en cada proceso se está estandarizando, por lo que dicha brecha se resuelve como consecuencia de resolver la otras<sup>225</sup>.**

**7.2 - Desarrollo de un APL estándar corrige de forma preventiva errores que podrían ocurrir comparado con proceso de diseño de APL completamente libre. La retroalimentación, en gran medida, se puede manejar mediante modificaciones a este estándar.**

**7.3 - Incorporar el seguimiento del cumplimiento de las acciones de los APL en el sistema permite contrastar impactos con acciones realizadas, lo cual puede servir como mecanismo de control y fuente de investigación. Además permitiría resolver una de las grandes falencias detectadas en el control operativo de los APL.**

**7.4 - Sistema requiere de un lenguaje similar al utilizado por motores de reglas, de tal manera de que las tablas que poseen la definición conceptual de los impactos y parámetros incluyan la lógica de procesamiento de datos para calcular los valores de esos impactos y parámetros.**

**7.5 - Efectos intermedios son identificados mediante campos específico en tabla de parámetros. Esto permite su identificación y reporte de valores.**

**7.6 - No todo tipo de retroalimentación es previsible o se puede manejar de forma satisfactoria.**

---

<sup>225</sup> La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) define la estandarización como: “establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado” [146 pp 8].



## 5.8.DETERMINAR IMPACTO EN REPORTABILIDAD DE SISTEMA PROPUESTO

Para determinar el impacto en reportabilidad del sistema propuesto se realizarán nuevamente los cálculos utilizados en el Anexo B para determinar el nivel de cumplimiento, pero asumiendo que los campos asociados a las brechas resueltas en este trabajo poseen ahora cumplimiento completo. Dado que las brechas de estandarización y retroalimentación no estaban consideradas originalmente, la estimación de su impacto en la reportabilidad se analizará de manera separada.

Este cálculo requiere determinar la asociación entre campos del reporte y las sub-brechas resueltas. Luego, para cada campo, se calculará su puntaje de la siguiente manera:

$$PC_i = PMC_i * \left( \frac{NBR}{NB} \right)$$

Donde “ $PC_i$ ” es el campo “i”, “ $PMC_i$ ” es el puntaje máximo para dicho campo obtenido de acuerdo al cálculo original del nivel de cumplimiento del sistema, “ $NBR$ ” el el número de sub-brechas resueltas asociadas a ese campo y “ $NB$ ” es el número de brechas totales asociadas a dicho campo.

Al sumar los resultados por campo se obtiene que la reportabilidad del sistema se incrementa del 36% al 92%<sup>226</sup>.

La brecha de estandarización, así como la de retroalimentación, para ser evaluadas requieren volver a realizar una estimación de la situación inicial. Al considerarlas, su efecto sería el de reducir el valor de 36% obtenido para la situación actual, sin afectar el resultado calculado para la situación con la solución propuesta implementada.

---

<sup>226</sup> Ejercicio detallado se encuentra realizado en hoja de cálculo de estimación de brechas [102].

En el caso de la estandarización, si se la define como el reporte de los mismos impactos para los mismos APL<sup>227</sup>, se puede podria estimar su efecto sobre la brecha inicial fijando los impactos a reportar en vez de tomar solo los declarados en cada APL. Al realizar el cálculo tomando como referencia los 7 tipos de impactos GEI reportados en diferentes APL, el valor del nivel de completitud original baja de 36% a 18%[102]. Esto se explica porque cada impacto no reportado en esos APL posee un puntaje de 0%, y la mayoría de dichos APL reporta 4.

La retroalimentación también es difícil de cuantificar, pues si se trata de cambios de exigencia respecto de la calidad de los contenidos, depende de cada exigencia la modificación en el valor resultante. Si embargo, para el caso de modificaciones a los impactos a reportar si se puede hacer un ejercicio grueso. Si se supone que cada nuevo impacto exigido poseería 0% de cumplimiento, al no hacer nada para reportarlo, entonces su efecto es de reducir en  $c*b/(a+c)$  el resultado obtenido, donde “**b**” es el nivel de cumplimiento, “**a**” representa la cantidad de impactos por APL reportados y “**c**” la cantidad de nuevos impactos exigidos. En la situación actual el resultado sería de una reducción de 36% a 29% si se exige un nuevo impacto.

En la siguiente página se incluyen las tablas utilizadas para calcular la reportabilidad lograda con el sistema propuesto.

---

227 Esta definición se seleccionó porque permite realizar cálculos basados en los resultados ya obtenidos

Tabla LXXI: Asociación Brechas con Campos del Reporte

Brecha	Sub-Brecha	Estado	Campos Reporte Asociados
Línea Base, Modelos de Escenarios, Funciones de Trayectoria	Modelo de línea base	Resuelta	Plantilla 1 secciones 3.2.1. y 3.3.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor línea base .</li> <li>• Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base.</li> </ul> Plantilla 2 sección 4.1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor línea Base.</li> </ul>
	Incertidumbre línea base	No Resuelta	Plantilla 1 secciones 3.2.1. y 3.3.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base.</li> </ul>
Flujo de Datos	Disponibilidad del registro del dato	Resuelta	Plantilla 1 secciones 3.2.1 y 3.3.1: <b>1.</b> Fuente de Datos
	Datos utilizados	Resuelta	Plantilla 1 secciones 3.2.2 y 3.3.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo de Datos.</li> </ul> Plantilla 2 sección 4.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor del indicador en Año X.</li> <li>• Avance anual.</li> </ul>
	Incertidumbre del dato	No Resuelta	Plantilla 1 secciones 3.2.2 y 3.3.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de Dato.</li> </ul>
	Modelos de Estimación	Resuelta	Plantilla 1 secciones 3.2.2 y 3.3.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de Dato.</li> <li>• Flujo de Datos.</li> </ul>
	Procedimientos de manejo de datos	Resuelta	Plantilla 1 secciones 3.2.1 y 3.3.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia del MRV<sup>228</sup>.</li> <li>• Periodo de MRV.</li> <li>• Fuente de Datos.</li> </ul> Plantilla 1 secciones 3.2.2 y 3.3.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de Dato.</li> <li>• Flujo de Datos.</li> </ul>
Control y Garantía de Calidad	Control de Calidad	Resuelta	Plantilla 1 secciones 3.2.1. y 3.3.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de control de la calidad.</li> </ul>
	Garantía de Calidad	Resuelta	Plantilla 1 sección 3.3.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantía de Calidad.</li> </ul>
Cadena Causal	Cadena Causal	Resuelta	Plantilla 1 sección 2.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadenas causales.</li> </ul>
	Evaluación de probabilidad y magnitud	Resuelta	Plantilla 1 sección 2.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de probabilidad y magnitud.</li> </ul>

228 MRV: Medición, reporte y verificación.

Tabla LXXII: Cambio en Puntaje por Sección Reporte tras Implementación Cambios Propuestos

<b>Campo del Reporte al Ministerio de Medioambiente</b>	<b>Nº sub-brechas asociadas</b>	<b>Puntaje Máximo</b>	<b>Puntaje Actualmente Obtenido</b>	<b>Puntaje Obtenido Tras Proyecto</b>
Plantilla 1 sección 2.1: • Cadenas Causales.	1	13	0	13
Plantilla 1 sección 2.2 : • Evaluación de probabilidad y magnitud.	1	92	0	92
Plantilla 1 sección 3.2.1: • Valor línea base.	1	82	53	82
Plantilla 1 sección 3.2.1: • Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base.	2	82	34	41
Plantilla 1 sección 3.3.1: • Valor línea base	1	46	21,5	46
Plantilla 1 sección 3.3.1: • Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base.	2	46	11,5	23
Plantilla 2 sección 4.1: • Valor línea Base.	1	46	8,8	46
Plantilla 1 sección 3.2.1: • Frecuencia del MRV.	1	82	41	82
Plantilla 1 sección 3.2.1: • Fuente de Datos	2	82	38	82
Plantilla 1 sección 3.2.1: • Periodo de MRV.	1	82	64	82
Plantilla 1 sección 3.3.1: • Frecuencia del MRV.	1	46	23	46
Plantilla 1 sección 3.3.1: • Fuente de Datos	2	46	21	46
Plantilla 1 sección 3.3.1: • Periodo de MRV.	1	46	33	46
Plantilla 1 sección 3.2.2: • Flujo de Datos.	3	82	33	82
Plantilla 1 sección 3.2.2: • Tipo de Dato.	3	82	36,5	54,7

Plantilla 1 sección 3.3.2: • Flujo de Datos.	3	46	23	46
Plantilla 1 sección 3.3.2: • Tipo de Dato.	3	46	23	30,7
Plantilla 2 sección 4.1: • Valor del indicador en Año X.	1	118	21,6	118
Plantilla 2 sección 4.1: • Avance Anual.	1	46	8,8	46
Plantilla 1 sección 3.2.1: • Procesos de control de la calidad.	1	82	0	82
Plantilla 1 sección 3.3.1: • Procesos de control de la calidad.	1	46	0	46
Plantilla 1 sección 3.3.2: • Garantía de Calidad.	1	46	6	46
<b>Total</b>		<b>1.385</b>	<b>500,7</b>	<b>1.278,4</b>
<b>Nivel de Reportabilidad</b>		100%	36%	92%

*Tabla LXXIII: Resumen y Conclusiones de Determinar Impacto en Reportabilidad de Sistema Propuesto*

**8.1 - Reportabilidad en sistema se incrementa al 92%.**

**8.2 - Considerar las brechas de retroalimentación y estandarización no modifican los resultados de reportabilidad obtenidos con el sistema propuesto, pero si modifican la brecha original reduciéndola de 36% a 29% o 18% dependiendo de los supuestos.**

**8.3 - Incluir el cálculo de la incertidumbre en el reporte queda propuesto para futuros desarrollos.**

## 6. CONCLUSIONES

El cambio climático es uno de los grandes desafíos globales de nuestra época. La actual existencia de cambios negativos en los sistemas hidrológicos y ecosistémicos, el menor rendimiento neto de la agricultura, cambios en los patrones de dispersión de enfermedades e incremento de las muertes producto de temperaturas y fenómenos climáticos extremos, son algunos de los efectos que han podido ser asociados al cambio climático. Se ha estimado que los impactos del cambio climático se incrementarán en las próximas décadas, y si bien aún existe incertidumbre respecto del punto en el cual los cambios se volverán abruptos e irreversibles, ya son conocidos varios fenómenos de retroalimentación que provocan incrementos no lineales a medida que la temperatura media del planeta se incrementa [175 pp 4, 13-20].

Por ello, desde la década de los 90, se han gestado en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático grandes acuerdos políticos para lograr la disminución de las emisiones globales de gases efecto invernadero. Uno de los grandes temas tratados ha sido la negociación de la responsabilidad que poseen los diferentes países en la mitigación de sus emisiones, responsabilidad reflejada en el compromiso de acciones directas que las diferentes partes han asumido, así como la entrega de apoyo financiero y técnico para que otras partes puedan realizar acciones de mitigación.

Este trabajo tiene como contexto la medición de los resultados de las acciones de mitigación comprometidas y ejecutadas que son realizadas como consecuencia de este escenario global. En este caso en particular, el sistema propuesto responde a la necesidad de reportar los resultados de los Acuerdos de Producción Limpia, primera Acción Nacional Apropriada de Mitigación registrada en el mundo, de acuerdo a un estándar dado por el Ministerio de Medioambiente, quien consolida la información y elabora los reportes que Chile entrega a Naciones Unidas.

A nivel global, en un entorno en que los organismos internacionales que otorgan financiamiento a la acción climática exigen medición reporte y verificación, sistemas como el propuesto no son solo un aporte, sino que son habilitantes para la postulación y recepción de financiamiento. Dado que las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación son para los países en desarrollo, este sistema será posiblemente uno de los primeros existentes para estimar impactos en acciones con un alto nivel de complejidad, en el sentido de la cantidad de actores, impactos y acciones involucradas.

Por otra parte, de incluirse a futuro en el sistema propuesto la huella de carbono de los insumos que se reducen mediante Acuerdos de Producción Limpia, entonces se podrían estimar los efectos que los APL generan en diferentes puntos de la cadena de valor de esos insumos, incluyendo impactos en otros países, con lo cual se podrían reportar impactos extraterritoriales de manera sistemática y estandarizada. Si estos son significativos, se abriría un espacio de conversación interesante que al parecer no ha sido explorado en profundidad en las negociaciones climáticas, pero que si ha sido contemplado en el Acuerdo de París [109 pp 24].

En el contexto de los compromisos país, es necesario señalar que el mecanismo oficial de reporte son los Inventarios Nacionales de Gases Efecto Invernadero. En dicho contexto, el rol que juega el presente trabajo es el de responder la pregunta de cuánto de lo reportado es posible de asociar a un APL, es decir, permite evaluar una de las tantas acciones que realiza el país en esta materia. Una vez implementado el sistema será posible utilizar los datos recolectados como fuente para un sistema de inteligencia de negocios. Preguntas sobre sectores económicos, tipos de empresas u acciones con mayor potencial de impactos o costo eficiencia de dichas acciones podrían ser respondidas. A su vez este conocimiento podrá ser utilizado para la modificación o creación de política pública en materia de acción climática.

Para el Consejo Nacional de Producción Limpia este trabajo no solo ha sido una propuesta para reportar impactos a futuro. Como consecuencia de las capacidades adquiridas y los desarrollos realizados durante su elaboración, ha sido posible redactar reportes de impactos que han sido aceptados por el Ministerio de Medioambiente y serán reportados en las Comunicaciones Nacionales que nuestro país realizará a fines del año 2016 a Naciones Unidas [155][156]. Con ello, los Acuerdos de Producción Limpia serán la primera acción de mitigación chilena en reportar impactos, y una de las primeras a nivel mundial en hacerlo.



Además, el sistema propuesto puede servir de base habilitante para diferentes esquemas de incentivos. Las compras públicas sustentables, sistemas de comercio de derechos de emisión o de pago por resultados podrían consultar la plataforma informática propuesta para conocer las empresas e instalaciones certificadas y los resultados obtenidos en alguna categoría de impacto. De igual manera, ya está considerado en el mediano plazo realizar una integración con el sistema de otorgamiento de reconocimientos por medición de huella de carbono que posee el Ministerio de Medioambiente. En esta misma línea, el sistema propuesto permitiría la realización de benchmarks entre empresas y podría integrar o incluir en el futuro herramientas de gestión o reportes tanto individuales como sectoriales para las empresas y gremios<sup>229</sup>. Esto último a su vez podría ser utilizado en conjunto con PROChile para la promoción internacional de los sectores económicos asociados a los gremios en APL.

También el presente trabajo ofrece un esquema general para la estimación de impactos que puede ser de utilidad en políticas públicas que poseen múltiples actores que realizan acciones verificables. Sistemas como el propuesto pueden servir para definir métricas de resultados que hagan contrapeso a los efectos perversos que a veces pueden tener los incentivos basados en métricas operativas. La idea de medición, reporte y verificación que actualmente permea la acción climática puede ser aplicada en otro orden de políticas públicas, facilitando la toma de decisiones costo eficiente por parte del legislador y autoridades, al tiempo que incrementa el acceso a la información por parte de la ciudadanía.

En relación al objetivo de este trabajo, se puede señalar que de ser implementado y operado, este sistema logrará una reportabilidad del 92%, lo que representa un aumento de un 155% respecto del valor anterior, el cual correspondía a un 36% promedio. Existen desafíos y mejoras asociadas al sistema propuesto, como lo son la estimación de la incertidumbre de los valores reportados, la creación de un sistema más robusto y automático de control de calidad y el desarrollo de modelos para cada impacto que logren aislar adecuadamente la causalidad del APL sobre los valores reportados.

Finalmente, y a título personal, las capacidades y conocimientos adquiridos durante la realización de esta memoria de título, han significado una consolidación como referente institucional en materia de cambio climático y estimación de impactos logrados con los Acuerdos de Producción Limpia. Este aprendizaje no se ha limitado al desarrollo profesional, sino que además ha reforzado la adopción de un estilo de vida climáticamente más responsable.

---

229 Complementado con una lógica de escenarios lo que hoy realiza la plataforma CompiteMAS con una lógica de inventarios.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] L. W. Baas, “Prevention in Action; Evidence in Examination”, en *Cleaner Production and Industrial Ecology*. Delft, The Netherlands: Eburon, 2005, Ch. 1, pp 25.
- [2] P. Shrivastava. (1995). *Enviromental Technologies and Competitive Advantage* [Online]. Disponible:  
[https://www.researchgate.net/publication/227734130\\_Environmental\\_Technologies\\_and\\_Compertitive\\_Advantage](https://www.researchgate.net/publication/227734130_Environmental_Technologies_and_Compertitive_Advantage).
- [3] EPA. *Pollution Prevention in Chile: Lessons Learned* [Online]. Disponible:  
[http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/pdacf161.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pdacf161.pdf).
- [4] MINECON. (1998). *Política de Fomento a la Producción Limpia* [Online]. Disponible:  
<http://www.cpl.cl/archivos/documentos/94.pdf>.
- [5] CPL. (2001). *Chile, País que Produce Limpio* [Online]. Disponible:  
<http://cpl.cl/archivos/documentos/87.pdf>.
- [6] MINECON. (2010, Febrero 3). “Artículo Décimo” en *Ley 20.416* [Online]. Disponible:  
<http://www.leychile.cl/navegar?idnorma=1010668>.
- [7] *Acuerdos De Producción Limpia (APL) – Especificaciones*, NCh2797, 2009.
- [8] CPL. (2011). *Acuerdo de Producción Limpia: Sector Productores y Exportadores de Uva de Mesa, Olivos y Granados del Valle de Copiapó* [Online]. Disponible:  
<http://cpl.cl/archivos/acuerdos/4.pdf>.
- [9] *Acuerdos De Producción Limpia (APL) - Seguimiento y Control, Evaluación de la Conformidad y Certificación*, NCh2807, 2009.
- [10] *Acuerdos De Producción Limpia (APL) - Requisitos para los Auditores y Procedimiento de la Auditoría de Evaluación de la Conformidad*, NCh2825, 2009.
- [11] CPL. (2008). *Guía N° 2 – Guía para la Elaboración de un Estudio de Impacto Como Resultado de un Acuerdo de Producción Limpia* [Online]. Disponible:  
<http://www.cpl.cl/archivos/documentos/33.pdf>.
- [12] H. Valeria Y J. Medina, “Anexo N° 1: Evaluación de Cumplimiento por Acción”, en *Informe de Auditoría Final – Evaluación de Conformidad Acuerdo de Producción Limpia Sector Metalmecánico*<sup>230</sup>. Región De Tarapacá. Iquique, Chile: 2014, pp 17.

---

230 Nombre de la empresa es omitido en el título por confidencialidad auditoría final.

- [13] CyV Medioambiente Ltda. (2014). *Informe Evaluación Impactos Acuerdo de Producción Limpia Sector Metalmecánico de Tarapacá* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/open?id=0b2zdiee2m9wtnhkrkdn4rhazvuk>.
- [14] CMNUCC. (2010). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 15º Período de Sesiones, Celebrado en Copenhague del 7 Al 19 de Diciembre de 2009* [Online]: Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/spa/11a01s.pdf>.
- [15] F. Schmidt. (2010, Agosto,23). “Appendix II” en *Copenhagen Accord* [Online]. Disponible: [http://unfccc.int/files/meetings/cop\\_15/copenhagen\\_accord/application/pdf/chilephaccord\\_app2.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/chilephaccord_app2.pdf).
- [16] Green Solutions. (2010). *Estudio para el Cálculo de las Emisiones de Carbono Equivalente Derivadas de la Implementación de los Acuerdos de Producción Limpia realizados en Chile* [Online]. Disponible: <http://www.cpl.cl/archivos/documentos/104.pdf>.
- [17] CMNUCC. (2012). *NAMA Registry: NR-11 - Clean Production Agreements in Chile* [Online]. Disponible: [http://www4.unfccc.int/sites/nama/\\_layouts/un/fccc/nama/namaforrecognition.aspx?id=11&viewonly=1](http://www4.unfccc.int/sites/nama/_layouts/un/fccc/nama/namaforrecognition.aspx?id=11&viewonly=1).
- [18] CMNUCC. (2008). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 13º Período de Sesiones, Celebrado en Bali del 3 al 15 de Diciembre de 2007* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/spa/06a01s.pdf>.
- [19] CMNUCC. (2011). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 16º Período de Sesiones, Celebrado en Cancún del 29 de Noviembre al 10 de Diciembre de 2010* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf>.
- [20] CMNUCC. (2012). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 17º Período de Sesiones, Celebrado en Durban del 28 de Noviembre al 11 de Diciembre de 2011* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf>.
- [21] CMNUCC. (2014). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 19º Período de Sesiones, Celebrado en Varsovia del 11 al 23 de Noviembre de 2013* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/spa/10a02r01s.pdf>.
- [22] CMNUCC. (2015). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 20º Período de Sesiones, Celebrado en Lima del 1 al 14 de Diciembre de 2014* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/2014/cop20/spa/10a01s.pdf>.
- [23] MMA. (2014). *Primer Informe Bienal de Actualización de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/chlbur1es.pdf>.

- [24] Ricardo AEA. (2015). *Borrador - Directrices para un Marco General de MRV de NAMA para Chile* [Online]. Disponible: <http://operaciones.pnud.cl/Adquisiciones/2015/285-2015/ANEXO%201%20Directrices%20para%20un%20Marco%20Gen%C3%A9rico%20de%20MRV%20para%20NAMAs.pdf>
- [25] Estándar de Política y Acción, GHG Protocol, 2014.
- [26] CMNUCC. (2014). *Handbook on Measurement, Reporting and Verification for Developing Country Parties* [Online]. Disponible: [http://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_natcom\\_/application/pdf/non-annex\\_i\\_mrv\\_handbook.pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom_/application/pdf/non-annex_i_mrv_handbook.pdf).
- [27] Universidad Central. (2010). *Estudio de Evaluación de Impacto de 19 Acuerdos de Producción Limpia* [Online]. Disponible: <http://www.cpl.cl/archivos/documentos/103.pdf>.
- [28] Republic Of Korea. (2009). *A Proposal For Awg-Lca* [Online]. Disponible: [http://unfccc.int/files/kyoto\\_protocol/application/pdf/republicofkorea060209a.pdf](http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/republicofkorea060209a.pdf).
- [29] L. Valenzuela. (2015, Dec. 9). *La Industria Vitivinícola de Chile 2013-2014* [Online]. Available e-mail: ionel.valenzuela@usm.cl Message: Informe de trabajo de Campo y tabla con más información del APL en las Viñas.
- [30] CPL. (2014). *Acta 10 Comité de Coordinación Acuerdo de Producción Limpia Agrícola Copiapó* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgNE5KVzhTRmJQd1k/view?usp=sharing>.
- [31] Rcg/Hagler Bailly, Inc. (1998). *Final Report Environmental Pollution Prevention Project* [Online]. Disponible: [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/pdacw506.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pdacw506.pdf).
- [32] CPL. (2015). *Resolución Exenta N° 328/2015 pone en Ejecución Acuerdos de Consejo Directivo N° 02/2015 de 12 de Marzo de 2015, N° 06/2015 de 29 de Abril de 2015, deja sin Efecto Resolución Exenta N° 473/2014 CPL de 18 de Julio de 2014, y Aprueba y Fija Texto Refundido de Bases Técnicas y Administrativas de la Línea de Cofinanciamiento N°1: Proyectos de Acuerdos de Producción Limpia, Seguimiento y Control, Evaluación de Conformidad y Evaluación de Impactos del Fondo para la Promoción de Producción Limpia* [Online]. Disponible: [http://cpl.cl/archivos/fpl/bases\\_fondo\\_pl\\_linea1\\_2014.pdf](http://cpl.cl/archivos/fpl/bases_fondo_pl_linea1_2014.pdf).
- [33] FCh. (2010). *Diagnóstico Ambiental Sector Agrícola, Acuerdo de Producción Limpia APECO 2010, Copiapó* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/ob1n6nn79e7qgoxy5zdriww15vxm/edit>.
- [34] CPL. (2011). *Acta N° 3: Comité de Negociación Acuerdo de Producción Limpia Sector Productores y Exportadores Agrícolas Región de Atacama* [Online]. Disponible: <https://docs.google.com/document/d/1p56xclX6KIstmPLSsyOlG5k3NeFPSDccOvxGoIh3fMY/edit?usp=sharing>.

- [35] Price, Lynn. (2005). *Voluntary Agreements for Energy Efficiency or GHG Emissions Reduction in Industry: An Assessment of Programs Around the World* [Online]. Disponible: <https://escholarship.org/uc/item/67c4x06h>.
- [36] O. Jiménez. "Voluntary Agreements in Environmental Policy: An Empirical Evaluation for the Chilean Case". *Journal of Cleaner Production*, vol. 15, pp 620–637, 2007.
- [37] Laura Nahuelhual, Et Al. (2009). *Adoption Of Cleaner Production Practices By Dairy Farmers In Southern* [Online]. Disponible: <http://www.scielo.cl/pdf/ciagr/v36n1/arto9.pdf>.
- [38] CyV Medioambiente. (2013). *Diagnóstico Inicial por Instalación - Anonimizado* [Online]. Disponible: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/156o2ohotqniomadposzukfvnqr7pusazldd66jxoya4/edit?usp=sharing>.
- [39] CyV Medioambiente. (2013). *Informe Auto-diagnóstico Acuerdo de Producción Limpia Sector Acuícola de Atacama* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/ob-iab2xkj-zknlhavwldqw1us3atznjslwfmfpimhbzcvv/edit>.
- [40] CPL. (2013). *Acta N° 6: Comité de Coordinación Acuerdo de Producción Limpia Sectores Productores y Exportadores Agrícolas Región de Atacama* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgQ09jXodGTDlSdHc/view?usp=sharing>.
- [41] L. Valenzuela, S. Maturana, "La Industria Vitivinícola de Chile: 2013-2014", 2015.
- [42] SAG. (2015). Ord. N°: 398/2015 *Validación Informe de Auditoría Final Acuerdo Producción Limpia* [Online]. Disponible: <http://custodiafirma1506.acepta.com/v01/526ecb5e42f8607b98539a4bb1475301d11376ech>
- [43] O. Travieso. (2010). *Plan de Marketing para un Programa de Promoción de la Producción Limpia, Memoria para Optar al Título de Ingeniero Civil Industrial*. [Online]. Disponible: [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103812/cf-travieso\\_om.pdf?sequence=3&isallowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103812/cf-travieso_om.pdf?sequence=3&isallowed=y).
- [44] CPL. (2014). *Inventario Oficina Atacama* [Online]. Disponible: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Ocp92N9w4l1ET5TM4Ego6lkf3BEP378c1dnidn6j2iA/pubhtml>.
- [45] CPL. (2015). *Maestro SAPL 2015* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gqarksuvew2ntxggcqeefrotmlxjx8d\\_\\_drdvqewzdom/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gqarksuvew2ntxggcqeefrotmlxjx8d__drdvqewzdom/edit?usp=sharing)<sup>231</sup>.
- [46] CHILEOLIVA. (2012). *Proyecto Diagnóstico y Propuesta de APL* . Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgQUVuMWPwHwRLU1k/view?usp=sharing>.

---

231 Acceso controlado bajo justificación por existencia de datos personales de terceros.

- [47] L. Valenzuela, S. Maturana. (2014). *Sustainable Balanced Scorecard Model for Chilean Wineries* [Online]. Disponible: [http://academyofwinebusiness.com/wp-content/uploads/2014/07/sus01\\_valenzuela\\_lionel.pdf](http://academyofwinebusiness.com/wp-content/uploads/2014/07/sus01_valenzuela_lionel.pdf).
- [48] CPL. (2008). *Guía para la Elaboración de un Diagnóstico como Base para Proponer un Acuerdo de Producción Limpia* [Online]. Disponible: [http://cpl.exec.cl/ayuda/guias/documentos/guia\\_1.pdf](http://cpl.exec.cl/ayuda/guias/documentos/guia_1.pdf)
- [49] CPL. (2015). *Guía N° 3 - Para la Elaboración de Diagnósticos Iniciales, Programas de Implementación de APL, Auditorías Intermedias y Auditorías Finales* [Online]. Disponible: [http://cpl.exec.cl/ayuda/guias/documentos/guia\\_3.pdf](http://cpl.exec.cl/ayuda/guias/documentos/guia_3.pdf).
- [50] CHILEOLIVA. (2013). *Formulario de Postulación Seguimiento y Control APL Olivícola* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgYjIxM2FqldTcok/view?usp=sharing>.
- [51] SEREMIA MMA Atacama, “ORD.Nº: 187/2015 Pronunciamiento Etapa Evaluación de Conformidad Acuerdo de Producción Limpia Sector Productores y Exportadores de Uva de Mesa, Olivos y Granados del Valle De Copiapó”. Atacama, Chile: SEREMIA MMA Atacama, 2005.
- [52] CPL. (2015). *Proyectos Faltantes Maestro* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1c6kz4id8oholxrswe\\_pgrxsgmoum434-gykedftr8du/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1c6kz4id8oholxrswe_pgrxsgmoum434-gykedftr8du/edit?usp=sharing).
- [53] CPL. (2015). *Maestro Instalaciones APL – Datos* [Online]. Disponible: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/11dfsydgo1nbtennbvbk4oty3skxpiwja19ig8pxfiog/edit?usp=sharing><sup>232</sup>.
- [54] CPL. (2015). *Temáticas, Indicadores e Impactos APL* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/folderview?id=ob1n6nn79e7qgfl9hexm5q3zbwvf4tfj3nlj3zmrhburlmevtvzhzt1rkuxnjds02vtrmmtg&usp=sharing>.
- [55] CPL. (2012). *Evaluación del Proyecto Diagnóstico y Propuesta de APL CHILEOLIVA* [Online]. Disponible: <http://cpl.exec.cl/documentos/documento.php?iddocumento=1242636>.
- [56] CPL. (2013). *Evaluación del Proyecto APL Olivícola CHILEOLIVA* [Online]. Disponible: <http://cpl.exec.cl/documentos/documento.php?iddocumento=1254842>.
- [57] Federación Red Apícola Nacional F.G. (2014). *Evaluación de Impacto APL Sector Productor y Exportador de Miel* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgTm1QalBJT2Uzems/view?usp=sharing>.
- [58] CPL. (2014). *Evaluación del Proyecto Evaluación de Impacto APL Sector Productor y Exportador de Miel* [Online]. Disponible: <http://cpl.exec.cl/documentos/documento.php?iddocumento=1261443>.

<sup>232</sup> Acceso controlado bajo justificación por existencia de datos personales de terceros.

- [59] SEREMIA MINSAL Atacama, “ORD.Nº: 829/2015 Informa sobre Validación de Instalaciones del Referido APL”. Atacama, Chile: SEREMIA MINSAL Atacama, 2005.
- [60] CPL. (2015). *Certificaciones Mayo 2016* [Online]. Disponible: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/199IMiYtpDFZ55-jLsia1C51ePrFL8AUWdDwJqS-nbpc/pubhtml><sup>233</sup>.
- [61] SERNAGEOMIN. (2010). *Ord. 5630/2010: Informa sobre lo Solicitado* [Online]: Disponible: <https://docs.google.com/document/d/10pelpqafikievpolatx2szzqavraup8gyd2lshbfikc/edit>, <https://docs.google.com/document/d/16oywnpfkkn44us4tlgrme9p7a5u44bwmnj3xa7ioxbk/edit>.
- [62] SERNAGEOMIN. (2013). *Ord. 424/2013* [Online]: Disponible: <https://drive.google.com/file/d/ob1n6nn79e7qgmxa3nvp4ukvosnc/view?usp=sharing>.
- [63] CPL. (2015). *Certificado de Producción Limpia* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/ob1n6nn79e7qgqmtszzkjynlltyuk/view?usp=sharing>.
- [64] CPL. (2013). *Certificado de Cumplimiento de Acuerdo de Producción Limpia* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/ob1n6nn79e7qgvmvzqxdpn1zgce0/view?usp=sharing>.
- [65] CPL. (2015). *Evaluaciones de Impacto* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/folderview?id=ob2zdiece2m9wtvenjbf5vxmtnm8&usp=sharing>.
- [66] CPL. (2015). *Evaluación Impactos APL* [Online]. Disponible: [https://drive.google.com/drive/u/o/folders/ob-7ip0\\_ozq3xymlurhvdxfdw](https://drive.google.com/drive/u/o/folders/ob-7ip0_ozq3xymlurhvdxfdw)<sup>234</sup>.
- [67] CPL. (2015). *Evaluaciones de Impacto al 10 02 15* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/drive/u/o/folders/ob2zdiece2m9wtfkfyuzqyetnfrtatwkvezvdptuutcs01u1vrUU9kkmvijnmzenfiu01kr3c><sup>235</sup>.
- [68] Cinc. (2013). *Evaluación de Impacto APL Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/ob2zdiece2m9wtrxlvb2firhbycgm/view?usp=sharing>.
- [69] CyV Medioambiente. (2012). *Informe de Evaluación de Impactos APL Sector Productor de Leche Bovina de la Región de los Ríos* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/ob2zdiece2m9wtdtbzvthrrhjtoko/view?usp=sharing>.
- [70] Brisa. (2013). *Estudio de Impacto del Acuerdo de Producción Limpia Círculo de Empresas Panamericana Norte* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/ob2zdiece2m9wtrozmvzlggnbbegs/view?usp=sharing>.

<sup>233</sup> Actualizado a versión de mayo 2016, versión originalmente referenciada era de mitad del año 2015.

<sup>234</sup> Acceso restringido debido a configuración de administrador de dicha carpeta en línea.

<sup>235</sup> Acceso restringido debido a configuración de administrador de dicha carpeta en línea.

- [71] Ecotrans. (2014). *Evaluación de Impacto del Acuerdo de Producción Limpia de Asimpres Región Metropolitana* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB2zDiEE2m9WTM2hSVVV60ThXanc/view?usp=sharing>.
- [72] NBC. (2015). *Estudio de Evaluación de Impacto Acuerdo de Producción Limpia Zona Industrial Puchuncaví - Quintero* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/a/cpl.cl/file/d/oB1n6nN79e7QgRXh2T1c2T3Jibzg/view?usp=sharing>.
- [73] NBC. (2015). *ANEXO 1. VALIDACIÓN DE MITIGACIÓN IN SITU. Informe Final Proyecto Bienes Públicos para la Competitividad 12BPC2-13428* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgalhFWDFlcmR5RTg/view?usp=sharing>.
- [74] CyV Medioambiente. (2014). *Informe Evaluación Impactos Proyecto L1-5/2014 Acuerdo de Producción Limpia Sector Metalmeccánico y Fundiciones de la Región de O'Higgins* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB2zDiEE2m9WTeVVEaXFoeEdEMGc/view?usp=sharing>.
- [75] CyV Medioambiente. (2014). *Informe Evaluación Impactos Proyecto L1-4/2014 Acuerdo de Producción Limpia Sector Productores y Exportadores de Uva de Mesa, Olivos y Granados del Valle de Copiapó* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgZXpKcnRXeDBmSFk/view?usp=sharing>.
- [76] ASIVA. (2015). *Estudio de Evaluación de Impacto Acuerdo de Producción Limpia Industria Alimentaria ASIVA* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgcDBoNG1YTTVsNG8/view?usp=sharing>.
- [77] NBC. (2015). *Versión Preliminar Informe sobre el avance de la NAMA año 2015 Acuerdos de Producción Limpia en Chile* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/a/cpl.cl/file/d/oB1n6nN79e7QgU3NTVjBIVkg5UXhMUHljNnkoNjBNRGRURotZ/view?usp=sharing><sup>236</sup>.
- [78] NBC. (2015). *Informe de Mitigación Camanchaca* [Online]. Disponible : <https://drive.google.com/a/cpl.cl/file/d/oB1n6nN79e7QgSjBoXoYwcF9NQTRiMkhWbGFYM19OSlpoTjNz/view?usp=sharing>.
- [79] NBC. (2015). *Informe de Mitigación CHILEOLIVA* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/a/cpl.cl/file/d/oB1n6nN79e7QgdlcwaDR6WDB1UXBfbE9COHF2VUc0WDIXOG1V/view?usp=sharing>.
- [80] IPCC. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Overview* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/o\\_Overview/Vo\\_1\\_Overview.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/o_Overview/Vo_1_Overview.pdf).

<sup>236</sup> Al momento de elaborar este documento (Noviembre) esta era la versión más actualizada. Se realizaron varias observaciones a dicho reporte por falta de concordancia con el formato de reporte, por no incluir los valores de las emisiones y por no incluir la plantilla 1 de [24]. Posteriormente se detectaron, además, errores significativos en los valores reportados.



- [81] NBC. (2015). *Bien Público Compitemas* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/open?id=oB1n6nN79e7QgfjRzbU4wWV9XZkg2bHl3ZEL4MmdoZGkzNkhjM21zWkdWNTVmaGZMX1hidEk><sup>237</sup>.
- [82] NBC. (2014). *Anexo 5: Metodologías, Sistemas y Protocolo MRV* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgVolXOTFvYmFoT2V1WndJUU9tY1FwOVhsR25Z/view?usp=sharing>.
- [83] A. Miyatsuka y E. Zusman. (). *Fact Sheet No.1 What are Co-benefits?* [Online]. Disponible: [http://pub.iges.or.jp/modules/envirolib/upload/3378/attach/acp\\_factsheet\\_1\\_what\\_co-benefits.pdf](http://pub.iges.or.jp/modules/envirolib/upload/3378/attach/acp_factsheet_1_what_co-benefits.pdf).
- [84] Ghana. (2015). *Ghana's First Biennial Update Report* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/ghnbur1.pdf>.
- [85] IPCC. (2001). *Technical Summary Climate Change 2001: Mitigation* [Online]. Disponible: [http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/vol4/english/pdf/wg3ts.pdf](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/vol4/english/pdf/wg3ts.pdf).
- [86] WRI. (2013). *Policy and Action Accounting and Reporting Standard Pilot Testing – Assessment Template: South Africa Mining Sector* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgOHNiSEJMMoxtdTlrdVNORFA1VopCaVZiaGdr/view?usp=sharing><sup>238</sup>.
- [87] WRI. (2013). *Policy and Action Accounting and Reporting Standard Pilot Testing – Assessment Template: IGES China policy* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/a/cpl.cl/file/d/oB1n6nN79e7QgVFhvUVc4TGFzNXgxdU1JelliNDNmU1g5WGLV/view?usp=sharing><sup>239</sup>.
- [88] MMA. (2015). *Contribución Nacional Tentativa de Chile (INDC) Para el Acuerdo Climático París 2015* [Online]. Disponible: [http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/INDC\\_1609c1.pdf](http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/INDC_1609c1.pdf).
- [89] CMNUCC. (2015). *Synthesis report on the aggregate effect of the intended nationally determined contributions* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/o7.pdf>.
- [90] CPL. (2014). *Integración de Modelo APL en Lógica Plataforma Compitemas (DRAFT)* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/document/d/1auhOXDSQG2AU2HUEETlJdIP\\_w\\_NaDSWsxYD5boPZpo/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1auhOXDSQG2AU2HUEETlJdIP_w_NaDSWsxYD5boPZpo/edit?usp=sharing).

---

<sup>237</sup> Acceso controlado por tratarse de Bien Público cuyo mandante es Ministerio de Medioambiente.

<sup>238</sup> Acceso restringido a petición de WRI.

<sup>239</sup> Acceso restringido a petición de WRI.

- [91] NBC. (2012). *Formulario de Postulación Bienes Públicos para la Competitividad* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgNXFWXSXU4QjEyNjdjMl93TUpaM1RQMkVP RzJz/view?usp=sharing>.
- [92] CPL. (2012). *NAMA for Recognition* [Online]. Disponible: [https://unfecc.int/files/cooperation\\_support/nama/application/pdf/nama\\_recognition\\_cap\\_chile\\_october\\_2012.pdf](https://unfecc.int/files/cooperation_support/nama/application/pdf/nama_recognition_cap_chile_october_2012.pdf).
- [93] IPCC. (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volumen 1. Orientación general y generación de informes. Capítulo 6 Garantía De Calidad / Control De Calidad Y Verificación* [Online]. Disponible: [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)
- [94] Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte, GHG Protocol, 2013.
- [95] CPL. (2010). *Acuerdo de Producción Limpia Sector Industria Alimentaria Región de Valparaíso* [Online]. Disponible: <http://www.cpl.cl/archivos/acuerdos/59.pdf>
- [96] CPL. (2012). *Acuerdo de Producción Limpia Sector Acuícola Región de Atacama* [Online]. Disponible: <http://cpl.cl/archivos/acuerdos/54.pdf>
- [97] CPL. (2012). *Segundo Acuerdo de Producción Limpia Sector Industria De Alimentos Procesados* [Online]. Disponible: <http://www.cpl.cl/archivos/acuerdos/92.pdf>
- [98] CPL. (2013). *Acuerdo de Producción Limpia: Producción Sustentable de Aceite de Oliva* [Online]. Disponible: <http://www.cpl.cl/archivos/acuerdos/79.pdf>
- [99] CPL. (2013). *Acuerdo de Producción Limpia Industria de Conservas de Pescado* [Online]. Disponible: <http://www.cpl.cl/archivos/acuerdos/91.pdf>
- [100] PNUD. (2015). *Solicitud de Propuestas N° 285/2015. Consultoría para diseño de una estructura de contabilidad nacional de reducciones/absorciones de gases de efecto invernadero e integración con sistemas de medición, reporte y verificación de acciones de mitigación existentes* [Online]. Disponible: <http://operaciones.pnud.cl/Adquisiciones/2015/285-2015/285-2015%20BASES.pdf>
- [101] CPL. (2015). *Estandarización de Acciones APL* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/open?id=1OoiaWLu13V597sv-I1HgfTJ8Pe8giQ8kmmoeqCn9sgE>.
- [102] CPL. (2015). *Estimación Brechas* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/a/cpl.cl/spreadsheets/d/1G3l\\_paboWKZA\\_cO594B\\_aXcENhHIMi-3KkqaHpGdCPU/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/a/cpl.cl/spreadsheets/d/1G3l_paboWKZA_cO594B_aXcENhHIMi-3KkqaHpGdCPU/edit?usp=sharing).

- [103] CPL. (2015). *Servicio Consultoría de Producción de Elementos que Permitan Estimar las Reducciones de emisiones de Gases Efecto Invernadero e Incrementos de Productividad Asociados a las acciones de un Acuerdo de Producción Limpia* [Online]. Disponible: <https://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=8FJj+um69nGq7ee8NvZWHmZqI1fNJAGzuaigvzimwgcxT5IuayxhHcPnqLlFBld>.
- [104] MMA. (2013). *Escenarios para la Mitigación del Cambio Climático en Chile. Resultados de la Fase 1* [Online]. Disponible [http://www.mapschile.cl/files/Fase\\_1\\_MAPS\\_Chile.pdf](http://www.mapschile.cl/files/Fase_1_MAPS_Chile.pdf).
- [105] NBC. (2014, Oct. 14). *Líneas Base CompitemAS* [Online]. Disponible: e-mail: [i.sanchez@cgmfdl.cl](mailto:i.sanchez@cgmfdl.cl) Message: Manejo de líneas base.
- [106] IPCC. (2006). *Volume 2: Energy. Chapter 2, Stationary Combustion* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_2\\_Ch2\\_Stationary\\_Combustion.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf).
- [107] CGE. (2012). *Handbook on the Energy sector Fuel Combustion*. [Online]. Disponible: [http://unfccc.int/files/national\\_reports/non-annex\\_i\\_natcom/training\\_material/methodological\\_documents/application/msword/7\\_bis\\_-\\_handbook\\_on\\_energy\\_sector\\_-\\_fuel\\_combustion.doc](http://unfccc.int/files/national_reports/non-annex_i_natcom/training_material/methodological_documents/application/msword/7_bis_-_handbook_on_energy_sector_-_fuel_combustion.doc).
- [108] UN. (1983). *Conceptos y Métodos en materia de estadísticas de la energía, con especial referencia a las cuentas y balances energéticos* [Online]. Disponible: [http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF\\_29S.pdf](http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_29S.pdf).
- [109] UNFCCC. (2015). *Adoption Of The Paris Agreement* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/lo9r01.pdf>.
- [110] MMA. (2015). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático* [Online]. Disponible: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/12/PAN-web2.pdf>.
- [111] MMA. (2013). *Aprueba Reglamento Del Registro De Emisiones Y Transferencias De Contaminantes, RETC* [Online]. Disponible: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1050536&idParte=0>.
- [112] MMA. (2015). *Huella Chile*. [Online]. Disponible: <http://www.huellachile.cl/huellachile/>.
- [113] MMA. (2015). *Convenio de Cooperación Ministerio del Medio Ambiente- Subsecretaría del Medio Ambiente y Consejo Nacional de Producción Limpia* [Online]. Disponible: <http://www.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/0348.pdf>.
- [114] MMA. (2015, Dec. 16). *Sectores Priorizados para elaboración de Guías* [Online]. Disponible: e-mail: [ambrosio.yobanolo@cpl.cl](mailto:ambrosio.yobanolo@cpl.cl) Message: Minuta Reunión Programa Huella.
- [115] Proyect Protocol, GHG Protocol, 2005.

- [116] CMNUCC. (2012). *NAMA Registry: NS-8 - Expanding self-supply renewable energy systems (SSRES) in Chile* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_1\\_Ch1\\_Introduction.pdf](http://www4.unfccc.int/sites/nama/_layouts/un/fccc/nama>NamaSeekingSupportForImplementation.aspx?ID=8&viewOnly=1</a>.</p>
<p>[117] IPCC. (2006). <i>Volume 2: Energy. Chapter 1, Introduction</i> [Online]. Disponible: <a href=).
- [118] CMNUCC. (2007). *III.J. Avoidance of fossil fuel combustion for carbon dioxide production to be used as raw material for industrial processes* [Online]. Disponible: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/QC0971YNOM62MVYSBSKU2SI532W67D>
- [119] IPCC. (2006). *Volume 1: General Guidance and Reporting. Chapter 7, Precursors And Indirect Emissions* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1\\_Volume1/V1\\_7\\_Ch7\\_Precursors\\_Indirect.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_7_Ch7_Precursors_Indirect.pdf).
- [120] IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Chapter 8: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing* [Online]. Disponible: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_Chapter08\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf).
- [121] IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Chapter 8SM: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing Supplementary Material* [Online]. Disponible: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/supplementary/WG1AR5\\_Cho8SM\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/supplementary/WG1AR5_Cho8SM_FINAL.pdf).
- [122] CMNUCC. (2012). *Consolidated methodology for electricity and heat generation from biomass* [Online]. Disponible: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/U3THXNPFPSPP2WO1MFB20DXU1444S5>.
- [123] IPCC. (2006). *Volume 2: Energy. Chapter 3, Mobile Combustion* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_3\\_Ch3\\_Mobile\\_Combustion.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf).
- [124] DICTUC. (2013). *Licitación Pública para un Estudio: “Metodología de Formulación Y Evaluación Social Y Privada Ex-ante de Acuerdos de Producción Limpia”* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgTV9kSko3TmRmXolFVGtGWHVFNEExSc29RX1cw/view?usp=sharing>.
- [125] J. Velásquez y V. Palade, *Adaptive Web Sites: A Knowledge Extraction from Web Data Approach*. Amsterdam, The Netherlands: IOS Press, 2008.
- [126] J. Han. (2014). *Data Mining: Concepts and Techniques Chapter 6* [Online]. Disponible: <http://www3.cs.stonybrook.edu/~cse634/ch6book.pdf>.

- [127] SISTAM Ingeniería. (2014). *Actualización y Optimización de Nuevas Funcionalidades para la Generación del Octavo Reporte del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC)* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgclRabjVCSjUtWjJCaEJJYWNyUoZYX3paS3o4/view?usp=sharing><sup>240</sup>.
- [128] MMA. (2014). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, Serie Temporal 1990-2010* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/chlnires.pdf>.
- [129] IPCC. (2006). *Volume 1: General Guidance and Reporting. Chapter 3, Uncertainties* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1\\_Volume1/V1\\_3\\_Ch3\\_Uncertainties.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_3_Ch3_Uncertainties.pdf)
- [130] FCH, “Desarrollo de un Sistema de Manejo de Información Ambiental para Análisis de Ciclo de Vida, a través de una Plataforma Tecnológica, para Mejorar la Sustentabilidad y Competitividad de la Industria Alimentaria y Vitivinícola de Exportación: Metodología de recolección de datos para inventarios de ciclo de vida y evaluación de impactos ambientales, proyecto Ecobase alimentos”. Santiago, Chile, 2015<sup>241</sup>.
- [131] Greendelta. (2013). *Refining the pedigree matrix approach in ecoinvent: Towards empirical uncertainty factors* [Online]. Disponible: [http://www.greendelta.com/fileadmin/user\\_upload/DF\\_pedigree.pdf](http://www.greendelta.com/fileadmin/user_upload/DF_pedigree.pdf).
- [132] GHG Protocol. (2010). *Quantitative Inventory Uncertainty*. [Online]. Disponible: <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/Quantitative%20Uncertainty%20Guidance.pdf>.
- [133] R. Frischknecht et al. (2004). *The Ecoinvent Database: Overview and Methodological Framework* [Online]. Disponible: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.3185&rep=rep1&type=pdf>.
- [134] IPCC. (2006). *Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 1, Introduction* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_01\\_Ch1\\_Introduction.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_01_Ch1_Introduction.pdf).
- [135] JL. García et al. (2000). *Taxonomic, Phylogenetic, and Ecological Diversity of Methanogenic Archaea*. [Online]. Disponible: [http://www.ic.ucsc.edu/~saltikov/courses\\_backup/archive\\_files/Garcia\\_Methane\\_2000.pdf](http://www.ic.ucsc.edu/~saltikov/courses_backup/archive_files/Garcia_Methane_2000.pdf).
- [136] IPCC. (2006). *Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 11, N<sub>2</sub>O Emissions from Managed Soils, and CO<sub>2</sub> Emissions from Lime and Urea Application* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_11\\_Ch11\\_N2O&CO2.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_11_Ch11_N2O&CO2.pdf).

<sup>240</sup> Acceso controlado por tratarse de documento con detalles técnicos sistema de Ministerio de Medioambiente..

<sup>241</sup> En el sitio web de fundación Chile se encuentran algunos documentos relacionados al proyecto ECOBASE donde se explica el uso de la matriz de Pedigree. Revisar los diferentes documentos en <http://www.fch.cl/?s=ecobase&lang=es>. Sin embargo, no parece estar disponible al público el utilizado en la elaboración de esta memoria.

- [137] IPCC. (2006). *Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 10, Emissions from Livestock and Manure Management* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_10\\_Ch10\\_Livestock.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf).
- [138] IPCC. (2006). *Volume 5: Waste. Chapter 1, Introduction* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_1\\_Ch1\\_Introduction.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_1_Ch1_Introduction.pdf).
- [139] MMA. (2015). *Borrador Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2016-2021* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/a/cpl.cl/file/d/oB1n6nN79e7QgLUdPRjRQbWx4OWtrODFSc3RzajJZUTMwUDFR/view?usp=sharing<sup>242</sup>>.
- [140] CPL. (2016). *Montos promedios por proyecto.* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/a/cpl.cl/spreadsheets/d/1-oQy2-JvsZHBjVLWEP2o3DaQC1nGmxPJ\\_bRkKEgAiKo/edit?usp=sharing<sup>243</sup>](https://docs.google.com/a/cpl.cl/spreadsheets/d/1-oQy2-JvsZHBjVLWEP2o3DaQC1nGmxPJ_bRkKEgAiKo/edit?usp=sharing<sup>243</sup>).
- [141] CPL. (2016, Jan. 14). *Minuta reunión NAMA 12-01-2016* [Online]. Available e-mail: ambrosio.yobanolo@cpl.cl Message: Temas reunión martes 12 de enero.
- [142] DFID. (2014). *Assessing the Strength of Evidence* [Online]. Available: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/291982/HTN-strength-evidence-march2014.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/291982/HTN-strength-evidence-march2014.pdf)
- [143] IPCC. (2006). *Volume 5: Waste. Chapter 5, Incineration and Open Burning of Waste* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_5\\_Ch5\\_IOB.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf)
- [144] CPL. (2016). *Formato de Registro Datos Estándar APL* [Online]. Disponible: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1P4qVJBVEbCCe4fistlZNYnQ2nA39rr11sj8NtGnnVfQ/edit#gid=0>.
- [145] Colombia. (2015). *Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia ante la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático* [Online]. Disponible: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/colbur1.pdf>.
- [146] Guía 2, Estandarización y actividades relacionadas, Vocabulario General. ISO/IEC, 2004.
- [147] CPL. (2016). *APL seleccionados y enlaces a documentos* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1\\_RohcOIyxpYDOONbdADEJ\\_wpGgNte9Ezr\\_hUD6mHeoY/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_RohcOIyxpYDOONbdADEJ_wpGgNte9Ezr_hUD6mHeoY/edit?usp=sharing).
- [148] E2B. (2016). *Estandarización Acciones APL.xlsx* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB2zDiEE2m9WTRExZbVBBQVRkYkE/view?usp=sharing>.

<sup>242</sup> Acceso controlado por tratarse de documento aún no oficializado.

<sup>243</sup> Acceso restringido debido a configuración de administrador de dicho documento.

- [149] CPL. (2016). *Modelo Datos Sistema Gestión de Impactos* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/a/cpl.cl/file/d/oB1n6nN79e7QgaEJzems2WFdoQms/view?usp=sharing>.
- [150] CPL. (2016). *Metas SAPL 2016* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gqarksuvew2ntxggcqeefrotmlxjx8d\\_\\_drdvqewzdom/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gqarksuvew2ntxggcqeefrotmlxjx8d__drdvqewzdom/edit?usp=sharing)<sup>244</sup>.
- [151] FCO. (2015, Mar. 31). *Directrices para un Marco Genérico de MRV para NAMAs en Chile* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/a/cpl.cl/file/d/oB1n6nN79e7QgUnJ3VHhyaGoodnFiWnVoS2dFMl8weGsoWWhr/view?usp=sharing>
- [152] IPCC. (2006). *Volume 5: Waste. Chapter 4, Biological Treatment Of Solid Waste* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_4\\_Ch4\\_Bio\\_Treat.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_4_Ch4_Bio_Treat.pdf).
- [153] MMA. (2016, May. 13). *Ratificación Acuerdo de París* [Online]. Disponible: e-mail: [jmager@mma.gob.cl](mailto:jmager@mma.gob.cl) Message: ¿Participamos de la firma del Acuerdo de París el día de la tierra?.
- [154] CPL. (2016). *2015-12-01 APL Seleccionados y Enlaces a Documentos* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1\\_RohcOIyxpYDOONbdADEJ\\_wpGgNte9Ezr\\_hUD6mHeoY/edit#gid=231642692](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_RohcOIyxpYDOONbdADEJ_wpGgNte9Ezr_hUD6mHeoY/edit#gid=231642692).
- [155] CPL. (2016). *Plantilla 1 - Plan de MRV de la NAMA* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/document/d/1LPFnos\\_iWKJNsJCuGc7dg6pOaPhhV3BM-Eu3SjYXWhQ/edit#heading=h.dl6nvpay8jsp](https://docs.google.com/document/d/1LPFnos_iWKJNsJCuGc7dg6pOaPhhV3BM-Eu3SjYXWhQ/edit#heading=h.dl6nvpay8jsp).
- [156] CPL. (2016). *Plantilla 2 - Informe Sobre el Avance de la NAMA 2015* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/document/d/1B29RoTTjlfEX2\\_qd8TMOF\\_C1tcZh95C5lMyEZ8ce9gc/edit#heading=h.y4ndw8dv99gl](https://docs.google.com/document/d/1B29RoTTjlfEX2_qd8TMOF_C1tcZh95C5lMyEZ8ce9gc/edit#heading=h.y4ndw8dv99gl)
- [157] MMA. (2016). *Factores de Emisión INGEI* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/17harjJ9WlARMk35Vec\\_OC-IVoffYw1y4wSww7-S7g/edit#gid=1813665532](https://docs.google.com/spreadsheets/d/17harjJ9WlARMk35Vec_OC-IVoffYw1y4wSww7-S7g/edit#gid=1813665532)<sup>245</sup>.
- [158] CPL. (2016). *Estimación Impactos GEI APL 2015 - Parcial* [Online]. Disponible: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1LsRXAfu47O4sgWZNDPvi9wYv\\_FL9moKnBN2r31iKMSI/edit#gid=56411663](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1LsRXAfu47O4sgWZNDPvi9wYv_FL9moKnBN2r31iKMSI/edit#gid=56411663).
- [159] IPCC. (2006). *IPCC Waste Model* [Online]. Disponible: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/IPCC\\_Waste\\_Model.xls](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/IPCC_Waste_Model.xls).

<sup>244</sup> Acceso controlado por contener información institucional sensible.

<sup>245</sup> Los potenciales de calentamiento global de los diferentes gases fueron actualizados a al AR5 [120 pp 731] por CPL y NBC, así como correcciones menores a errores detectados en unidades de medida que se hicieron llegar al Ministerio de Medioambiente.

- [160] CPL. (2016). *Indicadores APL Berries* [Online]. Disponible: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1JcsjniZFC6Mkq6Lyt7s7VCRbmvtDYBr8EL3dd-HsQ-o/edit?usp=sharing>.
- [161] Ricardo-AEA. (2014, Oct. 14). *Repetición: NAMA MRV* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgS2FhQWJ1WXVyZkppMi1oUHczV2JvVWVVQkhv/view?usp=sharing>.
- [162] CyV. (2013, Nov. 27). *Seminario Final Etapa Implementación APL Sector Productores Y Exportadores De Uva De Mesa, Olivos Y Granados Del Valle De Copiapó* [Online]. Disponible: <https://docs.google.com/presentation/d/1wCLPmIQMtk8fK530qKBMdg9Cz4aact988W5wB4wS4M/edit#slide=id.p65>.
- [163] UNIDO. (2010, Nov. 1). *Enterprise-Level Indicators for Resource Productivity and Pollution Intensity. A Primer for Small and Medium-Sized Enterprises* [Online]. Disponible: [https://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/Services/Green\\_Industry/Enterprise\\_Level\\_Indicators\\_for\\_Resource\\_Productivity\\_and%20Pollution\\_Intensity.pdf](https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Green_Industry/Enterprise_Level_Indicators_for_Resource_Productivity_and%20Pollution_Intensity.pdf).
- [164] CHILEALIMENTOS. (2015, May.) *Informe de Evaluación de Impacto Segundo Acuerdo de Producción Limpia Sector Industria de Alimentos Procesados* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgQUxodU54QlBtTzA/view?usp=sharing>.
- [165] NBC. (2016). *Datos Plataforma CompiteMAS* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgTHJaVnRvc2w4bTA/view?usp=sharing>.
- [166] EmpresasAPL<sup>246</sup> (2016). *Registros Empresas APL Acuícola* [Online]. Disponible: <http://www.cpl.cl/docapl/docs.php?carpeta=582&apl=86>.
- [167] Woolley LD. y Qin JG. (2013). *Ontogeny of body density and the swimbladder in yellowtail kingfish *Seriola lalandi* larvae* [Online]. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23398074>.
- [168] E. Aguilera, G. Yany y J. Romero. (2013). *Cultivable intestinal microbiota of yellowtail juveniles (*Seriola lalandi*) in an aquaculture system* [Online]. Disponible: <http://www.scielo.cl/pdf/lajar/v41n3/arto3.pdf>.
- [169] SOFOFA. (2016). *Alimentos, Bebidas y Tabaco* [Online]. Disponible: <http://web.sofofa.cl/informacion-economica/indicadores-industriales/informacion-sectorial-de-la-industria/alimentos-bebidas-y-tabaco/>.
- [170] MINENERGÍA. (2015). *Factores de Emisión para los Sistemas Eléctricos* [Online]. Disponible: <http://huelladecarbono.minenergia.cl/sistemas-electricos>.
- [171] PUC. (2010.) *Estudio Huella de Carbono Isla de Pascua* [Online]. Disponible: <https://factorurbano.cl/2012/04/14/estudio-huella-de-carbono-isla-de-pascua/>.

---

<sup>246</sup> Se han mantenido anónimos los registros. Su acceso está restringido debido a que estas bases no se encuentran anonimizadas y a que contienen una cantidad significativa de datos de cada una de las empresas. Por misma razón se aplica filtro a datos personales en imagen utilizada.



[172] I. Slomp, “Informe de Auditoría Final Acuerdo de Producción Limpia Pequeña Minería Región de Coquimbo”<sup>247</sup>. Región de Coquimbo. Ovalle, Chile: 2016, pp 2.

[173] NBC. (2016). *Lista NAMA APL* [Online]. Disponible: <https://docs.google.com/a/cgfmcl.cl/spreadsheets/d/1mA4xC8v8FEikCQz3O5lojFdXfX1qeny-me-BadlQVn7g/edit?usp=sharing><sup>248</sup>.

[174] GIZ. (2015, Ene.). *Segunda Misión de Fomento de Capacidades en Chile* [Online]. <https://drive.google.com/file/d/oB1n6nN79e7QgUTdJZkZ1UHJfTVFtaig2MFFyaGc3MkdsZWNj/view?usp=sharing>.

[175] IPCC. (2014). *Climate Change 2014, Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers* [Online]. Disponible: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_en.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_en.pdf).

[176] CPL (2016, May. 23). *Autoriza Trato Directo para un “Servicio: Cálculo y Reporte de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Respecto de Instalaciones Adheridas a los Acuerdos de Producción Limpia en el País, con la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso* [Online]. Disponible: <https://drive.google.com/open?id=oB1n6nN79e7QgUDEyUTl3MWMwSGozdENfb1I1UnB1S3VzVmJR>.

---

247 Nombre de la empresa es omitido en el título por confidencialidad auditoría final. Por misma razón se aplica filtro a imágenes extraídas.

248 Acceso controlado por contener información privada de empresas.

## 8. ANEXOS

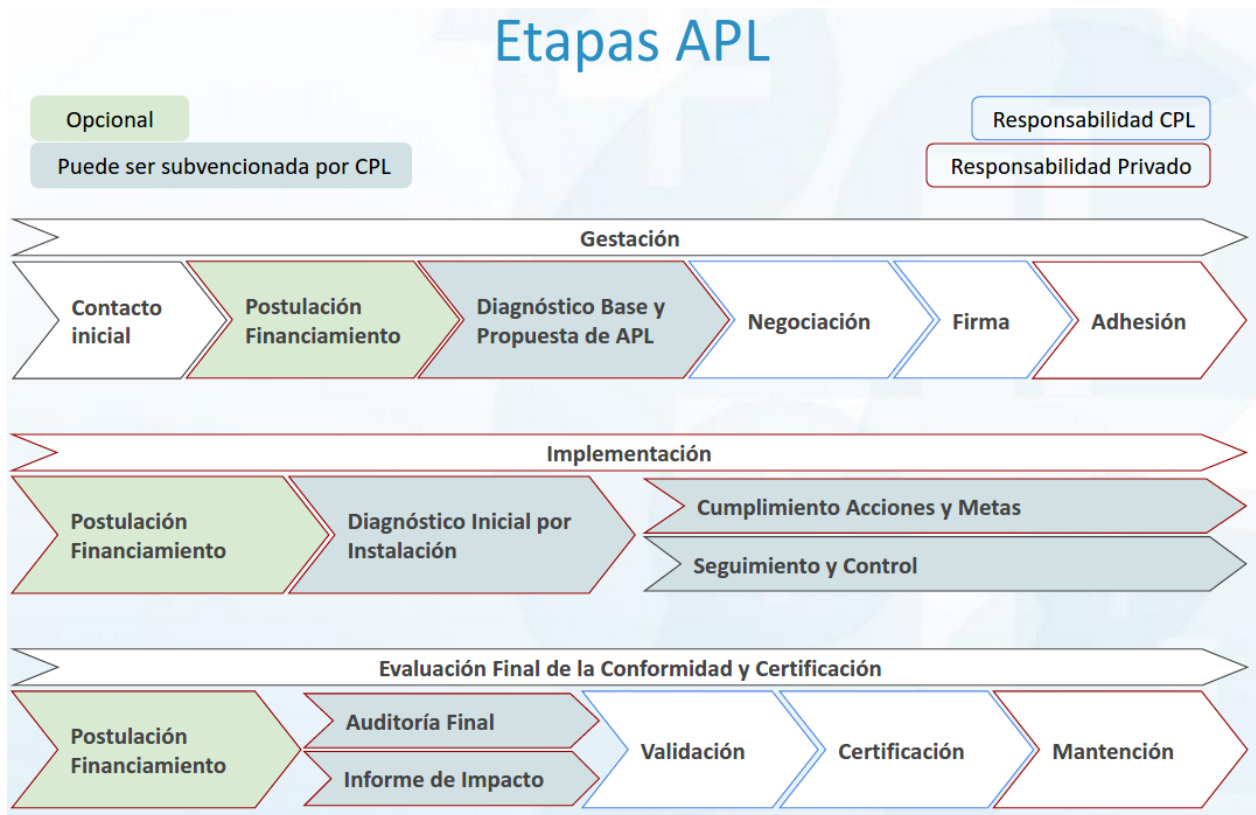
### 8.1. ANEXO A: EL ACUERDO DE PRODUCCIÓN LIMPIA (APL)

El instrumento público Acuerdos de Producción Limpia (APL) consiste en un convenio voluntario celebrado entre un sector empresarial y los órganos del Estado, cuyo objetivo es aplicar una estrategia de gestión productiva y ambiental, con el objeto de incrementar la eficiencia, productividad, reducir los riesgos y minimizar los impactos para el ser humano y el medio ambiente, a través de metas y acciones específicas. Estos acuerdos son coordinados por el Consejo Nacional de Producción Limpia, institución que actúa como ministro de fe del acuerdo y que invita a ser parte del mismo a representantes de los organismos del estado que poseen competencias en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, uso de la energía y de fomento productivo. Estos representantes actúan como expertos y aseguran un nivel adecuado en las acciones a realizar en cada acuerdo.

En el proceso de gestión asociado a un APL es posible distinguir 3 macroetapas: Gestación del Acuerdo, Implementación del Acuerdo y Evaluación de Conformidad y Certificación del Acuerdo, cada una de ellas con sus propias etapas internas[6][7][9][10][11][32][48][49]. A continuación se detallan dichas etapas junto a los datos estadísticos más significativos<sup>249</sup>.

---

<sup>249</sup> Son datos estadísticos a nivel de APL, donde cada APL pesa lo mismo para los cálculos estadísticos. Estos datos están sujetos a actualización, modificación y corrección. Los datos de tiempos y montos presentados en este documento corresponden a aquellos de inicios de Mayo de 2016 y los referidos a los procesos de calificación de proyectos esta actualizado a fines de Octubre de 2015. El sistema elaborado para estimar diferentes estadísticas de los APL aquí presentadas es un subproducto de este trabajo de memoria, y fue construido, por una parte sobre el sistema con los registros de datos operacionales de los APL. El diseño de este último fue realizado en conjunto con el practicante Valdemar Perot a fines de 2014 e inicios de 2015. Por otra parte, utiliza los datos contenidos en el maestro de instalaciones, base de datos que fue limpiada, ordenada y completada por Ismael Diaz y la practicante Nathaly Ruiz.



*Ilustración 43: Etapas de un Acuerdo de Producción Limpia*

### 8.1.1. GESTACIÓN DEL ACUERDO DE PRODUCCIÓN LIMPIA

**A) Contacto Inicial:** Se manifiesta interés por la realización de un Acuerdo, ya sea por parte de un sector empresarial al CPL, o del CPL hacia un sector empresarial. Esta etapa posee una duración indeterminada<sup>250</sup>. A Mayo 2016 hay 8 APL en esta etapa [150].

<sup>250</sup> No existen registros sistematizados que permitan calcular su duración real. Existen ejemplos anecdóticos como el APL Ballenas donde se puede presumir un proceso inferior a un mes, o como el APL Acuícola de Atacama donde contrastando el registro del 4/3/2008 del inventario documental [44] con la fecha de aprobación del proyecto de financiamiento en la base maestra de APL [45] se constatan más de dos años y medio entre ambos hitos.

**B) Postulación Financiamiento para la realización de un diagnóstico sectorial y propuesta de APL:** Si la entidad que actúa en representación de un sector productivo así lo desea, puede solicitar financiamiento al CPL para apoyar la realización de un diagnóstico sectorial y la redacción de la propuesta inicial de APL. Según los registros[45], la distribución, en días, de una postulación desde que es generada hasta que se emite la resolución exenta que la aprueba es la siguiente  $[Q_0=60, Q_1=73, Q_2=90, Q_3=161, Q_4=434]$ <sup>251</sup>. La distribución de los montos transferidos es la siguiente  $[Q_0=\$3.040.000, Q_1=\$11.002.000, Q_2=\$16.263.000, Q_3=\$21.945.000, Q_4=\$41.957.500]$ <sup>252</sup>. La calificación promedio de los proyectos presentados es de 6,2<sup>253</sup>. La tasa de repostulación es de 1,1 y la de rechazo es baja<sup>254</sup>. A mayo 2016 hay 1 APL en esta etapa [45].

## 1. Postulación

Etapa/Actividad	Gastos por actividad			
	Recursos Humanos Propios	Recursos Humanos Externos	Gastos de Operación	Gastos de Administración
<b>Etapa 1 Coordinación y Difusión Inicial</b>				
Coordinación del equipo de Trabajo	\$216.000	\$0	\$200.000	\$0
Taller de difusión	\$180.000	\$800.000	\$2.000.000	\$0
<b>Etapa 2 Recopilación de Información Primaria y Secundaria</b>				
Levantamiento información secundaria	\$0	\$1.600.000	\$0	\$0
Encuestas en terreno	\$0	\$4.400.000	\$1.000.000	\$0
Reuniones de información	\$1.440.000	\$160.000	\$100.000	\$0
<b>Etapa 3 Análisis de Información y Desarrollo del Diagnóstico Preliminar</b>				
Análisis de información y elaboración diagnóstico	\$0	\$800.000	\$0	\$0
Confección catastro MTD	\$0	\$1.400.000	\$0	\$0
<b>Etapa 4 Difusión del Diagnóstico Preliminar y Entrega Diagnóstico Final</b>				
Difusión del Diagnóstico y propuestas de solución	\$0	\$800.000	\$0	\$0
Validación del Diagnóstico	\$720.000	\$400.000	\$50.000	\$0
<b>Etapa 5 Desarrollo, Socialización y Entrega de la Propuesta de APL</b>				
Desarrollo de metas, acciones e indicadores	\$0	\$2.000.000	\$0	\$0
Validación de propuesta APL	\$720.000	\$200.000	\$50.000	\$0
Elaboración documento final	\$0	\$1.600.000	\$0	\$0

## 2. Evaluación

Criterios	Puntajes Otorgados	Factor de ponderación	Puntaje ponderado
C1. FORMULACION TECNICA DEL PROYECTO	6,33	35,00%	2,22
C2. Indicadores y resultados	6,00	25,00%	1,50
C3. COSTOS	6,00	25,00%	1,50
C4. IDONEIDAD Y COMPETENCIA DE CONSULTORIA Y/O AUDITORIAS	6,00	15,00%	0,90
<b>Total</b>			<b>6,12</b>

Ilustración 44: Extracto Postulación Financiamiento para Diagnóstico y Propuesta APL [46 pp 9-10][55]

251 Debido a la alta varianza y existencia significativa de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles.

252 Debido a la alta varianza y existencia significativa de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles.

253 Escala del 1 al 7.

254 El modelo es de apoyo, con un flujo postulación – observación – corrección – repostulación, por lo que la tasa histórica de rechazo es del 13% (30 en 223). No se ha elaborado, hasta el momento, una estadística por tipo de postulación [52].

**C) Elaboración del Diagnóstico Base y Propuesta de APL:** Luego la entidad representante del sector empresarial debe elaborar un diagnóstico base del sector productivo al cual representa, y a partir de ese diagnóstico elaborar una propuesta de APL que debe ser presentada al CPL de acuerdo a lo especificado en la Guía para la elaboración de un Diagnóstico [48]. Esta etapa posee, en días, la siguiente distribución de la duración:  $[Q_0=64, Q_1=152, Q_2=185, Q_3=242, Q_4=641]^{255}$  [45]. A mayo 2016 hay 7 APL en esta etapa.

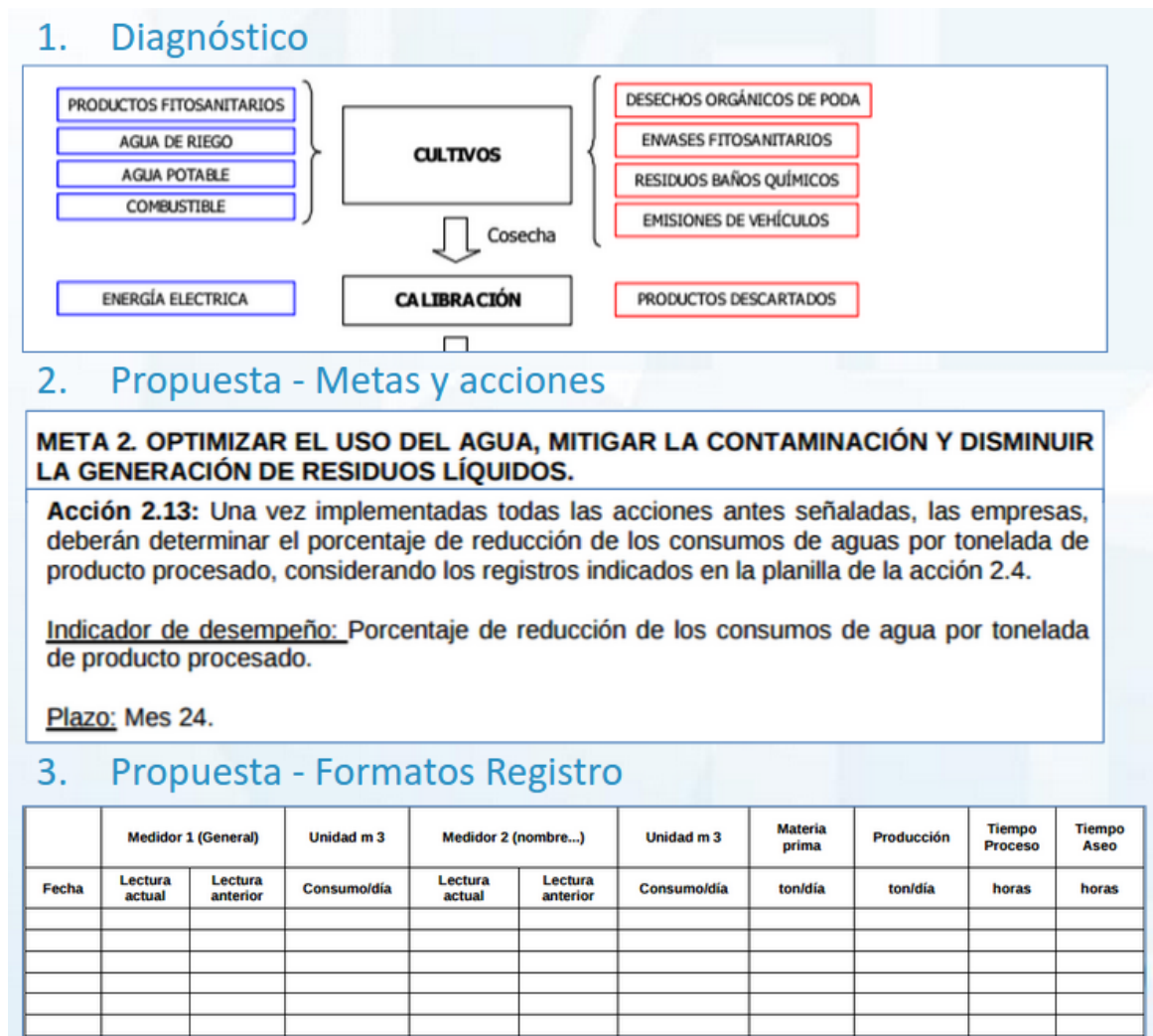


Ilustración 45: Extracto Contenidos de un Diagnóstico Sectorial y Propuesta APL [33 pp 14][8 pp 13, 43]

255 Debido a la alta varianza y existencia significativa de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles.

**D) Negociación del Acuerdo:** Si la propuesta es aceptada por el CPL, entonces este convoca a una mesa de negociación, a la cual invita a expertos sectoriales de organismos del estado con competencias en las materias tratadas en la propuesta de APL. Este proceso tiene por objetivo asegurar un nivel y pertinencia adecuados a las metas y acciones contenidas en el acuerdo. La ilustración siguiente contiene un ejemplo de cómo se organiza un comité de negociación y cuales son las materias tratadas en el mismo. La Negociación del APL, considerando la firma del mismo, posee la siguiente distribución en días  $[Q_0=54, Q_1=179, Q_2=257, Q_3=388, Q_4=1.527]$ <sup>256</sup> [45]. A mayo 2016 hay 17 APL en esta etapa [45].

## 1. Comité Negociador

Nº	Nombre	Institución /organismo
1	Angélica Osorio	Seremi de Agricultura
2	Claudio Hemfuys	Seremi de Agricultura
3	Claudia Rojas	Seremi de Salud
4	Carlos Ibarra	Seremi de Salud
5	Solange Aguilera	Seremi de Medio Ambiente
6	Patricio Araya	INDAP
7	Patricia Cáceres	SAG
8	Nibaldo Vergara	SISS
9	Rafael Prohens	APECO
10	Serley Ramos	APECO (Agrícola Doña Berta)
11	Mauricio Santana	APECO (Agrosvilla)
12	Ximena Moreno	APECO (Agrosvilla)
13	Héctor Alvarez	APECO
14	Cristián Cos	APECO (Unifrut)
15	Alfredo Riveros	APECO
16	Cristián Riveros	CPL
17	Johanna Guzmán	CPL

## 2. Negociación

**2. Meta 2: “Disminuir los impactos negativos que pueden provocar al medio los residuos sólidos generados por el sector, implementando sistemas de gestión con opciones de producción limpia y alternativas de valorización de residuos sólidos”.**

- Se presenta nueva propuesta, respecto del manejo integral de residuos sólidos, debido a que la propuesta inicial, no incorpora esta temática.
- En la acción 3.2, se especifica que los residuos orgánicos, son los generados en la producción. Además se modifica el plazo a 18 meses.

*Ilustración 46: Ejemplo Asistentes y Acuerdos de un Comité de Negociación [34]*

<sup>256</sup> Debido a la alta varianza y existencia significativa de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles.

**E) Firma del Acuerdo:** Si todas las partes manifiestan conformidad con el contenido de la versión final del acuerdo, se inicia el proceso de firma, el que se entiende como la coordinación y organización de la ceremonia de firma, en la cual, las máximas autoridades de los organismos participantes del proceso de negociación firman el documento acordado<sup>257</sup>. Los APL firmados se concentran en los sectores agrícola y manufacturero<sup>258</sup>, su alcance territorial suele ser nacional<sup>259</sup> u orientado a la zona central<sup>260</sup> [45]. La estadística actualizada de los contenidos de los APL se espera obtener como subproducto de la implementación del modelo de gestión propuesto en el presente trabajo<sup>261</sup>. A continuación se presentan los APL firmados por año y sector<sup>262</sup>, las adhesiones por año y sector del APL<sup>263</sup> y la distribución territorial de los APL.

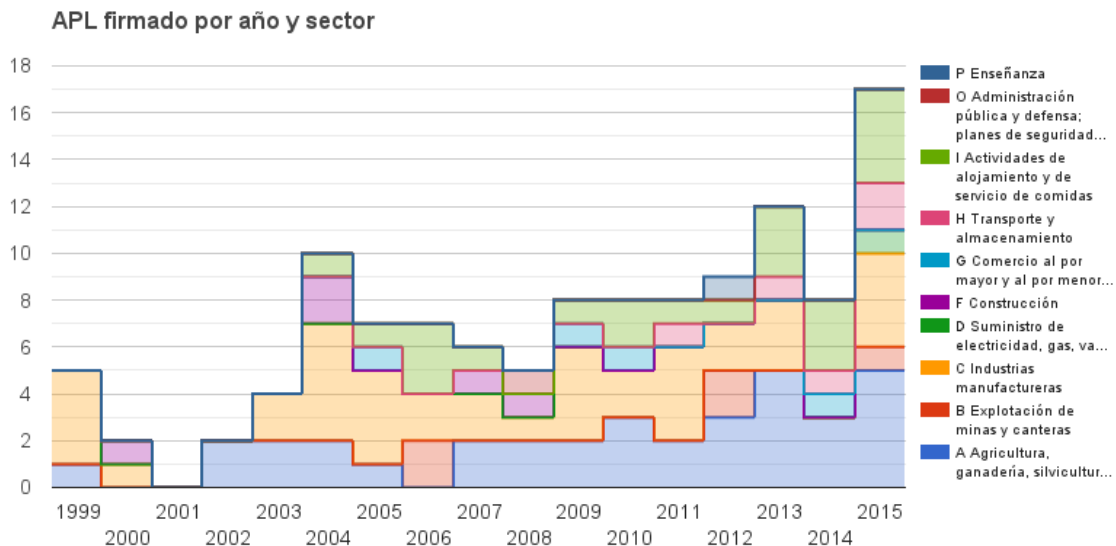


Ilustración 47: N° APL por Sector y Año [45]

257 Los registros existentes no se han sistematizado de tal manera que se puedan estimar los tiempos del proceso de negociación de forma separada del proceso de firma.

258 Un APL puede ser multisectorial y multirubro, actualmente solo se llegan a registrar las 4 actividades económicas más representativas del APL. Por lo que dicha clasificación es referencial [45].

259 Varios de los acuerdos meso regionales se clasifican como nacionales.

260 Esta clasificación da una idea de la unidad operativa a cargo (Nacional y RM se suelen coordinar desde Santiago) y de donde se encuentran la mayoría de las instalaciones adheridas a un APL. La clasificación es referencial.

261 Este esfuerzo se ha realizado varias veces, pero nunca de forma permanente o claramente sistematizada [54]. Existe un trabajo previo de revisión de cada acuerdo, para su estandarización y definición de categorías, que hace difícil obtener una única clasificación.

262 En este gráfico los APL multisectoriales aparecen por cada sector, por lo que hay un total de 119 en vez de 117.

263 En este gráfico solo se considera el sector primario del APL para evitar distorsiones tan grandes en el total. Además aún quedan adhesiones por ingresar en los años 2014 y 2015.

### Nº Instalaciones adheridas por año por sector

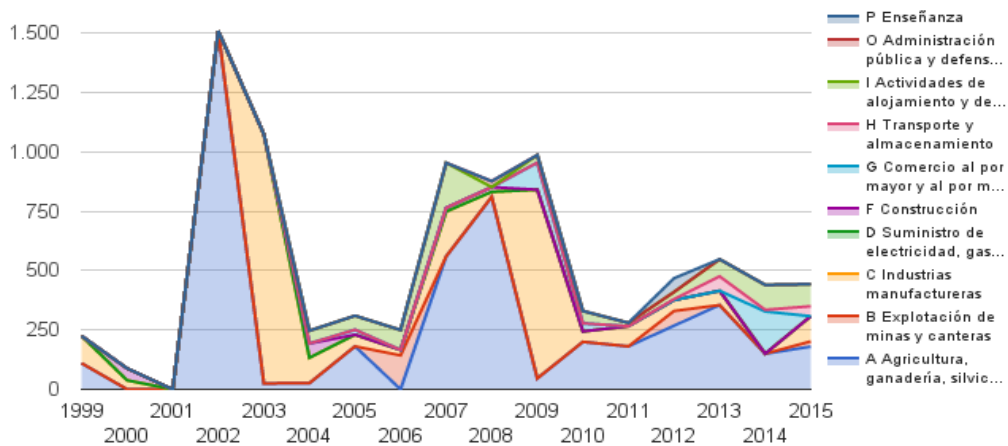


Ilustración 48: Nº Instalaciones Adheridas por Año y por Sector del APL [45]

### Distribución Geográfica APL firmados

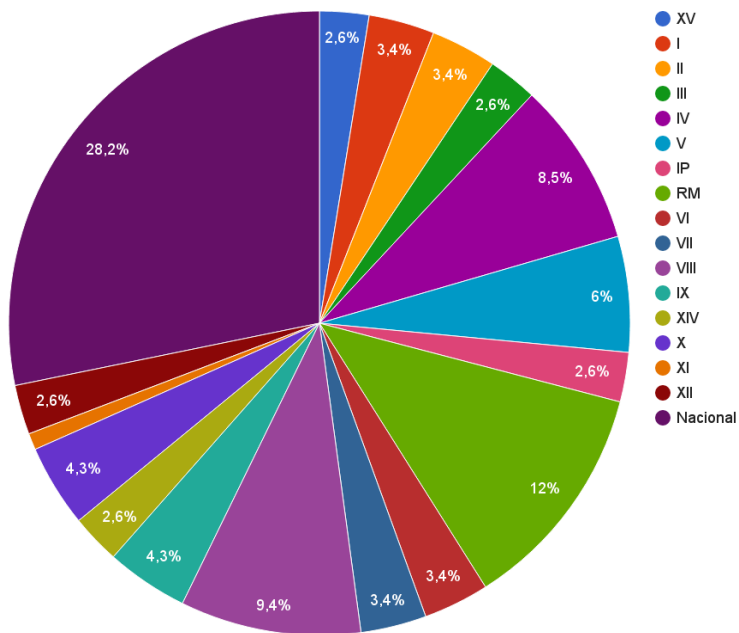


Ilustración 49: Nº APL por Región [45]



**F) Adhesión al Acuerdo:** Una vez firmado el acuerdo, la entidad que actúa en representación del sector productivo realiza la adhesión de las instalaciones productivas de las empresas individuales interesadas en participar del mismo. Las empresas interesadas pueden adherir la cantidad de instalaciones que estimen conveniente. Según los registros, la distribución, en días, de la etapa de adhesión es la siguiente [ $Q_0=-112$ ,  $Q_1=29$ ,  $Q_2=83$ ,  $Q_3=141$ ,  $Q_4=322$ ]<sup>264</sup>. Al analizar los datos se puede concluir que los APL poseen especialización por tamaño de empresa<sup>265</sup> [45]. A continuación se presenta una serie de tablas e ilustraciones con datos estadísticos significativos de la adhesión<sup>266</sup>, finalizando con una imagen de un formulario de adhesión.

Tabla LXXIV: Distribución de Adhesión Empresas e Instalaciones por APL [45]

Quartil	Q <sub>0</sub> (Mínimo)	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub> (Mediana)	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub> (Máximo)
Empresas	1	14	27	46	980
Instalaciones	2	20	32	56	1.381

Tabla LXXV: Total de Adhesiones por Tamaño de Empresa [53]

Tamaño	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	NC <sup>267</sup>	Total
Empresas (Nº)	1.457	2.981	1.175	599	366	6.367 <sup>268</sup>
Instalaciones (Nº)	1.513	3.259	1.619	2.161	486	9.038
Empresas (%)	22%	45%	18%	9%	6%	100%
Instalaciones (%)	17%	36%	18%	24%	5%	100%
Promedio Instalaciones por Empresa	1,04	1,09	1,38	3,61	1,33	1,42

264 En algunos casos la adhesión se realizó previamente a la firma. Debido a la alta varianza y existencia significativa de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles.

265 Al analizar las instalaciones adheridas por tamaño, la mediana suele ser igual o cercana a 0, mientras que los promedios son siempre superiores a 10.

266 En el gráfico de adhesiones por región, "NC" representa adhesiones con región desconocida. Contrastando con base de datos de certificaciones es posible ver que hay regiones diferentes asignadas en un mismo APL, lo que indica errores de consistencia entre el Maestro de Instalaciones [53] y la base de certificaciones [60].

267 La categoría "NC" contiene las instalaciones de empresas cuyo tamaño es desconocido o instalaciones de instituciones públicas.

268 El total de empresas es menor a la suma por tamaño debido a error en el 3% de las empresas en base de datos, pues existen casos donde un mismo RUT de empresa, en un mismo APL, aparece con tamaños de empresa diferente para distintas instalaciones.

Adhesiones por Región

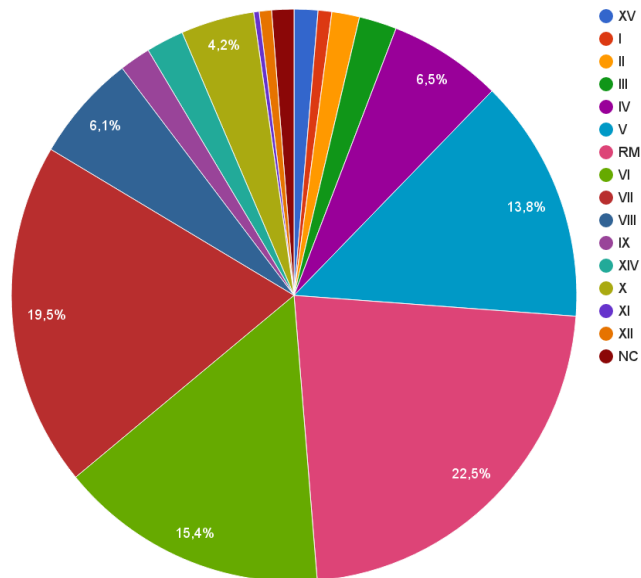


Ilustración 50: Distribución Instalaciones Adheridas por Región [53].

Por medio del presente formulario, la empresa que represento viene en adherir formalmente al Acuerdo de Producción Limpia del Sector, "SECTOR PRODUCTORES Y EXPORTADORES AGRÍCOLAS, DE LA REGIÓN DE ATACAMA", y en consecuencia se comprometo al cumplimiento de las acciones y metas establecidas en el mismo.

Nombre de la Empresa: David Díaz Ibaceta			
RUT Empresa:	6. [redacted]	Dirección:	Fundo [redacted]
Comuna:	Copiapó	Región:	Atacama
Representante Legal:	David [redacted]		
Teléfono Representante Legal:	7 [redacted]	Mail Representante Legal:	david [redacted]
Persona de contacto:			
Teléfono Persona de Contacto:		Mail Persona de Contacto:	
Nombre de la Asociación Gremial a la que pertenece:	Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del Valle de Copiapó		
Tamaño de la Empresa en función de sus Ventas Anuales Netas (Marque con una X según corresponda)			
Micro <sup>1</sup> :	Pequeña <sup>2</sup> :	Mediana <sup>3</sup> :	Grande <sup>4</sup> :
		<input checked="" type="checkbox"/>	

Nombre Instalación	Dirección	Comuna	Región
Fundo [redacted]	Av. [redacted]	Copiapó	III
Fundo [redacted]	Av. [redacted]	Copiapó	III

Ilustración 51: Ejemplo Adhesión de Empresa e Instalaciones. [49 pp 14]

## 8.1.2. IMPLEMENTACIÓN DEL ACUERDO DE PRODUCCIÓN LIMPIA

**A) Postulación a Financiamiento para apoyar la Implementación del Acuerdo.** Si la entidad que actúa en representación del sector productivo así lo desea, puede solicitar financiamiento al CPL para apoyar la implementación del acuerdo, lo que incluye tanto la elaboración de los diagnósticos iniciales, como la realización de auditorías intermedias y la generación de material de apoyo y/o actividades de transferencias de capacidades. La distribución, en días, del tiempo que transcurre desde que es generada una postulación, hasta que se emite la resolución exenta que la aprueba es la siguiente:  $[Q_0=43, Q_1=109, Q_2=154, Q_3=212, Q_4=322]$ <sup>269</sup> [45]. La distribución de los montos transferidos es  $[Q_0=\$4.921.000, Q_1=\$24.156.784, Q_2=\$33.933.482, Q_3=\$41.406.518, Q_4=\$46.000.000]$  [45]. La calificación promedio de los proyectos presentados es de 6,0<sup>270</sup>. La tasa de repostulación es de 1,5 y la de rechazo es baja<sup>271</sup>. A mayo de 2016 hay 13 APL con 384 instalaciones en esta etapa<sup>272</sup> [45].

1. Postulación				
Gastos por actividad				
Etapas/Actividad	Recursos Humanos Propios	Recursos Humanos Externos	Gastos de Operación	Gastos de Administración
<b>Etapas 1 Coordinación y Difusión Inicial</b>				
Elaboración del Plan de Trabajo	\$0	\$0	\$0	\$0
Taller de Difusión con los beneficiarios	\$100.000	\$400.000	\$1.500.000	\$0
<b>Etapas 2 Desarrollo de Diagnóstico Inicial</b>				
Aplicación/Supervisión de los Diagnósticos Iniciales—Separar por tipo empresa	\$0	\$0	\$0	\$0
Elaboración del Informe Consolidado	\$0	\$0	\$0	\$0
Reunión de Coordinación	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>Etapas 3 Auditorías Intermedias (1-2-3)</b>				
Visitas de seguimiento a empresas	\$1.000.000	\$5.000.000	\$1.920.000	\$0
Elaboración del Informe de Auditoría	\$500.000	\$2.050.000	\$0	\$0
Reuniones de seguimiento con Directorio	\$6.381.000	\$2.450.000	\$0	\$0
Seguimiento de implementación de actividades	\$1.580.000	\$9.800.000	\$0	\$5.359.992
Análisis y consolidación de antecedentes - generación de estadísticas sectoriales	\$1.200.000	\$3.600.000	\$0	\$0
<b>Etapas 4 Otras Acciones de la AG Comprometidas en el APL</b>				
Confección guía técnica indicadores de sustentabilidad	\$0	\$4.150.000	\$0	\$0
Difusión guía técnica indicadores de sustentabilidad	\$0	\$2.500.000	\$0	\$0
Confección guía técnica MTD manejo de residuos	\$0	\$2.550.000	\$0	\$0
Difusión guía técnica MTD manejo de residuos	\$0	\$2.100.000	\$0	\$0
<b>Totales Generales</b>				
Total(\$)	\$10.761.000	\$34.600.000	\$3.420.000	\$5.359.992
Total(%)	19,88%	63,91%	6,32%	9,90%

2. Evaluación			
Criterios	Puntajes Otorgados	Factor de ponderación	Puntaje ponderado
C1. FORMULACION TECNICA DEL PROYECTO	5,33	35,00%	1,87
C2. Indicadores y resultados	5,00	25,00%	1,25
C3. COSTOS	6,83	25,00%	1,71
C4. IDONEIDAD Y COMPETENCIA DE CONSULTORIA Y/O AUDITORIAS	6,00	15,00%	0,90
<b>Total</b>			<b>5,73</b>

Ilustración 52: Extracto Postulación Financiamiento para Implementación APL [50 pp 5-6][56].

269 Debido a la alta varianza y existencia de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles.

270 Escala de 1 al 7.

271 El modelo es de apoyo, con un flujo postulación - observación - corrección - repostulación, por lo que la tasa histórica de rechazo es del 13% (30 en 223). No se ha elaborado, hasta el momento, una estadística por tipo de postulación [52].

272 Debido al tiempo de ingreso de adhesiones a la base, es probable que la cifra real de instalaciones sea mayor.

**B) Diagnóstico Inicial por Instalación:** Al inicio de la implementación se debe realizar un diagnóstico inicial por instalación, el cual permite identificar el estado de cada instalación adherida respecto de las acciones comprometidas. A partir de esta información, se elabora un informe consolidado que es entregado al CPL y al comité de Coordinación de la Implementación del Acuerdo. Además, en base a este diagnóstico, se espera que se elabore un plan de implementación ajustado a la realidad de cada instalación adherida al acuerdo. El CPL provee la guía número 3 [49] para apoyar la realización de esta etapa y la siguiente. Ambas etapas en conjunto<sup>273</sup> poseen una duración, en días, que se distribuye de la siguiente manera:  $[Q_0=278, Q_1=537, Q_2=716, Q_3=830, Q_4=1.495]$ <sup>274</sup> [45]. La distribución del cumplimiento promedio de de las acciones y metas contenidas en el acuerdo al momento del diagnóstico inicial<sup>275</sup> es la siguiente:  $[Q_0=1\%, Q_1=19\%, Q_2=32\%, Q_3=50\%, Q_4=100\%]$ <sup>276</sup> [45]. A mayo de 2016 hay 21 APL con 812 instalaciones en las etapas de diagnóstico inicial y seguimiento y control [45]. La ilustración siguiente provee extractos de un diagnóstico individual y del consolidado correspondiente.

---

273 Los registros existentes no se han sistematizado, por lo que solo se pueden calcular los tiempos del diagnóstico inicial y seguimiento y control en conjunto, y no por separado.

274 Debido a la alta varianza y existencia de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles.

275 Sin embargo, solo existen de forma sistematizada datos para 57 APL de 117. La inexistencia de la norma chilena de producción limpia antes del 2003 (y que explicaría que antes de su existencia no hubiese este diagnóstico) explica 12 de los APL faltantes. El que aún estén varios sin finalizar el seguimiento y control podría explicar otros 32, solo si los datos fuesen agregados al final de la implementación. Además, en los APL que sí poseen datos de diagnóstico, en promedio el 84% de las instalaciones posee diagnóstico inicial. No es claro el motivo de los datos faltantes.

276 Debido a la alta varianza y existencia de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles. Se presume un error en la base de datos en los 2 casos que muestran cumplimiento inicial del 100%, de lo contrario dichos APL carecen de sentido.

## 1. Individual

N°	METAS Y ACCIONES COMPROMETIDAS	si	no	na	Criterio de verificación
<b>1</b>	<b>CONTAR CON INFORMACIÓN PRODUCTIVA Y AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS.</b>				
1.1	Las empresas deberán contar con un plan de implementación de todas las metas y acciones del APL.	si			Plan disponible en cada una de las empresas.
1.2	Las empresas definirán a un encargado del APL, el que llevará registro de todas las acciones comprometidas en el Acuerdo.	si			Funcionario designado y respaldado por medio de un documento firmado por el responsable del establecimiento y disponible en carpeta de APL.
1.3	Las instalaciones terrestres de las empresas suscriptoras del presente Acuerdo, diagnosticarán el manejo actual de sus residuos industriales sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas, entregando un documento que deberá incluir a lo menos lo indicado en el APL.		x		Informe de Diagnóstico elaborado por cada empresa, identificando la información de cada centro de cultivo terrestre.
1.5	Las empresas deberán declarar sus emisiones en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes ( <a href="http://www.retc.cl">www.retc.cl</a> ), del Ministerio del Medio Ambiente. Para el caso de residuos sólidos, aguas servidas y residuos líquidos industriales la declaración deberá ser mensual y para las emisiones atmosféricas la declaración deberá ser anual.		x		Registros de declaraciones de emisiones.

## 2. Consolidado

Promedio del sector								
Información productiva y ambiental	Formación capacidades	Gestión residuos sólidos	Gestión sustancias peligrosas	Uso agua y gestión residuos líquidos	Gestión emisiones atmosféricas	Gestión higiene y seguridad laboral	Eficiencia Energética	Bioseguridad en cultivos
56,7%	16,7%	45,8%	61,1%	51,7%	23,3%	58,3%	21,7%	16,7%

Instalación	% avance
1	27,1%
2	23,8%
3	27,1%
4	52,3%
5	28,3%
6	45,3%
<b>Promedio</b>	<b>40,8%</b>

PRODUCCIÓN LIMPIA 

Ilustración 53: Extracto Contenidos de un Diagnóstico Individual [38] y Consolidado por Instalación [39 pp 8]

**C) Cumplimiento Acciones y Metas más Seguimiento y Control:** Simultáneamente se realiza la implementación y el seguimiento y control del APL en cada una de las instalaciones adheridas al mismo. Para ello el CPL convoca a las entidades participantes de la negociación del APL a un Comité de Coordinación de Implementación del mismo, que actúa como mecanismo de resolución de conflictos e instancia de apoyo y seguimiento a la implementación del APL, como se puede observar en la ilustración siguiente. Además, la entidad representante del sector empresarial realiza dos auditorías intermedias<sup>277</sup> que tienen como fin, levantar información respecto del avance del acuerdo en cada una de las instalaciones adheridas. Su contenido es el mismo del diagnóstico inicial por instalación, pero con la información actualizada a la fecha de la auditoría. Estos resultados son presentados al Comité de Coordinación de Implementación para su conocimiento. Este comité, en base a lo reportado, determina las acciones correctivas o de apoyo que se consideren necesarias. La distribución del cumplimiento promedio de de las acciones y metas contenidas en el acuerdo al momento de la auditoría intermedia 1 es la siguiente: [Q<sub>0</sub>=13%, Q<sub>1</sub>=38%, Q<sub>2</sub>=55%, Q<sub>3</sub>=74%, Q<sub>4</sub>=100%]. A continuación se presenta la distribución de la auditoría intermedia 2: [Q<sub>0</sub>=13%, Q<sub>1</sub>=63%, Q<sub>2</sub>=75%, Q<sub>3</sub>=85%, Q<sub>4</sub>=100%]<sup>278</sup>[45].

---

<sup>277</sup> Existen algunos pocos casos con una cantidad diferente de auditorías intermedias.

<sup>278</sup> Debido a la alta varianza y existencia de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles. Se presume un error en la base de datos en los 2 casos que muestran cumplimiento inicial del 100%, de lo contrario dichos APL carecen de sentido. De los 117 APL, solo existen de forma sistematizada datos para 60 y 43 APL en cada auditoría respectivamente. La inexistencia de la norma chilena de producción limpia antes del 2003 (y que explicaría que antes de su existencia no hubiesen estas auditorías) explica 12 de los APL faltantes. El que aún estén varios sin finalizar el seguimiento y control podría explicar otros 32, solo si los datos fuesen agregados al final de la implementación. Además, en los APL que si poseen datos de auditoría intermedia 1, en promedio el 83% de las instalaciones posee auditoría intermedia. Para el caso de la auditoría intermedia 2 este valor baja a 73%. Una posible explicación de los datos faltantes podría estar basada en el retiro de instalaciones durante el APL. Lamentablemente, el dato capturado de retiro el registro es sumamente poco fiable.

## 2. Seguimiento y Control Comité Implementación

### a. Comité Coordinación Implementación

N°	Nombre	Institución
1	Ambrosio Yobánolo	CPL
2	Cristóbal Lagos	CPL
3	Angela Hernandez	Seremi Trabajo
4	Angela Hernandez	Dirección del Trabajo
5	Carolina Pizarro	SAG
6	Mei Maggi	SAG
7	Erwin Kehr	SISS
8	Solange Aguilera	MMA
9	Hernan Kong	CORFO
10	Cristian Cos	Unifrufruti
11	Pedro Espinoza	Seremi Salud
12	Maryanella Salvador	APECO
13	Sara Contreras	CyV Medioambiente
14	Viviana Rojas	CyV Medioambiente / APECO
15	Claudia Rodriguez	INDAP

### b. Acuerdos Implementación

#### 3. Temas relevantes para la implementación del APL y coordinaciones a realizar

Respecto a lo discutido por todos los participantes, los acuerdos son los siguientes:  
Para los acuerdos se consideran una interpretación de cómo se implementarán cada uno de los puntos del contrato APL, que se estimen convenientes y que se detallan a continuación:

2.4 Esta acción, sólo será aplicable a empresas mencionadas en 2.3 (empresas procesadoras de granados y olivos)

2.5 Procesadoras y Packing

2.6 Se aplica a lo anterior

2.7 Se aplica a lo anterior - plantas.

2.8 Procedimientos escrito y regularidad del mismo. Depende del tamaño.

2.13 Aplica solo a 2.4

2.14 En las empresas que poseen RILES, la SISS gratuitamente realizará la capacitación, y certifica la capacitación de la cantidad indicada de trabajadores. Una alternativa a lo anterior es el uso de un consultor externo que certifique la capacitación de la cantidad indicada de trabajadores.

*Ilustración 54: Ejemplo Asistentes y Acuerdos de un Comité de Coordinación de la Implementación [40]*

### 8.1.3. EVALUACIÓN FINAL DE LA CONFORMIDAD Y CERTIFICACIÓN DEL ACUERDO DE PRODUCCIÓN LIMPIA

**A) Postulación a Financiamiento para la realización de la Auditoría Final y el Informe de Impacto:** Si la entidad que actúa en representación del sector productivo así lo desea, puede solicitar financiamiento al CPL para apoyar la realización de la auditoría final por instalación, así como la realización de un informe de impacto del APL. La distribución, en días, del tiempo que transcurre desde que es generada una postulación, hasta que se emite la resolución exenta que la aprueba es la siguiente:  $[Q_0=47, Q_1=115, Q_2=142, Q_3=169, Q_4=346]$ <sup>279</sup> [45]. La distribución de los montos transferidos es  $[Q_0=\$3.300.000, Q_1=\$7.902.500, Q_2=\$13.710.250, Q_3=\$19.360.000, Q_4=\$34.556.554]$  [45]. La calificación promedio de los proyectos presentados es de 6,3<sup>280</sup>. La tasa de repostulación es de 1,3 [45] y la de rechazo es baja<sup>281</sup>. A mayo de 2016 hay 13 APL con 459 instalaciones en esta etapa [45].

1. Postulación				
Etapa/Actividad	Gastos por actividad			
	Recursos Humanos Propios	Recursos Humanos Externos	Gastos de Operación	Gastos de Administración
<b>Etapa 1 Coordinación y Realización Evaluación de Conformidad</b>				
Diseño y validación de Encuestas	\$180.000	\$630.000	\$100.000	\$54.000
Programación de Visitas de verificación Cumplimiento	\$90.000	\$234.000	\$15.000	\$30.000
Realización de Visitas de Verificación y Recolección de Antecedentes Relevantes	\$360.000	\$1.350.000	\$600.000	\$200.000
Elaboración de Informe Consolidado.	\$450.000	\$1.260.000	\$0	\$100.000
<b>Etapa 2 Coordinación y Realización Evaluación de Impacto</b>				
Análisis Antecedentes Existentes	\$180.000	\$540.000	\$0	\$70.000
Sistematización de información de la situación de las empresas antes y después del APL	\$360.000	\$720.000	\$0	\$70.000
Descripción de situación base: Condición sin APL	\$360.000	\$720.000	\$0	\$70.000
Descripción de situación actual a partir de resultados de APL	\$360.000	\$720.000	\$0	\$70.000
Evaluación de impactos ambientales.	\$360.000	\$900.000	\$0	\$70.000
Evaluación económica de las acciones	\$360.000	\$900.000	\$0	\$70.000
Evaluación de otros impactos relevantes.	\$360.000	\$720.000	\$0	\$70.000
Síntesis de información, desarrollo de informe y presentación resultados.	\$360.000	\$720.000	\$100.000	\$70.000
Talleres de Presentación de Resultados	\$180.000	\$540.000	\$1.700.000	\$500.000
<b>Totales Generales</b>				
Total(\$)	\$3.960.000	\$9.954.000	\$2.515.000	\$1.444.000
Total(%)	22,16%	55,69%	14,07%	8,08%
2. Evaluación				
Criterios	Puntajes Otorgados	Factor de ponderación	Puntaje ponderado	
C1. FORMULACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	6,83	35,00%	2,39	
C2. Indicadores y resultados	5,00	25,00%	1,25	
C3. COSTOS	6,50	25,00%	1,63	
C4. IDONEIDAD Y COMPETENCIA DE CONSULTORIA Y/O AUDITORIAS	7,00	15,00%	1,05	
<b>Total</b>			<b>6,32</b>	

Ilustración 55: Extracto Postulación Financiamiento para Auditoría Final e Informe Impacto APL [57 pp 8-9][58]

279 Debido a la alta varianza y existencia de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles.

280 Escala del 1 al 7.

281 El modelo es de apoyo, con un flujo postulación - observación - corrección - repostulación, por lo que la tasa histórica de rechazo es del 13% (30 en 223). No se ha elaborado, hasta el momento, una estadística por tipo de postulación [52].



**B) Auditoría Final por Instalación más Informe de impacto:** La entidad representante del sector productivo contrata una auditoría final de cada una de las acciones en cada una de las instalaciones aún adheridas al acuerdo. Ésta es realizada por auditores registrados en el Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL)<sup>282</sup>. Aquellas instalaciones que superan el 75% pueden subsanar las observaciones realizadas y optar a la certificación<sup>283</sup> [9 pp 6]. Además, la entidad representante del sector empresarial contrata la elaboración del informe de impacto del APL, idealmente, de acuerdo a la guía N°2 provista por el CPL [11]. La distribución, en días de la duración de esta etapa es la siguiente: [Q<sub>0</sub>=28, Q<sub>1</sub>=166, Q<sub>2</sub>=194, Q<sub>3</sub>=299, Q<sub>4</sub>=396]<sup>284</sup> [45]. La distribución del cumplimiento promedio de de las acciones y metas contenidas en el acuerdo al momento de la auditoría final es la siguiente: [Q<sub>0</sub>=74%, Q<sub>1</sub>=88%, Q<sub>2</sub>=97%, Q<sub>3</sub>=100%, Q<sub>4</sub>=100%]. Un 56% de las instalaciones adheridas supera el 75% de cumplimiento en la auditoría final.<sup>285</sup>[45]. No existen esfuerzos permanentes o sistematizados que permitan obtener datos estadísticos referentes a los impactos de los APL<sup>286</sup>. Uno de los productos del modelo de gestión propuesto en este trabajo es la estimación de forma comparable, auditable y consistente de los impactos de las acciones de los APL. A mayo de 2016 hay 4 APL con 107 instalaciones en esta etapa [45].

---

282 El registro de auditores está disponible de manera pública en <http://cpl.cl/RegistrodeAuditores/>

283 Hay una incoherencia entre las normas chilenas de producción limpia [7 pp 11] y [9 pp 6], pues la primera señala que solo pueden ser sujetas a validación de la auditoría final aquellas instalaciones que cumplan el 100% de acuerdo a la auditoría final, mientras que la segunda señala que las que poseen sobre un 75% poseen un plazo para subsanar las observaciones. Al revisar las base de datos de adhesión de instalaciones [53], es posible detectar varios casos en que instalaciones con cumplimiento inferior a 100% y mayor a 75% obtuvieron la certificación, por lo que se concluye que en la práctica estas también pasan a la etapa de validación.

284 Debido a la varianza y existencia de valores atípicos, se consideró más adecuado presentar la distribución por cuartiles.

285 Solo existen de forma sistematizada datos para 51 APL. La inexistencia de la norma chilena de producción limpia antes del 2003 (y que explicaría que antes de su existencia no hubiesen estas auditorías) explica 12 de los APL faltantes y el que aún estén varios en desarrollo explica otros 38. En los APL que hay datos de auditoría final, en promedio el 70% de las instalaciones posee datos de dicha auditoría y de este 70%, el 80% supera el 75% de cumplimiento. Una posible explicación de los datos faltantes podría estar basada en el retiro de instalaciones durante el APL.

286 Ver [16 pp 70], [27 pp 56-59]. Como consecuencia de este trabajo se ha iniciado un proceso de sistematización y recuperación de información [154] llevado a cabo por los practicantes Aurora Leyton, Camilo Ruiz, Cristopher Briceño, Marcela Pino y Pablo Osorio. Su recopilación de datos y los aprendizajes logrados en el presente trabajo de memoria han permitido la elaboración del primer reporte oficial de Impactos de la NAMA APL [155][156].

## 1. Auditorías Individuales

<b>Acción 9.5.</b>	<b>Aplica Si-No</b>	<b>Cumple Si-No</b>
Las empresas implementarán un sistema de registros mensuales de consumos energéticos y sus correspondientes costos económicos.	SI	SI
<b>Indicador de desempeño</b>		
Informe de resultados de reducción de consumos de energía		
<b>Criterio de auditoría</b>		

## 2. Consolidado

### a. Antes/Después

Acción	Cumplimiento Antes APL		Cumplimiento Después del APL		Grado de mejora Logrado
	Nº	%	Nº	%	
9.5 Las empresas implementarán un sistema de registros mensuales de consumos energéticos y sus correspondientes costos económicos.	0	0,0%	11	91,7%	91,7%

### b. Impactos

Indicador evaluado	Antes de APL	Después del APL
Consumo total E (kg/año)	1.182	863
kg/ton procesada	1,5	0,9
Ahorro kg/ton		0,6
% reducción		38%
Ahorro después APL (kg/año)		527

Ilustración 56: Extractos Auditoría Final de una Instalación [12], Auditoría Final Consolidada e Informe de Impacto [13 pp 40, 49].

**C) Validación:** Posteriormente los servicios públicos fiscalizadores que actuaron como contraparte durante la firma del acuerdo realizan una validación de la auditoría. Las empresas que poseen un cumplimiento del 100% de las acciones obtienen un certificado de Producción Limpia otorgado por el Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL). Las empresas pueden solicitar una revalidación en caso de considerar que su proceso de validación no fue adecuado o en caso de resolver observaciones planteadas por alguno de los servicios públicos al momento de realizar la validación<sup>287</sup>. No existe un registro sistematizado que permita realizar una estimación estadística de la duración<sup>288</sup> o resultados de esta etapa<sup>289</sup>. A mayo de 2016 hay 3 APL con 820 instalaciones en esta etapa.

## 1. Validación organismos sectoriales

### II. De la visita a terreno

1. Se realizaron visitas de inspección en conjunto con los otros organismos públicos participantes de este APL "Sector Productores y Explotadores de Uva de Mesa, Olivos y Granados del valle de Copiapó". De un Universo de 18 instalaciones se tomó una muestra correspondiente al 33%, vale decir 6 instalaciones con el fin de validar las Auditorías Finales realizadas, según siguiente detalle:

Considerando que actualmente, las empresas agrícolas se encuentran resolviendo problemas particulares en sus campos como son: conectividad de los caminos, limpieza de bocatomas e infraestructura de canales y reparación del sistema de riego, entre otros y que es poco viable y pertinente el envío de los documentos de respaldo solicitados por parte de esta entidad, se acepta su propuesta de finalización de la etapa de Evaluación de Conformidad (validación) de manera simbólica, con la respectiva entrega de los 18 certificados a la Asociación Gremial correspondiente, que señale que es "SIMBOLICO", con objeto de reconocer el trabajo realizado por más de dos años en la implementación de este acuerdo voluntario, en dónde existieron avances por parte de las instalaciones citadas en el punto I.1 de este Oficio.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,



SRA. BRUNILDA GONZÁLEZ ÁNJEL  
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL  
DE SALUD ATACAMA

Ilustración 57: Extracto Oficio de Validación APL Agrícola Copiapó [42]

<sup>287</sup> No existe estadística de estos procesos de reclamación, pero es posible encontrar a lo menos un caso en el cual la validación se otorgó poco más de dos años después de la emisión del informe original [61][62].

<sup>288</sup> Al comparar los datos contenidos en el registro de APL [45], con las fechas de emisión de los oficios de los organismos sectoriales validadores de este APL [42][51][59], se concluye que en este caso particular esta etapa de validación duró 3 meses.

<sup>289</sup> Los datos de certificación se declaran en la etapa de certificación. Para esta etapa debiesen registrarse de forma sistematizada los resultados de las validaciones realizadas por cada uno de los organismos sectoriales. Por otro lado, no es claro el criterio de "Organismo fiscalizador para la validación", en el mismo caso presentado en esta página la Superintendencia de Servicios Sanitarios, participante de dicho APL, podría haber participado y no lo hizo.

**D) Certificación:** Una vez recibidas las validaciones de todos los servicios públicos fiscalizadores, inicia el proceso de certificación, el que se entiende como la coordinación y organización de la ceremonia de certificación, en la cual se otorga un reconocimiento a las instalaciones validadas por todos los servicios públicos encargados de realizar la validación. En caso de existir rectificaciones de los servicios públicos producto de un reclamo de alguna de las empresas que no fue originalmente considerada para certificación, la certificación es otorgada posteriormente. La certificación dura hasta 3 años, pero debe ser revalidada anualmente mediante una auditoría de mantención en ese periodo. la tasa de certificación sobre el total de adheridas se distribuye de la siguiente manera según el maestro de instalaciones [ $Q_0=5\%$ ,  $Q_1=38\%$ ,  $Q_2=62\%$ ,  $Q_3=95\%$ ,  $Q_4=100\%$ ] [45]<sup>290</sup>. No existe un registro sistematizado que permita realizar una estimación estadística de la duración de esta etapa<sup>291</sup>. Actualmente hay 26 APL con 2.502 instalaciones en las etapas de certificación y mantención<sup>292</sup>.

---

290 El que la tasa de certificación sea superior a la tasa de aprobación de la auditoría final se puede explicar por la menor cantidad de APL considerados en este cálculo: 37 APL de a lo menos 47 (99 con datos de adhesión al momento de hacer el cálculo menos 12 anteriores a la norma chilena y otros 40 que aún no llegan a certificación). Debido a que la base de datos de certificaciones [60] desde hace algunos años esta separada de la base de datos de instalaciones [53] y a que no existen identificadores únicos que permitan realizar un cruce entre ambas, la estadística existe para menos APL de los que se poseen registros La base de certificaciones contiene 2.359 certificaciones. Actualmente entiende como una necesidad del CPL la consolidación de ambas bases.

291 Los valores existentes en la base de datos de instalaciones [53] dan tiempos que no son coherentes con los tiempos de los procesos anteriores, por lo que se presume algún error de estos datos en esta base. Al revisar en la base de datos de certificaciones [60] los datos del APL de residuos en San Bernardo, las fechas de certificaciones resultan ser anteriores al inicio del proyecto de auditoría final. Se concluye que podrían existir errores importantes en las fechas de certificación en la base de certificaciones [60]. De modo referencial, a partir de los datos de los oficios enviados con la validación [42][51][59], y la fecha de emisión de los certificados [63], es posible concluir que para el APL Sector Productores y Exportadores de Uva de Mesa, Olivos y Granados del Valle de Copiapó, la certificación tomó 2 meses.

292 No se encuentran esa estadística de manera separada.



PRODUCCIÓN LIMPIA 

## CERTIFICADO

### EL CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA

Por el presente otorga a la instalación:

### FUNDO LAS PARCELAS

Ruta C-35, Km 44, Tierra Amarilla, Región de Atacama.

de la Empresa:

### AGRÍCOLA JAIME PROHENS ESPINOSA

La cual ha sido auditada y certificada en conformidad con los requisitos de:

**NCh2796.Of2009, NCh2797.Of2009, NCh2807.Of2009 y NCh2825.Of2009**

Dando cumplimiento a las metas y acciones que permitieron incorporar en el sector productores y exportadores agrícolas, medidas y tecnologías de producción limpia que permitan aumentar la eficiencia productiva, previniendo y reduciendo los efectos ambientales generados por la actividad; las cuales se encuentran establecidas en el **Acuerdo de Producción Limpia Sector Productores y Exportadores de Uva de Mesa, Olivos y Granados del Valle de Copiapó**. Este certificado es válido desde el 3 de agosto de 2015 hasta el 3 de agosto de 2018, sujeto al cumplimiento de lo establecido en la NCh2807.Of2009.

El informe de cumplimiento de este Acuerdo de Producción Limpia ha sido validado por Seremi de Salud, Seremi de Medio Ambiente y Servicio Agrícola Ganadero de la Región de Atacama.

**Juan Ladrón de Guevara**

Director Ejecutivo

REG.CPL:  
2268-2015

3 de agosto de 2015

*Ilustración 58: Ejemplo Certificación Otorgada [63 pp 1]*

**E) Mantenimiento:** Cada año posterior a la certificación, las instalaciones que deseen extender su certificación deben realizar una auditoría anual de las mismas características que la auditoría final. Solo si mantienen un 100% de cumplimiento, pueden conservar la certificación. Este proceso puede ser realizado hasta 2 veces, con lo que se obtiene el máximo tiempo regular de certificación de 3 años. Sin embargo, el comité coordinador de la implementación puede extender el tiempo máximo de certificación tanto como lo estime conveniente<sup>293</sup> [9 pp 7]. La distribución de la tasa de mantenimiento de las certificaciones es de [Q<sub>0</sub>=31%, Q<sub>1</sub>=52%, Q<sub>2</sub>=77%, Q<sub>3</sub>=96%, Q<sub>4</sub>=100%] en las auditorías de mantenimiento 1 y 2<sup>294</sup> [45]. No existe un registro sistematizado que permita realizar una estimación estadística de la duración de esta etapa<sup>295</sup>.

**F) APL Finalizados y Detenidos:** A mayo de 2016 hay 35 APL finalizados y 16 detenidos, 12 de los cuales habían sido firmados. El total de instalaciones adheridas asociadas a APL finalizados es de 3.457, mientras que la cantidad asociada a APL detenidos es de 487.

---

293 La norma señala Comité de Negociación, lo cual no es coherente con los procesos y tiempos definidos en la misma norma, por lo que se asume que es un error y que se refiere al Comité de Implementación. No fue posible encontrar registros de que alguna vez se haya modificado el tiempo de certificación.

294 Todas las instalaciones que realizaron la mantenimiento 1, también realizaron la 2. Solo se consideraron 12 APL en este cálculo. Es probable que muchos datos aún no estén sistematizados o se encuentren en la base de datos de certificación, lo que impide relacionar los datos para realizar los cálculos.

295 Por norma son 3 años a partir de la certificación, sin embargo, sería interesante comparar esta declaración normativa con los tiempos reales en los cuales se realizan las auditorías de mantenimiento y si estos tiempos se ajustan a la norma. Lamentablemente ese dato no está sistematizado en ninguna base. La existencia de reclamos y certificaciones posteriores a la ceremonia de certificación permiten que en la práctica este valor difiera significativamente de los 3 años declarados. Usando datos de la base de certificaciones [63], con los datos de la última entrega de certificación [64] para el caso del APL pequeña minería, se puede concluir que la etapa de mantenimiento durará 6 años en este caso en particular. Hay que notar que la fecha de entrega de dicho certificado en la base de certificaciones es incorrecto.

**a.1 - Privados poseen una importante responsabilidad en diferentes procesos del APL.**

**a.2 - Postulación a proyectos de financiamiento posee ciclos de retroalimentación y repostulación, por lo que en general los proyectos que postulan a cofinanciamiento lo obtienen.**

**a.3 - APL poseen alta varianza en sus tiempos, adhesiones, resultados y montos entregados. Procesos son largos, y en general superan ampliamente valores de referencia.**

**a.4 - Los principales rubros son agrícola, manufacturero y turismo.**

**a.5 - Los APL han sido principalmente de alcance nacional y concentrados en la zona central.**

**a.6 - Principal Cliente: Instalación Pequeña.**

**a.7 - Existen varios problemas con la sistematización y coherencia de datos de control de cumplimiento de las acciones en los APL, especialmente hacia el final del mismo.**

**a.8 - Contradicción en criterio para pasar a etapa de validación final en Normas Chilenas de Producción Limpia.**

**a.9 - No es completamente claro el criterio de selección de los servicios públicos firmantes del APL que actuarán como organismo validador.**

---

296 Si bien el anexo a tiene un fin principalmente referencial e informativo, se incluyen algunas conclusiones respecto a los APL.

## **8.2. ANEXO B: ANÁLISIS GRADO DE CUMPLIMIENTO SISTEMA ACTUAL**

Se realizó una simulación del reporte 2014<sup>297</sup> de los APL<sup>298</sup> de acuerdo al estándar requerido por el Ministerio de Medioambiente [24]. Esto con los objetivos de cuantificar el grado de cumplimiento<sup>299</sup> que se podría lograr con los reportes hoy existentes y de determinar las brechas más relevantes.

Dado que el APL está registrado como NAMA<sup>300</sup> a partir del 2012, se seleccionaron, para efectos de la evaluación, aquellos acuerdos que pudiesen reportar reducciones a partir de ese año.

Para determinar cuales APL estaban en esas condiciones, se buscó en el maestro de APL [45] aquellos acuerdos que hubiesen concluido la etapa de implementación durante el año 2011. Se agregaron, además, todos los APL con datos de reducción para el 2012 en adelante que fueron encontrados.

Debido a que en el repositorio documental oficial los documentos no se encuentran presentes en muchos casos, fue necesario recurrir a los esfuerzos parciales realizados por algunos funcionarios del CPL [65][66][67], y a las carpetas de proyectos de evaluación de conformidad del Fondo de Producción Limpia que estuviesen referenciadas en el maestro de APL [45] y que correspondiesen a los APL previamente seleccionados. Asimismo, se seleccionaron todos los informes de mitigación elaborados por el Núcleo Biotecnológico Curauma, que si bien no corresponden al modelo actual, representan el mayor esfuerzo existente hoy en la institución en términos de reporte de mitigación.

El método de identificación fue el siguiente: se realizó una inspección del índice de cada documento revisado y una búsqueda de las palabras “invernadero” y “CO<sub>2</sub>” en el texto de los 104 informes de impacto existentes en estas carpetas<sup>301</sup>.

---

297 Año 2015 aún no se cerraba al momento de elaborar este anexo.

298 APL: Acuerdo de Producción Limpia

299 Grado de Cumplimiento y reportabilidad de usarán de manera indistinta.

300 NAMA: Acción Nacional Apropiaada de Mitigación (Nationally Appropriate Mitigation Action).

301 Muchos de ellos repetidos en las diferentes carpetas.



De este ejercicio se concluye que 19 APL debiesen tener reportes de emisiones/reducciones de gas efecto invernadero, pero 13 efectivamente poseen algún grado de reporte. Estos fueron los documentos identificados:

*Tabla LXXVII: Reportes de Emisiones/Reducciones GEI Identificados*

Nombre	Tipo
Informe de Evaluación de Impactos APL Sector Productor de Leche Bovina de la Región de los Ríos [69].	Informe de Impacto APL 45.
Evaluación de Impacto del Acuerdo de Producción Limpia de ASIMPRES Región Metropolitana [71].	Informe de Impacto APL 47.
Evaluación de Impacto APL Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso [68].	Informe de Impacto APL 48.
Estudio de Impacto del Acuerdo de Producción Limpia Círculo de Empresas Panamericana Norte [70].	Informe de Impacto APL 59.
Informe Evaluación Impactos Proyecto L1-5/2014 Acuerdo de Producción Limpia Sector Metalmecánico y Fundiciones de la Región De O'Higgins [74].	Informe de Impacto APL 60.
Estudio de Evaluación de Impacto Acuerdo de Producción Limpia APL Industria Alimentaria ASIVA [76].	Informe de Impacto APL 62.
Informe Evaluación Impactos Proyecto L1-4/2014 Acuerdo de Producción Limpia Sector Productores y Exportadores de Uva de Mesa, Olivos y Granados del Valle de Copiapó [75].	Informe de Impacto APL 63.
Informe Evaluación Impactos Acuerdo de Producción Limpia Sector Metalmecánico de Tarapacá L1-2/2014 [13]	Informe de Impacto APL 67.
Estudio de Evaluación de Impacto Acuerdo de Producción Limpia Zona Industrial Puchuncaví - Quintero [72].	Informe de Impacto APL 69.
Informe sobre el avance de la NAMA año 2015[77].	Reporte NAMA. Incluye APL 62, 69, 71 y 74.
ANEXO 1. VALIDACIÓN DE MITIGACIÓN IN SITU. Informe de Final Proyecto Bienes Públicos para la Competitividad 12BPC2-13428 [73].	Informe Reducciones GEI APL 62, 71 y 74.
Informe de Mitigación Conservas [78].	Informe Reducciones GEI APL 80.
Informe de Mitigación Aceite de Oliva[79].	Informe Línea Base GEI APL 84.

La calificación del grado de cumplimiento general se realizó según las siguientes fórmulas:

$$\frac{a*b}{c*d} , \frac{a}{c}$$

La primera fórmula representa la evaluación del grado de cumplimiento respecto de todo lo que debió haber sido reportado. La segunda representa el grado de cumplimiento ponderado, considerando solo los reportes existentes.

Donde "a" es la calificación obtenida en este análisis, "b" **es la cantidad de APL considerados en su elaboración**, "c" **es la calificación máxima posible del informe** y "d" **es la cantidad de APL que debiesen haber sido reportados**.

Los reportes se completarán desde el final hacia el inicio. Es decir, iniciando con las reducciones reportadas y luego buscando o infiriendo las variables y supuestos utilizados.

El puntaje en los reportes se otorgará por campo de la siguiente manera:

1. Campo trivial o encabezado: 0 puntos.
2. Campo relacionado con "Objetivos": 0 puntos.<sup>302</sup>
3. Campo de impactos NO-GEI: 0 puntos<sup>303</sup>.
4. Campo no trivial: 1 punto si es satisfactorio, 0,5 si no es satisfactorio, 0 si no existe o no se declara. Se evaluará la existencia explícita de la información requerida en los reportes, o que al menos sea de inferencia rápida<sup>304</sup>.
5. Para las tablas de impactos GEI de la plantilla 2 se ponderará el puntaje obtenido por el número de instalaciones con datos respecto del total de instalaciones que debieron ser incluidas<sup>305</sup>.

---

<sup>302</sup> Si bien en algunos acuerdos se adoptan compromisos con metas cuantitativas, no es un estándar, y hubiese requerido analizar los textos de cada uno de los APL involucrados en este reporte, por lo que su inclusión está fuera del alcance de este ejercicio.

<sup>303</sup> A fines de 2015 en el CPL hay consenso de que, además, de los impactos de Gas Efecto Invernadero, es interesante medir los impactos en productividad de los acuerdos. Pero no es aún totalmente clara la definición a adoptar. Quienes han elaborado reportes para los APL desde el 2012 no tenían forma de saberlo, por lo que incluirlo en este ejercicio disminuiría innecesariamente el grado de cumplimiento calculado y extendería el ejercicio realizado sin agregar mucho valor.

<sup>304</sup> En varios casos se podrían intentar inferir desde los datos reportados en los informes o desde otras fuentes relacionadas a cada APL, pero ese ejercicio escapa a los objetivos y alcances de esta evaluación.

<sup>305</sup> Las instalaciones que debieron ser incluidas son todas aquellas que tuvieron una auditoría al final de APL. Cuando no estaba disponible este dato, se usó como aproximación el número de instalaciones adheridas.

Además, en las tablas se colorearán las celdas para facilitar la identificación de cada caso:

*Tabla LXXVIII: Clasificación Reportabilidad Campos Reporte*

No considerada	No cumple	Insatisfactorio	Cumple
----------------	-----------	-----------------	--------

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

*Tabla LXXIX: Reportabilidad Obtenida por Sección Reporte*

Sección Reporte	Puntaje Obtenido	Puntaje Máximo
<b>Plantilla Número 1</b>	<b>469</b>	<b>1,183</b>
Plantilla Número 1 – 1 Resumen	1	1
Plantilla Número 1 – 2 Cadena causal	0	105
Plantilla Número 1 – 3 Indicadores	468	1,077
<b>Plantilla Número 2</b>	<b>73,2</b>	<b>282</b>
Plantilla Número 2 – 1 Resumen	9	46
Plantilla Número 2 – 2 Principales actividades y avances	1	1
Plantilla Número 2 – 3 Enfoque MRV	17	17
Plantilla Número 2 – 4 Avances de la NAMA	39,7	211
Plantilla Número 2 – 5 Apoyo recibido relacionado al MRV	5,5	6
Plantilla Número 2 – 6 Resumen	1	1
<b>Total</b>	<b>542,2</b>	<b>1.465</b>

### 8.2.1. GRADO DE CUMPLIMIENTO OBTENIDO

La evaluación del grado de cumplimiento respecto de todo lo que debió haber sido reportado a la fecha es del 25%.

$$\frac{542,2 * 13}{1.465 * 19} = 0,25$$

El grado de cumplimiento ponderado, es decir, considerando solo los APL en los que se declara algún impacto GEI, es del 37%.

$$\frac{548,3}{1.477} = 0,37$$

Además, es posible realizar un análisis por APL reportado, considerando solo las secciones en las cuales se asigna puntaje a un APL individual. Es decir, se sumará el puntaje obtenido y el puntaje máximo para cada APL en las secciones “Plantilla Número 1 – 2 Cadena causal”, “Plantilla Número 1 – 3 Indicadores” y “Plantilla Número 2 – 4 Avances de la NAMA”. Dado que ningún APL presentaba información referente a las cadenas causales, en esa sección se usará puntaje “0” de un total de:  $1 + N^{\circ} \text{impactos GEI APL} * 2^{306}$ .

A continuación se presentan los resultados por APL, los cuales además fueron sistematizados en una planilla en línea para facilitar su consulta [102]:

---

<sup>306</sup> A lo menos una cadena causal sumada al análisis de probabilidad y magnitud de los impactos GEI declarados. Esta es la cota inferior posible de este valor.

Tabla LXXX: Reportabilidad por APL

APL	Puntaje Obtenido	Puntaje Máximo	Grado Cumplimiento
1. Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso.	24	97	25%
2. Sector Productor de Leche Bovina.	29,5	113	26%
3. Círculo de Empresas Panamericana Norte.	12,5	49	26%
4. Sector Imprentas.	10	49	20%
5. Puchuncaví – Quintero. (CompiteMAS)	27	121	22%
6. Sector Metalmecánico de Tarapacá.	26	105	25%
7. Sector Metalmecánico y Fundiciones de O'Higgins.	24,5	105	23%
8. Sector Uva De Mesa, Olivos y Granados de Copiapó.	22,5	73	31%
9. Industria Alimentaria ASIVA (CompiteMAS)	75	161	47%
10. Sector Acuícola Atacama. (CompiteMAS)	65	117	56%
11. Sector Alimentario CHILEALIMENTOS. (CompiteMAS)	61,3	137	45%
12. Sector Conservas Octava Región. (CompiteMAS)	49,5	105	47%
13. Sector Productores de Aceite de Oliva. (CompiteMAS)	73,9	153	48%
Cumplimiento Promedio.			34%
Cumplimiento Promedio ponderado en base a puntaje.			36%

Es posible observar, en general, un diferencia significativa entre los APL cuyo reporte se realizó en la etapa de Evaluación de Conformidad, y los APL en los cuales existió participación de consultor especializado vía bien público CompiteMAS [81]. Sin embargo, aún en estos casos el cumplimiento no supera el 60%.

Para resolver las diferentes brechas encontradas durante la realización de esta evaluación es necesario agrupar los puntajes obtenidos en categorías conceptuales. También se realizará una comparación ponderando los resultados por el nivel de relevancia de estos campos. La relevancia se asignó en función una apreciación subjetiva de la confianza que aporta cada categoría a los resultados reportados. A continuación se presentan las categorías y un ponderador, así como la justificación de la relevancia asignada.

Tabla LXXXI: Categorías Conceptuales Reporte y Ponderador Según Relevancia

Categoría	Relevancia	Ponderador
Cadena Causal	Baja	1
Líneas Base (Funciones de Trayectoria)	Media	2
Flujo de datos	Alta	3
Control y Garantía de Calidad	Muy Alta	4

**Cadena Causal**, corresponde a la sección “Plantilla Número 1 - 2 Cadena causal” del reporte. Se trata de un aspecto completamente diferente del resto, por lo que fue una categoría fácil de establecer. Dado que ningún APL presenta información referente a las cadenas causales, en esa sección se usará puntaje ”0” de un total de:  $1 + N^{\circ}\text{impactosGEIAPL} * 2 \text{ por APL}^{307}$ . Se le asignó una relevancia baja, comparado a las otras categorías, debido a que la cadena causal es un instrumento que se utiliza en el desarrollo de una política o acción, pero en este caso las acciones ya se realizaron y los impactos ya fueron estimados. Luego su valor para el reporte, además de la completitud, es el permitirle entender a una tercera parte cuales fueron las acciones que están asociadas a los impactos reportados<sup>308</sup>.

**Líneas Base**<sup>309</sup>. Corresponde a todos los campos que hacen referencia a las líneas base: “Valor línea base” y “Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base” en secciones 3.2.1 y 3.3.1 de “Plantilla Número 1 – 3 Indicadores” y “Valor línea base 2014” en sección 4.1 de “Plantilla Número 2 – 4 Avances de la NAMA”. La línea base se consideró de una relevancia media debido a que en ella se expresan todos los supuestos que permiten evaluar el escenario sin APL al compararlos con el escenario con APL, lo que la hace más relevante que las cadenas causales.

307 A lo menos una cadena causal sumada al análisis de probabilidad y magnitud de los impactos GEI declarados. Esta es la cota inferior posible de este valor.

308 Sin embargo esto es solamente cierto para APL ya realizados, porque, como se hizo evidente durante el desarrollo de este trabajo, las cadenas causales son un elemento crítico que permite asociar acciones de un APL con sus impactos y por tanto con los posteriores mecanismos de recolección de datos.

309 De manera más general también se les referencia como Funciones de Trayectoria y Modelamiento de Escenarios

**Flujo de Datos.** Corresponde a todos los campos relacionados con la disponibilidad de información o relacionados al flujo de la información, así como la estimación de valores. Es la categoría más heterogénea. De haber sido posible, esta categoría hubiese sido interesante separarla en disponibilidad de datos, método de recolección de datos y en metodologías de estimación de valores. Sin embargo, los campos existentes en el reporte caen en más de una de estas categorías y la separación no parece ser posible. Los campos asociados son: “Flujo de datos” y “Tipo de datos” en las secciones 3.2.2 y 3.3.2 de “Plantilla Número 1 – 3 Indicadores”; “Frecuencia del MRV”, “Fuente de datos” y “Periodo de MRV” en las secciones 3.2.1 y 3.3.1 de “Plantilla Número 1 – 3 Indicadores”; y “Año 2012 valor del indicador”, “Año 2013 valor del indicador”, “Año 2014 valor del indicador” y “Avance 2014<sup>310</sup>” en la sección 4.1 de “Plantilla Número 2 – 4 Avances de la NAMA”. El flujo de datos se consideró que posee una relevancia mayor que la línea base principalmente debido a que si los datos están disponibles, entonces es posible hacer ajustes a las líneas base en caso de detectarse errores en las mismas, y a que la disponibilidad de datos es habilitante de los procesos de garantía de calidad.

**Control y Garantía de Calidad.** Corresponde a todos campos donde se declara algún proceso de verificación o control sobre los datos levantados. Estos son: “Procesos de control de la calidad” en las secciones 3.2.1 y 3.3.1 y “Garantía de Calidad” en la sección 3.3.2 de “Plantilla Número 1 – 3 Indicadores”. Se consideró esta categoría como la más relevante debido a que aún estando presentes las otras, en última instancia son los procesos de control y garantía de calidad los que aseguran que los datos disponibles son verídicos, que se aplicaron los modelos de estimación y de línea base correctos, es decir, en última instancia otorga confianza a lo reportado.

Como es posible ver en la tablas siguientes, las categorías de Cadenas Causales y de Control y Garantía de calidad, son las que presentan menor nivel de cumplimiento. Sin embargo, dado el peso que posee en el puntaje total, es en la categoría de Flujo de Datos donde se explica la mitad de la brecha existente hoy día en términos de completitud y relevancia del reporte.

Es de esperar que este ejercicio sea de utilidad a la hora de priorizar acciones que permitan subsanar las falencias existentes en los APL al momento de reportar al Ministerio de Medioambiente.

---

<sup>310</sup> Este valor es calculado entre el valor de la línea base y el valor del indicador para el año de reporte. Por simplicidad se asignó a esta categoría.

Además, se recomendaría modificar el diseño del reporte de la NAMA, de tal forma que quede organizado en una lógica del tipo: ¿De dónde salen los datos?, ¿Cómo se trabajan los datos?, ¿Cuáles son los datos/valores?, ya que actualmente se mezclan en una misma tabla campos metodológicos con campos de valores, estos últimos sin aportar mucho, como puede ser el caso del campo “valor de la línea base” en la sección “Plantilla Número 1 – 3 Indicadores”. En esta lógica, asimismo, sería conveniente incorporar como elemento a reportar las variables utilizadas para obtener los resultados reportados. También sería adecuado precisar de mejor manera los conceptos de “Control de Calidad” y “Garantía de Calidad”<sup>311</sup>, “Flujo de datos”<sup>312</sup> y el cómo estos conceptos se aplican a las NAMA individuales.

Como nota adicional, es necesario recalcar que este ejercicio se realizó a partir de los impactos efectivamente reportados. Si se hubiese exigido reportar los mismos impactos a todos los APL analizados la cifra hubiese resultado significativamente menor. De manera relativamente gruesa se puede estimar que el puntaje obtenido se reduce a la mitad [102].

---

311 Prácticamente no se explican en la Directriz del Ministerio de Medioambiente [24 pp 17-19, 22, 35, 37-38, 40-41, 67]. En el Estándar de Política y Acción tampoco se profundiza en dichos conceptos, pero se referencia a las Directrices del Panel Intergubernamental Sobre Cambio Climático [25 pp 154]. Si bien estas directrices del IPCC profundizan y definen ambos conceptos [93 pp 5], se debe considerar que son definiciones orientadas a los inventarios nacionales de gases efecto invernadero, por lo que una conceptualización orientada a acciones individuales de mitigación, sería de valor para comprender de forma más exacta qué espera el Ministerio de Medioambiente que se reporte en dichos campos.

312 Prácticamente no se explica en la Directriz del Ministerio de Medioambiente [24 pp 36, 38, 41]. La mejor interpretación posible sería la de declarar los procesos de recopilación de datos en el sentido dado a los mismos por el apéndice 1 del estándar de política y acción [25 Ap. 1; pp 166-169]. Es necesario notar que dicho estándar señala: “Para cada uno de los indicadores clave de rendimiento o parámetros, los usuarios **deberían** describir los siguientes elementos en un plan de monitoreo: Los métodos de medición o recopilación de datos...” [25 Ch. 10; pp 124]. Asimismo, menciona que la recopilación de datos y el monitoreo son elementos relevantes para la verificación/validación de resultados [25 Ch. 13; pp 156].



Tabla LXXXII: Reportabilidad por Categoría por APL

APL	Cadena causal	Máximo Cadena Causal	Línea Base	Máximo Línea Base	Flujo de datos	Máximo Flujo de datos	Control y Garantía de Calidad	Máximo Control y Garantía de Calidad	Puntaje Obtenido Total	Puntaje Máximo
1.	0	9	5	20	19	56	0	12	67	265
2.	0	9	5	24	24,5	66	0	14	83,5	311
3.	0	5	2,5	10	10	28	0	6	35	133
4.	0	5	0	10	10	28	0	6	30	133
5.	0	9	2,5	26	24,5	71	0	15	78,5	334
6.	0	9	4,5	22	21,5	61	0	13	73,5	288
7.	0	9	3	22	21,5	61	0	13	70,5	288
8.	0	5	5	16	17,5	43	0	9	62,5	202
9.	0	9	20	36	55	96	0	20	205	449
10.	0	9	19	26	44	67	2	15	178	322
11.	0	9	19,5	30	39,8	81	2	17	166,4	380
12.	0	9	19,5	24	30	58	0	14	129	287
13.	0	9	23,3	36	48,6	88	2	20	200,4	425
Total	0	105	128,8	302	365,9	804	6	174	1.379,3	3.817
Brecha/ Categoría	100%		57%		54%		97%		64%	
Brecha Respecto Brecha Total	12%		20%		50%		19%		100%	

Tabla LXXXIII: Reportabilidad por Categoría por APL Ajustada Según Relevancia

APL	Cadena causal	Máximo Cadena Causal	Línea Base	Máximo Línea Base	Flujo de datos	Máximo Flujo de datos	Control y Garantía de Calidad	Máximo Control y Garantía de Calidad	Puntaje Obtenido Total	Puntaje Máximo
1.	0	9	10	40	57	168	0	48	24	97
2.	0	9	10	48	73,5	198	0	56	29,5	113
3.	0	5	5	20	30	84	0	24	12,5	49
4.	0	5	0	20	30	84	0	24	10	49
5.	0	9	5	52	73,5	213	0	60	27	121
6.	0	9	9	44	64,5	183	0	52	26	105
7.	0	9	6	44	64,5	183	0	52	24,5	105
8.	0	5	10	32	52,5	129	0	36	22,5	73
9.	0	9	40	72	165	288	0	80	75	161
10.	0	9	38	52	132	201	8	60	71,5	129
11.	0	9	39	60	119,4	243	8	68	61,3	137
12.	0	9	39	48	90	174	0	56	49,5	105
13.	0	9	46,6	72	145,8	264	8	80	73,9	153
Total	0	105	257,6	604	1.112,7	2.439	24	696	507,2	1.397
Brecha/ Categoría	100%		57%		54%		97%		64%	
Brecha Respecto Brecha Total	4%		14%		54%		28%		100%	

**8.2.2. PLANTILLA 1 – PLAN DE MRV DE LA NAMA 469/1.183<sup>313</sup>**

**CLEAN PRODUCTION AGREEMENTS IN CHILE**

**CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA**

*Versión Número: α*

---

<sup>313</sup> En los encabezados de cada sección se incluirá el puntaje obtenido al evaluar su reportabilidad junto con el máximo posible para dicha sección. Ver [155], es una versión actualizada y oficial elaborada por el autor que recoge los aprendizajes adquiridos en la elaboración de este trabajo.

## 1. MRV DE LA NAMA - RESUMEN 1/1

Tabla LXXXIV: Tabla de Identificación NAMA<sup>314</sup> - o/o puntos.

<b>Nombre completo</b>	<i>Acuerdos de Producción Limpia (CPL)</i>	
<b>Nombre corto</b>	<i>APL</i>	
<b>Naturaleza o tipo de acción</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Estrategia, Política o Programa. Especificar instrumento relacionado: Acuerdo de Producción Limpia, Fondo de Promoción de la Producción Limpia. <input type="checkbox"/> Proyecto o conjunto de proyectos (inversión en tecnología o infraestructura) <input type="checkbox"/> Otro (s) .....	
<b>Sector(es) que considera la NAMA</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Agricultura <input checked="" type="checkbox"/> Construcción <input checked="" type="checkbox"/> Generación de Energía <input checked="" type="checkbox"/> Uso de la Energía <input checked="" type="checkbox"/> Forestal/LULUCF <input checked="" type="checkbox"/> Industrial y procesos industriales	<input checked="" type="checkbox"/> Residuos <input checked="" type="checkbox"/> Transporte y su infraestructura <input checked="" type="checkbox"/> Transversal (marcar todos los que correspondan) <input checked="" type="checkbox"/> Otro (s) Educación, Instituciones Públicas.
<b>Gas(es) cubiertos por la NAMA</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) <input checked="" type="checkbox"/> Gas metano (CH <sub>4</sub> ) <input checked="" type="checkbox"/> Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	<input checked="" type="checkbox"/> Hidrofluorocarbonos (HFC) <input checked="" type="checkbox"/> Perfluorocarbonos (PFC) <input checked="" type="checkbox"/> Hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> ) <input checked="" type="checkbox"/> Trifluoruro de Nitrógeno (NF <sub>3</sub> )
<b>Jurisdicción</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Regional <input type="checkbox"/> Interregional	
<b>Fechas de implementación</b>	<b>Período</b>	<i>Para efectos de reporte como NAMA, 2012 a 2020.</i>
	<b>Año en que se inició o año de inicio esperado.</b>	<i>1999</i>
	<b>Año de término.</b>	<i>Política permanente del estado de Chile</i>
<b>Datos de contacto de quien coordina y gestiona la NAMA</b>		
<b>Institución responsable</b>	Consejo Nacional de Producción Limpia	
<b>Profesional de contacto</b>	Ambrosio Yobánolo del Real	
<b>Contacto alternativo</b>	Ximena Ruz	
<b>Contacto alternativo</b>	Verónica Baquedano	

314 No se considera la tabla identificatoria para la calificación debido a lo trivial de su llenado.

Tabla LXXXV: Descripción Enfoque MRV

Descripción del enfoque de MRV 1/1
Múltiples enfoques, a veces mixtos. En la mayoría de los APL reportados las mismas empresas realizaron la recolección de los datos de acuerdo a lo especificado en el texto de APL. Estos datos son transferidos a la entidad representante del sector empresarial o a un consultor contratado por dicha entidad. Como parte de la elaboración del informe de impactos establecido en norma APL [9 pp 7], a veces se estiman emisiones en base a los datos existentes. En otros APL, y de manera relacionada al bien público Compitemas [81], las empresas o el NBC <sup>315</sup> suben datos a Plataforma Compitemas y son utilizados por NBC para estimar impactos.

Tabla LXXXVI: Indicadores de la NAMA

Indicador	Unidad	Valor objetivo
Ver 46 indicadores de impactos en sección 3.3.1	tCO <sub>2</sub> e/a	2.250.000 reducidas

## 2. MRV DE LA NAMA – CADENAS CAUSALES 0/105

### 2.1. Cadenas Causales<sup>316</sup>. 0/13

### 2.2. Evaluación de Probabilidad y Magnitud<sup>317</sup>. 0/92

Tabla LXXXVII: Evaluación de Probabilidad y Magnitud

Impacto	Probabilidad	Magnitud
Ver 46 indicadores de impactos en sección 3.3.1		

<sup>315</sup> NBC: Núcleo Biotecnológico Curauma Universidad Católica de Valparaíso.

<sup>316</sup> Es difícil estimar a priori la cantidad de análisis de cadenas causales que se deberían haber realizado para llegar a los impactos seleccionados. El máximo es equivalente a la suma de todas las acciones de los APL involucrados, lo cual equivaldría a cientos de cadenas causales. Se sabe que por APL se debería haber realizado al menos una cadena causal para obtener los impactos reportados. Se usó este límite inferior para el cálculo.

<sup>317</sup> Asumiendo que todos los impactos encontrados a partir del análisis de cadena causal coincidieron con los 46, se llega a la cantidad mínima de 92 campos.

### 3. MRV DE LA NAMA – INDICADORES 468/1.077

#### 3.1. Entradas y Actividades<sup>318</sup>. 6/6

##### 3.1.1. Descripción de Entradas. 3/3

Tabla LXXXVIII: Descripción de Entradas

Entrada	Fecha Límite	Detalle
Financiamiento APL 2016	1/1/2015	Fondo otorgado a APL vía ley de presupuestos.

##### 3.1.2. Descripción de las Actividades. 3/3

Tabla LXXXIX: Descripción de las Actividades

Actividades	Fecha Límite	Detalle
Reporte a Ministerio de Medioambiente	28/12/2015	Elaboración de primer reporte de la NAMA APL.

---

<sup>318</sup> Se ingresa solo una fila en cada tabla para efectos de ejemplo.

### 3.2. Efectos Intermedios. 299,5/656

#### 3.2.1. Efectos Intermedios por APL<sup>319</sup>. 230/492

##### 3.2.1.1. Efectos Intermedios APL Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso. 9/24

Tabla XC: Efectos Intermedios APL NFU

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
NFU <sup>320</sup> enviados a trituración, ton/a	o sin definir año <sup>321</sup>	No existe envío a trituración antes del APL y nunca hubiese existido de no ser por el APL	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [68 pp 4-6]	2010-2012	Cada Empresa	No declarado
Acero Recuperado, ton/a	o sin definir año	No existe recuperación antes del APL y nunca hubiese existido de no ser por el APL	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [68 pp 4-6]	2010-2012	Cada Empresa	No declarado
Caucho recuperado, ton/a	o sin definir año	No existe recuperación antes del APL y nunca hubiese existido de no ser por el APL	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [68 pp 4-6]	2010-2012	Cada Empresa	No declarado

319 Para efectos de esta evaluación se incluirán en los efectos intermedios todas aquellas variables necesarias para la estimación de los impactos GEI, la estimación de las líneas de base de los impactos GEI, y la estimación de las líneas de base de otros efectos intermedios. Esto difiere un poco del uso dado en el marco MRV [24 7-8, 13, 35-36], ya que se incluyen variables que no son efectos del APL, pero este ejercicio sirve para analizar si existe recolección de las variables necesarias para realizar las estimaciones. Esto se realiza por APL debido que al no estar estandarizada la información, es necesario ir uno a uno.

320 NFU: Neumático Fuera de Uso.

321 Es inferible a partir de la información contenida en Evaluación de Impactos del APL Neumáticos Fuera de Uso [68 pp 51].

Viajes a planta trituradora, N°/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [68 pp 4-6]	2010-2012	Cada Empresa	No declarado
-----------------------------------	--------------	---------------	-----------------	-----------------	------------------	--	-----------	--------------	--------------

### 3.2.1.2. Efectos Intermedios APL Sector Productor de Leche Bovina. 14/36

Tabla XCI: Efectos Intermedios APL Leche

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Consumo de energía red eléctrica, KWh/a	1.400.642 al primer año, no se sabe cual	Criterio no es explícito, pero pareciera usar factor de consumo por producción	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [69 pp 5-7]	2009-2012	Cada Empresa	No declarado
Producción de leche, L/a	73.727.911 al primer año, no se sabe cual	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [69 pp 5-7]	2009-2012	Cada Empresa	No declarado
Manejo envases de plaguicidas, Kg/a	115.516 al primer año, no se sabe cual	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [69 pp 5-7]	2009-2012	Cada Empresa	No declarado
Purines Aplicados, M <sup>3</sup> /a	105.185 al primer año, no se sabe cual	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [69 pp 5-7]	2009-2012	Cada Empresa	No declarado
Valorización Purines Aplicados, Dolar Australiano/a	No declarado	No declarado	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [69 pp 5-7]	2009-2012	SAVAL FG	No declarado



Plásticos enviados a reciclaje, Kg/a	o sin definir año	No existe recuperación antes del APL y no hubiese existido de no ser por el APL	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [69 pp 5-7]	2009-2012	Cada Empresa	No declarado
--------------------------------------	-------------------	---	-----------------	-----------------	------------------	--	-----------	--------------	--------------

### 3.2.1.3. Efectos Intermedios APL Círculo de Empresas Panamericana Norte. 5,5/12

Tabla XCII: Efectos Intermedios APL CIRPAN

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Consumo de energía red eléctrica, KWh/a	1.400.642 al primer año, no se sabe cual	Criterio no es explícito, pero pareciera estar ajustando por producción	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [70 pp 7-11]	2010-2012	Cada Empresa	No declarado
Recuperación de papel y cartón, Kg/a <sup>322</sup>	73.043.454; 2010	Se asume consumo constante de no mediar APL	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [70 pp 7-11]	2010-2012	Cada Empresa	No declarado

<sup>322</sup> Al analizar la tabla 24 [70 pp 47], se detecta un posible error conceptual al declarar una “recuperación” de papel y cartón.

### 3.2.1.4. Efectos Intermedios APL Sector Imprentas. 3/12

Tabla XCIII: Efectos Intermedios APL Imprentas

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Recuperación de papel, ton/a	No declarado	No declarado	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [71 pp 5-6]	2011-2013	Cada Empresa	No declarado
Recuperación de aluminio, ton/a	No declarado	No declarado	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [71 pp 5-6]	2011-2013	Cada Empresa	No declarado

### 3.2.1.5. Efectos Intermedios APL Puchuncaví - Quintero<sup>323</sup>. 12/42

Tabla XCIV: Efectos Intermedios APL PQ

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Producción <sup>324</sup> , ton/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación y entregados por consultor [72 pp 5]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado

323 Existe desglose de 39 tipos de residuos [72 pp 53-56]. No es claro cuáles se suman y cuáles no para efectos del cálculo de emisiones. Dado que incluir cada uno extendería excesivamente esta tabla e incrementaría significativamente su ponderación, se creará solo una fila en la tabla y se evaluará como una.

324 Dado los diferentes tipos de producción en este APL, probablemente hubiese sido necesario separar las diferentes producciones.

Uso combustible fuente fija <sup>325</sup> , ton/a	No declarado	Constante, no se contabiliza reducción si relación consumo/producción aumenta	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación y entregados por consultor [72 pp 5]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Uso combustible fuente móvil <sup>326</sup> , ton/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación y entregados por consultor [72 pp 5]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Consumo eléctrico, KWh/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación y entregados por consultor [72 pp 5]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Uso combustible fuente móvil transporte externo residuos, ton/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en en cada instalación y entregados por consultor [72 pp 5]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Distancia recorrida fuente móviles transporte externo residuos, Km/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en en cada instalación y entregados por consultor [72 pp 5]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Generación residuos, ton/a	Existe, pero sin indicar el año	Constante de no ser por APL	No se establece	No se establece	Al final del APL	Mismo valor fila anterior	2012-2013	Cada Empresa	No declarado

325 Dado que cada combustible posee factores distintos para el cálculo posterior de emisiones, esto hubiese requerido ser levantado por tipo de combustible.

326 Dado que cada combustible posee factores distintos para el cálculo posterior de emisiones, esto hubiese requerido ser levantado por tipo de combustible.

### 3.2.1.6. Efectos Intermedios APL Sector Metalmecánico de Tarapacá. 12/30

Tabla XCV: Efectos Intermedios APL Metalmecánico Tarapacá

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Consumo energía, KWh/a	658.382; 2012	Proyección de algún tipo, al parecer considera producción y factor de consumo	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [13 pp 4-6]	2011-2013	Cada Empresa	No declarado
Producción, ton/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [13 pp 4-6]	2011-2013	Cada Empresa	No declarado
Consumo de gas para fuente fija, Kg/a	1.182; 2012	Proyección de algún tipo, al parecer considera producción y factor de consumo	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [13 pp 4-6]	2011-2013	Cada Empresa	No declarado
Generación de residuos peligrosos, ton/a	39.841; 2012	Proyección de algún tipo al parecer considera producción y factor de generación	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [13 pp 4-6]	2011-2013	Cada Empresa	No declarado
Recuperación de Chatarra y Viruta, ton/a	No es claro	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [13 pp 4-6]	2011-2013	Cada Empresa	No declarado

**3.2.1.7. Efectos Intermedios APL Sector Metalmecánico y Fundiciones de la Región de O'Higgins. 10,5/30**

*Tabla XCVI: Efectos Intermedios APL Metalmecánico O'Higgins*

<b>Indicador (nombre, unidad)</b>	<b>Valor línea base</b>	<b>Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base</b>	<b>Valor objetivo</b>	<b>Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo</b>	<b>Frecuencia del MRV</b>	<b>Fuente de datos</b>	<b>Periodo de MRV</b>	<b>Entidad responsable</b>	<b>Procesos de control de la calidad</b>
Consumo energía, KWh/a	3.251.224; sin año	Proyección de algún tipo Considera producción y factor de consumo	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [74 pp 4-6]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Producción, ton/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [74 pp 4-6]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Consumo de gas para fuente fija, Kg/a	466.342; sin año	Proyección de algún tipo Al parecer considera producción y factor de consumo	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [74 pp 4-6]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Consumo de petróleo para fuente fija, L/a	91.356; sin año	Proyección de algún tipo Al parecer considera producción y factor de consumo	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [74 pp 4-6]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Recuperación de chatarra y viruta, ton/a	No es claro	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [74 pp 4-6]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado

### 3.2.1.8. Efectos Intermedios APL Sector Productores y Exportadores De Uva De Mesa, Olivos y Granados del Valle de Copiapó. 12,5/30

Tabla XCVII: Efectos Intermedios APL Agrícola Copiapó.

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Consumo energía, KWh/a.	11.363,504, sin año.	Proyección de algún tipo. Al parecer considera factor de consumo por hectárea.	No se establece.	No se establece.	Al final del APL.	Datos levantados en cada instalación [75 pp 3-5].	2011-2013.	Cada Empresa.	No declarado.
Recuperación de envases de plaguicidas, Kg/a.	0, sin año.	Constante. No se han realizado recuperaciones anteriormente y no se hubiesen realizado de no ser por el APL.	No se establece.	No se establece.	Al final del APL.	Datos levantados en cada instalación [75 pp 3-5].	2011-2013.	Cada Empresa.	No declarado.
Recuperación de plásticos, Kg/a.	0, sin año.	Constante, no se han realizado recuperaciones anteriormente y no se hubiesen realizado de no ser por el APL.	No se establece.	No se establece.	Al final del APL.	Datos levantados en cada instalación [75 pp 3-5].	2011-2013.	Cada Empresa.	No declarado.
Recuperación de metal, Kg/a.	0, sin año.	Constante, no se han realizado recuperaciones anteriormente y no se hubiesen realizado de no ser por el APL.	No se establece.	No se establece.	Al final del APL.	Datos levantados en cada instalación [75 pp 3-5].	2011-2013.	Cada Empresa.	No declarado.
Recuperación de cartón, Kg/a.	0, sin año.	Constante, no se han realizado recuperaciones anteriormente y no se hubiesen realizado de no ser por el APL.	No se establece.	No se establece.	Al final del APL.	Datos levantados en cada instalación [75 pp 3-5].	2011-2013.	Cada Empresa.	No declarado.

### 3.2.1.9. Efectos Intermedios APL Industria Alimentaria ASIVA<sup>327</sup>. 38/72

Tabla XCVIII: Efectos Intermedios APL Alimentario ASIVA

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base <sup>328</sup>	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV <sup>329</sup>	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Consumo de energía eléctrica, KWh/a	13.418.673,4 ; 2012, una instalación sin señalar	A veces constante, a veces ajusta por factor de consumo producción	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Producción, ton/a	No declaró	No declarados	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Consumo GLP fuente fija, m <sup>3</sup> /a	82,72; 2012. Existe combustible sin identificar fuente fija	A veces constante, a veces ajusta por factor de consumo/ producción	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado

327 Al revisar los 3 documentos de impactos GEI vinculados a este APL [73][76][77], se podría generar confusión respecto a las fuentes de datos y frecuencia del MRV. Por ejemplo, en [73 pp 37] se señala que levantamiento fue en terreno, pero eso no se señala para todas las empresas de este APL en los anexos de dicho documento. Además, esto podría contradecir lo señalado en [76 pp 3-4], donde se señala que los datos fueron entregados desde otra fuente.

328 En general no se contabiliza el incremento de emisiones cuando la relación consumo energía o generación de residuos / producción aumenta. Lo cual es altamente cuestionable. Por dar un ejemplo concreto, se genera sobre estimación de reducciones en casos de sustitución de fuente energética.

329 CompiteMAS: Plataforma elaborada en el contexto del bien público CompiteMAS [81]. permite almacenar datos de instalaciones y aplicar formulas básicas a estos datos para construir indicadores.

Consumo Carbón fuente fija, ton/a	40; 2012 Existe combustible sin identificar fuente fija	A veces constante, a veces ajusta por factor de consumo/ producción	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Consumo GNP fuente fija, m³/a	711.691; 2012 Existe combustible sin identificar fuente fija	A veces constante, a veces ajusta por factor de consumo/ producción	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Consumo petróleo diésel fuente fija, m³/a	526; 2012 Existe combustible sin identificar fuente fija	A veces constante, a veces ajusta por factor de consumo/ producción	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Consumo bencina fuente móvil, m³/a	6,99; 2012	Constante	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Consumo petróleo fuente móvil, m³/a	7,45; 2012	Constante	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado



Consumo petróleo fuente móvil, m <sup>3</sup> /a	6,49; 2012	Constante	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Residuos a relleno sanitario ton/a	475.658,48; 2012	Constante	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Residuos reutilizados ton/a	20.453,17; 2012	Constante	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Residuos compostados ton/a	1,45; 2012	Constante	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	Cada Empresa	No declarado

### 3.2.1.10. Efectos Intermedios APL Sector Acuícola Atacama. 23/42

Tabla XCIX: Efectos Intermedios APL Acuícola Atacama

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base <sup>330</sup>	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV <sup>331</sup>	Fuente de datos <sup>332</sup>	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Residuos, ton/a	986,6; 2013	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2013-2014	Cada Empresa	No declarado
Demanda biológica de oxígeno total Kg/s/a <sup>333</sup>	45.756,226; 2013	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2013-2014	Cada Empresa	No declarado
Consumo electricidad KWh/a	6.383.880; 2013	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2013-2014	Cada Empresa	No declarado
Producción, ton/a	Desconocido	Desconocido	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto de CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a CompiteMAS	2013-2014	Cada Empresa	No declarado

330 En general no se contabiliza el incremento de emisiones cuando la relación consumo energía o generación de residuos / producción aumenta. Lo cual es altamente cuestionable. Por dar un ejemplo concreto, se genera sobre estimación de reducciones en casos de sustitución de fuente energética.

331 CompiteMAS: Plataforma elaborada en el contexto del bien público CompiteMAS [81]. Permite almacenar datos de instalaciones y aplicar formulas básicas a estos datos para construir indicadores.

332 Redactor gestionó contacto entre asociación gremial y consultor, por lo que conoce algunos detalles de levantamiento.

333 Se selecciona la multiplicación de caudal de residuo por la DBO<sub>5</sub> (Demanda Biológica de Oxígeno), debido a que este valor puede ser sumado entre las instalaciones para posterior estimación de emisiones, propiedad que no poseen el caudal de riles o la DBO<sub>5</sub> por separado.

Reutilización, ton/a	11,9; 2013	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2013-2014	Cada Empresa	No declarado
Petróleo fuente fija, m <sup>3</sup> /a	17,5; 2013	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2013-2014	Cada Empresa	No declarado
GLP fuente fija m <sup>3</sup> /a	9,3; 2013	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2013-2014	Cada Empresa	No declarado

### 3.2.1.11. Efectos Intermedios APL Sector Alimentario CHILEALIMENTOS. 31,5/54

Tabla C: Efectos Intermedios APL CHILEALIMENTOS

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base <sup>334</sup>	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV <sup>335</sup>	Fuente de datos <sup>336</sup>	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Consumo Electricidad, KWh/a	19.040.964; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Generación Biosólidos, ton/a	640; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Producción, ton/a	21.208 <sup>337</sup> ; 2012.	Independiente	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Petróleo fuente fija, ton/a	1102,3; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	Cada Empresa	No declarado

334 En general no se contabiliza el incremento de emisiones cuando la relación consumo energía o generación de residuos / producción aumenta. Lo cual es altamente cuestionable. Por dar un ejemplo concreto, se genera sobre estimación de reducciones en casos de sustitución de fuente energética.

335 CompiteMAS: Plataforma elaborada en el contexto del bien público CompiteMAS [81]. Permite almacenar datos de instalaciones y aplicar fórmulas básicas a estos datos para construir indicadores.

336 Redactor gestionó contacto entre asociación gremial y consultor, por lo que conoce algunos detalles de levantamiento.

337 Solo una instalación con datos.

Carbón fuente fija, ton/a	23,6; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Gas licuado fuente fija, m <sup>3</sup> /a	0,9; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Bencina fuente móvil, ton/a	134; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Petróleo fuente móvil, ton/a	151.763; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	Cada Empresa	No declarado
Gas Licuado fuente móvil, m <sup>3</sup> /a	404,84; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	Cada Empresa	No declarado

### 3.2.1.12. Efectos Intermedios APL Sector Conservas Octava Región. 18,5/36

Tabla CI: Efectos Intermedios APL Conservas Bío Bío

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base <sup>338</sup>	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Producción, ton/a	23.832; 2014	Independiente.	No se establece	No se establece	Al final del APL	No declarado	2014-2015	Cada Empresa	No declarado
Residuos, ton/a	80,96; 2014	Constante.	No se establece	No se establece	Al final del APL	No declarado	2014-2015	Cada Empresa	No declarado
Demanda biológica de oxígeno total Kg/s/a <sup>339</sup>	192.320,463 ; 2014	Constante.	No se establece	No se establece	Al final del APL	No declarado	2014-2015	Cada Empresa	No declarado
Consumo electricidad, KWh/a	1.982.395; 2014	Constante.	No se establece	No se establece	Al final del APL	No declarado	2014-2015	Cada Empresa	No declarado
Consumo petróleo 6 fuente fija	1.849.717, 2014	Constante.	No se establece	No se establece	Al final del APL	No declarado	2014-2015	Cada Empresa	No declarado
Consumo Petróleo Diesel Fuente Fija	47, 2014	Constante.	No se establece	No se establece	Al final del APL	No declarado	2014-2015	Cada Empresa	No declarado

<sup>338</sup> En general no se contabiliza el incremento de emisiones cuando la relación consumo energía o generación de residuos / producción aumenta. Lo cual es altamente cuestionable. Por dar un ejemplo concreto, se genera sobre estimación de reducciones en casos de sustitución de fuente energética.

<sup>339</sup> Se selecciona la multiplicación de caudal de residuo por la DBO<sub>5</sub> debido a que el valor agregado entre las instalaciones permite la estimación posterior de emisiones, propiedad que no poseen el caudal de riles ni la DBO<sub>5</sub> por separado.

### 3.2.1.13. Efectos Intermedios APL Sector Productores de Aceite de Oliva. 40,5/72

Tabla CII: Efectos Intermedios APL CHILEOLIVA

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base <sup>340</sup>	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV <sup>341</sup>	Fuente de datos <sup>342</sup>	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
Producción, ton/a	No declarado.	No declarado	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado
Residuos sin valorizar, Kg/a	9.670; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado
Residuos Valorizados, Kg/a	1.231.718; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado
Disposición de Alperujo, ton/a	11,6; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado
Compostaje, Kg/a	916.342; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado

340 En general no se contabiliza el incremento de emisiones cuando la relación consumo energía o generación de residuos / producción aumenta. Lo cual es altamente cuestionable. Por dar un ejemplo concreto, se genera sobre estimación de reducciones en casos de sustitución de fuente energética.

341 CompiteMAS: Plataforma elaborada en el contexto del bien público CompiteMAS. Permite almacenar datos de instalaciones y aplicar fórmulas básicas a estos datos para construir indicadores.

342 Redactor gestionó contacto entre asociación gremial y consultor, por lo que conoce algunos detalles de levantamiento.

Gas Licuado fuente fija, Kg/a	46.642; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado
Diesel fuente fija, L/a	73.787; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado
Hueso Aceituna, Kg/a	121.750; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado
Gas licuado fuente móvil, Kg/a	225; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado
Diesel fuente móvil, L/a	354.684; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado
Gasolina, L/a	185.17; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado
Consumo electricidad, KWh/a	10.847.494; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	Cada Empresa	No declarado



### 3.2.2. Efectos Intermedios – Datos. 69,5/164

#### 3.2.2.1. Efectos Intermedios – Datos APL Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso. 3/8

Tabla CIII: Efectos Intermedios - Datos APL NFU

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
NFU <sup>343</sup> enviados a trituración, ton/a.	Datos de disposición NFU son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Acero Recuperado, ton/a.	Datos de disposición NFU son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial. Aplicando tasas de recuperación teórica multiplicada por la pérdida empírica, se obtiene la cantidad de acero recuperado a partir de esos NFU. 0,27 ton acero por ton NFU recuperado teóricamente. Sin fuentes. 30% pérdida en recuperación. Sin fuentes.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Caucho recuperado, ton/a.	Datos de disposición NFU son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial. Aplicando tasas de recuperación teórica multiplicada por la pérdida empírica, se obtiene la cantidad de caucho recuperado a partir de esos NFU. 0,27 ton acero por ton NFU recuperado teóricamente. Sin fuentes. 30% pérdida en recuperación. Sin fuentes.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Viajes a planta trituradora, N°/a.	No declara n° viajes.	No declara n° viajes.

343 NFU: Neumático Fuera de Uso.

### 3.2.2.2. Efectos Intermedios – Datos APL Sector Productor de Leche Bovina. 5,5/12

Tabla CIV: Efectos Intermedios - Datos APL Leche

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Consumo de energía red eléctrica, KWh/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Producción de leche, L/a.	Datos de producción son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial para 16 instalaciones. Consultor realiza extrapolación, al parecer, basándose en número de vacas.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Manejo envases de plaguicidas, Kg/a.	Datos de disposición son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Purines Aplicados, m <sup>3</sup> /a.	Datos de generación purines son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial para 16 instalaciones. Consultor realiza extrapolación al total.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Valorización Purines Aplicados, Dólar Australiano/a.	No es claro el flujo.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Plásticos enviados a reciclaje, Kg/a.	Datos de disposición son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

### 3.2.2.3. Efectos Intermedios – Datos APL Círculo de Empresas Panamericana Norte. 2/4

Tabla CV: Efectos Intermedios - Datos APL CIRPAN

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Consumo de energía red eléctrica, KWh/año	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Recuperación de papel y cartón, Kg <sup>344</sup>	Datos de recuperación son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

### 3.2.2.4. Efectos Intermedios – Datos APL Sector Imprentas. 2/4

Tabla CVI: Efectos Intermedios - Datos APL Imprentas

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Recuperación de papel, ton/a <sup>345</sup> .	Datos de recuperación son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Recuperación de aluminio, ton/a.	Datos de recuperación son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

344 Al analizar la tabla 24 [70 pp 47], se detecta un posible error conceptual al declarar una “recuperación” de papel y cartón. Se trataría de menor generación de residuos.

345 Se detecta un posible error conceptual al declarar una “recuperación” de papel y aluminio, puede ser menor generación de residuos.

### 3.2.2.5. Efectos Intermedios – Datos APL Puchuncaví - Quintero<sup>346</sup>. 4/14

Tabla CVII: Efectos Intermedios - Datos APL PQ

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Producción <sup>347</sup> , ton/a.	Desconocido.	Desconocido.
Uso Combustible fuente fijas <sup>348</sup> , ton/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Uso combustible fuentes Móviles <sup>349</sup> , ton/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Consumo eléctrico, KWh/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Uso combustible fuente móvil transporte externo residuos, ton/a.	Desconocido.	Desconocido.
Distancia recorrida fuente móvil transporte externo residuos, Km/a.	Desconocido.	Desconocido.
Residuos <sup>350</sup> , ton/a.	Datos de recuperación y destino son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

346 Existe desglose de 39 tipos de residuos [72 pp 53-56]. No es claro cuáles se suman y cuáles no para efectos del cálculo de emisiones. Dado que incluir cada uno extendería excesivamente esta tabla e incrementaría significativamente su ponderación, se creará solo una fila en la tabla y se evaluará como una.

347 Dado los diferentes tipos de producción en este APL, probablemente hubiese sido necesario separar los diferentes tipos de producción.

348 Dado que cada combustible posee factores distintos para el cálculo posterior de emisiones, esto hubiese requerido ser levantado por tipo de combustible.

349 Dado que cada combustible posee factores distintos para el cálculo posterior de emisiones, esto hubiese requerido ser levantado por tipo de combustible.

350 El desglose de tipo de residuo existe, no se copia completo aquí por razones de extensión pero puede ser encontrado en [72 pp 53-56]. Si se realizará el ejercicio por tipo de residuo se obtendría que el puntaje de esta línea sería 39\*2,5 de 39\*6. La línea se tratará como una sola para no dar un peso excesivo a este en APL en particular respecto del resto.

### 3.2.2.6. Efectos Intermedios – Datos APL Sector Metalmecánico de Tarapacá. 4/10

Tabla CVIII: Efectos Intermedios - Datos APL Metalmecánico Tarapacá

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Consumo energía, KWh/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Producción, ton/a	Desconocido.	Desconocido.
Consumo de gas para fuente fija, Kg/a.	Datos de consumo son levantados s a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Generación de residuos peligrosos, ton/a.	Datos de generación son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Recuperación de chatarra y viruta, ton/a.	Datos de recuperación son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

### 3.2.2.7. Efectos Intermedios – Datos APL Sector Metalmecánico y Fundiciones de la Región de O'Higgins. 4/10

Tabla CIX: Efectos Intermedios - Datos APL Metalmecánico O'Higgins

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Consumo energía, KWh/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

Producción, ton/a.	Desconocido.	Desconocido.
Consumo de gas para fuente fija, Kg/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Consumo de petróleo para fuente fija, L/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Recuperación de chatarra y viruta, ton/a.	Datos de recuperación son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

### 3.2.2.8. Efectos Intermedios – Datos APL Sector Productores y Exportadores de Uva de Mesa, Olivos y Granados del Valle de Copiapó. 5/10

Tabla CX: Efectos Intermedios - Datos APL Agrícola Copiapó

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Consumo energía, KWh/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Recuperación de envases de plaguicidas, Kg/a.	Datos de recuperación son levantados s a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Recuperación de plásticos, Kg/a.	Datos de recuperación son levantados s a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Recuperación de metal, Kg/a.	Datos de recuperación son levantados s a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

Recuperación de cartón, Kg/a.	Datos de recuperación son levantados s a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
-------------------------------	---	---

### 3.2.2.9. Efectos Intermedios – Datos APL Industria Alimentaria ASIVA. 11/24

Tabla CXI: Efectos Intermedios - Datos APL Alimentario ASIVA

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Consumo de energía eléctrica, KWh/a.	No es claro si datos de consumo de energía son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Producción, ton/a.	Desconocido.	Desconocido.
Consumo GLP fuente fija, m <sup>3</sup> /a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Consumo carbón fuente fija, t/a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Consumo GNP fuente fija, m <sup>3</sup> /a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Consumo petróleo diésel fuente fija, m <sup>3</sup> /a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Consumo Bencina fuente móvil, m <sup>3</sup> /a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

Consumo petróleo fuente móvil, m <sup>3</sup> /a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Consumo petróleo fuente móvil, m <sup>3</sup> /a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Residuos a relleno t/a.	No es claro si datos de generación de residuos son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Residuos reutilizados t/a.	No es claro si datos de reutilización son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Residuos compostados t/a.	No es claro si datos de generación de residuos son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

### 3.2.2.10. Efectos Intermedios – Datos APL Sector Acuícola Atacama. 6/14

Tabla CXII: Efectos Intermedios - Datos APL Acuícola Atacama

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Residuos, ton/a.	Datos de generación residuos son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Demanda biológica de oxígeno total Kg/s/a <sup>351</sup> .	Datos de caudal RILES y Demanda Biológica de Oxígeno son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.

<sup>351</sup> Se selecciona la multiplicación de caudal de residuo por la DBO<sub>5</sub> (Demanda Biológica de Oxígeno) debido a que el valor agregado entre las instalaciones permite la estimación posterior de emisiones, propiedad que no poseen el caudal de riles o la DBO<sub>5</sub> por separado.



Consumo electricidad KWh/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Producción, ton/a.	No hay datos.	No hay datos.
Reutilización, ton/a.	Datos de reutilización son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Petróleo fuente fija, m <sup>3</sup> /a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
GLP fuente fija m <sup>3</sup> /a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

## Efectos Intermedios – Datos APL Sector Alimentario CHILEALIMENTOS . 9/18

Tabla CXIII: Efectos Intermedios - Datos APL CHILEALIMENTOS

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Consumo electricidad, KWh/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Generación Biosólidos, ton/a.	Datos de generación son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Producción, ton/a.	Datos de producción son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

Petróleo fuente fija, ton/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Carbón fuente fija, ton/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Gas licuado fuente fija, m <sup>3</sup> /a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Bencina fuente móvil, ton/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Petróleo fuente móvil, ton/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Gas Licuado fuente móvil, m <sup>3</sup> /a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

### 3.2.2.11. Efectos Intermedios – Datos APL Sector Conservas Octava Región. 3/12

Tabla CXIV: Efectos Intermedios - Datos APL Conservas Bío Bío

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Producción, ton/a.	Desconocido	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Residuos, ton/a.	Desconocido	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

Demanda biológica de oxígeno total Kg/s/a <sup>352</sup> .	Desconocido	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Consumo Electricidad, KWh/a.	Desconocido	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Consumo Petróleo 6 Fuente Fija, ton/a.	Desconocido	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Consumo Petróleo Diesel Fuente Fija, ton/a.	Desconocido	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

### 3.2.2.12. Efectos Intermedios – Datos APL Sector Productores de Aceite de Oliva. 11/24

Tabla CXV: Efectos Intermedios - Datos APL CHILEOLIVA

Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos
Producción, ton/a.	Desconocido	Desconocido
Residuos sin valorizar, Kg/a.	Datos de generación son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Residuos Valorizados, Kg/a.	Datos de valorización son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Disposición de alperujo, ton/a.	Datos de uso alperujo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.

<sup>352</sup> Se selecciona la multiplicación de caudal de residuo por la DBO<sub>5</sub> (Demanda Biológica de Oxígeno) debido a que el valor agregado entre las instalaciones permite la estimación posterior de emisiones, propiedad que no poseen el caudal de riles ni la DBO<sub>5</sub> por separado.

Compostaje, Kg/a.	Datos de compostaje son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Gas licuado fuente fija, Kg/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Diesel fuente fija, L/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Hueso Aceituna, Kg/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Gas licuado fuente móvil, Kg/a.	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido.
Diesel fuente móvil, L/a	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido
Gasolina, L/a	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido
Consumo electricidad, KWh/a	Datos de consumo son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Medido Nivel de incertidumbre: Desconocido

### 3.3. Indicadores relacionados con los Impactos GEI. 162,5/415

#### 3.3.1. Indicadores de Impactos GEI por APL<sup>353</sup> . 110/276

##### 3.3.1.1. Indicadores de Impactos GEI APL Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso. 8/24

Tabla CXVI: Indicadores de Impactos GEI APL NFU

Nº <sup>354</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
1	Emisiones por recuperación de Acero NFU <sup>355 356</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a	o sin definir año <sup>357</sup>	No existe recuperación antes del APL y no hubiese existido de no ser por el APL	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [68 pp 4-6]	2010-2012	CINC	No declarado
2	Emisiones por recuperación de Caucho NFU, tCO <sub>2</sub> e/a	o sin definir año	No existe recuperación antes del APL y no hubiese existido de no ser por el APL	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [68 pp 4-6]	2010-2012	CINC	No declarado
3	Emisiones combustibles fuentes móviles, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [68 pp 4-6]	2010-2012	CINC	No declarado

353 Debido a las diferencias entre APL, y a que no es posible saber a priori si las metodologías coinciden, es necesario separar la tabla original en tablas por APL para efectos del reporte.

354 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en las planillas subsiguientes.

355 NFU: Neumático Fuera de Uso.

356 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

357 Es inferible a partir de la información contenida en [68 pp 51].

4	Emisiones destino NFU, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación	2010-2012	CINC	No declarado
---	---	--------------	---------------	-----------------	-----------------	------------------	--------------------------------------	-----------	------	--------------

### 3.3.1.2. Indicadores de Impactos GEI APL Sector Productor de Leche Bovina. 6/24

Tabla CXVII: Indicadores de Impactos GEI APL Leche

Nº <sup>358</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
5	Emisiones por consumo electricidad, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [69 pp 5-7]	2009-2012	SAVAL FG	No declarado
6	Emisiones por envases plaguicidas, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [69 pp 5-7]	2009-2012	SAVAL FG	No declarado
7	Emisiones por uso fertilizantes, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [69 pp 5-7]	2009-2012	SAVAL FG	No declarado
8	Emisiones por reciclaje de plásticos, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [69 pp 5-7]	2009-2012	SAVAL FG	No declarado

<sup>358</sup> Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

### 3.3.1.3. Indicadores de Impactos GEI APL Círculo de Empresas Panamericana Norte. 3/12

Tabla CXVIII: Indicadores de Impactos GEI APL CIRPAN

Nº	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
9	Emisiones por recuperación papel y cartón <sup>359</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarado	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [70 pp 7-11]	2010-2012	CIRPAN	No declarado
10	Emisiones por consumo electricidad, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarado	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [70 pp 7-11]	2010-2012	CIRPAN	No declarado

### 3.3.1.4. Indicadores de Impactos GEI APL Sector Imprentas. 3/12

Tabla CXIX: Indicadores de Impactos GEI APL Imprentas

Nº <sup>360</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
11	Emisiones por recuperación de papel <sup>361</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [71 pp 5-6]	2011-2013	ASIMPRES	No declarado

359 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

360 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

361 Existe un inconsistencia entre [71 pp 51] y [71 pp 39]. Se declara un acumulado por menor consumo energético al reciclar papel para elaborar nuevo papel, que es inferior al valor anual estimado. Además, debido a que el valor anual declarado se incluye en una sección no dedicada a CO<sub>2</sub>, y a que tampoco señala los años para dicho valor anual, se excluye dicho valor en la presente tabla.

12	Emisiones por recuperación de aluminio, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [71 pp 5-6]	2011-2013	ASIMPRES	No declarado
----	--	--------------	---------------	-----------------	-----------------	------------------	--	-----------	----------	--------------

### 3.3.1.5. Indicadores de Impactos GEI APL Puchuncaví - Quintero. 7/24

Tabla CXX: Indicadores de Impactos GEI APL PQ

Nº	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
13	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a	46.126 al primer año, sin especificar cual	Se asume constante si uso de combustible por tonelada producida se reduce	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación y entregados por consultor [72 pp 5]	2012-2013 [77]	ASIVA	No declarado
14	Emisiones combustibles fuentes móviles, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación y entregados por consultor [72 pp 5]	2012-2013 [77]	ASIVA	No declarado
15	Emisiones consumo electricidad, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación y entregados por consultor [72 pp 5]	2012-2013 [77]	ASIVA	No declarado
16	Emisiones residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación y entregados por consultor [72 pp 5]	2012-2013 [77]	ASIVA	No declarado



### 3.3.1.6. Indicadores de Impactos GEI APL Sector Metalmecánico de Tarapacá. 6/24

Tabla CXXI: Indicadores de Impactos GEI APL Metalmecánico Tarapacá

Nº <sup>362</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
17	Emisiones por consumo electricidad, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [13 pp 4-6]	2011-2013	AII	No declarado
18	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [13 pp 4-6]	2011-2013	AII	No declarado
19	Emisiones por recuperación de acero <sup>363</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [13 pp 4-6]	2011-2013	AII	No declarado
20	Emisiones combustibles fuentes móviles, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [13 pp 4-6]	2011-2013	AII	No declarado

<sup>362</sup> Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

<sup>363</sup> La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

### 3.3.1.7. Indicadores de Impactos GEI APL Sector Metalmeccánico y fundiciones de la Región de O'Higgins. 6/24

Tabla CXXII: Indicadores de impactos GEI APL Metalmeccánico O'Higgins.

Nº <sup>364</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
21	Emisiones por consumo electricidad, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarado	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [74 pp 4-6]	2012-2013	AEMET AG	No declarado
22	Emisiones combustibles fuentes fijas - gas, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarado	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [74 pp 4-6]	2012-2013	AEMET AG	No declarado
23	Emisiones combustibles fuentes fijas - petróleo, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarado	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [74 pp 4-6]	2012-2013	AEMET AG	No declarado
24	Emisiones por recuperación de acero <sup>365</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarado	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [74 pp 4-6]	2012-2013	AEMET AG	No declarado

<sup>364</sup> Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

<sup>365</sup> La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

### 3.3.1.8. Indicadores de Impactos GEI APL Sector Productores y Exportadores de Uva de Mesa, Olivos y Granados del Valle de Copiapó. 3/12

Tabla CXXIII: Indicadores de Impactos GEI APL Agrícola Copiapó

No	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
25	Emisiones por consumo electricidad, tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [75 pp 3-5]	2011-2013	APECO	No declarado
26	Emisiones recuperación materias primas <sup>366</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No declarados	No se establece	No se establece	Al final del APL	Datos levantados en cada instalación [75 pp 3-5]	2011-2013	APECO	No declarado

366 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

### 3.3.1.9. Indicadores de Impactos GEI APL Industria Alimentaria ASIVA<sup>367</sup>. 14/24

Tabla CXXIV: Indicadores de Impactos GEI APL ASIVA

Nº	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base <sup>368</sup>	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV <sup>369</sup>	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
27	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a	3.394,49; 2012	A veces constante, a veces ajusta por factor de consumo producción	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	ASIVA	No declarado
28	Emisiones combustibles fuentes móviles, tCO <sub>2</sub> e/a	59,797; 2012	Constante	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma [76 pp 3-4][73]	2012-2013	ASIVA	No declarado
29	Emisiones por consumo red, tCO <sub>2</sub> e/a	354,19; 2012	A veces constante, a veces ajusta por factor de consumo producción Error conceptual en factor de red	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma [76 pp 3-4][73]	2012-2013	ASIVA	No declarado

367 Al revisar los 3 documentos de impactos GEI vinculados a este APL [73][76][77], se podría generar confusión respecto a las fuentes de datos y frecuencia del MRV. Por ejemplo, en [73 pp 37] se señala que levantamiento fue en terreno, pero eso no se señala para todas las empresas de este APL en los anexos de dicho documento. Además, esto podría contradecir lo señalado en [76 pp 3-4], donde se señala que los datos fueron entregados desde otra fuente.

368 En general no se contabiliza el incremento de emisiones cuando la relación consumo energía o generación de residuos / producción aumenta. Lo cual es altamente cuestionable. Por dar un ejemplo concreto, se genera sobre estimación de reducciones en casos de sustitución de fuente energética.

369 CompitemAS: Plataforma elaborada en el contexto del bien público CompitemAS [81]. permite almacenar datos de instalaciones y aplicar formulas básicas a estos datos para construir indicadores.

30	Emisiones por manejo de residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a	360.673,98; 2012.	Constante	No se establece	No se establece	No es claro si es anual vía plataforma CompiteMAS, o si consultor levanta en terreno, ingresa los datos a plataforma y realiza estimación emisiones al final del APL	Datos levantados en cada instalación, entregados por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS [76 pp 3-4][73]	2012-2013	ASIVA	No declarado
----	--	-------------------	-----------	-----------------	-----------------	--	---	-----------	-------	--------------

### 3.3.1.10. Indicadores de Impactos GEI APL Sector Acuícola Atacama<sup>370</sup>. 14/24

Tabla CXXV: Indicadores de Impactos GEI APL Acuícola Atacama

Nº <sup>371</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base <sup>372</sup>	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV <sup>373</sup>	Fuente de datos <sup>374</sup>	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
31	Emisiones combustibles fijas, tCO <sub>2</sub> e/a	75,5; 2013	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2013-2014	ASIPEC	No declarado
32	Emisiones por consumo electricidad, tCO <sub>2</sub> e/a	2,757,8; 2013	Constante Hay error conceptual en aplicación factor red	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma	2013-2014	ASIPEC	No declarado

370 Al revisar los 2 documentos de impactos GEI vinculados a este APL [77][73], se podría generar confusión respecto a las fuentes de datos y frecuencia del MR, ya que solo una de las instalaciones declara levantamiento en terreno [73 pp 89]. Se complementaron estos campos en base a que el redactor realizó el contacto entre la Asociación Gremial y el consultor para efectos de estos levantamientos.

371 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

372 En general no se contabiliza el incremento de emisiones cuando la relación consumo energía o generación de residuos / producción aumenta. Lo cual es altamente cuestionable. Por dar un ejemplo concreto, se genera sobre estimación de reducciones en casos de sustitución de fuente energética.

373 CompiteMAS: Plataforma elaborada en el contexto del bien público CompiteMAS [81]. permite almacenar datos de instalaciones y aplicar formulas básicas a estos datos para construir indicadores.

374 Redactor gestionó contacto entre asociación gremial y consultor, por lo que conoce algunos detalles de levantamiento.

33	Emisiones por residuos líquidos, tCO <sub>2</sub> e/a	64,5; 2013	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2013-2014	ASIPEC	No declarado
34	Emisiones por manejo residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a	2.626,7; 2013	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2013-2014	ASIPEC	No declarado

### 3.3.1.11. Indicadores de Impactos GEI APL Sector Alimentario CHILEALIMENTOS<sup>375</sup>. 14/24

Tabla CXXVI: Indicadores de Impactos GEI APL CHILEALIMENTOS

Nº <sup>376</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base <sup>377</sup>	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV <sup>378</sup>	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Proceso de control de la calidad
35	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a	21.690; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	CHILE-ALIMENTOS	No declarado
36	Emisiones combustibles fuentes móviles, tCO <sub>2</sub> e/a	522.339,4; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma	2012-2013	CHILE-ALIMENTOS	No declarado

<sup>375</sup> Al revisar los 2 documentos de impactos GEI vinculados a este APL [77][73], se podría generar confusión respecto a las fuentes de datos y frecuencia del MRV, ya que no se declara levantamiento en terreno. Se complementaron estos campos en base a que el redactor realizó el contacto entre la Asociación Gremial y el consultor, por lo que conoce algunos detalles de levantamiento.

<sup>376</sup> Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

<sup>377</sup> En general no se contabiliza el incremento de emisiones cuando la relación consumo energía o generación de residuos / producción aumenta. Lo cual es altamente cuestionable. Por dar un ejemplo concreto, se genera sobre estimación de reducciones en casos de sustitución de fuente energética.

<sup>378</sup> CompiteMAS: Plataforma elaborada en el contexto del bien público CompiteMAS [81]. Permite almacenar datos de instalaciones y aplicar fórmulas básicas a estos datos para construir indicadores.

37	Emisiones por consumo Red, tCO <sub>2</sub> e/a	7445; 2012	Constante Hay error conceptual en aplicación factor red	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	CHILE-ALIMENTOS	No declarado
38	Emisiones por manejo residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a	776; 2012	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2012-2013	CHILE-ALIMENTOS	No declarado

### 3.3.1.12. Indicadores de Impactos GEI APL Sector Conservas Octava Región. 12/24

Tabla CXXVII: Indicadores de Impactos GEI APL Conservas Bío Bío

Nº <sup>379</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base <sup>380</sup>	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
39	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a	5.844.176; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL	No declarado	2014-2015	ASIPES	No declarado
40	Emisiones por consumo Red, tCO <sub>2</sub> e/a	713.662; 2014	Constante Hay error conceptual en aplicación factor red y en conversión unidades	No se establece	No se establece	Al final del APL	No declarado	2014-2015	ASIPES	No declarado
41	Emisiones por residuos líquidos, tCO <sub>2</sub> e/a	865; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL	No declarado	2014-2015	ASIPES	No declarado

<sup>379</sup> Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

<sup>380</sup> En general no se contabiliza el incremento de emisiones cuando la relación consumo energía o generación de residuos / producción aumenta. Lo cual es altamente cuestionable. Por dar un ejemplo concreto, se genera sobre estimación de reducciones en casos de sustitución de fuente energética.

42	Emisiones por manejo residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a	15,74; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL	No declarado	2014-2015	ASIPES	No declarado
----	---	----------------	-----------	-----------------	-----------------	------------------	--------------	-----------	--------	--------------

### 3.3.1.13. Indicadores de Impactos GEI APL Sector Productores de Aceite de Oliva<sup>381</sup>. 14/24

Tabla CXXVIII: Indicadores de Impactos GEI APL CHILEOLIVA

Nº <sup>382</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base <sup>383</sup>	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre objetivo	Frecuencia del MRV <sup>384</sup>	Fuente de datos	Período de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad
43	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a	359; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	CHILE-OLIVA	No declarado
44	Emisiones por consumo Red, tCO <sub>2</sub> e/a	1.070; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	CHILE-OLIVA	No declarado
45	Emisiones por residuos líquidos, tCO <sub>2</sub> e/a	3.699; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	CHILE-OLIVA	No declarado

381 Al revisar los 2 documentos de impactos GEI vinculados a este APL [77][73], se podría generar confusión respecto a las fuentes de datos y frecuencia del MRV, ya que no se declara levantamiento en terreno. Se complementaron estos campos en base a que el redactor realizó el contacto entre la Asociación Gremial y el consultor, por lo que conoce algunos detalles de levantamiento.

382 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

383 En general no se contabiliza el incremento de emisiones cuando la relación consumo energía o generación de residuos / producción aumenta. Lo cual es altamente cuestionable. Por dar un ejemplo concreto, se genera sobre estimación de reducciones en casos de sustitución de fuente energética.

384 CompitemAS: Plataforma elaborada en el contexto del bien público CompitemAS. Permite almacenar datos de instalaciones y aplicar fórmulas básicas a estos datos para construir indicadores.



46	Emisiones por manejo residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a	-31.067; 2014	Constante	No se establece	No se establece	Al final del APL y durante implementación en el contexto del bien público CompiteMAS	Datos levantados en cada instalación por consultor e ingresados a plataforma CompiteMAS	2014	CHILE-OLIVA	No declarado
----	---	---------------	-----------	-----------------	-----------------	--	---	------	-------------	--------------

### 3.3.2. Indicadores de Impactos GEI – Datos. 52/138

#### 3.3.2.1. Indicadores de Impactos GEI – Datos APL Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso. 4/12

Tabla CXXIX: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL NFU

No <sup>385</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos	Garantía de Calidad
1	Emisiones por recuperación de Acero NFU <sup>386 387</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de disposición NFU son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial. Aplicando tasas de recuperación se obtiene la cantidad de acero recuperado a partir de esos NFU. Luego consultor calcula las emisiones desplazadas en base a la huella de la fabricación de acero en comparación a la huella del acero recuperado. Huella acero extraído: 2.180 Kg de CO <sub>2</sub> /ton acero producido. BIRD 2008. Huella acero recuperado: 30 Kg de CO <sub>2</sub> /ton acero producido. BIRD 2008.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
2	Emisiones por recuperación de Caucho NFU, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de disposición NFU son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial. Aplicando tasas de recuperación se obtiene la cantidad de acero recuperado a partir de esos NFU. Luego consultor calcula las emisiones desplazadas en base a la huella de la fabricación de caucho en comparación huella del caucho recuperado. Huella caucho desde materia prima: 0,42 ton CO <sub>2</sub> /ton caucho producido. OECD/IEA 2007. Huella caucho recuperado: 0,27 ton CO <sub>2</sub> /ton caucho producido. OECD/IEA 2007.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.

385 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

386 NFU: Neumático Fuera de Uso.

387 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

3	Emisiones combustibles fuentes móviles, tCO <sub>2</sub> e/a.	No es claro cómo se calcularon las distancias al punto de destino ni el consumo de combustible hasta ese punto. Se presume que se registraron la cantidad de viajes a nivel de instalación. La cantidad de viajes es multiplicada por la diferencia entre la nueva distancia y la antigua y por el factor de emisión del combustible. Factor emisión combustible: 2,67 Kilos de CO <sub>2</sub> Equivalente/L. Sin fuente.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
4	Emisiones destino NFU, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de disposición NFU son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial. Luego este valor se multiplica por la diferencia entre las emisiones de la trituración en comparación con las emisiones de la coincineración. 150 Kg de CO <sub>2</sub> /ton de NFU triturado. UNEP/CHW.9/18. 2720 Kg de CO <sub>2</sub> /ton de NFU coincinerado. UNEP/CHW.9/18.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.

### 3.3.2.2. Indicadores de Impactos GEI – Datos APL Sector Productor de Leche Bovina. 4/12

Tabla CXXX: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Leche

No <sub>388</sub>	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos	Garantía de Calidad
5	Emisiones por consumo red, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de energía son levantados a nivel de instalación. Estos son multiplicados por un factor de emisión para obtener las emisiones. 0,5 KgCO <sub>2</sub> e/KWh. CPL Green Solutions 2010, Deuman 2010.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
6	Emisiones por envases plaguicidas, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de manejo de envases plaguicidas levantado a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Se multiplica por un factor para obtener emisiones. 1,98 KgCO <sub>2</sub> e/Kg envase plaguicida. CPL Green Solutions 2010, Deuman 2010.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
7	Emisiones por uso fertilizantes, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de uso de reemplazo fertilizantes comerciales por purines levantado a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. El valor de los fertilizantes reemplazados es calculado y este valor convertido a dólares australianos se multiplica por un factor de emisión. 2,94 KgCO <sub>2</sub> e/US Australiano. CPL Green Solutions 2010, Deuman 2010 <sup>389</sup> .	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.

388 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

389 Los ejercicios de cálculo parecen estar incompletos o incorrectos en tablas 5-12 y 5-13 de [69]

8	Emisiones por reciclaje de plásticos, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de reciclaje plásticos levantado a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Este valor se multiplica por un factor que representa las menores emisiones por desplazamiento de plástico fabricado a partir de materias primas. 1,4 KgCO <sub>2</sub> e/Kg. CPL Green Solutions 2010, Deuman 2010.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
---	---	--	--	---------------

### 3.3.2.3. Indicadores de Impactos GEI – Datos APL Círculo de Empresas Panamericana Norte. 2/6

Tabla CXXXI: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL CIRPAN

Nº <sup>390</sup>	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos	Garantía de Calidad
9	Emisiones por Recuperación Papel y Cartón <sup>391</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de recuperación de papel y cartón son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son multiplicados por un factor para obtener las emisiones sustituidas. No revela factor ni fuente. <sup>392</sup>	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
10	Emisiones por consumo red, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de energía son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son multiplicados por un factor de emisión para obtener las emisiones. 409,6667 gCO <sub>2</sub> e/KWh. International Energy Agency.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.

<sup>390</sup> Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

<sup>391</sup> La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

<sup>392</sup> Al revisar el texto de impactos del APL [70 pp 47], en vez de recuperación se podría tratar de menor generación de desechos.

### 3.3.2.4. Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Sector Imprentas. 2/6

Tabla CXXXII: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Imprentas

Nº	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos	Garantía de Calidad
11	Emisiones por recuperación de Papel <sup>393 394</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de recuperación de papel son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Luego estos son multiplicados por un factor para obtener la menor energía utilizada en comparación con la fabricación de papel desde materia prima. Este valor es luego multiplicado por otro factor para determinar las emisiones sustituidas. 200 KgCO <sub>2</sub> e/ton papel recuperada. BIRD. 2008. Report on the Environmental Benefits of Recycling. Imperial College. London.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
12	Emisiones por recuperación de Aluminio, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de recuperación de aluminio son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son multiplicados por un factor para obtener la menor energía utilizada en comparación con la fabricación de aluminio desde materia prima. Este valor es luego multiplicado por otro factor para determinar las emisiones sustituidas. 3,54 tCO <sub>2</sub> e/ton aluminio recuperado. BIRD. 2008. Report on the Environmental Benefits of Recycling. Imperial College. London.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.

393 Existe una inconsistencia entre [71 pp 51] y [71 pp 39]. Se declara un acumulado por menor consumo energético al reciclar papel para elaborar nuevo papel, que es inferior al valor anual estimado. Además, debido a que el valor anual declarado se incluye en una sección no dedicada a CO<sub>2</sub> y a que tampoco señala los años para dicho valor anual, no se incluye dicho valor en la presente tabla.

394 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

### 3.3.2.5. Indicadores de Impactos GEI – Datos APL Puchuncaví - Quintero<sup>395</sup>. 4/12

Tabla CXXXIII: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL PQ

Nº	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos	Garantía de Calidad
13	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a.	<p>Datos de consumo combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Luego las emisiones son modeladas de la siguiente manera por tipo de combustible<sup>396</sup>:</p> $E = CC_i * (FE_{CO_2,i} + FE_{CH_4,i} * GWP_{CH_4} + FE_{N_2O,i} * GWP_{N_2O})$ <p>Donde:</p> <p><b>E</b> : Emisiones por consumo de combustible [tCO<sub>2</sub>e/año]</p> <p><b>CC<sub>i</sub></b>: Consumo de combustible tipo "i" antes, durante y después de ser implementada la acción o meta [ton/año] ó [m<sup>3</sup>/año]</p> <p><b>FE<sub>CO<sub>2</sub>,i</sub></b> : Factor de emisión de CO<sub>2</sub> del combustible tipo "i" [tCO<sub>2</sub>/TJ]</p> <p><b>FE<sub>CH<sub>4</sub>,i</sub></b> : Factor de emisión de CH<sub>4</sub> del combustible tipo "i" [tCH<sub>4</sub>/TJ]</p> <p><b>GWP<sub>CH<sub>4</sub></sub></b> : Potencial de Calentamiento Global del Metano [tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>]</p> <p><b>FE<sub>N<sub>2</sub>O,i</sub></b> : Factor de emisión del N<sub>2</sub>O del combustible tipo "i" [t N<sub>2</sub>O /TJ]</p> <p><b>GWP<sub>N<sub>2</sub>O</sub></b> : Potencial de Calentamiento Global del Oxido Nitrosos [tCO<sub>2</sub>e/tN<sub>2</sub>O]</p> <p><i>Ilustración 59: Emisiones por uso Combustible APL PQ</i></p> <p>Los factores de emisión no son declarados en los documentos [72][77].</p>	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado <sup>397</sup> Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
14	Emisiones combustibles fuentes móviles, tCO <sub>2</sub> e/a.	Idéntico a campo superior.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
15	Emisiones Consumo red, tCO <sub>2</sub> e/a.	<p>Datos de consumo electricidad son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Luego las emisiones son calculadas de la siguiente manera: Emisiones=Consumo*FactorEmisiónRed</p> <p>El factor de emisión no es declarado en los documentos [72][77].</p>	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.

395 En Anexo 5 del informe 2 de bien público Compitemas [82] es posible encontrar las metodologías y varios de los factores usados por consultor.

396 Esto implica que se deberían declarar los datos de consumo de combustible por tipo de combustible en la sección de efectos intermedios.

397 La decisión de considerarlo como un modelado en vez de calculado es relativamente arbitraria debido a que [24 pp 34] y [25 pp 124] no otorgan un límite claro entre una y otra.

16	Emisiones residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a.	<p>Datos de residuos y destino de ellos son levantados a nivel de instalación y enviados a la asociación gremial. A continuación se detallan las metodologías utilizadas<sup>398</sup>. Envío a relleno sanitario:</p> $ER_y = \phi_y * (1 - f_y) * GWP_{CH_4} * (1 - OX) * \frac{16}{12} * F * DOC_{F,y} * MCF_y * \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} * DOC_j * e^{-k_j(y-x)} * (1 - e^{-k_j})$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\phi_y</math> : Factor de corrección del modelo para el año de cálculo de las emisiones</li> <li><math>f_y</math> : Fracción de metano capturado en el sitio de disposición final y quemado en el año y</li> <li><b>OX</b> : Factor de oxidación (refleja la cantidad de metano que se oxida en el suelo en el sitio de disposición final)</li> <li><b>F</b> : Fracción de metano del biogás (fracción en volumen)</li> <li><b>DOC<sub>F,y</sub></b> : Fracción de carbono orgánico degradable que se descompone bajo condiciones específicas del sitio (Relleno sanitario o vertedero) (fracción)</li> <li><b>MCF<sub>y</sub></b> : Factor de corrección del metano para el año y</li> <li><b>W<sub>j,x</sub></b> : Cantidad de residuos del tipo j depositados en el relleno o vertedero en el año x</li> <li><b>DOC<sub>j</sub></b> : Fracción carbono orgánico degradable de los residuos tipo j (fracción peso)</li> <li><b>k<sub>j</sub></b> : Tasa de decaimiento de los residuos de tipo j</li> <li><b>j</b> : Tipos de residuos enviados al sitio de disposición final</li> <li><b>x</b> : Años en que se degradan los residuos en el sitio de disposición final, entendiendo como año primer año del periodo (x=1)</li> <li><b>y</b> : Año del periodo en el cual se calculan las emisiones</li> <li><b>GWP<sub>CH4</sub></b> : Potencial de calentamiento global CH<sub>4</sub></li> </ul> <p><i>Ilustración 60: Emisiones por Envío de Residuos a Relleno Sanitario APL PQ</i></p> <p>Reciclaje: Emisiones = Residuos Reciclados * Factor de emisión  Reutilización: Emisiones por reutilización = - Cantidad de residuos reutilizados<sup>399</sup>.</p> <p>Además, en los casos que hay transporte contratado externamente se contabilizan las emisiones de dicho transporte externo.<sup>400</sup> Esto se puede hacer de dos maneras dependiendo de la disponibilidad de datos<sup>401</sup>:</p>	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
----	---	--	---	---------------

398 Similar a los combustibles, en efectos intermedios se debiesen incluir los diferentes tipos de residuo por tipo de destino otorgado.

399 Esto es incorrecto sin duda.

400 El transporte interno queda considerado en fuentes móviles.

401 Quedan dudas de por qué la primera fórmula incluye el poder calorífico del combustible, cuando pareciese corresponder la misma fórmula usada para fuente móviles (o viceversa).

$$ET_y = CC_y * PCN_i * (FE_{CO2,i} + FE_{CH4,i} * GWP_{CH4} + FE_{N2O,i} * GWP_{N2O})$$

Donde:

- ET<sub>y</sub>** : Emisiones debido al transporte en el año y (tonCO<sub>2</sub>e)  
**CC<sub>y</sub>** : Consumo de combustible en el año "y"  
**PCN** : Poder calorífico del combustible tipo "i"  
**FE** : Factor de emisión del combustible tipo "i" (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O)  
**GWP** : Potencial de calentamiento global (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O)

*Ilustración 61: Emisiones por uso Combustible Transporte APL PQ*

$$ET_y = DR_y * RC * (FE_{CO2,i} + FE_{CH4,i} * GWP_{CH4} + FE_{N2O,i} * GWP_{N2O})$$

Donde:

- ET<sub>y</sub>** : Emisiones debido al transporte en el año "y" [tonCO<sub>2</sub>e]  
**DR<sub>y</sub>** : Distancia recorrida en el año "y" [km]  
**RC** : Rendimiento del camión [Km/litro]  
**FE** : Factor de emisión del combustible tipo "i" (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) [ton/litro]  
**GWP** : Potencial de calentamiento global (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O)

*Ilustración 62: Emisiones por uso Combustible Transporte APL PQ*

Los factores de emisión no son declarados en los documentos [72][77].

### 3.3.2.6. Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Sector Metalmecánico de Tarapacá. 4/12

Tabla CXXXIV: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Metalmecánico Tarapacá

Nº 402	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos	Garantía de Calidad
17	Emisiones por consumo red, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de energía son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son multiplicados por un factor de emisión para obtener las emisiones. 0,811 KgCO <sub>2</sub> e/KWh. Ministerio de Energía 2012.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
18	Emisiones combustibles fuentes fijas - gas, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de gas son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son multiplicados por un factor de emisión para obtener las emisiones. 2,985KgCO <sub>2</sub> e/Kg gas. BIRD 2008.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
19	Emisiones por recuperación de acero <sup>403</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de recuperación de acero son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial. Luego consultor calcula las emisiones desplazadas en base a la huella de la fabricación de acero en comparación a la huella del acero recuperado. Huella acero extraído: 2.180 Kg de CO <sub>2</sub> /ton acero producido. BIRD 2008. Huella acero recuperado: 30 Kg de CO <sub>2</sub> /ton acero producido. BIRD 2008.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
20	Emisiones combustibles fuentes móviles, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de manejo de residuos son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son divididos por un factor para obtener la cantidad de viajes necesarios. Se asumen valores de rendimiento del combustible. Con la distancia entre origen y destino se estima el consumo. Este valor es multiplicado por un factor de emisión para obtener las emisiones. 420 km de distancia. Sin referencia. 2 km/L. Sin referencia. 7-10 ton de residuos por viaje. Sin referencia. 2,67 KgCO <sub>2</sub> e/L combustible. Sin referencia.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.

402 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

403 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.



### 3.3.2.7. Indicadores de Impactos GEI – Datos APL Sector Metalmecánico y Fundiciones de O'Higgins. 4/12

Tabla CXXXV: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Metalmecánico O'Higgins

Nº 404	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos	Garantía de Calidad
21	Emisiones por consumo red, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de energía son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son multiplicados por un factor de emisión para obtener las emisiones. 0,391 KgCO <sub>2</sub> e/KWh. Ministerio de Energía 2012.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
22	Emisiones combustibles fuentes fijas - gas, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de gas son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son multiplicados por un factor de emisión para obtener las emisiones. 2,985 KgCO <sub>2</sub> e/Kg gas. Ministerio de Energía 2012.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
23	Emisiones combustibles fuentes fijas - petróleo, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de petróleo son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son multiplicados por un factor de emisión para obtener las emisiones. 2,676 KgCO <sub>2</sub> e/L. Ministerio de Energía 2012.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
24	Emisiones por recuperación de acero <sup>405</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de recuperación de acero son levantados a nivel de instalación y entregados al consultor o asociación gremial. Luego consultor calcula las emisiones desplazadas en base a la huella de la fabricación de acero en comparación a la huella del acero recuperado. Huella acero extraído: 2.180 Kg de CO <sub>2</sub> /ton acero producido. BIRD 2008. Huella acero recuperado: 30 Kg de CO <sub>2</sub> /ton acero producido. BIRD 2008.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.

404 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

405 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

### 3.3.2.8. Indicadores de Impactos GEI – Datos APL Sector Productores y Exportadores de Uva De Mesa, Olivos y Granados del Valle de Copiapó. 2/6

Tabla CXXXVI: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Agrícola Copiapó

Nº 406	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos	Tipo de datos	Garantía de Calidad
25	Emisiones por consumo red, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de energía son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son multiplicados por un factor de emisión para obtener las emisiones. 0,391 KgCO <sub>2</sub> e/KWh. Ministerio de Energía 2012.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
26	Emisiones por recuperación de materias primas <sup>407</sup> , tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de recuperación de envases plaguicidas, plásticos, metal y cartón son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor. Estos son multiplicados por un factor de emisión para obtener las emisiones. 1,98 KgCO <sub>2</sub> e/Kg envase plaguicida recuperado. Fuente CPL Green Solutions 2010, Deuman 2010, BIR 2008. 1,4 KgCO <sub>2</sub> e/Kg plástico recuperado. Fuente CPL Green Solutions 2010, Deuman 2010, BIR 2008. 2,15 KgCO <sub>2</sub> e/Kg metal recuperado. Fuente CPL Green Solutions 2010, Deuman 2010, BIR 2008. 0,2 KgCO <sub>2</sub> e/Kg cartón recuperado. Fuente CPL Green Solutions 2010, Deuman 2010, BIR 2008.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.

406 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

407 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

### 3.3.2.9. Indicadores de Impactos GEI – Datos APL Industria Alimentaria ASIVA<sup>408</sup>. 4/12

Tabla CXXXVII: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Alimentario ASIVA

No 409	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos <sup>410</sup>	Tipo de datos	Garantía de Calidad
27	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [73][77].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Al parecer en algunos casos visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
28	Emisiones combustibles fuentes móviles, tCO <sub>2</sub> e/a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [73][77].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Al parecer en algunos casos visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
29	Emisiones por consumo red, tCO <sub>2</sub> e/a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS. Luego consultor calcula emisiones multiplicando por factor de emisión red nacional.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Al parecer en algunos casos visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
30	Emisiones por manejo de residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a.	No es claro si datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación y enviados a asociación gremial o consultor para carga en plataforma CompiteMAS o si consultor los recoge en terreno y los carga él en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [73][77].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Al parecer en algunos casos visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.

408 Al revisar los 3 documentos de impactos GEI vinculados a este APL [73][76][77], se podría generar confusión respecto a las fuentes de datos y frecuencia del MRV. Por ejemplo, en [73 pp 37 se señala que levantamiento fue en terreno, pero eso no se señala para todas las empresas de este APL en los anexos de dicho documento. Además, esto podría contradecir lo señalado en [76 pp 3-4], donde se señala que los datos fueron entregados desde otra fuente.

409 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

410 En Anexo 5 del informe 2 de bien público CompiteMAS [82] es posible encontrar las metodologías y varios de los factores usados por consultor.

### 3.3.2.10. Indicadores de Impactos GEI – Datos APL Sector Acuícola Atacama. 6/12

Tabla CXXXVIII: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL Acuícola Atacama

Nº 411	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos <sup>412</sup>	Tipo de datos	Garantía de Calidad
31	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [73] [77].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
32	Emisiones por consumo Red, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de electricidad son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor calcula emisiones multiplicando por factor de emisión red nacional.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
33	Emisiones por residuos líquidos, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de generación y tratamiento de RILes <sup>413</sup> son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [73][77].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
34	Emisiones por manejo residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de generación y destino de residuos son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [73][77].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.

411 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

412 En Anexo 5 del informe 2 de bien público CompiteMAS [82] es posible encontrar las metodologías y varios de los factores usados por consultor.

413 RIL: Residuo Industrial Líquido.

### 3.3.2.11. Indicadores de Impactos GEI – Datos APL Sector Alimentario CHILEALIMENTOS. 6/12

Tabla CXXXIX: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL CHILEALIMENTOS

Nº	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos <sup>414</sup>	Tipo de datos	Garantía de Calidad
35	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [73][77].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
36	Emisiones combustibles fuentes móviles, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [73][77].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
37	Emisiones por consumo red, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de electricidad son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor calcula emisiones multiplicando por factor de emisión red nacional.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
38	Emisiones por manejo residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de generación y destino de residuos son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [73][77].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.

414 En Anexo 5 del informe 2 de bien público CompiteMAS [82] es posible encontrar las metodologías y varios de los factores usados por consultor.

### 3.3.2.12. Indicadores de impactos GEI – Datos APL Sector Conservas Octava Región. 4/12

Tabla CXL: Indicadores de impactos GEI - Datos APL Conservas Bío Bío

Nº 415	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos <sup>416</sup>	Tipo de datos	Garantía de Calidad
39	Emisiones combustibles fuentes fijas, tCO <sub>2</sub> e/a.	No es claro como llegan datos a consultor <sup>417</sup> . Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [78].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
40	Emisiones por consumo red, tCO <sub>2</sub> e/a.	No es claro como llegan datos a consultor. Luego consultor calcula emisiones multiplicando por factor de emisión red nacional.	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Calculado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
41	Emisiones por residuos líquidos, tCO <sub>2</sub> e/a.	No es claro como llegan datos a consultor. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [78].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.
42	Emisiones por manejo de residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a.	No es claro como llegan datos a consultor. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [78].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	No declarada.

415 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

416 En Anexo 5 del informe 2 de bien público Compitemas [82] es posible encontrar las metodologías y varios de los factores usados por consultor.

417 A partir de lo escrito en informe.

### 3.3.2.13. Indicadores de Impactos GEI – Datos APL Sector Productores de Aceite de Oliva. 6/12

Tabla CXXI: Indicadores de Impactos GEI - Datos APL CHILEOLIVA

Nº 418	Indicador (nombre, unidad)	Flujo de los datos <sup>419</sup>	Tipo de datos	Garantía de Calidad
43	Emisiones combustibles fijas, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [79].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
44	Emisiones por consumo Red, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [79].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
45	Emisiones por residuos líquidos, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [79].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.
46	Emisiones por manejo residuos sólidos, tCO <sub>2</sub> e/a.	Datos de consumo de combustible son levantados a nivel de instalación, consultor los recoge en terreno y los carga en plataforma CompiteMAS. Luego consultor modela emisiones en base a fórmula sin declarar en [79].	Disponibilidad: Requiere recopilación Tipo de dato: Modelado Nivel de incertidumbre: Desconocido.	Visita a terreno de consultor que realiza estimación de emisiones.

418 Columna no presente en la planilla original, se agrega para poder referenciar los mismos indicadores en planillas subsiguientes.

419 En Anexo 5 del informe 2 de bien público CompiteMAS [82] es posible encontrar las metodologías y varios de los factores usados por consultor.

### 3.3.3. Comparación con el inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI) 0,5/1

Tabla CXLII: Comparación con INGEI

#### Diferencia entre las metodologías para el cálculo de emisiones GEI para la NAMA y el cálculo de emisiones GEI en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)

Debido a que en la mayoría de los APL no se declaran, es difícil establecer las diferencias en la metodología de cálculo. Por otra parte, los datos son levantados directamente en instalaciones productivas, mientras que los del inventario probablemente son a nivel agregado. Es posible que algunos datos de APL en el sector pequeño y mediano ni siquiera estén considerados en la estadística nacional.

### 3.4. Indicadores relacionados con los Impactos no GEI. 0/0

#### 3.4.1. Indicadores de Impactos NO-GEI. 0/0

Tabla CXLIII: Indicadores de Impactos NO-GEI

Indicador (nombre, unidad)	Valor línea base	Enfoque, supuestos e incertidumbre de la línea base	Valor objetivo	Enfoque, supuestos e incertidumbre del valor objetivo	Frecuencia del MRV	Fuente de datos	Periodo de MRV	Entidad responsable	Procesos de control de la calidad



### 3.4.2. Indicadores de Impactos NO-GEI – Datos. 0/0

*Tabla CXLIV: Indicadores de Impactos NO-GEI - Datos*

<b>Indicador (nombre y unidad)</b>	<b>Flujo de los datos</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Garantía de Calidad</b>

**8.2.3. PLANTILLA 2 – INFORME SOBRE EL AVANCE DE LA NAMA  
2014. 73,2/282<sup>420</sup>**

**CLEAN PRODUCTION AGREEMENTS IN CHILE**

**CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA**

*Versión Número: a*

---

<sup>420</sup> En los encabezados de cada sección se incluirá el puntaje obtenido al evaluar su reportabilidad junto con el máximo posible para dicha sección. Ver [156], es una versión actualizada y oficial elaborada por el autor que recoge los aprendizajes adquiridos en la elaboración de este trabajo.

## 1. AVANCE NAMA - RESUMEN 9/46

Tabla CXLV: Tabla de Identificación NAMA <sup>421</sup> - o/o puntos

<b>Nombre completo</b>	<i>Acuerdos de Producción Limpia (CPL)</i>	
<b>Nombre corto</b>	<i>APL</i>	
<b>Naturaleza o tipo de acción</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Estrategia, Política o Programa. Especificar instrumento relacionado: Acuerdo de Producción Limpia, Fondo de Promoción de la Producción Limpia. <input type="checkbox"/> Proyecto o conjunto de proyectos (inversión en tecnología o infraestructura) <input type="checkbox"/> Otro (s) .....	
<b>Sector(es) que considera la NAMA</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Agricultura <input checked="" type="checkbox"/> Construcción <input checked="" type="checkbox"/> Generación de Energía <input checked="" type="checkbox"/> Uso de la Energía <input checked="" type="checkbox"/> Forestal/LULUCF <input checked="" type="checkbox"/> Industrial y procesos industriales	<input checked="" type="checkbox"/> Residuos <input checked="" type="checkbox"/> Transporte y su infraestructura <input checked="" type="checkbox"/> Transversal (marcar todos los que correspondan) <input checked="" type="checkbox"/> Otro (s) Educación, Instituciones Públicas.
<b>Gas(es) cubiertos por la NAMA</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) <input checked="" type="checkbox"/> Gas metano (CH <sub>4</sub> ) <input checked="" type="checkbox"/> Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	<input checked="" type="checkbox"/> Hidrofluorocarbonos (HFC) <input checked="" type="checkbox"/> Perfluorocarbonos (PFC) <input checked="" type="checkbox"/> Hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> ) <input checked="" type="checkbox"/> Trifluoruro de Nitrógeno (NF <sub>3</sub> )
<b>Jurisdicción</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Regional <input type="checkbox"/> Interregional	
<b>Fechas de implementación</b>	<b>Período</b>	<i>Para efectos de reporte como NAMA, 2012 a 2020.</i>
	<b>Año en que se inició o año de inicio esperado.</b>	1999
	<b>Año de término.</b>	<i>Política permanente del estado de Chile</i>
<b>Datos de contacto de quien coordina y gestiona la NAMA</b>		
<b>Institución responsable</b>	Consejo Nacional de Producción Limpia	
<b>Profesional de contacto</b>	Ambrosio Yobánolo del Real	
<b>Contacto alternativo</b>	Ximena Ruz	
<b>Contacto alternativo</b>	Verónica Baquedano	

<sup>421</sup> No se considera la tabla identificatoria para la calificación debido a lo trivial de su llenado.

## 1.1. Resumen de avance de la NAMA 9 /46

Tabla CXLVI: Resumen del avance de la NAMA

Año		2014			
Indicadores claves					
Indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor objetivo	Avance en comparación con la línea base	Acumulado 2014 <sup>422</sup>
1	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-5.893
2	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-1.918
3	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-5.054
4	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-37.265
5	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-59,66
6	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-19,59
7	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-547,41
8	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-5,08
9	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-349,5
10	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-3.913
11	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-5.791,6
12	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-13.756
13	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-18.837
14	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-13.756
15	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-116.744
16	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	135
17	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-116,3
18	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-1,6
19	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-206,24
20	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-1,68
21	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-102,8
22	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-102,7
23	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-42
24	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-380,55
25	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-57

422 Esta columna no existe en reporte, se agregó para mantener un registro de las reducciones acumuladas declaradas.

26	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-50,9
27	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-840,06
28	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-40,617
29	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-33,01
30	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-360.017,81
31	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	-38,94	-38,94
32	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	-714,5	-714,5
33	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	-5,2	-5,2
34	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	-1.195,4	-1.195,4
35	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-2.814
36	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-489.800,6
37	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	306,7
38	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	No es calculable	-210
39	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	0	0
40	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	0	0
41	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	0	0
42	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	0	0
43	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	0	0
44	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	0	0
45	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	0	0
46	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	0	0
Total	GEI	tCO <sub>2</sub> e	No se establece	-1.954,04	-1.080.239,047

## 2. AVANCE NAMA - PRINCIPALES ACTIVIDADES Y AVANCES EN EL PERÍODO DE INFORME. 1/1

Gracias al bien público CompiteMAS [81] y al Núcleo Biotecnológico Curauma de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, se han levantado emisiones y reducciones para algunas instalaciones de APL con resultados muy superiores a los obtenidos por el modelo de informes de impactos. El aporte más significativo es el desarrollo de las fórmulas para estimación de emisiones [82] de una enorme variedad de impactos GEI agrupados en 4 categorías: Emisiones por consumo de energía, emisiones por manejo y disposición de residuos, emisiones por tratamiento de RILES, y emisiones por uso de fertilizantes<sup>423</sup>.

<sup>423</sup> Lamentablemente, cómo se puede ver en la sección de líneas base, existían grandes falencias en las funciones de trayectoria.

Además, se están realizando conversaciones para mejorar la plataforma CompiteMAS y adaptarla a las necesidades del CPL, lo que incluye automatizar el cálculo de reducciones e incluir herramientas de verificación de datos. Por otro lado, se espera conectar este sistema con el sistema del programa Huella Chile, así como homologar las verificaciones en terreno para que las empresas APL obtengan de forma simplificada los reconocimientos contemplados en dicho programa. También se contempla a futuro la comunicación con el sistema del RETC<sup>424</sup> para acelerar la carga de datos /contrastar datos declarados en las empresas adheridas a APL y que, asimismo, están obligadas por ley a utilizar dicho sistema.

### 3. AVANCE NAMA - ENFOQUE MRV 17/17

#### 3.1. Cambios en el Plan de MRV. 1/1

Se empieza a utilizar consultor externo para verificación y medición en algunas instalaciones, consultor propone fórmulas de estimación de emisiones más precisas y acordes a recomendaciones de IPCC<sup>425</sup> [82] y que permiten estimar impactos no considerados en APL anteriormente.

#### 3.2. Lecciones Aprendidas. 16/16

Tabla CXLVII: Lecciones Aprendidas

Asunto	¿Qué pasó?	Lección aprendida	Evaluación de los cambios (si aplica)
Reducciones podrían presentar problemas de doble contabilidad. Las de alcance 3 podrían tener impactos fuera de Chile o problemas de doble contabilidad con proyectos MDL.	Reducciones que son consecuencia de actividades de cada empresa, pero que ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por empresas asociadas al APL podrían generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL.	Es necesario revisar caso a caso los impactos para determinar si los sumideros o fuentes asociadas a las emisiones se encuentran afectos a acciones de otras NAMA, proyectos MDL o ocurren, a lo menos en parte, en otro país. Se requiere retroalimentación del Ministerio de Medioambiente sobre como proceder.	Aún no se realizan cambios.

424 Registro de emisiones y transferencia de contaminantes.

425 IPCC: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Los datos declarados en los actuales informes de impacto generados al final de los APL poseen un valor escaso para efectos del reporte de la NAMA.	A la hora de completar el detalle de la declaración de reducciones, no es posible completar ninguno de los datos solicitados en 4.1	Dada la complejidad de algunas de las fórmulas de estimación de emisiones, y el nivel de detalle requerido por el reporte, es necesario modificar el modelo de reporte basado en informes de impacto en la etapa de evaluación de conformidad.	Aún no se realizan cambios.
Existe un problema con las proyecciones y mediciones post APL en los informes de impactos realizados por el consultor especializado.	En APL con mediciones anuales y reducciones no es posible reportar 2014 porque no hay mediciones 2014.	Es necesario, si no existe el valor, realizar un proyección a futuro de las emisiones. No hacerlo equivale a asumir que el APL solo posee impacto durante la implementación, y la persistencia de los cambios fuese de 0 años. Por coherencia con el modelo de línea base se debiese usar el mismo, para realizar la proyección "con APL".	Aún no se realizan cambios.
Observaciones a metodologías de línea base utilizadas.	En algunos APL a las metodologías utilizadas se les realizaron algunas observaciones.	Se esta trabajando con consultor la corrección a las metodologías utilizadas.	Aún no se realizan cambios.

#### 4. AVANCE NAMA - AVANCES DE LA NAMA 39,3/211

##### 4.1. Impactos GEI<sup>426</sup>. 39,7/211

##### 4.1.1. Impactos GEI APL Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso<sup>427</sup>. 0/20

Tabla CXLVIII: Impactos GEI APL NFU

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014 <sup>428</sup>
1	Emisiones por recuperación de Acero NFU <sup>429 430</sup>	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-5.893 [68 pp 51]
2	Emisiones por recuperación de Caucho NFU	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-1.918 [68 pp 51]
3	Emisiones combustibles fuentes móviles	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-5.054 [68 pp 52]
4	Emisiones destino NFU	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-37.265 [68 pp 52]

426 Debido a las diferencias entre APL, y a que no es posible saber a priori si las metodologías coinciden, es necesario separar la tabla original en tablas por APL para efectos del reporte.

427 Se podría intentar realizar una estimación anual mediante inferencia de las fórmulas utilizadas y buscando datos del diagnóstico sectorial de dicho APL así como los datos contenidos en la tabla 5-1 y 5-2 [68]. Sin embargo, eso ya requiere realizar supuestos no declarados en el informe de impacto respecto a la línea base de dicho APL, excede el alcance de este ejercicio y tampoco es evidente que la información sea suficiente para realizar los cálculos.

428 No existe en el reporte esta columna, se agregó debido a que en varios casos ese es el único dato presentado en el informe de impacto. Este valor debiese corresponder a la suma de los avances de cada año. Valor negativo significa reducción acumulada.

429 NFU: Neumático Fuera de Uso.

430 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.



#### 4.1.2. Impactos GEI APL Sector Productor de Leche Bovina. 0/20

Tabla CXLIX: Impactos GEI APL Leche

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014 <sup>431</sup>
5	Emisiones por consumo red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-59,66 [69 pp 59]
6	Emisiones por envases plaguicidas	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-19,59 [69 pp 59]
7	Emisiones por uso fertilizantes	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-547,41 [69 pp 59]
8	Emisiones por reciclaje de plásticos	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-5,08 [69 pp 59]

<sup>431</sup> No existe en el reporte esta columna, se agregó debido a que en varios casos ese es el único dato presentado en el informe de impacto. Este valor debiese corresponder a la suma de los avances de cada año. Para este APL se detectan inconsistencias en unidades de medida y posiblemente entre datos en tablas 5-11 y 5-12 [69].

#### 4.1.3. Impactos GEI APL Círculo de Empresas Panamericana Norte. 0/10

Tabla CL: Impactos GEI APL CIRPAN

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014
9	Emisiones por recuperación papel y cartón <sup>432</sup>	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-349,5 [70 pp 49]
10	Emisiones por consumo red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-3.913 [70 pp 53]

#### 4.1.4. Impactos GEI APL Sector Imprentas. 0/10

Tabla CLI: Impactos GEI APL Imprentas

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014 <sup>433</sup>
11	Emisiones por recuperación de papel <sup>434 435</sup>	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-5.791,6 [71 pp 51]
12	Emisiones por recuperación de aluminio	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-13.756 [71 pp 51]

432 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

433 No existe en el reporte esta columna, se agregó debido a que en varios casos ese es el único dato presentado en el informe de impacto. Este valor debiese corresponder a la suma de los avances de cada año. Para este APL se detectan inconsistencias en unidades de medida y posiblemente entre datos en tablas 5-11 y 5-12 [69].

434 Existe un inconsistencia entre [71 pp 51] y [71 pp 39]. Se declara un acumulado por menor consumo energético al reciclar papel para elaborar nuevo papel, que es inferior al valor anual estimado. Debido a que el valor anual declarado se incluye en una sección no dedicada a CO<sub>2</sub> y a que no señala años para dicho valor anual, no se incluye dicho valor en la presente tabla.

435 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

#### 4.1.5. Impactos GEI APL Puchuncaví – Quintero<sup>436</sup>. 0/20

Tabla CLII: Impactos GEI APL PQ

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014
13	Emisiones combustibles fuentes fijas	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-18.837 [77 pp 12]
14	Emisiones combustibles fuentes móviles	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-13.756 [77 pp 12]
15	Emisiones consumo red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-116.744 [77 pp 12]
16	Emisiones residuos sólidos	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	135 [77 pp 12]

436 Al comparar [77 pp 12] con la tabla presentada se podrán notar varias diferencias, esto ocurre porque en [77] se declaran directamente reducciones, es decir, sin estimación de la línea base de emisiones, lo cual es metodológicamente incorrecto. El valor entregado en [77 pp 12] es el equivalente a un avance 2013. Lamentablemente a la fecha de redacción de este ejercicio, el consultor no había enviado una versión corregida. En [72] la información muchas veces se presenta a nivel porcentual, o declarando antes o después del APL, pero sin señalar los años. Además, en el caso de la disminución de residuos sólidos la información de reducciones en rellenos es presentada porcentualmente, por lo que no se puede agregar. Por estas razones finalmente no se ha incluido información de [72].

#### 4.1.6. Impactos GEI APL Sector Metalmecánico de Tarapacá. 0/20

Tabla CLIII: Impactos GEI APL Metalmecánico Tarapacá

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014 <sup>437</sup>
17	Emisiones por consumo red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-116,3 [13 pp 50]
18	Emisiones combustibles fuentes fijas	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-1,6 [13 pp 50]
19	Emisiones por recuperación de acero <sup>438</sup>	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-206,24 [13 pp 51]
20	Emisiones combustibles fuentes móviles	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-1,68 [13 pp 51]

#### 4.1.7. Impactos GEI APL Sector Metalmecánico y Fundiciones de la Región de O'Higgins. 0/20

Tabla CLIV: Impactos GEI APL Metalmecánico O'Higgins.

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014
21	Emisiones por consumo red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-102,8 [74 pp 60]

<sup>437</sup> No existe en el reporte esta columna, se agregó debido a que en varios casos ese es el único dato presentado en el informe de impacto. Este valor debiese corresponder a la suma de los avances de cada año.

<sup>438</sup> La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

22	Emisiones combustibles fuentes fijas – gas	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-102,7 [74 pp 60]
23	Emisiones combustibles fuentes fijas – petróleo	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-42 [74 pp 60]
24	Emisiones por recuperación de acero <sup>439</sup>	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-380,55 [74 pp 60]

#### 4.1.8. Impactos GEI APL Sector Productores y Exportadores de Uva de Mesa, Olivos y Granados del Valle de Copiapó. 0/10

Tabla CLV: Impactos GEI APL Agrícola Copiapó

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014 <sup>440</sup>
25	Emisiones por consumo red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-57 [75 pp 60]
26	Emisiones por recuperación de materias primas <sup>441</sup>	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	No declarado	No declarado	No declarado	No es calculable	-50,9 [74 pp 60]

439 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

440 No existe en el reporte esta columna, se agregó debido a que en varios casos ese es el único dato presentado en el informe de impacto. Este valor debiese corresponder a la suma de los avances de cada año.

441 La sustitución de materias primas se considera de alcance 3 (son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa[94 pp 29]). Podría generar problemas de doble contabilidad con otras NAMA o proyectos MDL. Por ello es necesario revisar caso a caso.

#### 4.1.9. Impactos GEI APL Industria Alimentaria ASIVA<sup>442</sup>. 8/20

Tabla CLVI: Impactos GEI APL Alimentario ASIVA

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014 <sup>443</sup>	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014 <sup>444</sup>
27	Emisiones combustibles fuentes fijas	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	3.394,49 [73 pp 25]	2.554,43 [73 pp 25]	No declarado	No es calculable	-840,06
28	Emisiones combustibles fuentes móviles	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	59,797 [73 pp 25]	19,18 [73 pp 25]	No declarado	No es calculable	-40,617
29	Emisiones por consumo red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	354,19 [73 pp 25]	321,18 [73 pp 25]	No declarado	No es calculable	-33,01
30	Emisiones por manejo de residuos sólidos	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	360.673,98 [73 pp 24]	656,17 [73 pp 24]	No declarado	No es calculable	-360.017,81

442 De las 3 fuentes disponibles se seleccionó [73], ya que es la con mayor detalle y es la única que posee las emisiones y no solo las reducciones para este APL.

443 La fórmula para determinar la línea base se declara parcialmente en [73 pp 16] y luego se completa en [73 pp 18-21]. Si bien en principio debiese ser el valor del año 2012, es imposible confirmar la condición de que la tasa de consumo de energía o generación de residuos por unidad de producto elaborada haya disminuido el año 2014 porque no hay datos para dicho año.

444 No existe en el reporte esta columna, se agregó debido a que en varios casos ese es el único dato presentado en el informe de impacto. Este valor debiese corresponder a la suma de los avances de cada año.

#### 4.1.10. Impactos GEI APL Sector Acuícola Atacama<sup>445</sup>. 16/16

Tabla CLVII: Impactos GEI APL Acuícola Atacama

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014 <sup>446</sup>	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014
31	Emisiones combustibles fuentes fijas	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	75,5	No se establece	Línea Base es posterior	75,5 [73 pp 26]	36,56 [73 pp 26]	-38,94	-38,94
32	Emisiones por consumo red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	2.757,8	No se establece	Línea Base es posterior	2.757,8 [73 pp 26]	2.043,3 [73 pp 26]	-714,5	-714,5
33	Emisiones por residuos líquidos	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	64,5	No se establece	Línea Base es posterior	64,5 [73 pp 26]	59,3 [73 pp 26]	-5,2	-5,2
34	Emisiones por manejo de residuos sólidos	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	2.626,7	No se establece	Línea Base es posterior	2.626,7 [73 pp 25]	1.431,3 [73 pp 25]	-1.195,4	-1.195,41

445 De las 2 fuentes disponibles se seleccionó [73] ya que es la con mayor detalle y es la única que posee las emisiones y no solo las reducciones para este APL.

446 La fórmula para determinar la línea base se declara parcialmente en [73 pp 16] y luego se completa en [73 pp 18-22] por lo que equivale a lo emitido el 2013.

#### 4.1.11. Impactos GEI APL Sector Alimentario CHILEALIMENTOS<sup>447</sup>. 8\*(3÷30) / 20

Tabla CLVIII: Impactos GEI APL CHILEALIMENTOS

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014 <sup>448</sup>	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014 <sup>449</sup>
35	Emisiones combustibles fuentes fijas	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	21.690 [73 pp 102-119]	18.876 [73 pp 102-119]	No declarado	No es calculable	-2.814
36	Emisiones combustibles fuentes móviles	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	522.339,4 [73 pp 102-119]	32.538,8 [73 pp 102-119]	No declarado	No es calculable	-489.800,6
37	Emisiones por consumo red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	7445 [73 pp 102-119]	7751,7 [73 pp 102-119]	No declarado	No es calculable	306,7
38	Emisiones por manejo de residuos sólidos	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	No declarado	No se establece	776 [73 pp 102-119]	566 [73 pp 102-119]	No declarado	No es calculable	-210

447 De las 2 fuentes disponibles se seleccionó [73] ya que es la con mayor detalle y es la única que posee las emisiones y no solo las reducciones para este APL. Sin embargo, a diferencia de los otros APL reportados, es necesario revisar en los anexos para obtener los datos anuales [74 pp 102-119]. Además, los datos sumados a partir del anexo resultan con valores diferentes a los declarados en [73 pp 27]. Hay que notar que el reporte es de solo 3 instalaciones de un total de 30 adheridas a dicho APL.

448 La fórmula para determinar la línea base se declara parcialmente en [73 pp 16] y luego se completa en [73 pp 18-21]. Si bien en principio debiese ser el valor del año 2012, es imposible confirmar la condición de que la tasa de consumo de energía o generación de residuos por unidad de producto elaborada haya disminuido el año 2014 porque no hay datos para dicho año.

449 No existe en el reporte esta columna, se agregó debido a que en varios casos ese es el único dato presentado en el informe de impacto. Este valor debiese corresponder a la suma de los avances de cada año.



#### 4.1.12. Impactos GEI APL Sector Conservas Octava Región<sup>450</sup>. 12/12

Tabla CLIX: Impactos GEI APL Conservas Bío Bío

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014 <sup>451</sup>
39	Emisiones combustibles fuentes fijas	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	5.844.176	No se establece	Línea Base es posterior	Línea Base es posterior	5.844.176	0	0
40	Emisiones por consumo red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	713.662	No se establece	Línea Base es posterior	Línea Base es posterior	713.662	0	0
41	Emisiones por residuos líquidos	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	865	No se establece	Línea Base es posterior	Línea Base es posterior	865	0	0
42	Emisiones por manejo residuos sólidos	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	15,74	No se establece	Línea Base es posterior	Línea Base es posterior	15,74	0	0

#### 4.1.13. Impactos GEI APL Sector Productores de Aceite de Oliva<sup>452</sup>. 12\*(4÷20) / 12

Tabla CLX: Impactos GEI APL CHILEOLIVA

Nº	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014	Acumulado 2014
43	Emisiones combustibles fuentes fijas	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	359	No se establece	Línea Base es posterior	Línea Base es posterior	359	0	0
44	Emisiones por consumo Red	GEI	tCO <sub>2</sub> e/a	1.070	No se establece	Línea Base es posterior	Línea Base es posterior	1.070	0	0

450 Dado que los impactos reportados son para el año 2015, solo se reportará la línea base con datos 2014.

451 No existe en el reporte esta columna, se agregó debido a que en varios casos ese es el único dato presentado en el informe de impacto. Este valor debiese corresponder a la suma de los avances de cada año.

452 Solo se tienen datos de línea base 2014 para 4 de 20 instalaciones.

45	Emisiones por residuos líquidos	GEI.	tCO <sub>2</sub> e/a	3.699	No se establece	Línea Base es posterior	Línea Base es posterior	3.699	0	0
46	Emisiones por manejo de residuos sólidos	GEI.	tCO <sub>2</sub> e/a	-31.067	No se establece	Línea Base es posterior	Línea Base es posterior	-31.067	0	0

#### 4.1.14. Gráfico<sup>453</sup>. 0,5/1

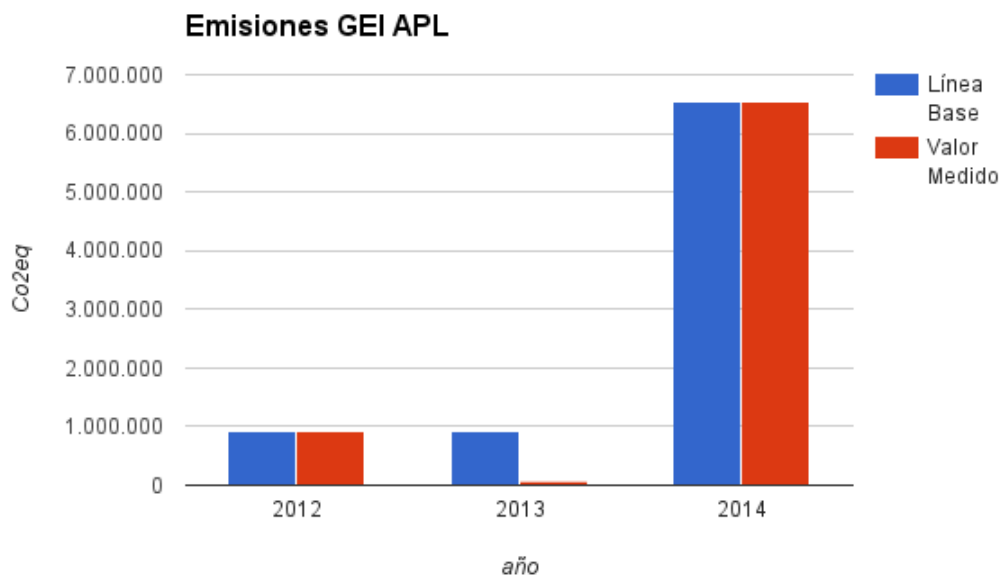


Ilustración 63: Emisiones GEI, Elaborado a Partir de las Tablas Anteriores.

453 Solo se pudieron considerar algunas tablas, las que contenían datos de emisiones por año. Hay variaciones importantes debido a que los APL son en diferentes años, luego diferentes años pueden estar sumando datos de diferentes APL, lo que genera variaciones importantes en la tendencia general. En este caso en particular se hace casi imperceptible la reducción lograda el 2014 al incluir los datos de APL cuya primera medición fue ese mismo año.

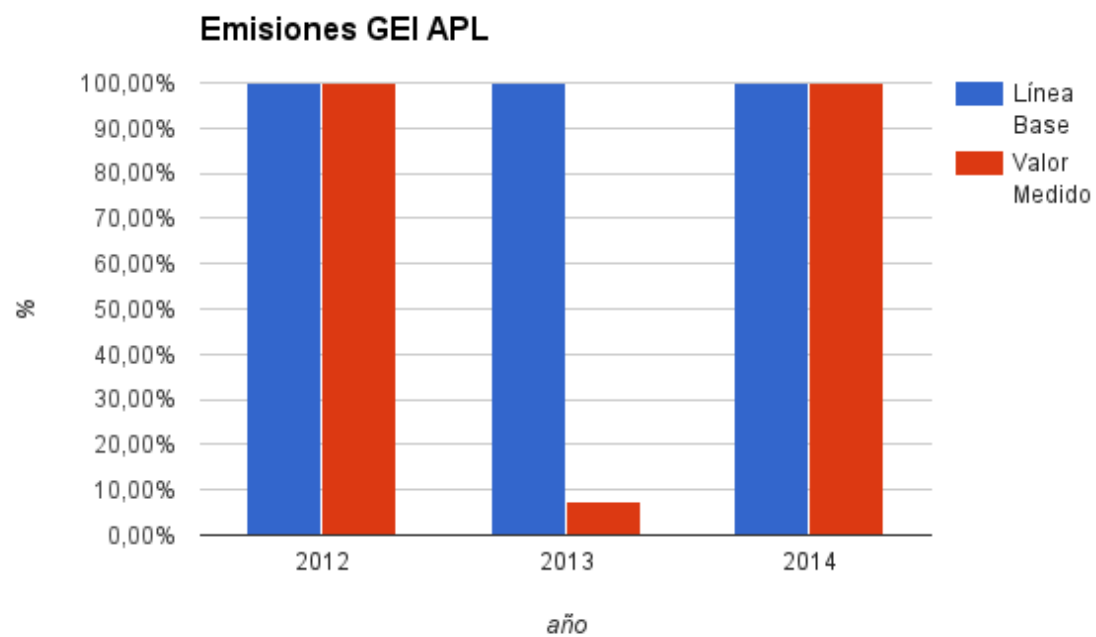


Ilustración 64: Emisiones GEI Como % de la Línea Base de Cada Año.

#### 4.2. Impactos NO-GEI. o/o

Tabla CLXI: Impactos NO-GEI

Número indicador	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Unidad	Valor línea base 2014	Valor objetivo 2014	Año 2012 Valor del indicador	Año 2013 Valor del indicador	Año 2014 Valor del indicador	Avance 2014

## 5. AVANCE NAMA - APOYO RECIBIDO RELACIONADO AL MRV 5,5 / 6

Tabla CLXII: Apoyo financiero

Valor en USD	Meta del Apoyo
No hay apoyo financiero internacional a la NAMA.	

Tabla CLXIII: Fomento Capacidades

Actividades	Valor estimado (USD)
Misión "Information Matters", talleres para desarrollo MRV de NAMA realizados entre 2014 y 2015	Desconocido.

Tabla CLXIV: Transferencia Tecnología

Actividades	Valor estimado (USD)
No hay transferencia de tecnología desde el extranjero u organismos internacionales.	

## 6. AVANCE NAMA - PRÓXIMOS PASOS 1/1

1. Sistematizar la recolección de registros.
2. Mantener resguardo de respaldos de la información utilizada para realizar estimaciones.
3. Automatizar el proceso de estimaciones de reducciones.
4. Adaptar plataforma CompitemAS.
5. Realizar análisis de cadena causal a acciones de APL.

**b.1 - Se desarrolló una metodología para estimar completitud del reporte de impacto y cobeneficios al Ministerio de Medioambiente.**

**b.2 – Reportabilidad lograda con los informes de impacto y mitigación existente en el CPL es del 36%.**

**b.3 - Informes de mitigación elaborados en contexto de bien público Compitemas obtienen mejores resultados, pero solo del 56% en mejor caso.**

**b.4 - Principales brechas completitud: Cadena Causal (12%), Líneas Base (20%), Flujo de Datos (50%) y Control y Garantía de Calidad (19%).**

**b.5 - Evaluación de brechas en completitud o relevancia para reporte, no refleja relación funcional entre estas brechas.**

**b.6 - Brechas es posible descomponerlas en sub-brechas, pero formato de reporte propuesto por Ministerio de Medioambiente no lo permite. Se recomendaría mejorar separación conceptual en formato reporte.**

**b.7 - Existen varios conceptos relevantes al reporte que no están explicados adecuadamente en la Directriz del Ministerio de Medioambiente.**

**b.8 - Existe alta heterogeneidad en lo reportado y la forma en la que se reporta, lo que dificulta su comparación y/o agregación.**

**b.9 - Estimaciones no declaran procedimiento de cálculo utilizado para llegar a aquellos valores que son estimados o calculados. Esto incluye las líneas base, las cuales a veces poseen errores o supuestos cuestionables.**

**b.10 - Flujo de los datos no es claro y la disponibilidad de los datos y registros utilizados para realizar los cálculos es aún menor, lo que hace imposible replicar los resultados y auditar lo declarado.**

**b.11 - No existe elaboración de cadenas causales, uno de los elementos exigidos en el reporte al Ministerio de Medioambiente.**

**b.12 - En general no existen o no se declaran garantías de calidad o procesos de control de calidad de los datos reportados.**

**b.13 - Reducciones acumuladas del 2012 al 2014: -1.080.239,047 tCO<sub>2</sub>e. Reducciones “reportables” al año 2014 : -1.954,04 tCO<sub>2</sub>e (0,2%).**

### **8.3. ANEXO C: CADENAS CAUSALES IMPACTOS SELECCIONADOS**

La elaboración de cadenas causales se realizó a partir del análisis de las acciones de los APL en los cuales se reportan dichos impactos. Para acotar el análisis, se revisaron solo los APL que superaron el 40% de cumplimiento en el Anexo B, en coherencia con el criterio originalmente usado para seleccionar los impactos a explorar<sup>454</sup>:

1. Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes fijas.
2. Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes móviles.
3. Emisiones GEI asociadas a consumo de electricidad.
4. Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos sólidos.
5. Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos líquidos.
6. Emisiones GEI asociadas a manejo y aplicación de fertilizantes.

Acuerdos Seleccionados:

6. APL 62 - Industria Alimentaria ASIVA [95].
7. APL 84 - Sector Productores de Aceite de Oliva [99].
8. APL 80 - Sector Conservas Octava Región [98].
9. APL 74 - Sector Alimentario CHILEALIMENTOS [97].
10. APL 71 - Sector Acuícola Atacama [96].

Para cada impacto se realizó una revisión del informe de impacto y del texto de APL correspondiente, de tal manera de crear una tabla que asocia metas y acciones a los impactos. Los informes de impacto elaborados por NBC en el contexto del bien público CompiteMAS, poseen ya, asociadas las metas y acciones a los impactos<sup>455</sup>. Sin embargo, al realizar una verificación, es posible comprobar que en algunos casos no se incluyeron todas las metas relevantes, o se incluyeron acciones que, por sí mismas, no generan impactos, o no se declararon impactos a pesar de comprometerse acciones asociadas a dicho impacto<sup>456</sup>. En la siguiente tabla se señalan en detalle estos casos:

---

454 Este anexo fue escrito con anterioridad a la definición de nueva taxonomía y modelos de estimación impactos.

455 Consumo de energía considera fuentes móviles, fuentes fijas y consumo de energía eléctrica en ese análisis realizado.

456 Tal vez no existían registros, o los registros existentes no eran útiles.

Tabla CLXVI: Observaciones a Asociación Acciones - Impactos Realizada en Informes CompitemAS

APL/Impacto	Consumo Energía	RISes <sup>457</sup> .	RILes <sup>458</sup> .	Fertilizantes
Industria Alimentaria ASIVA.	Incluye acciones que no generan impacto.	Incluye acciones que no generan impacto.	Excluye meta que genera impactos.	
Sector Acuícola Atacama.	Incluye acciones que no generan impacto y se excluye meta que si genera.	Incluye acciones que no generan impacto.	Incluye acciones que no generan impacto.	
Sector Alimentario Chile Alimentos.	Incluye acciones que no generan impacto y se excluye meta que genera impacto.	Incluye acciones que no generan impacto y se excluye meta que genera impacto.	Excluye metas que si generan impactos.	Excluye impacto.
Sector Productores de Aceite de Oliva.	Incluye acciones que no generan impacto.	Incluye acciones que no generan impacto.		Excluye impacto.
Sector Conservas Octava Región.	Incluye acciones que no generan impacto.	No se realiza asociación pero se reporta impacto.	Incluye acciones que no generan impacto.	

Por este motivo se decidió repetir el ejercicio realizado por el consultor con el siguiente criterio: Seleccionar metas y acciones cuya ejecución genere alguno de los impactos seleccionados<sup>459</sup>. Al elaborar las tablas que, bajo estos criterios, asocian impactos con acciones se obtuvo la siguiente cantidad de acciones por impacto en los 5 APL revisados:

457 RISes: Residuos Industriales Sólidos, aunque en este caso se refiere a los residuos en general.

458 RILes: Residuos Industriales Líquidos.

459 Usualmente el verificador de desempeño de cada acción permitía discernir si una acción que parecía ambigua se implementaba o era solo de evaluación. Se omitieron las acciones específicas de capacitación por efectos de alcance, y entendiéndolas como insumo para otras acciones más directas.

Tabla CLXVII: Metas y Acciones Asociadas a Impactos Seleccionados en 5 APL Revisados

Impacto	Nº Metas que generan impacto	Nº Acciones que generan impacto
1. Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes fijas.	7	15
2. Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes móviles.	3	5
3. Emisiones GEI asociadas a consumo de electricidad.	6	14
4. Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos sólidos.	6	13
5. Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos líquidos.	5	19
6. Emisiones GEI asociadas a manejo y aplicación de fertilizantes.	2	2
Total	28	68

Estos resultados permiten hacer una conjetura respecto de la cantidad de cadenas causales que sería necesario elaborar para estos 5 APL. Si estos impactos no estuviesen relacionados entre ellos, y, las acciones asociadas, por tanto, fuesen diferentes, entonces se deberían elaborar 68 cadenas causales. En realidad estos impactos, en particular los de consumo energético, poseen acciones en común, por lo que el número efectivo de acciones disminuye a 49. Pero dado que algunas de las acciones del APL, en realidad, contienen más de una acción a realizar<sup>460</sup>, la cifra sube a 52. Algo similar ocurre con las metas, las cuales se reducen de 28 a 15.

Al observar las diferentes acciones y metas es posible verificar que varias de estas son, en la práctica, variaciones de la misma meta u acción. En algunos casos acciones muy similares no fueron consideradas como variaciones de la misma debido a que si bien era posible anticipar cadenas causales muy parecidas<sup>461</sup>, los mecanismos de medición asociados podían ser muy diferentes. Esto permite reducir la cantidad de acciones a 26 y las metas a su vez disminuyen a 6. Por otro lado, es posible observar que las metas no siempre son disjuntas, en el sentido de que una misma acción podría incluirse dentro de diferentes metas en el mismo APL, como ocurre, por ejemplo, en las metas 6 y 8 del acuerdo acuícola, o las metas 2 y 3 del acuerdo alimentario CHILEALIMENTOS.

460 Por ejemplo, acción 6.3/6.4 APL 71 sugiere cambio de combustible y/o ajuste de procesos.

461 Por ejemplo cambio de luminarias y cambio de la disposición para mayor uso de luz natural.



Posteriormente, se elaboran las cadenas causales de dichas acciones de acuerdo a los formatos de Cadena Causal y definición del límite de evaluación GEI establecidos en la Directriz del Ministerio de Medioambiente [24 pp 11-14 y 30] y en el Estándar de Política y Acción [25 Ch. 6-7]. No obstante, debe considerarse que la cadena causal y el proceso de definición del límite de evaluación GEI tienen la función de facilitar la identificación de los impactos a medir. Sin embargo, en el caso del APL, los impactos a medir ya están previamente seleccionados, luego el objetivo principal de su elaboración es para efectos de completitud del reporte al Ministerio de Medioambiente, presentando como objetivo secundario la identificación de otros posibles impactos previamente no seleccionados para medición, reporte y verificación, así como la validación de la selección de las acciones incluidas en el APL. Entonces, estas cadenas causales se elaboraron con el objetivo principal de reportar al Ministerio de Medioambiente, y por tanto, no cumplen todos los requerimientos metodológicos exigidos. En particular no se cumplen los requerimientos de exhaustividad de la cadena causal, así como los medios de prueba o dictamen de experto exigido para el análisis de probabilidad y magnitud.

Es decir, la realización del análisis de probabilidad y magnitud, así como la elaboración de las cadenas causales, se hizo en función de la experiencia del redactor y de modo genérico<sup>462</sup>, por lo que posteriormente debiesen ser validadas por la institución, ya sea por funcionarios con mayor experiencia sectorial, o por expertos contratados para ello. Asimismo, en las cadenas causales, el resto de los impactos declarados se incluyen como ejemplos de impactos que podría ser interesante considerar en el futuro, no representando un análisis exhaustivo de todos los impactos posibles de una acción.

En las siguientes secciones se presenta el detalle de los resultados y análisis realizados. Estos fueron sistematizados en un hoja de cálculo en línea para facilitar su consulta [101].

---

<sup>462</sup> En la práctica, la magnitud y la probabilidad de ocurrencia de un impacto son específicas a cada APL, lo cual requiere un nivel de familiaridad y conocimiento de cada APL en particular o del sector empresarial abordado en dicho APL.

### 8.3.1. ACCIONES POR IMPACTO SELECCIONADO

Tabla CLXVIII: Acciones que Generan Impacto 1 - Emisiones GEI Asociadas a Consumo Combustible en Fuentes Fijas - para APL Seleccionados

APL	Meta asociable al impacto	Acción asociable al impacto <sup>463</sup>			
62. Industria Alimentaria ASIVA.	5. En conjunto las empresas disminuirán el consumo energético en un 5%.	<p>5.1: Las empresas se autoevaluarán en eficiencia energética, según el cuestionario de autoevaluación proporcionado por ASIVA, entre la segunda y la última categoría de acuerdo, realizarán una auditoría de eficiencia energética, con el propósito de elaborar un plan específico de implementación de tecnologías blandas y duras que les permita hacer uso eficiente de la energía.</p> <p>5.3: De acuerdo al resultado de la factibilidad técnico – económica de la empresa, esta implementará el uso de ERNC.</p>			
71. Sector Acuícola Atacama.	8. Reducir los consumos de energía de las empresas adheridas al acuerdo.	<p>8.2: En base a las conclusiones establecidas en 8.1., las empresas elaborarán un plan de eficiencia energética, evaluando cada uno de los procesos existentes en la empresa acuícola. Este plan deberá contar con una línea base que incluya lo siguiente:</p> <p style="text-align: center;"><i>Tabla CLXIX: Detalles Acción 8.2 APL 71</i></p> <table border="1" data-bbox="643 972 1472 1230"> <tr> <td data-bbox="643 972 922 1230"> <p>Recambio de equipo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Nombre del equipo.</li> <li>2.Año de fabricación.</li> <li>3.Potencia Nominal del equipo.</li> <li>4.Tipo de Combustible.</li> <li>5.Consumo de combustible mensual.</li> <li>6.Tiempo de funcionamiento del equipo.</li> </ol> </td> <td data-bbox="922 972 1198 1230"> <p>Recambio de luminaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de ampolla.</li> <li>2. Cantidad de ampollitas a recambiar.</li> <li>3. Potencia de la ampolla.</li> <li>4. Tiempo de uso.</li> </ol> </td> <td data-bbox="1198 972 1472 1230"> <p>Cuenta de electricidad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Tipo de contrato con la compañía de electricidad.</li> <li>2. Registro mensual de las cuentas de consumo eléctrico.</li> <li>3. Información de hora de encendido.</li> </ol> </td> </tr> </table> <p>Además este plan deberá incluir un cronograma de implementación de las opciones, de modo de privilegiar todas aquellas que tengan una tasa de retorno no superior a los 18 meses. Dentro de los puntos críticos que se pueden mejorar se encuentran los siguientes: -Recambio de equipos. -Recambio de iluminaria.</p> <p>8.3: Las empresas implementarán el cronograma establecido en la acción 8.2.</p>	<p>Recambio de equipo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Nombre del equipo.</li> <li>2.Año de fabricación.</li> <li>3.Potencia Nominal del equipo.</li> <li>4.Tipo de Combustible.</li> <li>5.Consumo de combustible mensual.</li> <li>6.Tiempo de funcionamiento del equipo.</li> </ol>	<p>Recambio de luminaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de ampolla.</li> <li>2. Cantidad de ampollitas a recambiar.</li> <li>3. Potencia de la ampolla.</li> <li>4. Tiempo de uso.</li> </ol>	<p>Cuenta de electricidad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Tipo de contrato con la compañía de electricidad.</li> <li>2. Registro mensual de las cuentas de consumo eléctrico.</li> <li>3. Información de hora de encendido.</li> </ol>
<p>Recambio de equipo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Nombre del equipo.</li> <li>2.Año de fabricación.</li> <li>3.Potencia Nominal del equipo.</li> <li>4.Tipo de Combustible.</li> <li>5.Consumo de combustible mensual.</li> <li>6.Tiempo de funcionamiento del equipo.</li> </ol>	<p>Recambio de luminaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de ampolla.</li> <li>2. Cantidad de ampollitas a recambiar.</li> <li>3. Potencia de la ampolla.</li> <li>4. Tiempo de uso.</li> </ol>	<p>Cuenta de electricidad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Tipo de contrato con la compañía de electricidad.</li> <li>2. Registro mensual de las cuentas de consumo eléctrico.</li> <li>3. Información de hora de encendido.</li> </ol>			
	6. Cuantificar La Generación De Emisiones Atmosféricas.	6.3: A partir del informe anterior, las empresas deberán evaluar técnica y económicamente opciones de: sustitución de insumos (combustibles), cambios, ajustes y/o optimización de procesos, con el objeto de minimizar y/o controlar las emisiones atmosféricas generadas.			

<sup>463</sup> Se seleccionaron aquellas acciones cuya realización se consideró que generaban cambios en la tendencia del impacto analizado. Cuando parecía necesario proveer contexto se incluyó también la acción en la cual se define la acción que genera el impacto. En general el resto de las acciones de la meta son auxiliares a dicha acción, ya sea porque se trata de pasos anteriores, o porque definen la recolección de datos asociados.

		6.4 Las empresas implementarán aquellas opciones que tienen plazos de retorno iguales o inferiores a los 8 meses.
74. Sector Alimentario Chile-Alimentos.	3. Disminuir al menos un 5% el valor de los indicadores de desempeño energético.	3.1: Las plantas procesadoras definirán y comunicarán una política energética, que considere una mejora continua respecto al desempeño energético de las plantas.
		3.5: Las plantas procesadoras elaborarán e implementarán un plan de desarrollo de las medidas de MTD de eficiencia energética identificadas en la acción 3.4.
		3.11: Las plantas procesadoras implementarán el sistema para la gestión de la energía y de la eficiencia energética, considerando la propuesta del Comité de Sustentabilidad de CHILEALIMENTOS. Además, reportarán los resultados a CHILEALIMENTOS, en el Mes 12, Mes 18 y Mes 24.
	2. Reducción de un 5% del Valor de los Indicadores de Emisión de Gases de Efecto Invernadero de las Plantas Adheridas al Acuerdo Considerando Como Año Base el 2012.	2.13: Las plantas procesadoras definirán un plan de mitigación de la huella de carbono corporativa, comprometiendo objetivos cuantificables de reducción de GEI, considerando como año base el 2012. El plan de mitigación debe considerar a lo menos el análisis de transporte de insumos y, materias primas, uso de energía, generación de residuos sólidos y líquidos. Además el plan de mitigación debe considerar el formato establecido en el Anexo N° 3 del Acuerdo.
84. Sector Productores de Aceite de Oliva.	3. El Sector Disminuirá En Un 5% Su Desempeño Energético.	3.5: Las empresas identificarán y evaluarán la factibilidad técnica y económica, de implementar las medidas eficiencia energética difundidas y otras que puedan ser identificadas por el personal de la empresa o consultores externos (ver anexo 4).
		3.6: Las empresas elaborarán e implementarán un plan de implementación de las medidas de eficiencia energética, evaluadas positivamente en acción 3.5.
80. Sector Conservas Octava Región.	3. Reducir en al menos un 5% el valor de los indicadores de desempeño energético de las instalaciones de conserva (sumatoria de ambos consumos, térmico y eléctrico).	3.2: Las plantas de conservas identificarán y evaluarán la factibilidad técnica y económica, de la implementación de medidas de Mejores Técnicas Disponibles (MTD) de eficiencia energética, para la disminución de los indicadores de desempeño energético.
		3.3: Las plantas de conservas elaborarán e implementarán un plan de desarrollo de las medidas de MTD de eficiencia energética identificadas en la acción 3.2.
		3.6: La gerencia de la instalación deberá designar a un encargado de eficiencia energética quien tendrá la misión de mantener un plan de eficiencia para toda la instalación con el fin de disminuir el consumo final en función de la producción. Se considerará el proceso en continuo, estandarizando el consumo para las puestas en marcha. Para ello deberá evaluar al menos lo siguiente: - Consumo de electricidad según fuente de origen y consumo de combustible total (considerar distintos horarios de producción), en Anexo N° 3 - Consumo de energía eléctrica por sector, en Anexo n° 3.

		<p>3.9: Proponer y analizar nuevas alternativas de generación de energía, que permitan sustituir parte del suministro de la energía eléctrica y térmica, de los sistemas convencionales actualmente utilizados. Para ello deberá realizar evaluación técnica y económica de las alternativas estudiadas y de ser favorable esta evaluación implementar las medidas necesarias de acuerdo a un cronograma de actividades.</p> <hr/> <p>3.10 Evaluar aislamiento térmico de la instalación, siguiendo todos los circuitos de agua caliente y vapor utilizados en el proceso, para esto deberá:</p> <p>A. Identificar estos circuitos en un esquema de la planta (layout).  B. Identificar posibilidades de mejoramiento de estos sistemas, para ello puede realizar mediciones.  C. Implementar mejoras dentro del proceso que tiendan a disminuir las pérdidas de energía, considerando para ello los objetivos de la producción limpia (utilización de productos ambientalmente amigables).</p> <hr/> <p>3.11: Realizar seguimiento de vida útil de los equipos utilizados en la instalación, de manera de dar de baja equipamiento obsoleto y mantener un sistema de mantención preventivo, considerando al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de mantención periódica y preventiva de equipos para evitar accidentes, escapes, fugas y/o fallas.</li> <li>- Evaluar el estado y funcionamiento de los equipos utilizados y mantenciones aplicadas.</li> <li>- Inspección de equipos y funcionamiento a su mayor capacidad.</li> </ul> <hr/> <p>3.12: Realizar proyecto para la reutilización de aguas provenientes del autoclave con el objetivo de aprovechar el calor generado en el proceso y minimizar su consumo. Para ello deberá realizar evaluación técnica y económica de las alternativas estudiadas y de ser favorable esta evaluación implementar las medidas necesarias de acuerdo a un cronograma de actividades, cuyo plazo no supere el período de implementación del APL.</p> <hr/> <p>3.14: Realizar optimización en el uso de calderas con la finalidad de ahorrar en combustible. Se recomienda controlar el ingreso de combustible por caldera (revisión de nivel y cambio si fuese necesario), incorporar medidores de flujo de vapor, revisión de niveles de aire (relación adecuada aire/combustible), entre otros.</p>
--	--	---

Tabla CLXX: Acciones que Generan Impacto 2 - Emisiones GEI Asociadas a Consumo Combustible en Fuentes Móviles - para APL Seleccionados

APL	Meta asociable al impacto	Acción asociable al impacto <sup>464</sup>
62. Industria Alimentaria ASIVA.	5. En conjunto las empresas disminuirán el consumo energético en un 5%.	5.1: Las empresas se autoevaluarán en eficiencia energética, según el cuestionario de autoevaluación proporcionado por ASIVA, entre la segunda y la última categoría de acuerdo, realizarán una auditoría de eficiencia energética, con el propósito de elaborar un plan específico de implementación de tecnologías blandas y duras que les permita hacer uso eficiente de la energía.
74. Sector Alimentario Chile-Alimentos.	3. Disminuir al menos un 5% el valor de los indicadores de desempeño energético.	3.1: Las plantas procesadoras definirán y comunicarán una política energética, que considere una mejora continua respecto al desempeño energético de las plantas. 3.5: Las plantas procesadoras elaborarán e implementarán un plan de desarrollo de las medidas de MTD de eficiencia energética identificadas en la acción 3.4. 3.11: Las plantas procesadoras implementarán el sistema para la gestión de la energía y de la eficiencia energética, considerando la propuesta del Comité de Sustentabilidad de CHILEALIMENTOS. Además, reportarán los resultados a CHILEALIMENTOS, en el Mes 12, Mes 18 y Mes 24.
	2. Reducción de un 5% del Valor de los Indicadores de Emisión de Gases de Efecto Invernadero de las Plantas Adheridas al Acuerdo Considerando Como Año Base el 2012.	2.13: Las plantas procesadoras definirán un plan de mitigación de la huella de carbono corporativa, comprometiéndose objetivos cuantificables de reducción de GEI, considerando como año base el 2012. El plan de mitigación debe considerar a lo menos el análisis de transporte de insumos y, materias primas, uso de energía, generación de residuos sólidos y líquidos. Además el plan de mitigación debe considerar el formato establecido en el Anexo N° 3 del Acuerdo.
84. Sector Productores de Aceite de Oliva.	3. El Sector Disminuirá En Un 5% Su Desempeño Energético.	3.5: Las empresas identificarán y evaluarán la factibilidad técnica y económica, de implementar las medidas eficiencia energética difundidas y otras que puedan ser identificadas por el personal de la empresa o consultores externos (ver anexo 4). 3.6: Las empresas elaborarán e implementarán un plan de implementación de las medidas de eficiencia energética, evaluadas positivamente en acción 3.5.

<sup>464</sup> Se seleccionaron aquellas acciones cuya realización se consideró que generaban cambios en la tendencia del impacto analizado. Cuando parecía necesario proveer contexto se incluyó también la acción en la cual se define la acción que genera el impacto. En general el resto de las acciones de la meta son auxiliares a dicha acción, ya sea porque se trata de pasos anteriores, o porque definen la recolección de datos asociados. La realización de esta clasificación tuvo la dificultad de que no fue siempre claro, a partir de cada acción, decidir si existían fuentes móviles asociadas.

Tabla CLXXI: Acciones que Generan Impacto 3 - Emisiones GEI Asociadas a Consumo Electricidad - para APL Seleccionados

APL	Meta asociable al impacto	Acción asociable al impacto <sup>465</sup>			
62. Industria Alimentaria ASIVA.	5. En conjunto las empresas disminuirán el consumo energético en un 5%.	<p>5.1: Las empresas se autoevaluarán en eficiencia energética, según el cuestionario de autoevaluación proporcionado por ASIVA, entre la segunda y la última categoría de acuerdo, realizarán una auditoría de eficiencia energética, con el propósito de elaborar un plan específico de implementación de tecnologías blandas y duras que les permita hacer uso eficiente de la energía.</p> <p>5.3: De acuerdo al resultado de la factibilidad técnico – económica de la empresa, esta implementará el uso de ERNC.</p>			
71. Sector Acuícola Atacama.	8. Reducir los consumos de energía de las empresas adheridas al acuerdo.	<p>8.2: En base a las conclusiones establecidas en 8.1., las empresas elaborarán un plan de eficiencia energética, evaluando cada uno de los procesos existentes en la empresa acuícola. Este plan deberá contar con una línea base que incluya lo siguiente:</p> <p style="text-align: center;"><i>Tabla CLXXII: Detalles Acción 8.2 APL 71</i></p> <table border="1" data-bbox="636 831 1469 1087"> <tr> <td data-bbox="636 831 915 1087"> <p>Recambio de equipo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nombre del equipo.</li> <li>2. Año de fabricación.</li> <li>3. Potencia Nominal del equipo.</li> <li>4. Tipo de Combustible.</li> <li>5. Consumo de combustible mensual.</li> <li>6. Tiempo de funcionamiento del equipo.</li> </ol> </td> <td data-bbox="915 831 1192 1087"> <p>Recambio de luminaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de ampolla.</li> <li>2. Cantidad de ampollas a recambiar.</li> <li>3. Potencia de la ampolla.</li> <li>4. Tiempo de uso.</li> </ol> </td> <td data-bbox="1192 831 1469 1087"> <p>Cuenta de electricidad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de contrato con la compañía de electricidad.</li> <li>2. Registro mensual de las cuentas de consumo eléctrico.</li> <li>3. Información de hora de encendido.</li> </ol> </td> </tr> </table> <p>Además este plan deberá incluir un cronograma de implementación de las opciones, de modo de privilegiar todas aquellas que tengan una tasa de retorno no superior a los 18 meses. Dentro de los puntos críticos que se pueden mejorar se encuentran los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Recambio de equipos.</li> <li>-Recambio de iluminación.</li> </ul> <p>8.3: Las empresas implementarán el cronograma establecido en la acción 8.2.</p>	<p>Recambio de equipo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nombre del equipo.</li> <li>2. Año de fabricación.</li> <li>3. Potencia Nominal del equipo.</li> <li>4. Tipo de Combustible.</li> <li>5. Consumo de combustible mensual.</li> <li>6. Tiempo de funcionamiento del equipo.</li> </ol>	<p>Recambio de luminaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de ampolla.</li> <li>2. Cantidad de ampollas a recambiar.</li> <li>3. Potencia de la ampolla.</li> <li>4. Tiempo de uso.</li> </ol>	<p>Cuenta de electricidad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de contrato con la compañía de electricidad.</li> <li>2. Registro mensual de las cuentas de consumo eléctrico.</li> <li>3. Información de hora de encendido.</li> </ol>
<p>Recambio de equipo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nombre del equipo.</li> <li>2. Año de fabricación.</li> <li>3. Potencia Nominal del equipo.</li> <li>4. Tipo de Combustible.</li> <li>5. Consumo de combustible mensual.</li> <li>6. Tiempo de funcionamiento del equipo.</li> </ol>	<p>Recambio de luminaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de ampolla.</li> <li>2. Cantidad de ampollas a recambiar.</li> <li>3. Potencia de la ampolla.</li> <li>4. Tiempo de uso.</li> </ol>	<p>Cuenta de electricidad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de contrato con la compañía de electricidad.</li> <li>2. Registro mensual de las cuentas de consumo eléctrico.</li> <li>3. Información de hora de encendido.</li> </ol>			
74. Sector Alimentario Chile-Alimentos.	3. Disminuir al menos un 5% el valor de los indicadores de desempeño energético.	<p>3.1: Las plantas procesadoras definirán y comunicarán una política energética, que considere una mejora continua respecto al desempeño energético de las plantas.</p> <p>3.5: Las plantas procesadoras elaborarán e implementarán un plan de desarrollo de las medidas de MTD de eficiencia energética identificadas en la acción 3.4.</p> <p>3.11: Las plantas procesadoras implementarán el sistema para la gestión de la energía y de la eficiencia energética, considerando la propuesta del Comité de Sustentabilidad de CHILEALIMENTOS. Además, reportarán los resultados a CHILEALIMENTOS, en el Mes 12, Mes 18 y Mes 24.</p>			

<sup>465</sup> Se seleccionaron aquellas acciones cuya realización se consideró que generaban cambios en la tendencia del impacto analizado. Cuando parecía necesario proveer contexto se incluyó también la acción en la cual se define la acción que genera el impacto. En general el resto de las acciones de la meta son auxiliares a dicha acción, ya sea porque se trata de pasos anteriores, o porque definen la recolección de datos asociados.

	2. Reducción de un 5% del Valor de los Indicadores de Emisión de Gases de Efecto Invernadero de las Plantas Adheridas al Acuerdo Considerando como Año Base el 2012.	2.13: Las plantas procesadoras definirán un plan de mitigación de la huella de carbono corporativa, comprometiendo objetivos cuantificables de reducción de GEI, considerando como año base el 2012. El plan de mitigación debe considerar a lo menos el análisis de transporte de insumos y, materias primas, uso de energía, generación de residuos sólidos y líquidos. Además el plan de mitigación debe considerar el formato establecido en el Anexo N° 3 del Acuerdo.
84. Sector Productores de Aceite de Oliva.	3. El Sector Disminuirá En Un 5% Su Desempeño Energético.	3.5: Las empresas identificarán y evaluarán la factibilidad técnica y económica, de implementar las medidas eficiencia energética difundidas y otras que puedan ser identificadas por el personal de la empresa o consultores externos (ver anexo 4). 3.6: Las empresas elaborarán e implementarán un plan de implementación de las medidas de eficiencia energética, evaluadas positivamente en acción 3.5.
80. Sector Conservas Octava Región.	3. Reducir en al menos un 5% el valor de los indicadores de desempeño energético de las instalaciones de conserva (sumatoria de ambos consumos, térmico y eléctrico).	3.2: Las plantas de conservas identificarán y evaluarán la factibilidad técnica y económica, de la implementación de medidas de Mejores Técnicas Disponibles (MTD) de eficiencia energética, para la disminución de los indicadores de desempeño energético. 3.3: Las plantas de conservas elaborarán e implementarán un plan de desarrollo de las medidas de MTD de eficiencia energética identificadas en la acción 3.2. 3.6: La gerencia de la instalación deberá designar a un encargado de eficiencia energética quien tendrá la misión de mantener un plan de eficiencia para toda la instalación con el fin de disminuir el consumo final en función de la producción. Se considerará el proceso en continuo, estandarizando el consumo para las puestas en marcha. Para ello deberá evaluar al menos lo siguiente: - Consumo de electricidad según fuente de origen y consumo de combustible total (considerar distintos horarios de producción), en Anexo n° 3 - Consumo de energía eléctrica por sector, en Anexo n° 3 3.7: Evaluar la posibilidad de ocupar mayor cantidad de luz natural al interior de la empresa y analizando la posibilidad de reemplazar las ampollas incandescentes por ampollas eficientes (LED o T5 o T8) si fuese pertinente. Cabe destacar, que la incorporación de mejoras tanto en la luminosidad natural como la artificial, queda supeditada a un estudio de los LUX requeridos en los procesos, así como las salvaguardias que las autoridades sanitarias puedan requerir para el producto, es decir, cristales con protección, vidrios con protección, posible contaminación del producto, etc.

		<p>3.9: Proponer y analizar nuevas alternativas de generación de energía, que permitan sustituir parte del suministro de la energía eléctrica y térmica, de los sistemas convencionales actualmente utilizados. Para ello deberá realizar evaluación técnica y económica de las alternativas estudiadas y de ser favorable esta evaluación implementar las medidas necesarias de acuerdo a un cronograma de actividades.</p>
		<p>3.10: Evaluar aislamiento térmico de la instalación, siguiendo todos los circuitos de agua caliente y vapor utilizados en el proceso, para esto deberá:</p> <p>A. Identificar estos circuitos en un esquema de la planta (<i>layout</i>).</p> <p>B. Identificar posibilidades de mejoramiento de estos sistemas, Para ello puede realizar mediciones.</p> <p>C. Implementar mejoras dentro del proceso que tiendan a disminuir las pérdidas de energía, considerando para ello los objetivos de la producción limpia (utilización de productos ambientalmente amigables).</p>
		<p>3.11: Realizar seguimiento de vida útil de los equipos utilizados en la instalación, de manera de dar de baja equipamiento obsoleto y mantener un sistema de mantención preventivo, considerando al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de mantención periódica y preventiva de equipos para evitar accidentes, escapes, fugas y/o fallas.</li> <li>- Evaluar el estado y funcionamiento de los equipos utilizados y mantenciones aplicadas.</li> <li>- Inspección de equipos y funcionamiento a su mayor capacidad.</li> </ul>
		<p>3.12: Realizar proyecto para la reutilización de aguas provenientes del autoclave con el objetivo de aprovechar el calor generado en el proceso y minimizar su consumo. Para ello deberá realizar evaluación técnica y económica de las alternativas estudiadas y de ser favorable esta evaluación implementar las medidas necesarias de acuerdo a un cronograma de actividades, cuyo plazo no supere el período de implementación del APL.</p>

Tabla CLXXIII: Acciones que Generan Impacto 4 - Emisiones GEI Asociadas a Manejo de Residuos Sólidos - para APL Seleccionados

APL	Meta asociable al impacto	Acción asociable al impacto <sup>466</sup>
62. Industria Alimentaria ASIVA.		4.5: De acuerdo con el Informe de la Acción 4.1, identificar y segregar los residuos peligrosos (residuos de mantención, envases de productos químicos, baterías, entre otros.), con el fin de gestionar su entrega a empresas que puedan revalorizarlos o en caso de no ser factible lo anterior, asegurar su disposición final en rellenos de seguridad.

<sup>466</sup> Se seleccionaron aquellas acciones cuya realización se consideró que generaban cambios en la tendencia del impacto analizado. Cuando parecía necesario proveer contexto se incluyó también la acción en la cual se define la acción que genera el impacto. En general el resto de las acciones de la meta son auxiliares a dicha acción, ya sea porque se trata de pasos anteriores, o porque definen la recolección de datos asociados.



	<p>4. Lograr un manejo adecuado de los residuos, en conjunto las empresas aumentaran un 10% la valorización de estos.</p>	<p>4.6: Las empresas efectuarán un análisis de factibilidad técnico – económica para determinar la conveniencia de comprar los insumos en envases de mayor tamaño.</p> <p>4.7: De ser positiva la factibilidad técnico – económica la empresa deberá implementar las alternativas evaluadas en la Acción 4.6.</p> <p>4.8: Implementar protocolo de limpieza de zona de almacenamiento de los residuos sólidos y programar de manera eficiente el retiro de ellos.</p> <p>4.9: De acuerdo al diagnóstico de la Acción 4.1, implementar un Plan de Minimización de residuos sólidos industriales en cada planta productiva que contemple a lo menos:</p> <p>A) Programas de mantención preventiva.  B) Mejoras Operacionales.  C) Programas Capacitación.  D) Programas de monitoreo y seguimiento.</p>
<p>1. Sector Acuícola Atacama.</p>	<p>3. Mejorar la Gestión de los Residuos Sólidos Emitidos por el Sector.</p>	<p>3.2: A partir del diagnóstico anterior, las empresas diseñarán e implementarán un Plan de Manejo Integral para todos sus residuos sólidos, privilegiando opciones de prevención (no generar o reducir) y valorización (reusar, reciclar o valorizar energéticamente). Este Plan deberá contener al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de residuos.</li> <li>• Cuantificación.</li> <li>• Caracterización (para el caso de los residuos peligrosos, se deberá caracterizar en base a hojas de seguridad respectivas, utilizar los listados de la normativa vigente o realizar análisis mediante laboratorios acreditados, si corresponde). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternativas de prevención o valorización</li> <li>• Mejoramiento de las condiciones de segregación, etiquetado y almacenamiento temporal.</li> <li>• Alternativas de eliminación y disposición final tomando en consideración los riesgos asociados al residuo.</li> <li>• Registros.</li> </ul> </li> </ul> <p>3.5: Los residuos no peligrosos, dentro de los cuales se encuentran los residuos industriales asimilables a domésticos - tales como, conchas, algas, restos productos, entre otros - deberán ser depositados en los sitios de disposición final y de acuerdo a la forma establecida en un convenio, que, para tal efecto, deberá suscribir ASIPEC con la Ilustre Municipalidad de Caldera. Entre otros aspectos, éste documento deberá señalar las condiciones básicas para la correcta ejecución de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma de compactación y cobertura diaria de los residuos dispuestos en la zanja.</li> <li>• Control y registro de vehículos que ingresan, con su carga estimada y detalle de empresa generadora.</li> <li>• Vigilancia permanente para evitar el acceso de recolectores humanos.</li> <li>• maquinaria necesaria y personal operativo para cumplir con las labores.</li> <li>• Condiciones sanitarias mínimas del personal que labora, agua potable y baño.</li> <li>• Contar con sistema de extinción de incendios.</li> <li>• Control de vectores, aves y animales.</li> </ul>

74. Sector Alimentario Chile-Alimentos.	5. El 80% de las Plantas Procesadoras que Generan Biosólidos <sup>467</sup> de Plantas de Tratamiento de Residuos Líquidos Industriales, Valorizarán, a lo menos, el 50% de ellos.	5.4: Las plantas procesadoras realizarán una evaluación técnica (ambiental y sanitaria) y económica sobre la valorización de los biosólidos, de acuerdo al formato establecido en el Anexo N° 7 del Acuerdo. Considerando las recomendaciones establecidas en la Guía Técnica difundida por CHILEALIMENTOS.
	2. Reducción de un 5% del Valor de los Indicadores de Emisión de Gases de Efecto Invernadero de las Plantas Adheridas al Acuerdo Considerando Como Año Base el 2012.	5.5: En el caso de que la evaluación técnica (ambiental y sanitaria) y económica de la acción 5.4, sea favorable, las plantas procesadoras valorizarán sus biosólidos, considerando a lo menos las alternativas de compostaje y/o mejorador de suelos.  2.13: Las plantas procesadoras definirán un plan de mitigación de la huella de carbono corporativa, comprometiendo objetivos cuantificables de reducción de GEI, considerando como año base el 2012. El plan de mitigación debe considerar a lo menos el análisis de transporte de insumos y, materias primas, uso de energía, generación de residuos sólidos y líquidos. Además el plan de mitigación debe considerar el formato establecido en el Anexo N° 3 del Acuerdo.
84. Sector Productores de Aceite de Oliva.	5. El 100% de las Empresas Implementarán un Sistema de Gestión y Valorización de Residuos Orgánicos Generados del Procesamiento de Las Olivas.	5.3: Las empresas implementarán la Guía de MTD de la acción 5.1, en lo que les aplica, y controlarán mensualmente el sistema de manejo y disposición final de residuos sólidos adoptados, teniendo en consideración los residuos que sean pertinentes a sus instalaciones y realidades particulares.
		5.5: A partir de la Guía de MTD elaborada por CHILEOLIVA en acción 5.1, las empresas implementarán a lo menos una práctica de valorización de residuos sólidos orgánicos, tales como compostaje y/o mejorador de suelos (ver anexo 7).
80. Sector Conservas Octava Región.	1. Mejorar la gestión de los residuos industriales generados por la actividad y registrar las alternativas de valorización de tales residuos.	1.1: La instalación almacenará en lugares adecuados y en forma diferenciada los residuos industriales generados (peligrosos, no peligrosos y asimilables a domiciliarios), manteniendo contenedores con su identificación. Además deberá gestionar la valorización de dichos residuos, tanto los generados en oficinas, casino como planta de proceso.
		1.2: Desarrollo e Implementación de un plan de manejo de todos los residuos industriales sólidos, independiente de la cantidad generada en todas las instalaciones suscriptoras, basado en las orientaciones del DS N° 148, artículo 26, visado por la autoridad sanitaria respectiva.
		1.3: Implementar un sistema de recolección de pilas al interior de cada instalación, que cuente con un encargado y un registro de recepción y disposición final, a objeto de prestar un servicio a los trabajadores y generar un cambio de conducta respecto del ambiente.

<sup>467</sup> Biosólidos: Residuos sólidos generados en los sistemas de tratamiento de residuos líquidos industriales.

Tabla CLXXIV: Acciones que Generan Impacto 5 - Emisiones GEI Asociadas a Manejo de Residuos Líquidos - para APL Seleccionados

APL	Meta asociable al impacto	Acción asociable al impacto <sup>468</sup>
62. Industria Alimentaria ASIVA.	3. Residuos Industriales Líquidos (RILes) y Consumo de Agua <sup>469</sup> .	3.5: Diseñar procedimientos de limpieza en seco de los pisos, previo al lavado con agua, utilizando según corresponda, implementos como escobillones con rastra de goma, escobillones de cerda duras y palas perforadas u otros. Disminuyendo al máximo el arrastre de residuos por agua.
		3.6: Implementar los procedimientos de limpieza en seco de los pisos diseñados en Acción 3.5.
		3.7: Establecer e implementar protocolos para el lavado y sanitizado de equipos y superficies, tomando en consideración los siguientes aspectos: limpieza en seco inicial con implementos mecánicos como espátulas y cepillos; volumen de agua requerido para lavar las unidades de superficie, usar, si es posible, agua limpia recuperada procedente de otros procesos, y dosificación técnica de detergentes y sanitizantes.
		3.8: Implementación de un sistema de optimización del procedimiento de lavado general, que considere la recuperación y reutilización de las soluciones de limpieza, evaluando la opción de utilizar un sistema CIP para las operaciones de lavado. Para esto, cada planta creará registros de acuerdo al formato de Anexo 2. En base al registro mensual, se evaluará los gastos de soluciones de limpieza utilizados en el proceso y sus porcentajes de reducción.
		Acción 3.9: Evaluar y definir el número y ubicación de mangueras con pitones y válvulas de corte rápido, necesarias a implementar en la planta, en las diferentes áreas de proceso, con el fin de reducir el consumo de agua para la limpieza de equipos, superficies y pisos.
		Acción 3.10: Instalar los pitones y válvulas de corte rápido de acuerdo a la evaluación de la Acción 3.9.
		Acción 3.11: Diseñar e implementar un programa de mantenimiento que permita disminuir y controlar las fugas de agua.
		3.12: Evaluar el diseño, capacidad volumétrica, y capacidad de retención de sólidos en las rejillas, de las canaletas receptoras de riles de las áreas de proceso.
		3.13: Realizar las modificaciones necesarias a las canaletas receptoras de RILes de las áreas de proceso, en función de resultados de la Acción 3.12.
		Acción 3.14: En los casos en que corresponda, segregar las aguas lluvias de las aguas de proceso, con el fin de disminuir el caudal de entrada al sistema receptor de RILes.

468 Se seleccionaron aquellas acciones cuya realización se consideró que generaban cambios en la tendencia del impacto analizado. Cuando parecía necesario proveer contexto se incluyó también la acción en la cual se define la acción que genera el impacto. En general el resto de las acciones de la meta son auxiliares a dicha acción, ya sea porque se trata de pasos anteriores, o porque definen la recolección de datos asociados.

469 Se mantuvieron varias de las acciones relacionadas con flujo de agua por el probable impacto en el caudal de RILes. Aunque en el caso del APL 84 éstas se omitieron por existir dudas sobre la disposición posterior del agua y si se pueden clasificar en este caso las aguas de desecho como RILes.

		<p>Acción 3.15: Identificar y evaluar técnica y económicamente las alternativas de segregación (clasificación de aguas), recirculación o de reutilización de las aguas al interior de la planta industrial, con el objetivo de disminuir el consumo de agua y la generación de RILES.</p> <p>3.16: Implementar línea de segregación, recirculación o de reutilización de las aguas, según resultado de la Acción 3.15.</p> <p>3.19: Si los resultados del Procedimiento de Calificación Industrial, PCEI, indican que la planta califica como Establecimiento Industrial y los resultados de las mediciones indican que es necesario, se diseñaran soluciones técnicamente factibles, acorde a los tipos de procesos y empresas, según el destino de los efluentes.</p>
71. Sector Acuícola Atacama.	5.Reducir el Consumo de Agua Dulce para usos Industriales y Sanitarios y la Generación de Residuos Industriales Líquidos.	<p>5.4: Las empresas evaluarán técnica y económicamente opciones de minimización o reuso interno de las aguas dulces.</p> <p>5.5: Las empresas implementarán aquellas opciones que tienen un plazo de retorno inferior a los 12 meses.</p>
74. Sector Alimentario Chile- Alimentos.	<p>4. Implementar en el 100% de las Plantas del Sector una Gestión Integral del Recurso Hídrico, Aumentar en un 5% la recirculación de las Aguas y Disminuir en un 5% el Consumo del Recurso Hídrico al Interior de las Plantas.</p> <p>2. Reducción de un 5% del Valor de los Indicadores de Emisión GEI de las Plantas Adheridas Considerando Como Año Base el 2012.</p>	<p>4.2: Las plantas procesadoras definirán y comunicarán una política para gestión de sus recursos hídricos.</p> <p>4.3: Las plantas procesadoras elaborarán e implementarán un Plan de Gestión de Recursos Hídricos, considerando el formato del Anexo N° 5 del Acuerdo. Este plan, deberá incluir a lo menos: • Sensibilización del cuidado del recurso hídrico en toda la empresa, así como también en sus proveedores agrícolas. • Registro de las principales fuentes de agua en su cuenca. • Mapa de identificación de actores relevantes en la cuenca, con los cuales comparten el agua. • Considerar el agua como un factor relevante en la toma de decisiones de compra, diseño, expansión de producción, entre otros. • Participación en las principales instancias de discusión de recursos hídricos (ejemplo: mesas de agua, asociaciones de canalistas, entre otros.). • Identificación de los riesgos asociados a la disponibilidad y contaminación de las aguas en su área de influencia, así como los efectos de la contaminación difusa en los cuerpos de agua de interés.</p> <p>4.4: Las plantas procesadoras actualizarán la identificación de los puntos de recirculación de agua y para cada uno de ellos calculará el ahorro mensual y anual en metros cúbicos.</p> <p>2.13: Las plantas procesadoras definirán un plan de mitigación de la huella de carbono corporativa, comprometiendo objetivos cuantificables de reducción de GEI, considerando como año base el 2012. El plan de mitigación debe considerar a lo menos el análisis de transporte de insumos y, materias primas, uso de energía, generación de residuos sólidos y líquidos. Además el plan de mitigación debe considerar el formato establecido en el Anexo N° 3 del Acuerdo.</p>

80. Sector Conservas Octava Región.	2. Mejorar la gestión asociada al consumo de agua y los residuos líquidos de manera de: Reducir el consumo de agua en un 5% (agua de mar y potable). y Reducir la carga orgánica de los residuos líquidos generados, expresado a lo menos, como un 2% de sólidos suspendidos en el RIL crudo.	2.1: Implementar válvulas o pitones de corte rápido o automático en los extremos de las salidas de agua, al interior y exterior de la planta.
		2.4: Las instalaciones deberán elaborar un procedimiento de limpieza, que considere la reducción del consumo de agua en todas las etapas y tipos de limpieza, detallando dichas etapas e incluyendo a los responsables.
		2.5: Implementar sistema de recuperación de sólidos previa descarga del RIL a las plantas de tratamiento (Ej. cámaras de decantación, piscinas de retención, rejillas o similares al interior de planta) y mantener la limpieza de tales sistemas, para evitar la llegada de material sólido a la planta de tratamiento respectiva, de manera de lograr a lo menos, una reducción de un 2% de la carga de sólidos suspendidos en el RIL crudo
		Acción 2.7: Segregar las aguas lluvias de las aguas de proceso con el objetivo de disminuir el caudal de entrada al sistema de tratamiento de RILes.
		2.10: realizar optimización en el tratamiento de RILes, lo que será medido en costo de tratamiento/m <sup>3</sup> de agua tratada. Esta acción solo involucra al proceso productivo de conservas, por lo que no se consideran los RILes de la descarga de materia prima.

Tabla CLXXV: Acciones que Generan Impacto 6 - Emisiones GEI Asociadas a Manejo y Aplicación de Fertilizantes - para APL Seleccionados

APL	Meta asociable al impacto	Acción asociable al impacto <sup>470</sup>
74. Sector Alimentario Chile-Alimentos.	5. El 80% de las Plantas Procesadoras que Generan Biosólidos <sup>471</sup> de Plantas de Tratamiento de Residuos Líquidos Industriales, Valorizarán, a lo menos, el 50% de ellos.	5.4: Las plantas procesadoras realizarán una evaluación técnica (ambiental y sanitaria) y económica sobre la valorización de los biosólidos, de acuerdo al formato establecido en el Anexo N° 7 del Acuerdo. Considerando las recomendaciones establecidas en la Guía Técnica difundida por CHILEALIMENTOS.
		5.5: En el caso de que la evaluación técnica (ambiental y sanitaria) y económica de la acción 5.4, sea favorable, las plantas procesadoras valorizarán sus biosólidos, considerando a lo menos las alternativas de compostaje y/o mejorador de suelos.
84. Sector Productores de Aceite de Oliva.	5. El 100% de las Empresas Implementarán un Sistema de Gestión y Valorización de	5.3: Las empresas implementarán la Guía de MTD de la acción 5.1, en lo que les aplica, y controlarán mensualmente el sistema de manejo y disposición final de residuos sólidos adoptados, teniendo en consideración los residuos que sean pertinentes a sus instalaciones y realidades particulares.

470 Se seleccionaron aquellas acciones cuya realización se consideró que generaban cambios en la tendencia del impacto analizado. Cuando parecía necesario proveer contexto se incluyó también la acción en la cual se define la acción que genera el impacto. En general el resto de las acciones de la meta son auxiliares a dicha acción, ya sea porque se trata de pasos anteriores, o porque definen la recolección de datos asociados.

471 Biosólidos: Residuos sólidos generados en los sistemas de tratamiento de residuos líquidos industriales.

	Residuos Orgánicos Generados del Procesamiento de Las Olivas.	5.5: A partir de la Guía de MTD elaborada por CHILEOLIVA en acción 5.1, las empresas implementarán a lo menos una práctica de valorización de residuos sólidos orgánicos, tales como compostaje y/o mejorador de suelos (ver anexo 7).
--	---	--

### 8.3.2. ESTANDARIZACIÓN DE METAS Y ACCIONES

Tabla CLXXVI: Metas Estandarizadas

APL	Meta	Meta Estandarizada
62	5	Disminuir consumo energético.
71	8	
74	3	
84	3	
80	3	
71	6	Reducir emisiones atmosféricas.
74	2	Reducir emisiones CO <sub>2</sub> e.
62	4	Minimización y gestión de residuos sólidos.
71	3	
84	5	
80	1	
74	5	Mejorar gestión de biosólidos asociados a RILes.
62	3	Eficiencia hídrica y gestión de RILes.
71	5	
74	4	
80	2	

Tabla CLXXVII: Acciones Estandarizadas

<b>APL</b>	<b>Meta</b>	<b>Acción</b>	<b>Acción Estandarizada</b>
62	5	5.1	Implementar programa/plan/acciones/política de eficiencia energética.
71	8	8.2/8.3	
74	3	3.1	
74	3	3.5	
74	3	3.11	
84	3	3.5/3.6	
80	3	3.2/3.3	
80	3	3.6	
80	3	3.7	Cambio luminarias.
80	3	3.7	Mayor uso luz natural.
80	3	3.10	Mejora aislación térmica sistemas calor.
80	3	3.11	Mantenimiento equipos.
80	3	3.12	Reutilización calor de procesos.
62	5	5.3	Implementar ERNC.
80	3	3.9	Implementar alternativa energética.
71	6	6.3/6.4	Sustituir combustible.
80	3	3.14	Optimización calderas.
71	6	6.3/6.4	Optimización procesos.
74	2	2.13	Plan de mitigación.
62	4	4.5	Gestión destino residuos.
71	3	3.2	
71	3	3.5	
84	5	5.3	
84	5	5.5	
80	1	1.1	
80	1	1.2	
80	1	1.3	
74	5	5.4/5.5	Valorización de biosólidos en RILes.
62	4	4.6/4.7	Compra de insumos en envases de mayor tamaño.
62	4	4.8	Limpieza zona de residuos.

62	4	4.9	Implementar programa/plan/acciones/política de eficiencia productiva y minimización de residuos sólidos.
71	3	3.2	
62	3	3.5/3.6	Implementar limpieza en seco.
62	3	3.7	
62	3	3.7	Uso eficiente agua para limpieza.
62	3	3.8	
62	3	3.9/3.10	
80	2	2.4	
62	3	3.11	Mantención sistema agua.
62	3	3.12/3.13	Mejora retención/recuperación sólidos sistema riles .
80	2	2.5	
62	3	3.14	Separar y recircular flujos de agua.
62	3	3.15/3.16	
71	5	5.4/5.5	
74	4	4.4	
80	3	3.12	Implementar programa/plan/acciones/política de eficiencia hídrica y minimización de residuos líquidos.
80	2	2.7	
62	3	3.15/3.16	
71	3	5.4/5.5	
74	4	4.2	
74	4	4.3	
62	3	3.19	
80	2	2.1	Implementar sistema para cumplir norma de RILes.
80	2	2.1	Implementar válvulas de corte rápido o automático.
80	2	2.10	Optimización tratamiento de riles.



8.3.3. CADENAS CAUSALES Y EVALUACIONES DE PROBABILIDAD Y MAGNITUD<sup>472</sup>

A) IMPLEMENTAR PROGRAMA/PLAN/ACCIONES/POLÍTICA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

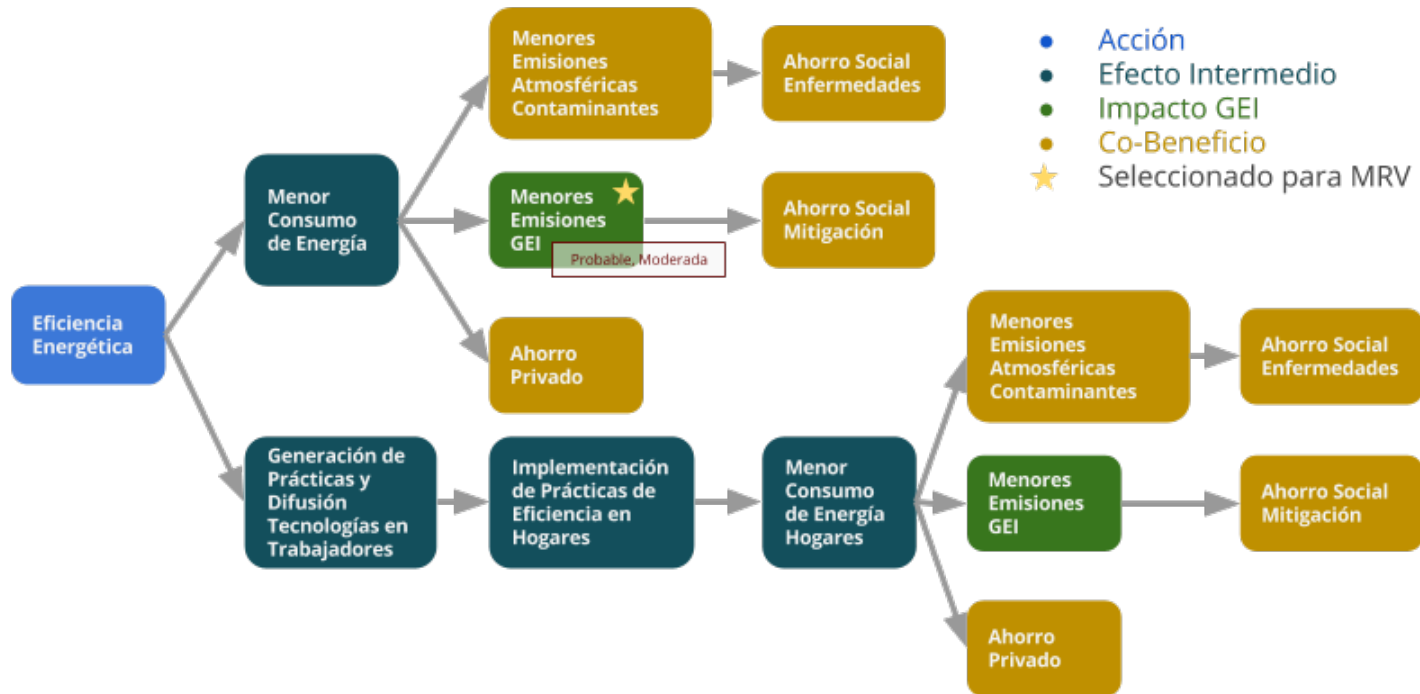


Ilustración 65: Cadena Causal Eficiencia Energética

<sup>472</sup> Seleccionado para MRV (Medición, Reporte y Verificación) significa que es un impacto que va a ser estimado. Estos impactos deben ser evaluados a priori (antes del inicio del APL) en su probabilidad y magnitud relativa. Cobeneficio se refiere a impactos No-GEI. En la práctica puede ocurrir que un efecto intermedio se interprete como un impacto No-GEI.

## B) CAMBIO LUMINARIAS

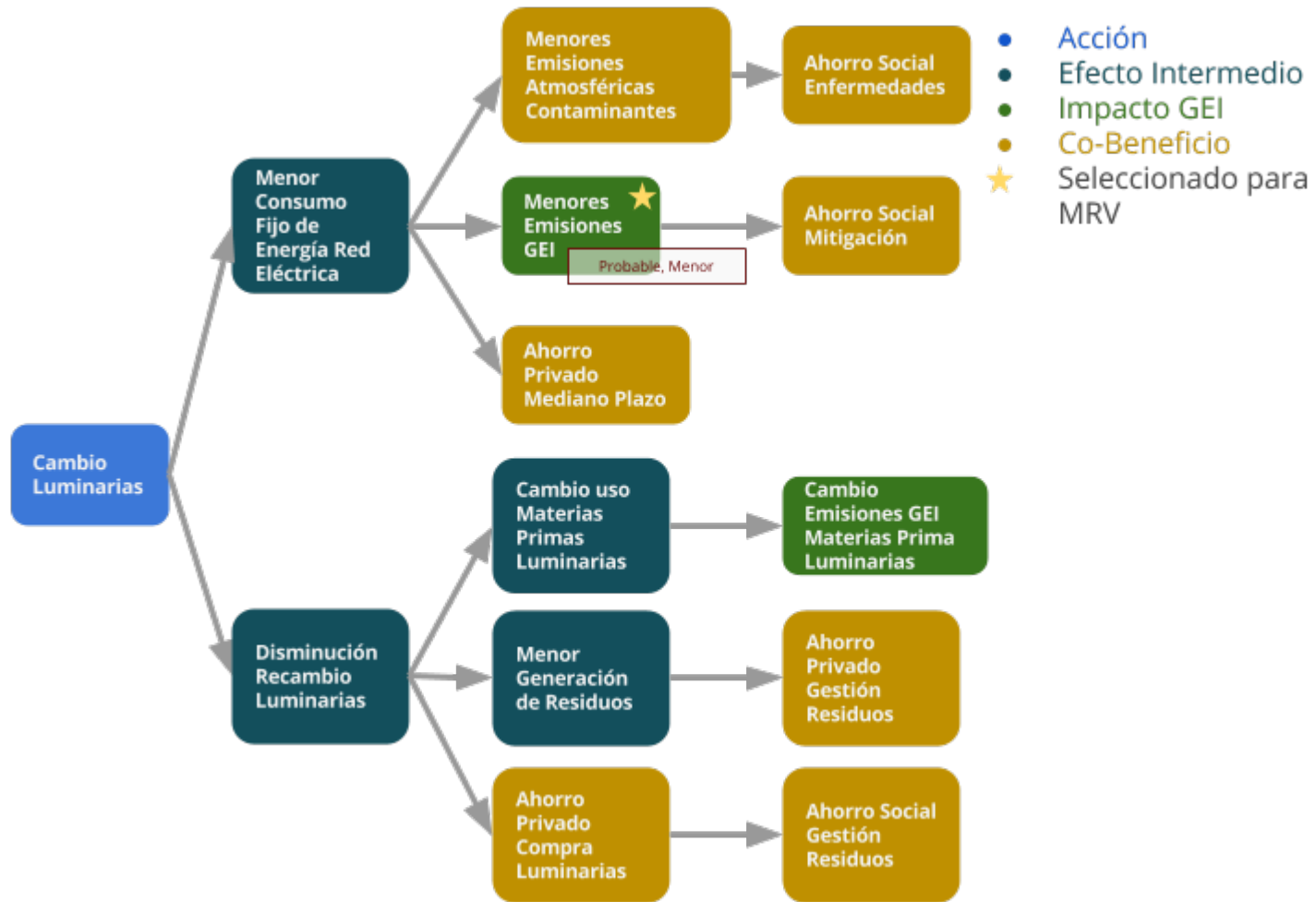


Ilustración 66: Cadena Casual Cambio Luminarias

### C) MAYOR USO LUZ NATURAL

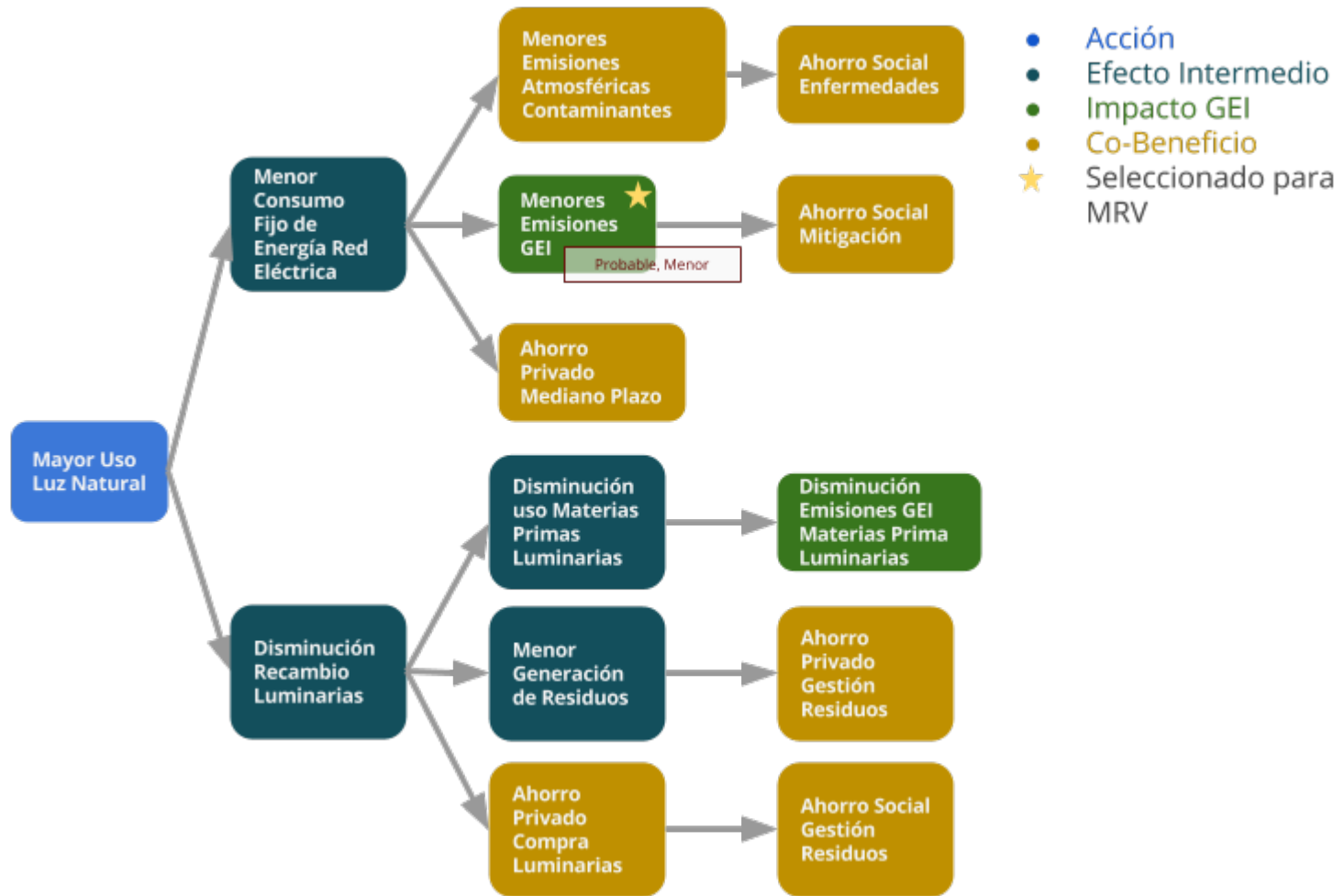


Ilustración 67: Cadena Causal Uso Luz Natural

## D) MEJORA AISLACIÓN TÉRMICA SISTEMAS CALOR

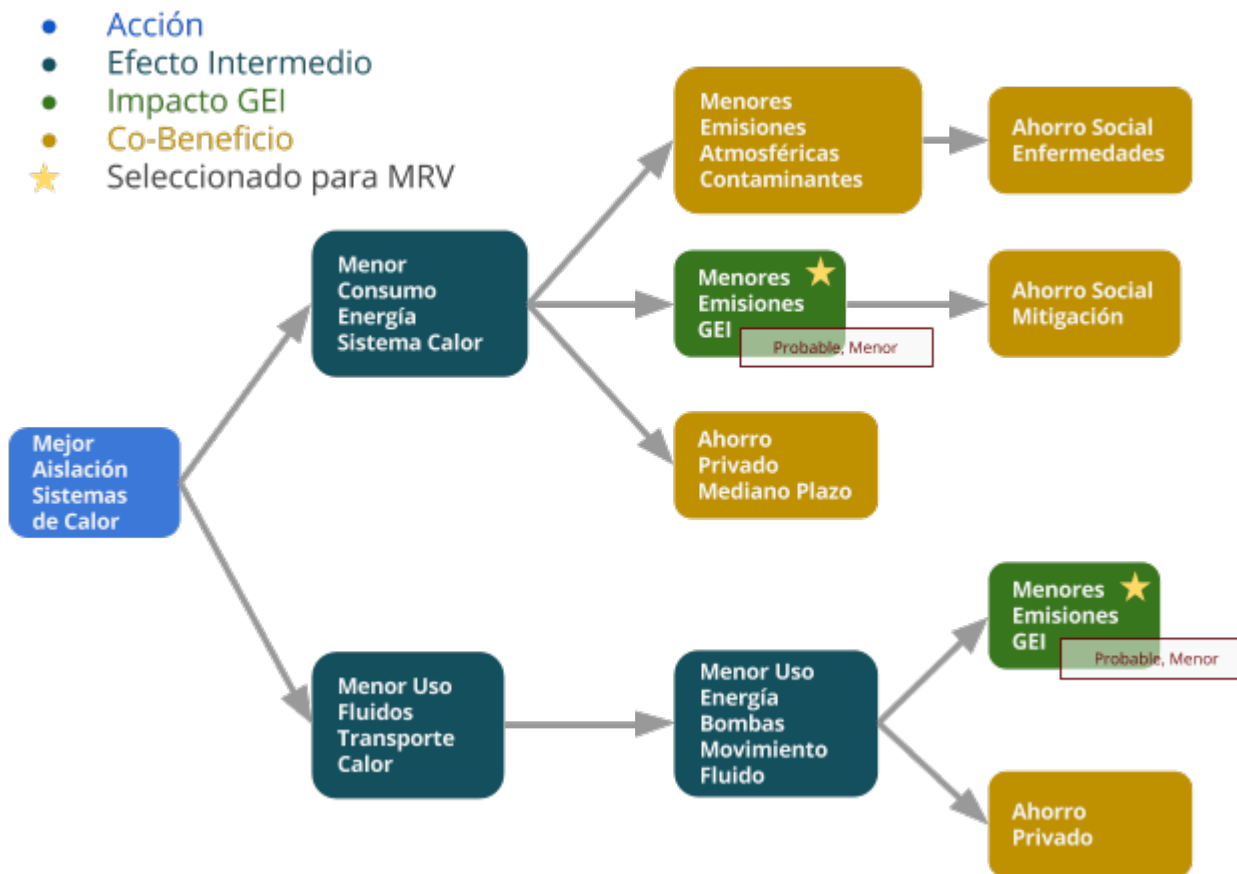


Ilustración 68: Cadena Causal Aislación Térmica

## E) INCREMENTO MANTENCIÓN EQUIPOS

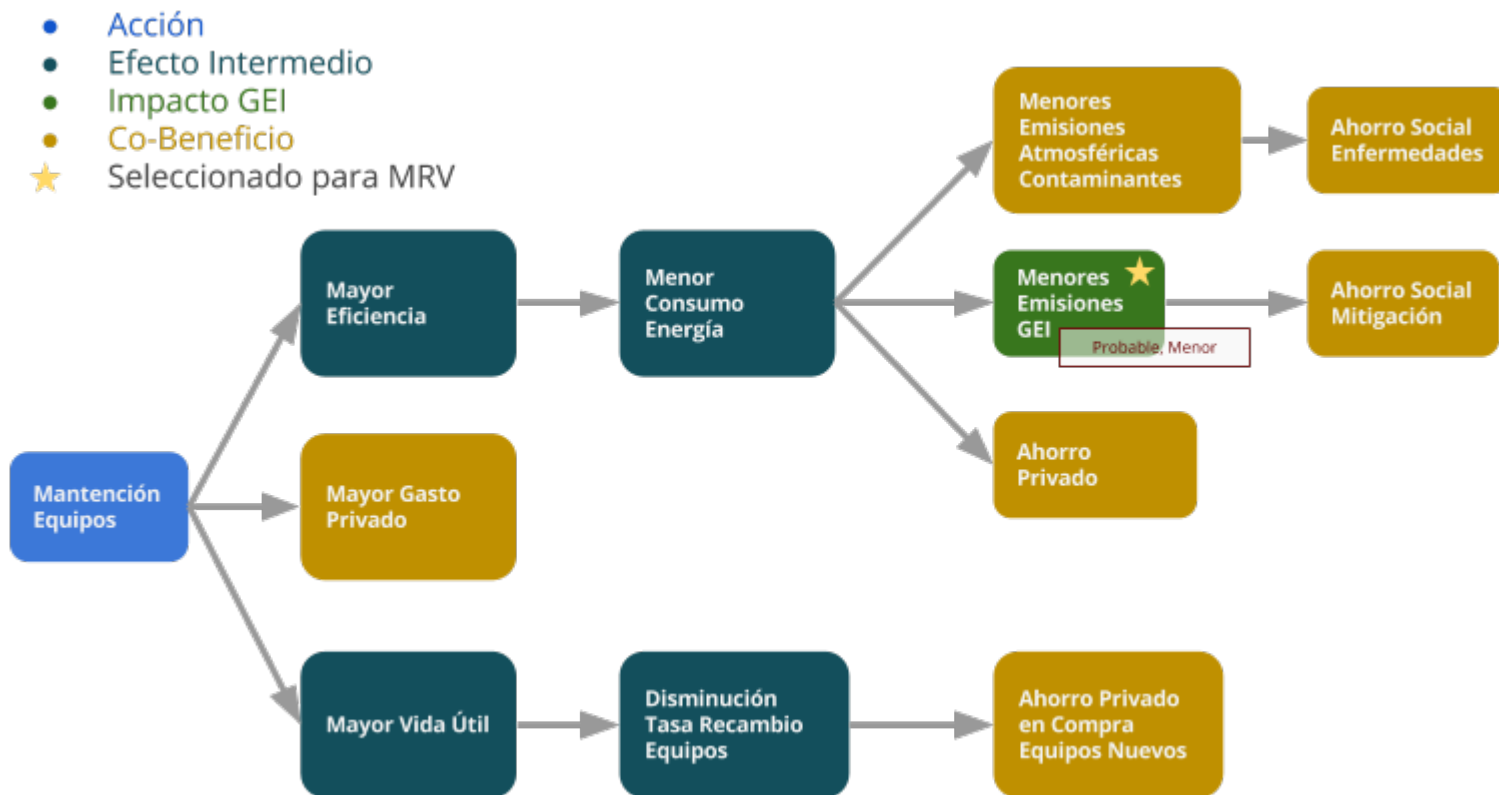


Ilustración 69: Cadena Causal Mantenimiento Equipos

## F) REUTILIZACIÓN CALOR DE PROCESOS

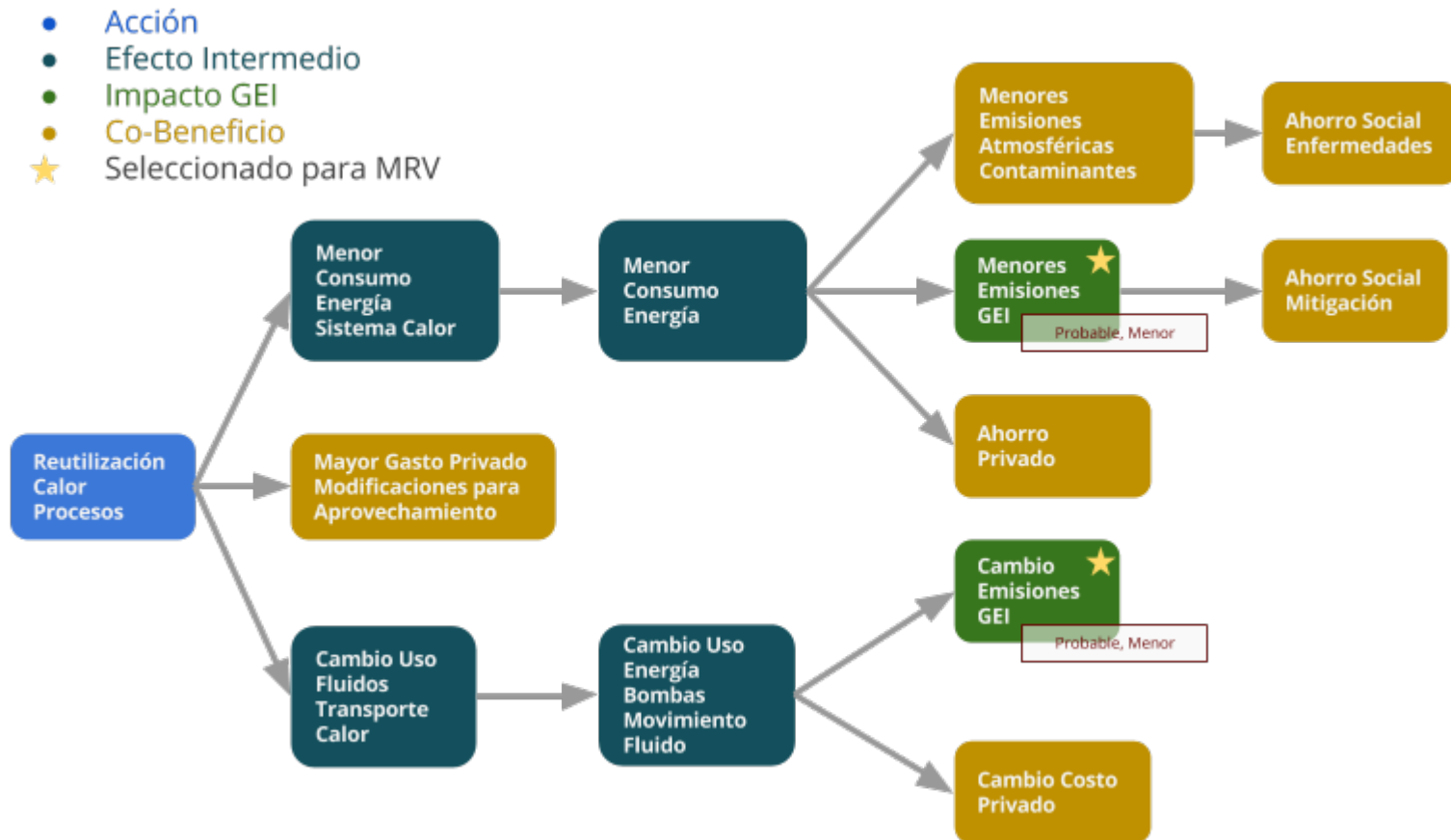


Ilustración 70: Cadena Causal Reutilización Calor Procesos

## G) IMPLEMENTAR ERNC

- Acción
- Efecto Intermedio
- Impacto GEI
- Co-Beneficio
- ★ Seleccionado para MRV

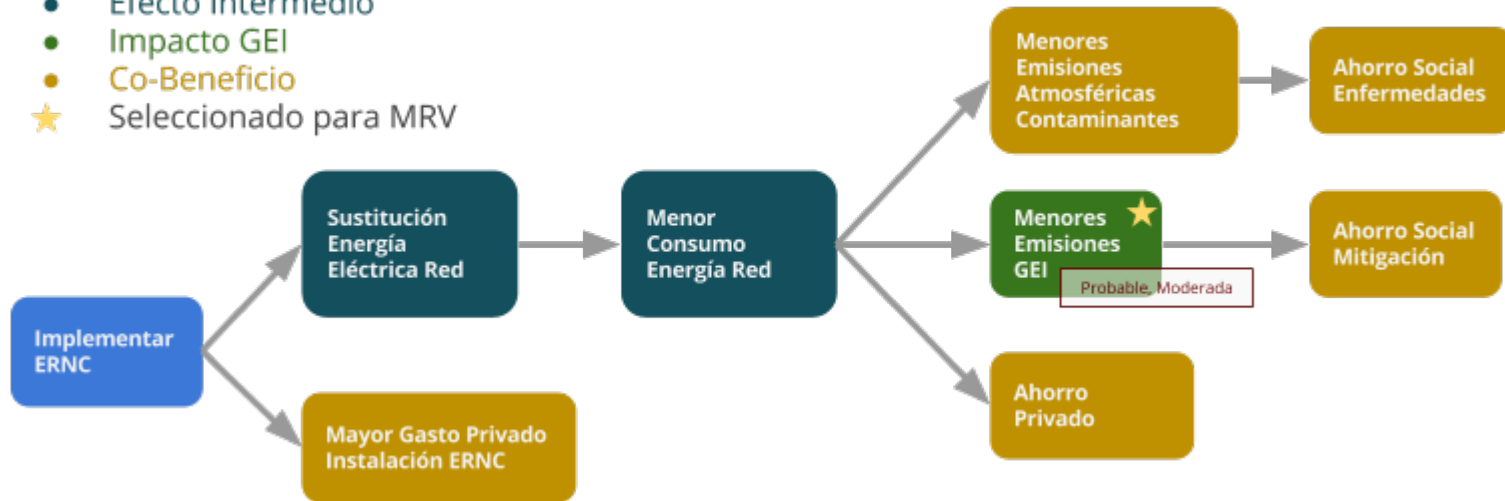


Ilustración 71: Cadena Causal Implementar ERNC

## H) IMPLEMENTAR ALTERNATIVA ENERGÉTICA

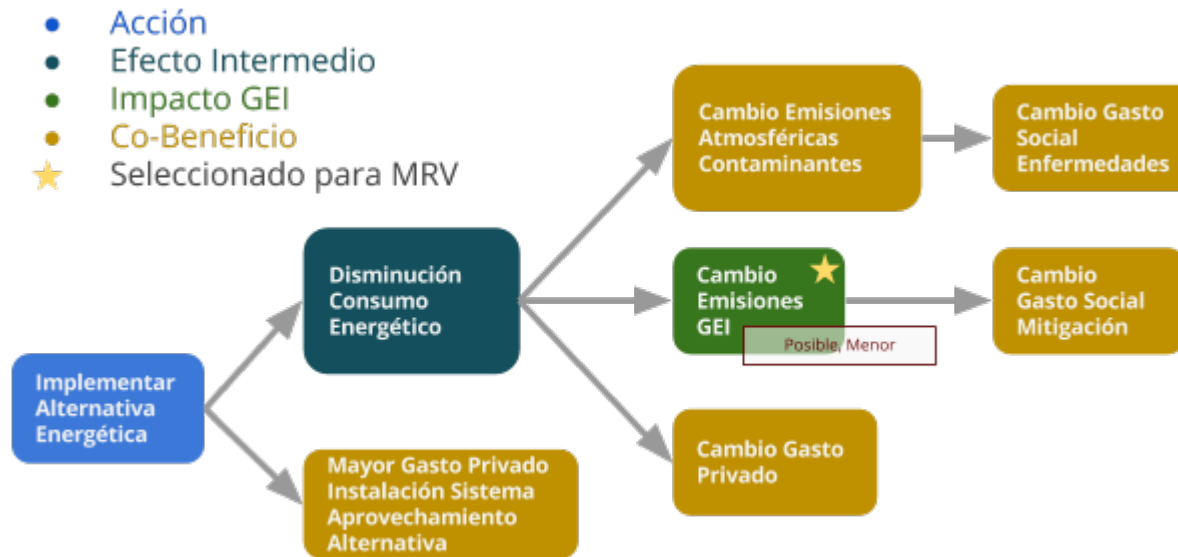


Ilustración 72: Cadena Causal Implementar Alternativa Energética



## I) SUSTITUIR COMBUSTIBLE

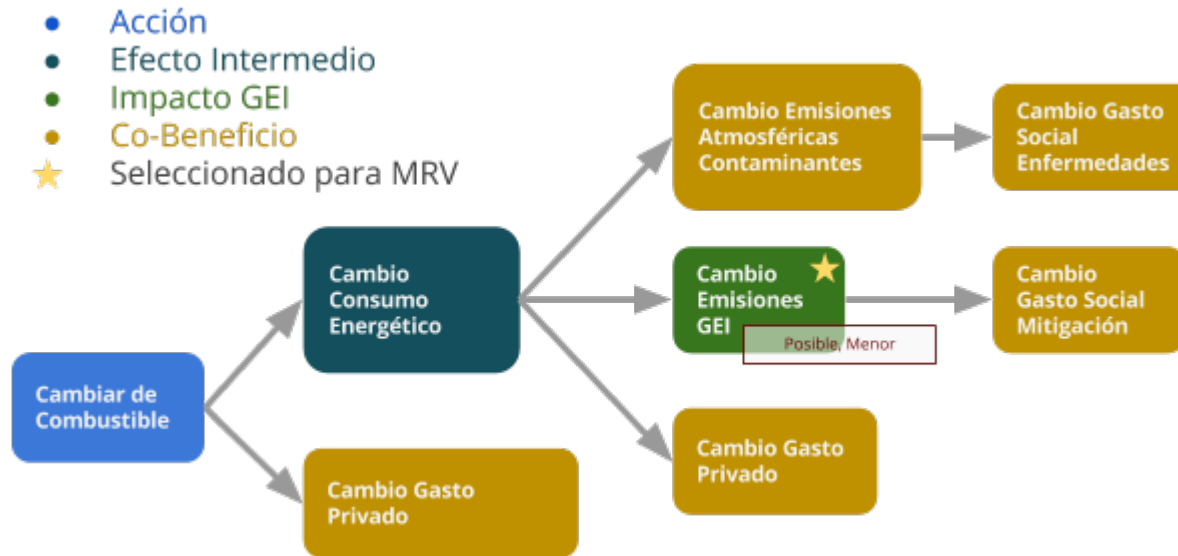


Ilustración 73: Cadena Causal Sustituir Combustible

## J) OPTIMIZACIÓN CALDERAS

- Acción
- Efecto Intermedio
- Impacto GEI
- Co-Beneficio
- ★ Seleccionado para MRV

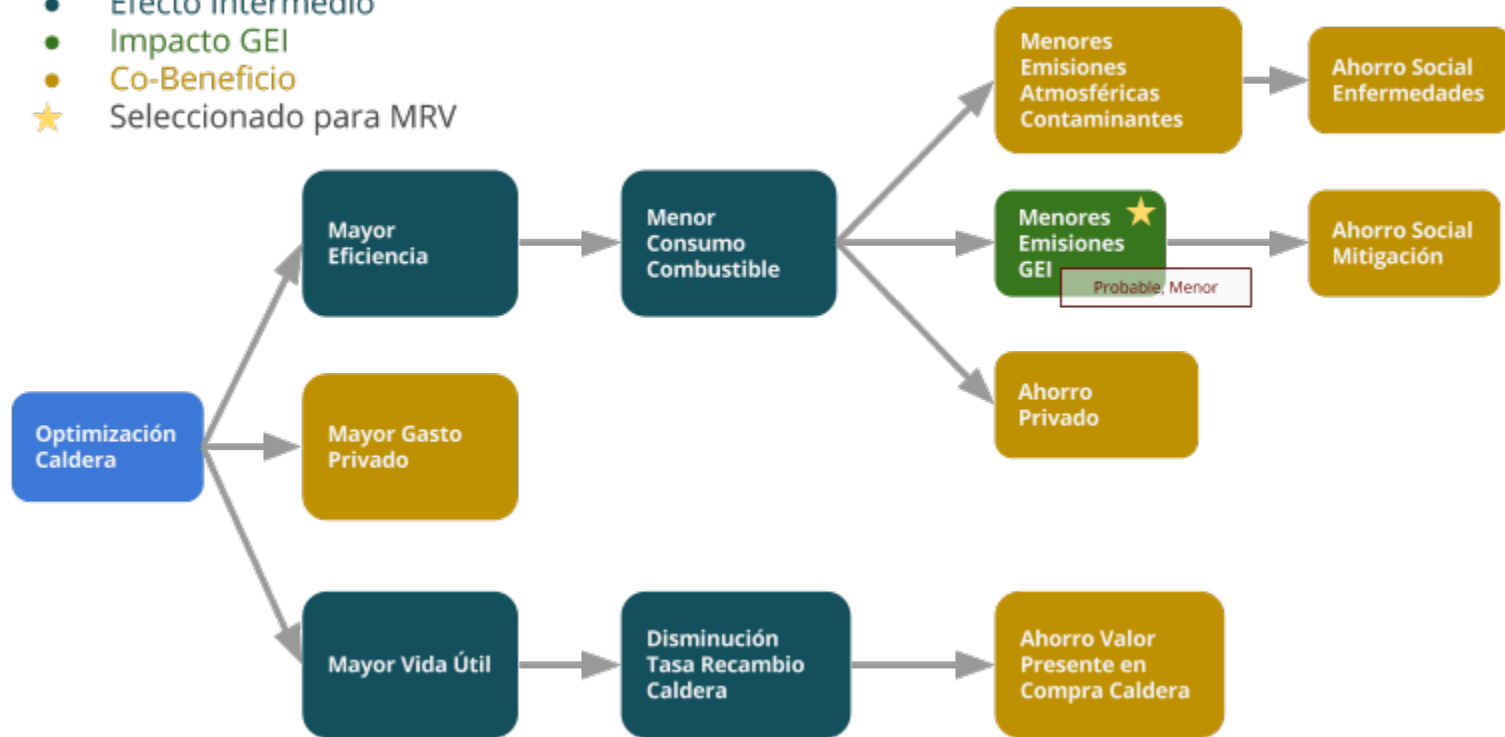


Ilustración 74: Cadena Causal Optimización Calderas

## K) OPTIMIZACIÓN PROCESOS

- Acción
- Efecto Intermedio
- Impacto GEI
- Co-Beneficio
- ★ Seleccionado para MRV

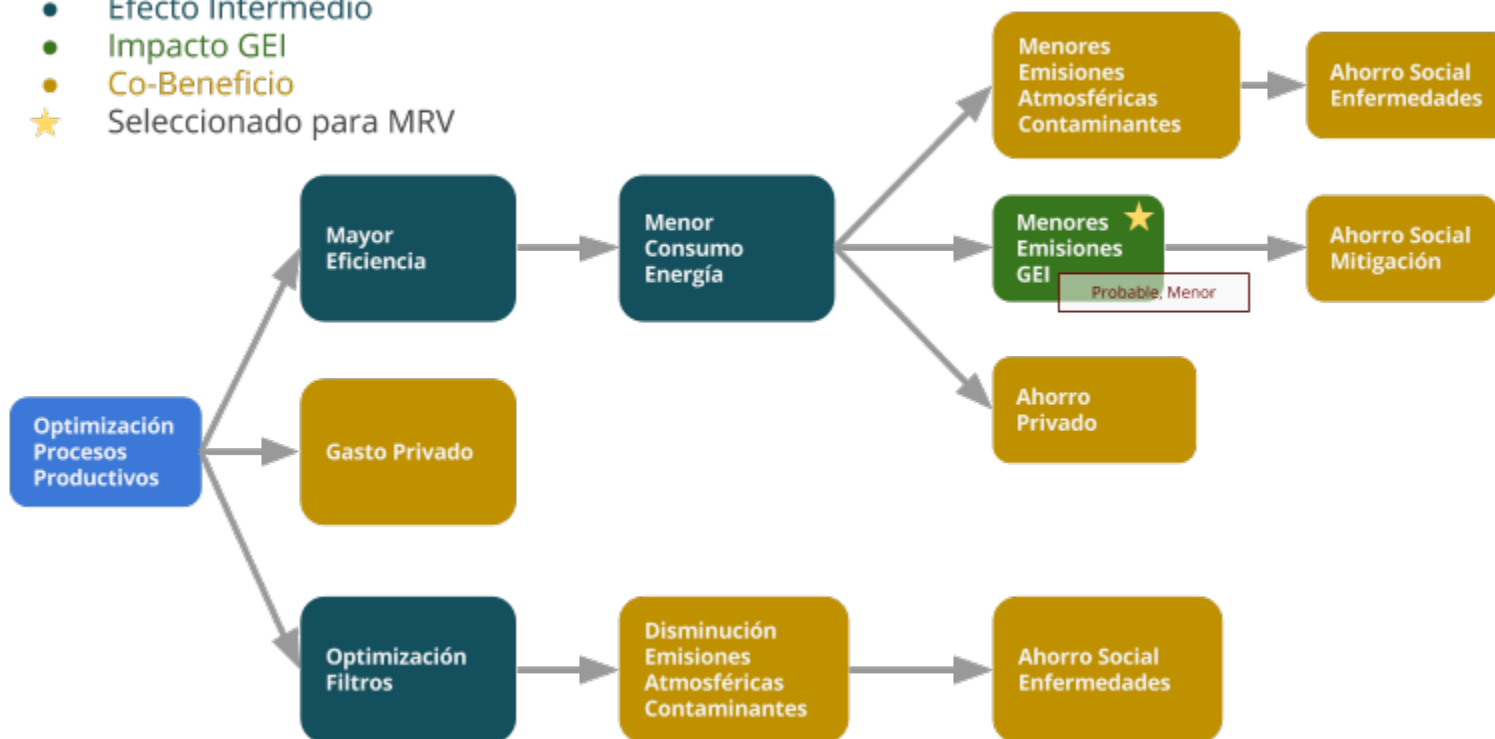


Ilustración 75: Cadena Causal Optimización Procesos

## L) PLAN DE MITIGACIÓN<sup>473</sup>

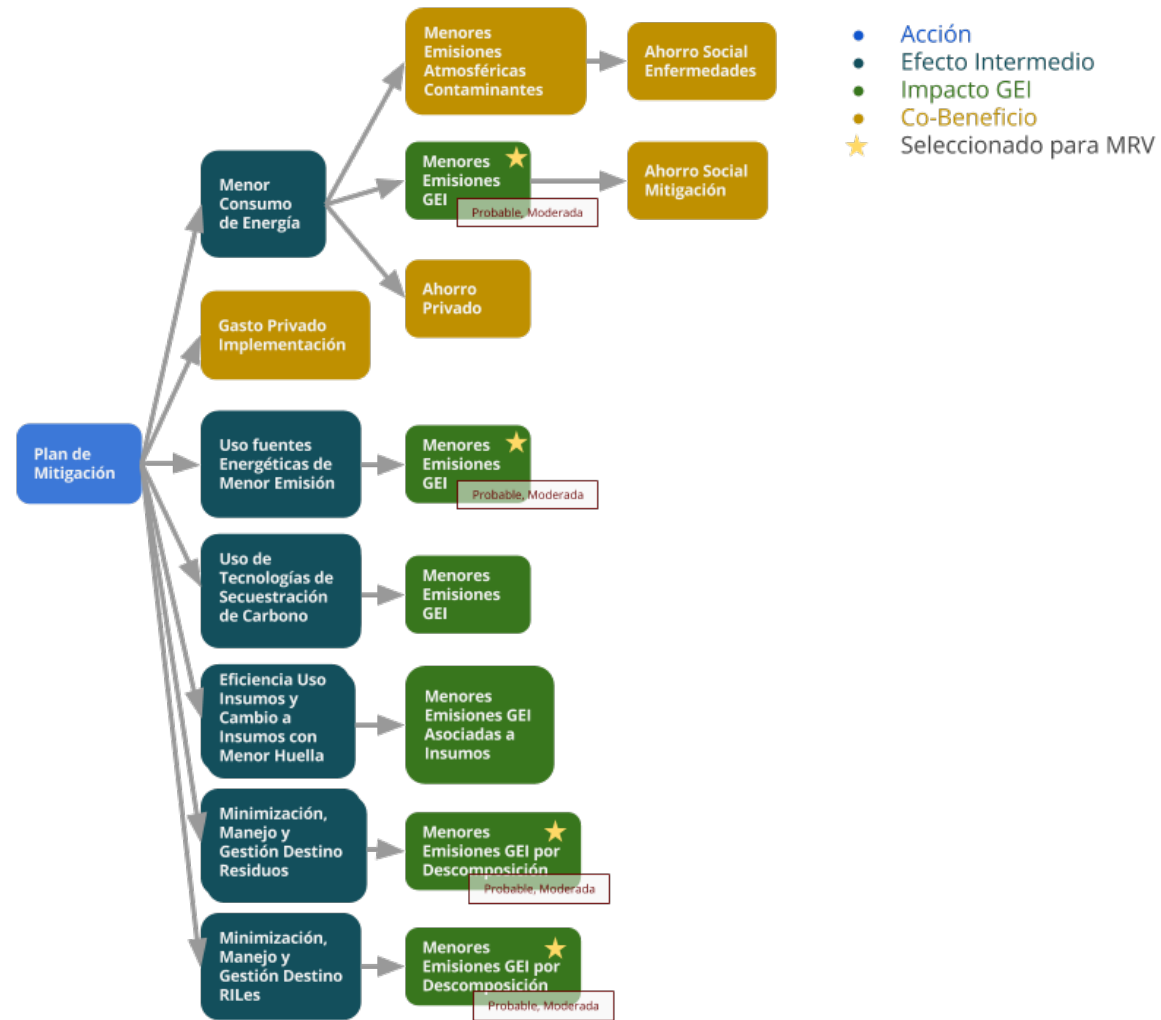


Ilustración 76: Cadena Causal Plan de Mitigación

473 Esta acción en particular es extremadamente amplia, por lo que se presenta una cadena causal parcial para la misma.

## M) GESTIÓN DESTINO RESIDUOS<sup>474</sup>.

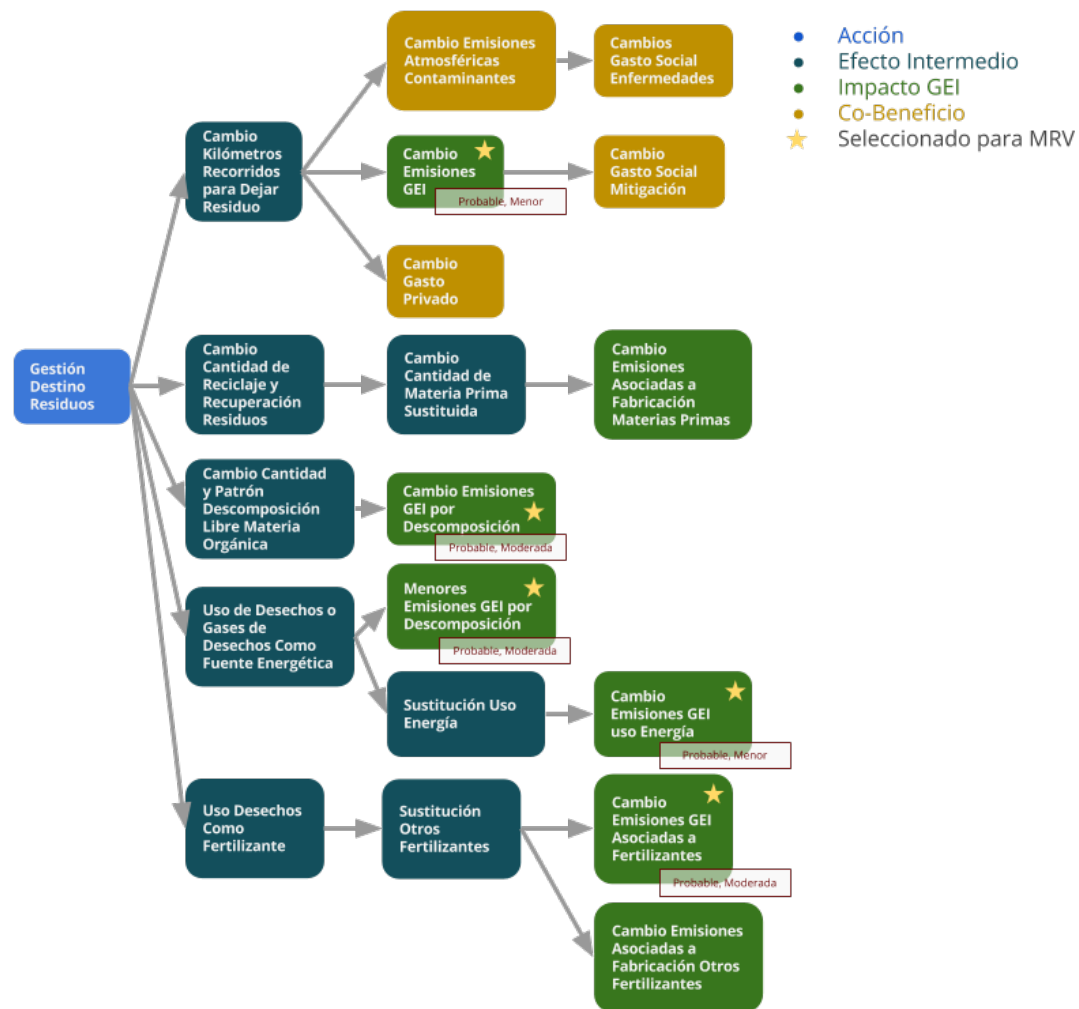


Ilustración 77: Cadena Causal Gestión Destino Residuos

474 Se presenta una cadena causal parcial para esta acción con el fin de acotar su longitud a una hoja.

N) COMPRA INSUMOS EN ENVASES DE MAYOR TAMAÑO.



Ilustración 78: Cadena Causal Compra Insumos Envases Mayor Tamaño

## O) LIMPIEZA ZONA DE RESIDUOS

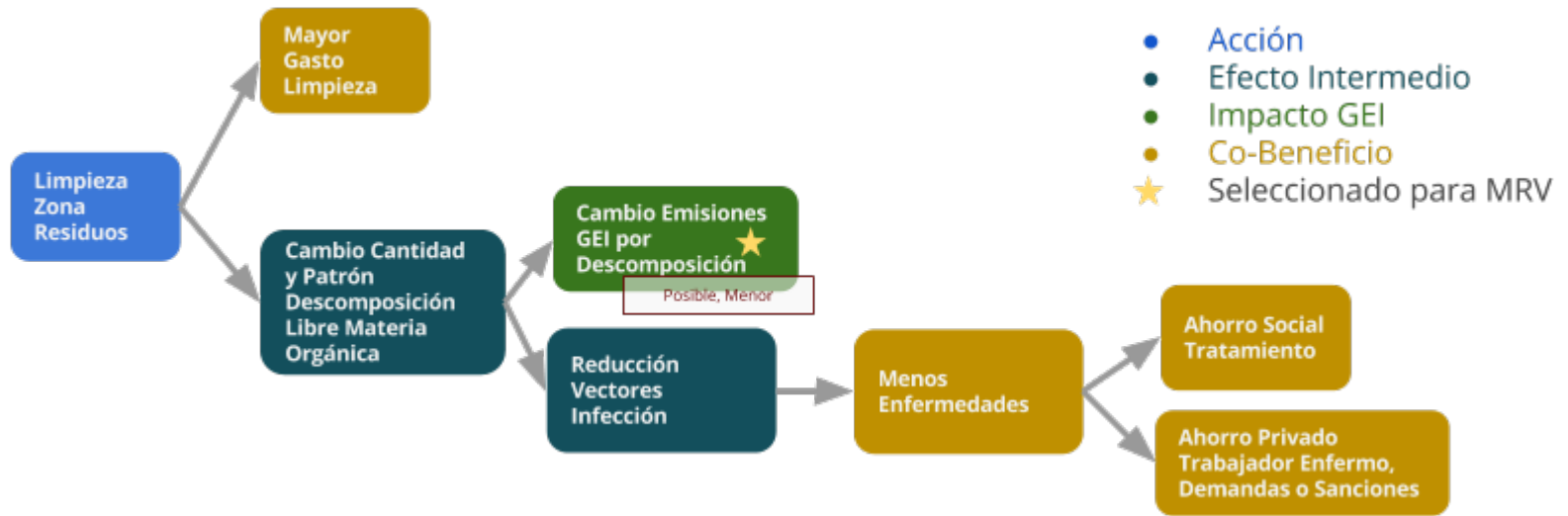


Ilustración 79: Cadena Causal Limpieza Zona de Residuos

## P) MINIMIZACIÓN GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS

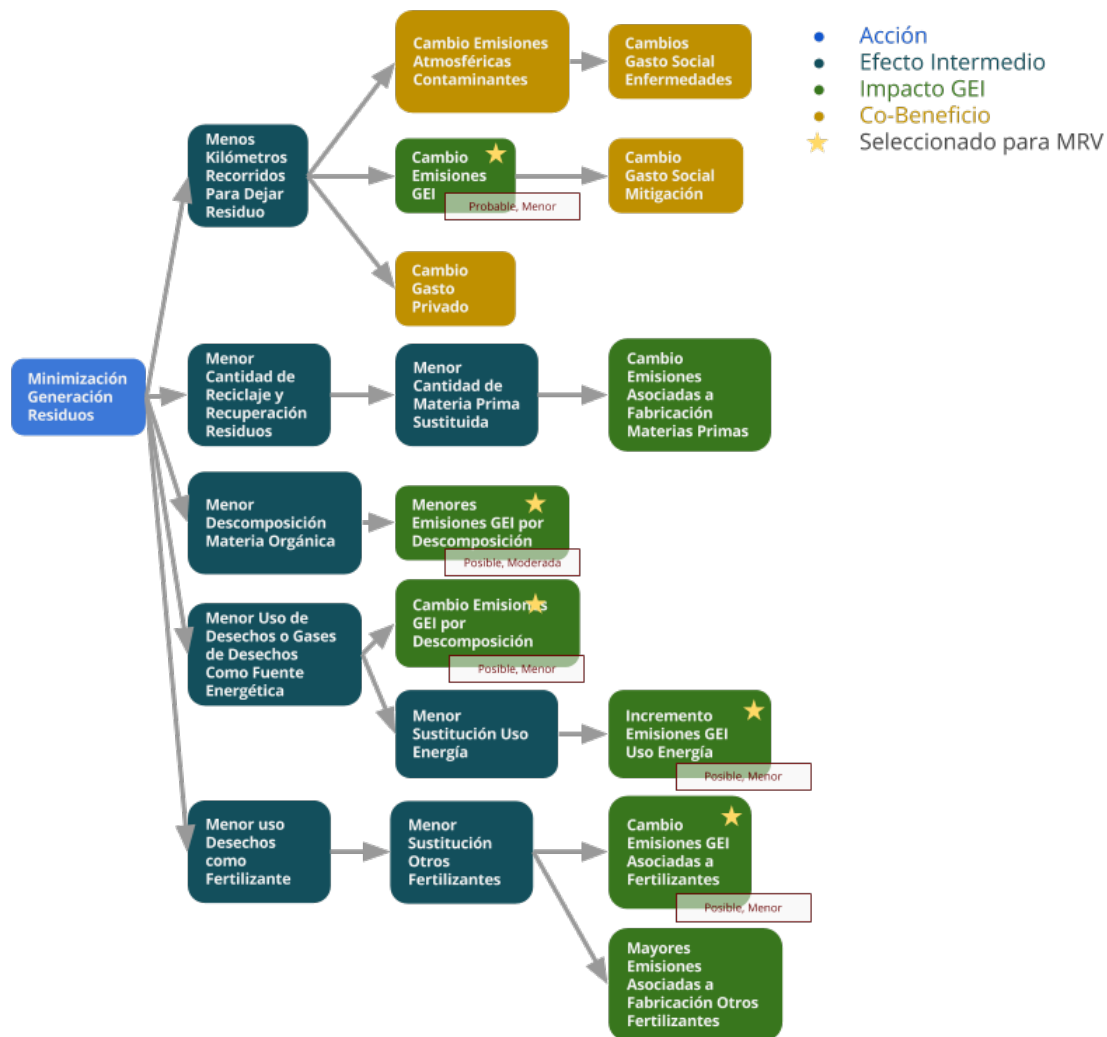


Ilustración 80: Cadena Causal Minimización Generación de Residuos Sólidos



## Q) IMPLEMENTAR LIMPIEZA EN SECO

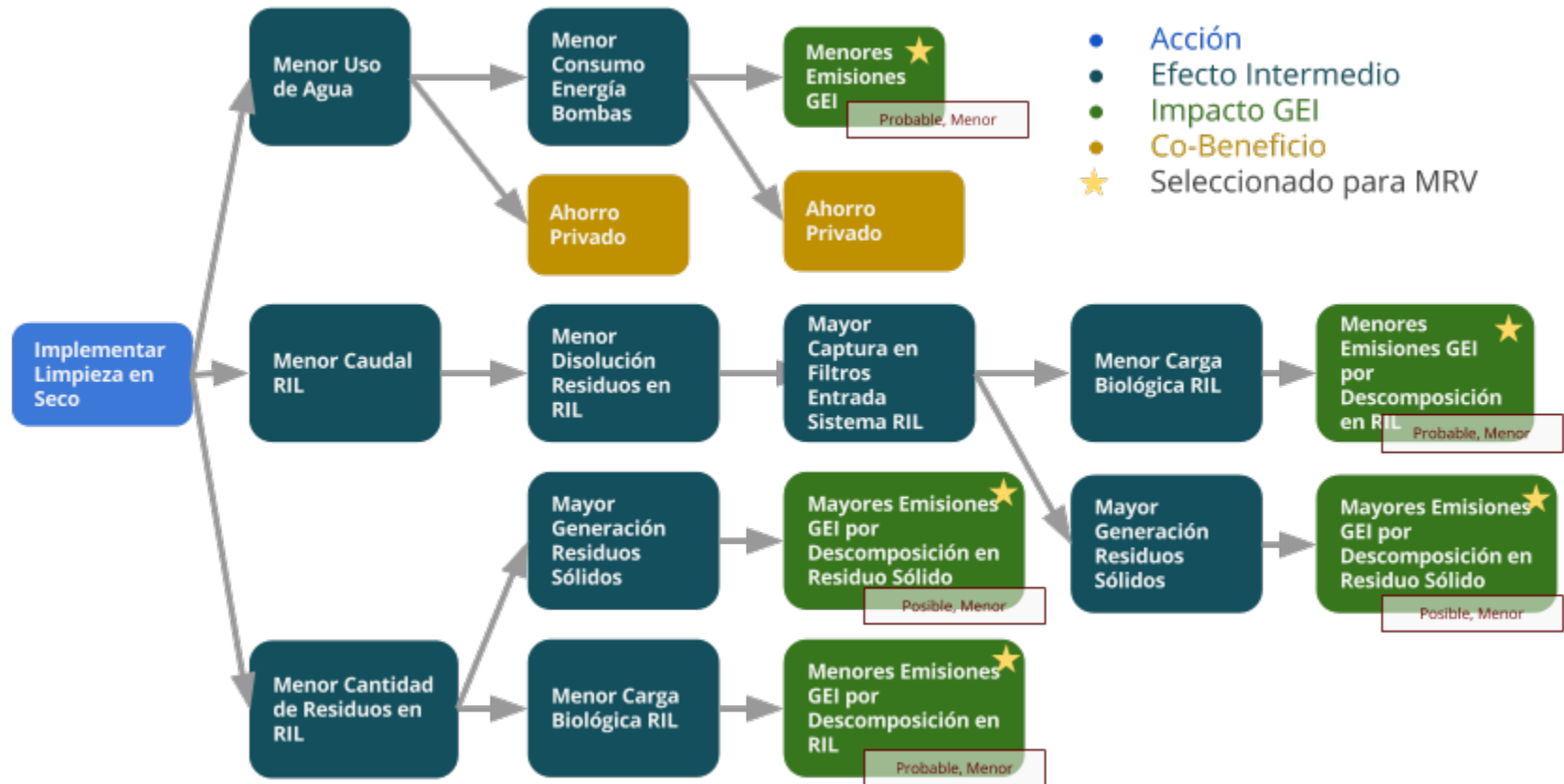


Ilustración 81: Cadena Causal Limpieza en Seco

## R) USO EFICIENTE AGUA PARA LIMPIEZA

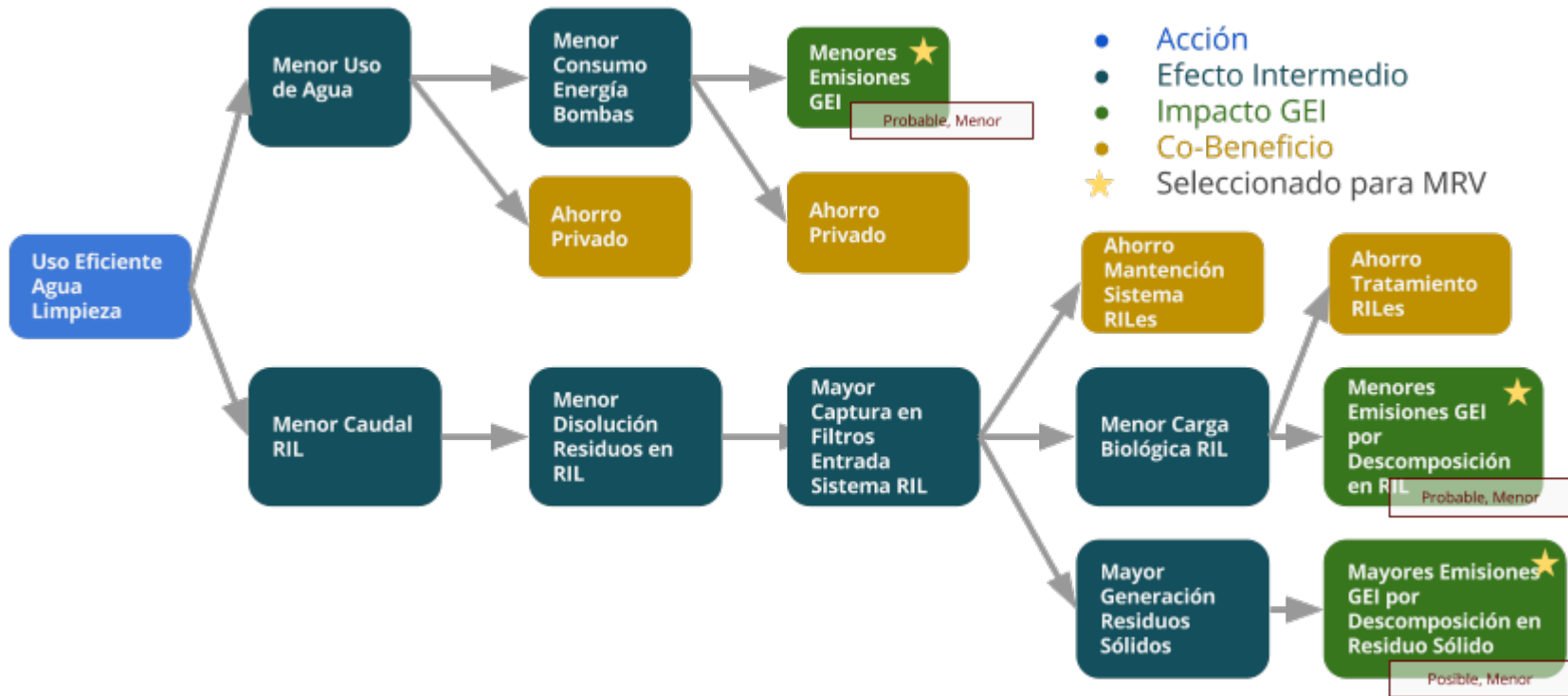


Ilustración 82: Cadena Causal Uso Eficiente Agua Limpieza

## S) MANTENCIÓN SISTEMAS DE AGUA

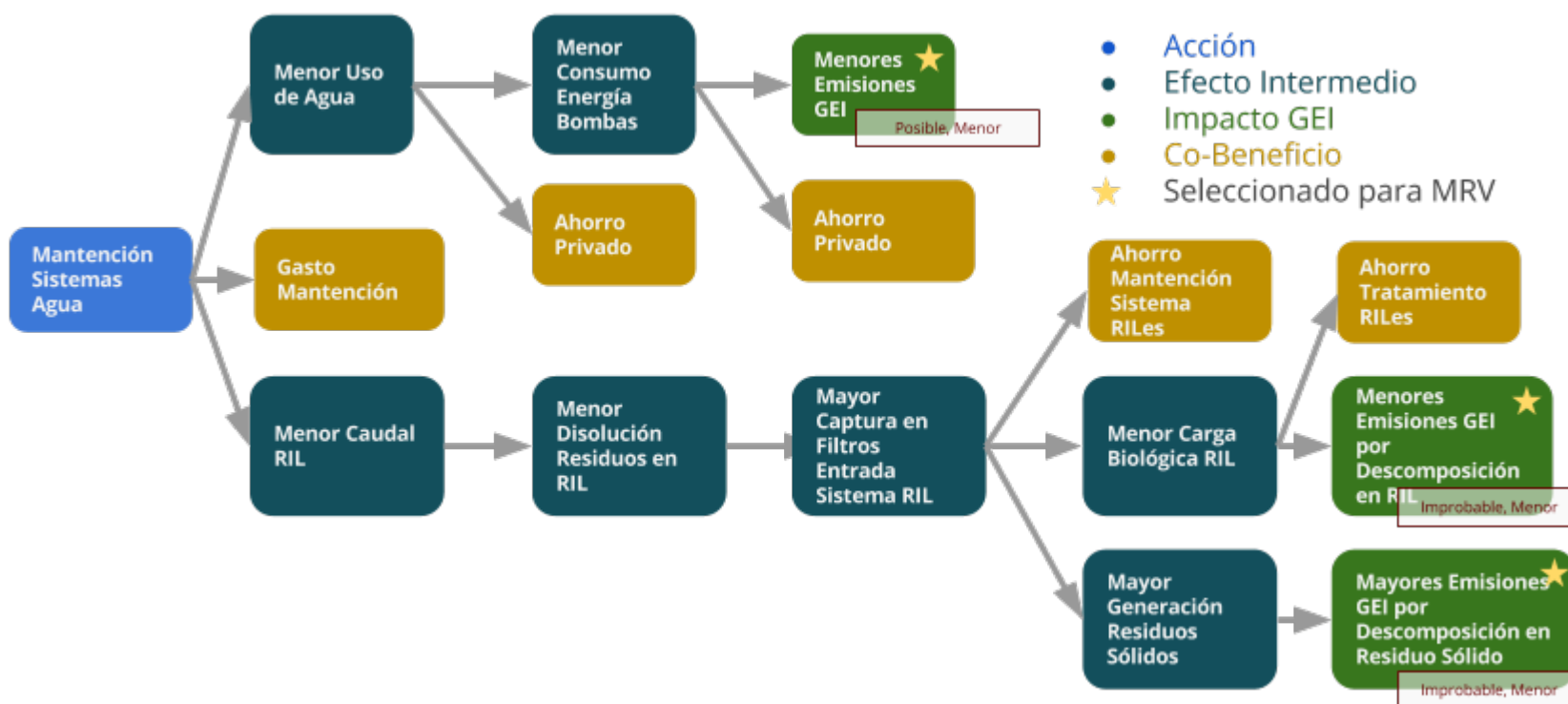


Ilustración 83: Cadena Causal Mantenimiento Sistemas Agua

## T) MEJORA RETENCIÓN/RECUPERACIÓN SÓLIDOS SISTEMA RILES

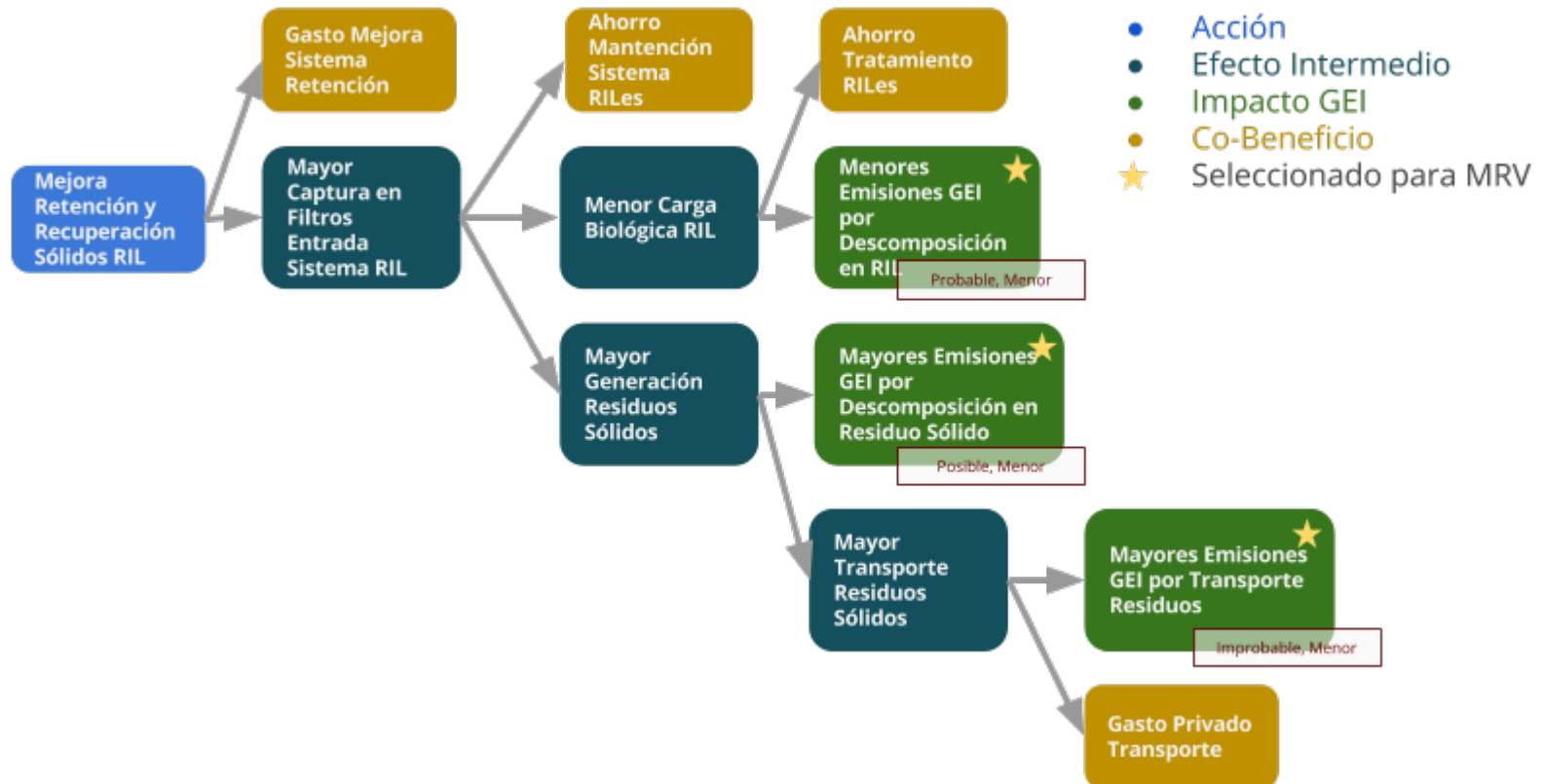


Ilustración 84: Cadena Causal Mejora Recuperación Sistemas de RILes

## U) SEPARAR Y REUTILIZAR FLUJOS DE AGUA

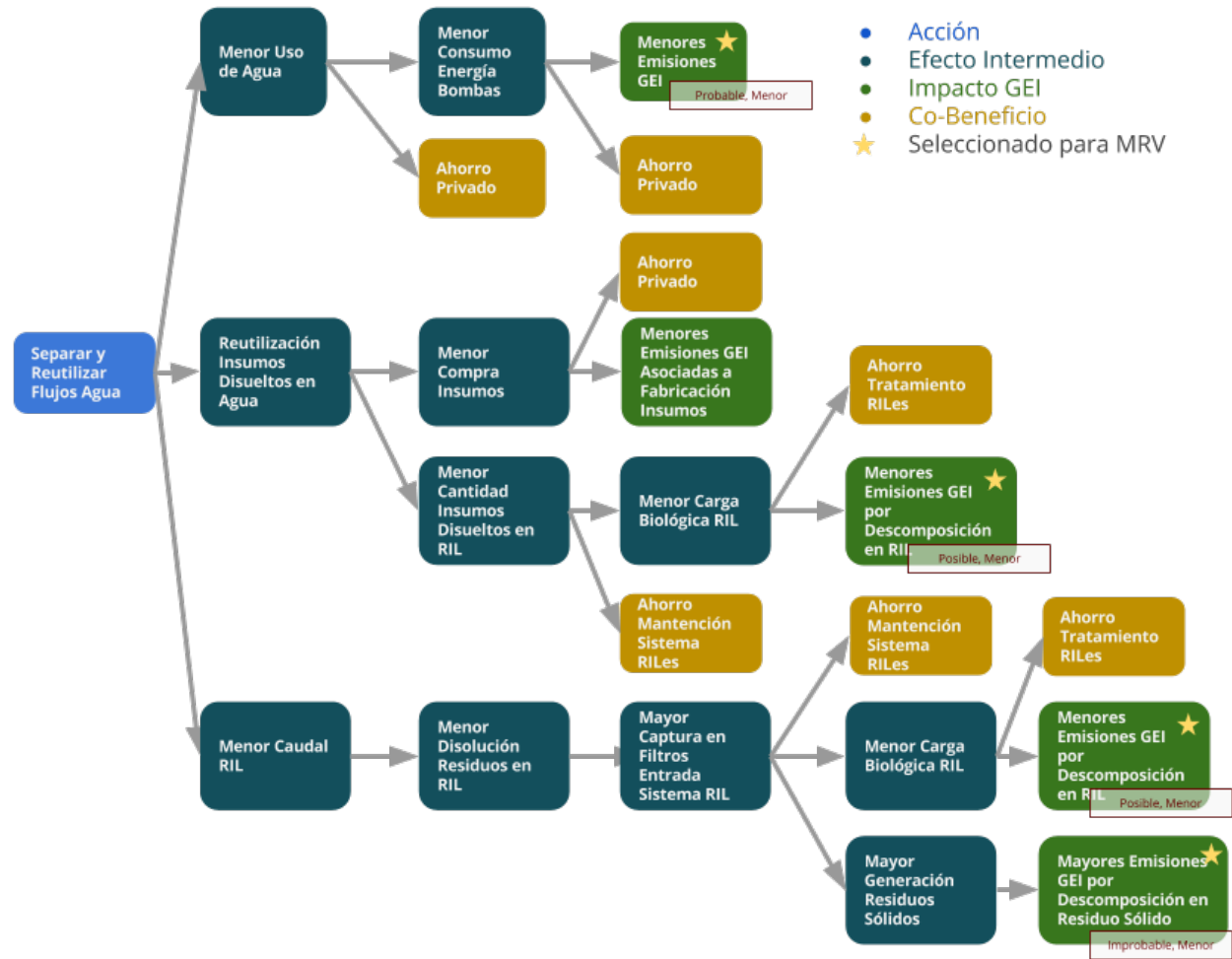


Ilustración 85: Cadena Causal Separación y Reutilización Flujos de Agua

## V) MINIMIZACIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS.

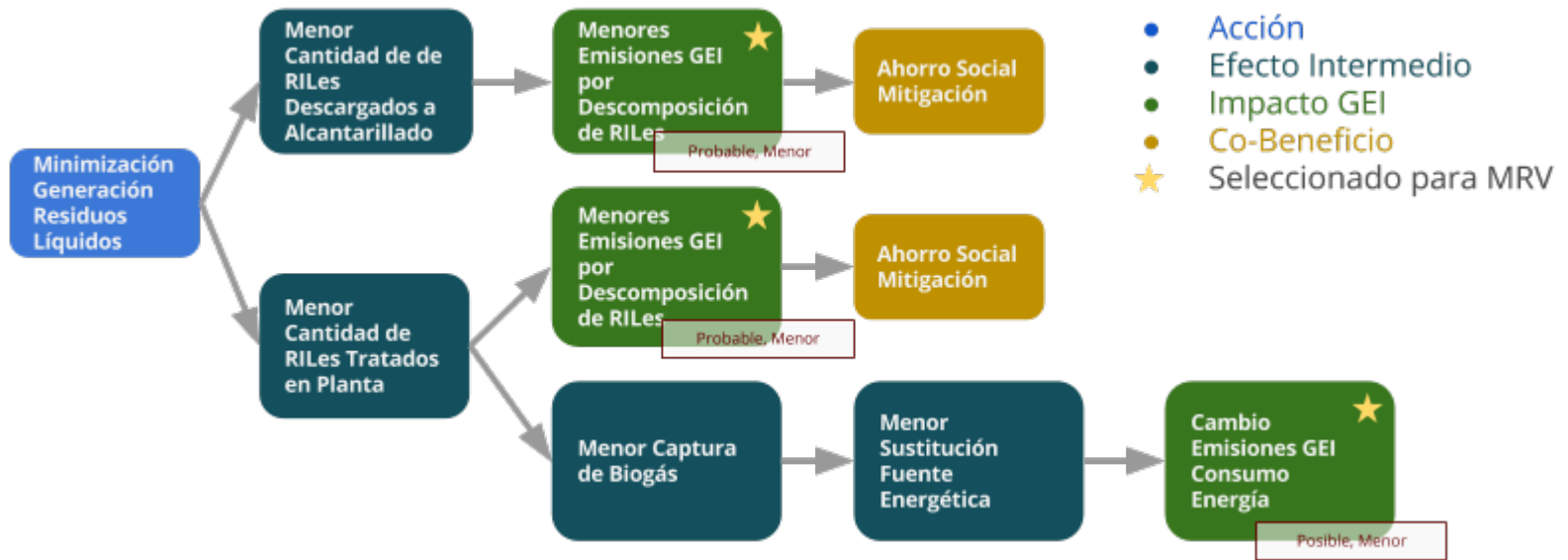


Ilustración 86: Cadena Causal Minimización Generación Residuos Líquidos

## W) IMPLEMENTAR SISTEMA PARA CUMPLIR NORMA DE RILES



Ilustración 87: Cadena Causal Implementación Sistema para Cumplir Norma de RILes

## X) IMPLEMENTACIÓN DE VÁLVULAS DE CORTE RÁPIDO/AUTOMÁTICO.

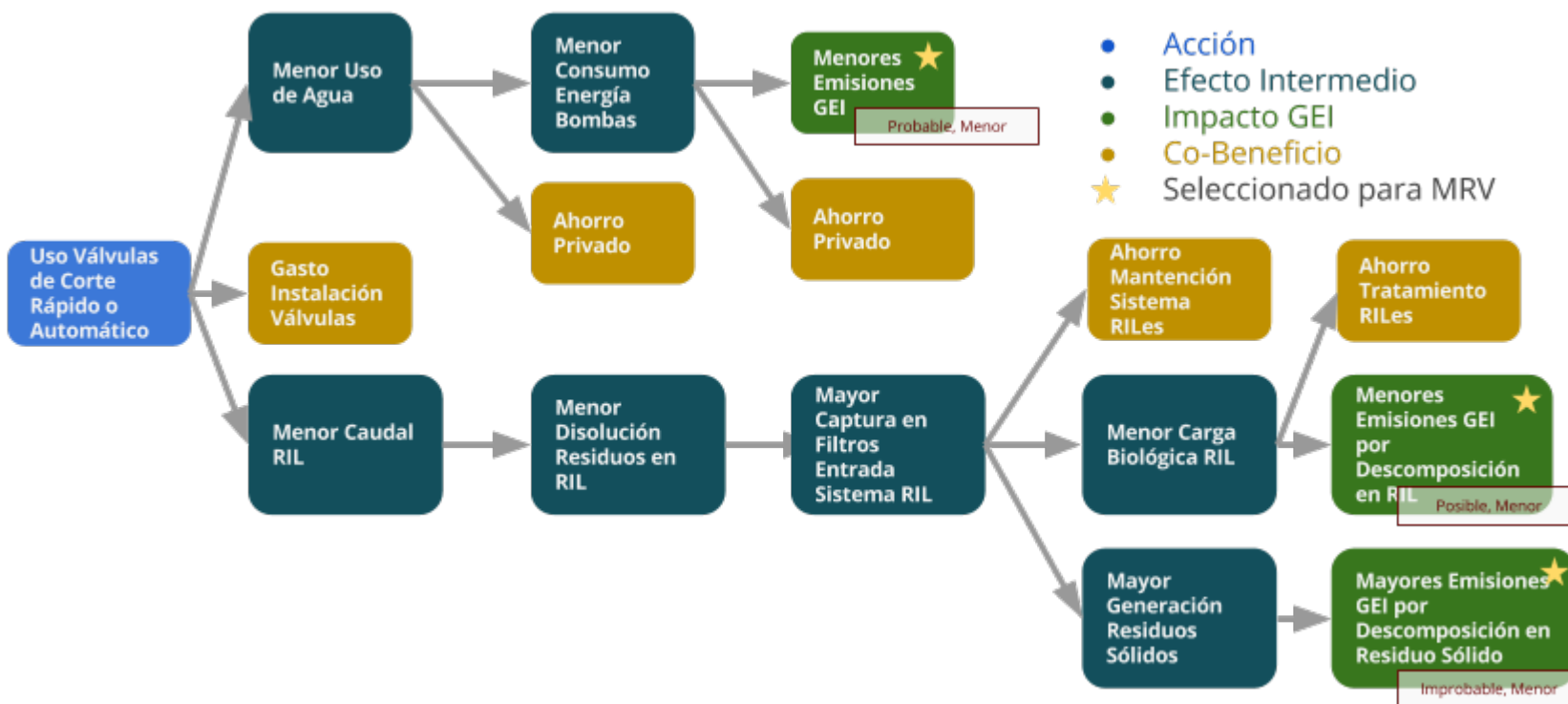


Ilustración 88: Cadena Causal Implementación Válvulas de Corte Rápido/Automático



## Y) OPTIMIZACIÓN SISTEMA TRATAMIENTO DE RILES

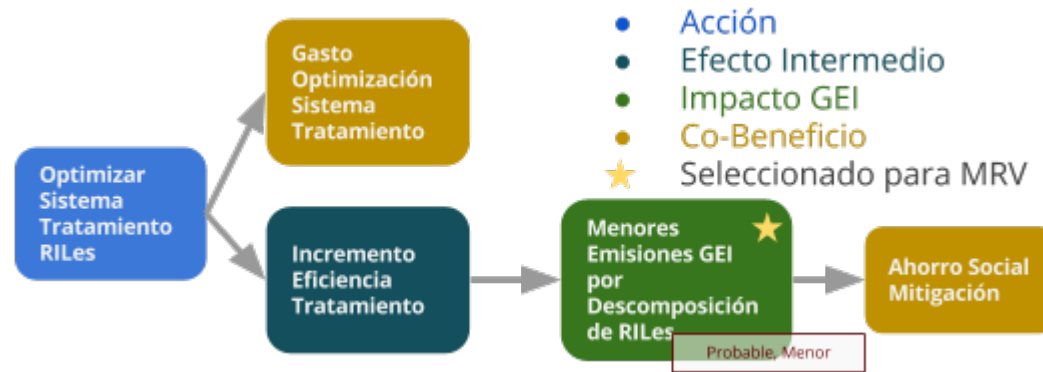


Ilustración 89: Cadena Causal Optimización Sistema Tratamiento de RILES

## Z) VALORIZACIÓN BIOSÓLIDOS EN RILES.

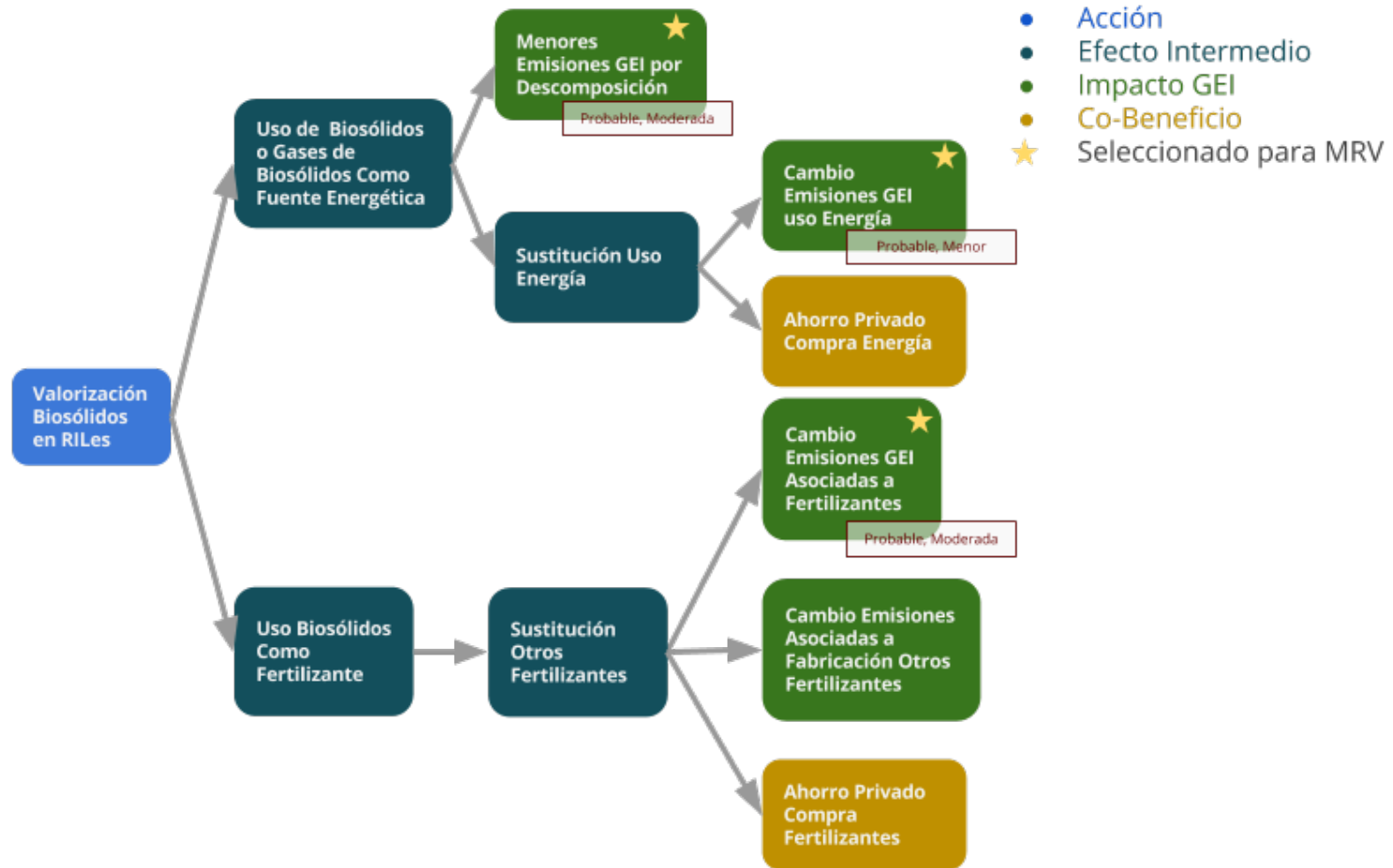


Ilustración 90: Cadena Causal Valorización Biosólidos en RILES

## 8.4. ANEXO D: MODELOS DE LINEA BASE Y DE ESTIMACIÓN PARA IMPACTOS SELECCIONADOS

Los modelos de línea base y de estimación de emisiones y cobeneficios, para los impactos seleccionados, fueron elaborados en el contexto del Bien Público CompiteMAS [82]. Sin embargo, serán reescritos en este anexo para facilitar su consulta al lector<sup>475</sup>. Por otro lado, durante la elaboración del anexo b, fue posible detectar los siguientes problemas en los cálculos realizados para la estimación de impactos:

- Error en selección año factores de emisión al momento de determinar reducciones asociadas a consumo eléctrico<sup>476</sup>.
- Uso arbitrario de escenarios base<sup>477</sup>.
- Proyección de reducciones de emisiones cuando no hay recolección de datos tras la finalización del APL<sup>478</sup>.

La mayoría de estos problemas están relacionados con la definición de trayectorias del escenario base y la trayectoria del escenario con APL. Por ello es que este ejercicio no se limitó a reescribir los modelos, sino que también a analizarlos para detectar otros problemas, y corregirlos de ser posible y necesario<sup>479</sup>.

---

475 La versión entregada a los profesores posee una bibliografía que se encuentra casi en su totalidad en línea. Sin embargo, para evitar eventuales litigios por datos asociados a terceros, parte de los documentos bibliográficos que han sido subidos por el redactor ya no estarán disponibles en línea para consulta una vez que este trabajo este aprobado y se vuelva público.

476 Al realizar la estimación de reducciones, en casi todos los reportes revisados, se usa el consumo del año 2 por el factor de emisión de la red nacional del año 2 menos el consumo del año 1 por el factor de emisión de la red nacional del año 1. El factor de emisión de la red nacional es una variable independiente y externa al APL, por lo que la línea base para el año 2 debiese usar el factor de emisión del año 2 y no la del año 1. Ejemplo: [73 pp 100].

477 En diferentes casos se usan diferentes criterios, por ejemplo en el de conservas se incrementaron las emisiones por tonelada producida (KWh/ton) y se consideraron esas emisiones en el reporte [78 pp 24-25] mientras que en el acuícola de Atacama no se consideran [73 pp 81]. En otros casos se proyecta como constante el consumo de energía para efecto de línea base [73 pp 37-38] y en algunos se aplica la relación consumo de Energía/Producción para la proyección de la línea base [73 pp 43]. Por otro lado la aplicación del criterio de que si no hay reducciones entonces no se reporta, podría tener como consecuencia que no se reflejen sustituciones de fuente energética, por ejemplo el caso de que disminuya uso de combustible de fuente fija porque se instala tecnología que usa electricidad de la red, sobre estimando los impactos reales del acuerdo.

478 Se requiere un criterio para estimar las emisiones del escenario base y el escenario con APL una vez finalizado el mismo cuando no hay mediciones posteriores. En el anexo b el valor asignado fue 0 lo que equivale a asumir que las acciones del APL no poseen ningún tipo de persistencia finalizado este, lo cual no parece razonable.

479 Previo a la elaboración de este anexo, no se contemplaban grandes cambios lo propuesto en el contexto del bien público mencionado, sin embargo, durante su revisión, quedo claro que sería necesario volver a conceptualizar el problema de líneas base y estimación de emisiones y cobeneficios. De todas maneras los resultados de este anexo serán complementados o reemplazados por los resultados de una licitación en curso que tiene como objetivo mejorar y complementar los modelos, así como las acciones y formatos de registro asociados [103].

El documento elaborado en el contexto del Bien Público CompitemAS [82], define como se calculan las reducciones para varios tipos de impactos. Además define un criterio de contabilización y un árbol de decisión del uso de fórmulas de estimación de huella de carbono en la mayoría de ellos.

#### 8.4.1. ANÁLISIS TRAYECTORIAS ESCENARIO BASE Y ESCENARIO CON APL

Previo al análisis de trayectorias, se realizó una revisión a las definiciones generales de contabilización establecidas en el documento analizado [82]. Esto con el fin de detectar y realizar correcciones desde el nivel superior hacia los detalles. En dicho documento la reducción de emisiones para los APL, como NAMA<sup>480</sup>, se puede interpretar de la siguiente manera [82 pp 8]:

$$ReducciónEmisiones_{NAMAAPL} = \sum_i \sum_{2012}^{2020} ReducciónEmisionesAPL_i$$

donde “**APL<sub>i</sub>**” es un APL cualquiera. Entonces:

$$\sum_{2012}^{2020} ReducciónEmisionesAPL_i = \sum_j \sum_{2012}^{2020} ReducciónEmisionesImpacto_j APL_i$$

Donde “**Impacto<sub>j</sub>**” es un impacto GEI del “**APL<sub>i</sub>**”. A su vez, para cada año [82 pp 7]:

$$ReducciónEmisionesImpacto_j APL_i = LíneaBaseImpacto_j APL_i - EmisionesImpacto_j APL_i$$

Esto quiere decir que las reducciones de los APL como NAMA equivalen a la suma de las reducciones acumuladas por cada impacto en cada APL desde el 2012 al 2020. Si bien esto es correcto, no es funcional al reporte al Ministerio de Medioambiente ni a la NAMA, por dos razones:

---

480 NAMA: Acción nacional apropiada de mitigación, o Nationally Appropriate Mitigation Action.

1. Como es posible apreciar en el Anexo B, lo relevante para el reporte son las reducciones anuales por impacto por APL. Uno de los problemas al momento de reportar avances en varios APL fue precisamente que se indicaran las reducciones acumuladas y no las anuales<sup>481</sup>.
2. La segunda razón es que, para efectos del compromiso nacional en materia de reducción, lo que importa son las reducciones del año 2020<sup>482</sup>. Esto último es lo que vuelve sumamente relevante las proyecciones una vez finalizado un APL, de lo contrario, si se mantiene la lógica actual de reporte, solo serían útiles al compromiso de Chile los APL que finalicen el 2020.<sup>483</sup>

Además, la línea base es definida como “la situación en la que se analizan las emisiones una vez la instalación se adhiere al APL y antes de que la empresa proceda con la implementación de las acciones y metas contempladas en esta” [82 pp 5]. Debido a dudas en la interpretación de esto se realiza una consulta, a la cual se contesta: “Las reducciones son calculadas al comparar con la línea base en el tiempo de registro” [105]. Es decir:

$$\text{LíneaBaseImpacto}_{jAPL_i} = \text{EmisionesImpacto}_{jAPL_i} \text{AntesdeInicioAPL}$$

Si el año de inicio del APL es  $A_0$ , y  $A$  es cualquier año, entonces una definición más clara y equivalente pareciera ser la siguiente:

$$\int_{t \in A} \text{LíneaBaseImpacto}_{jAPL_i}(t) = \text{Constante} = \int_{t \in A_0} \text{EmisionesImpacto}_{jAPL_i}(t)$$

No obstante, podría ser también, entre otras opciones:

---

481 En prácticamente todos los informes de impacto relacionados al bien público Compitemas no existió este problema, pero los no relacionados tuvieron todos dicho problema.

482 El compromiso chileno es: Chile tomará acciones nacionales apropiadas de mitigación para lograr un 20% de desviación por debajo del escenario “Business as Usual” de la trayectoria de emisiones para el 2020, proyectadas a partir del 2007. Es decir el año 2020 debemos emitir un 20% menos de lo proyectado. El proyecto MAPS del Ministerio de Medioambiente realizó dicha proyección [104 pp 89].

483 En realidad es un poco más complejo, porque puede ocurrir que los efectos a lo largo del tiempo de las acciones de los APL sean capturado mediante los Inventarios Nacionales y lo que ocurriría sería que algunos cambios en la tendencia de emisiones no tendrían explicación y no se adjudicarían a NAMA alguna. No obstante, dado que las metodologías de inventarios nacionales se elaboran a partir de estadísticas nacionales y sectoriales, es posible que parte de los impactos generados por los APL no sean capturados por la estadística nacional, por falta de datos en el sector PYME, o porque los impactos ocurren fuera del territorio nacional. La relación entre el inventario nacional y las NAMA para efectos de los reportes nacionales queda fuera del alcance de este trabajo y debe ser resuelta a un nivel superior por el Ministerio de Medioambiente.

$$\int_{t \in A} \text{LíneaBaseImpacto}_j \text{APL}_i(t) = 12 * \text{EmisionesImpacto}_j \text{APL}_i(\text{MediciónMensualMesInicio})$$

Visto de esta manera, emergen de forma clara dos problemas no abordados en la definición de línea base propuesta en el bien público Compitemas: La granularidad temporal de los datos<sup>484</sup> y las definiciones de los intervalos temporales para los cálculos.

Además, tras la elaboración del Anexo B, se sabe que esta definición no se respetó en algunos de los reportes<sup>485</sup>. Otro de los problemas detectados está relacionado con no dar cuenta de la existencia de variables que son dependientes ( $x_{1..j}$ ) y otras que son independientes de las acciones del APL ( $y_{1..k}$ )<sup>486</sup> en la línea base propuesta. Dado que las emisiones en un momento dado son una función de este tipo:

$$\text{EmisionesImpacto}_j \text{APL}_i(t) = f(x_{1..j}(t), y_{1..k}(t))$$

Entonces la línea base es para un momento dado es

$$\text{LíneaBaseImpacto}_j \text{APL}_i(t) = f(\bar{x}_{1..j}(t), y_{1..k}(t))$$

Donde  $\bar{x}_{1..j}(t)$  corresponde a la proyección al tiempo t de las variable  $x_{1..j}$  bajo el supuesto de no realización del APL. Si se asume que las variables dependientes del APL se hubiesen mantenido constantes, entonces para cada  $x$ ,  $x(t) = x(t_0)$ . No obstante lo anterior, es necesario conocer cada variable para poder realizar una estimación de su comportamiento en el tiempo de no mediar APL. Esto es cierto también para la trayectoria del escenario con APL, necesaria para proyectar en el tiempo los impactos del APL una vez que este finaliza su implementación. Por ello se abordará caso a caso para cada categoría de impacto.

Además se estableció en el bien público Compitemas un criterio de contabilización de reducciones para cada tipo de impacto:

484 En la sección impactos del documento analizado se definen mediciones mensuales, pero nunca se define claramente el criterio temporal de las mediciones para el cálculo de la línea base..

485 Por ejemplo [73 pp 43].

486 Por ejemplo, en los cálculos relacionados con consumo energía. Al no dar cuenta de que el factor de emisión de la red eléctrica nacional es una variable independiente, solo por conceptos de cambio de factor de emisión entre años aparecen reducciones o incrementos de emisiones que no tienen relación con las acciones del APL. Ver [73 pp 100].

Tabla CLXXVIII: Criterios Contabilización Reducciones Bien Público CompiteMAS

Impacto	Criterio ( $t_1$ = final APL, $t_0$ = Inicio del APL)
Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes fijas.	$\frac{[82 \text{ pp } 9] \text{ Si } (\text{ConsumoCombustible}(t_1))}{(\text{Producción}(t_1))} < \frac{(\text{ConsumoCombustible}(t_0))}{(\text{Producción}(t_0))}$ <p>Entonces se contabiliza reducción , de lo contrario es o.</p>
Emisiones GEI asociadas a consumo combustible en fuentes móviles.	$\frac{[82 \text{ pp } 9] \text{ Si } (\text{ConsumoCombustible}(t_1))}{(\text{Producción}(t_1))} < \frac{(\text{ConsumoCombustible}(t_0))}{(\text{Producción}(t_0))}$ <p>Entonces se contabiliza reducción , de lo contrario es o.</p>
Emisiones GEI asociadas a consumo de electricidad.	$\frac{[82 \text{ pp } 11] \text{ Si } (\text{ConsumoElectricidadRed}(t_1))}{(\text{Producción}(t_1))} < \frac{(\text{ConsumoElectricidadRed}(t_0))}{(\text{Producción}(t_0))}$ <p>Entonces se contabiliza reducción , de lo contrario es o.</p>
Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos sólidos.	$\frac{[82 \text{ pp } 27] \text{ Si } (\text{CaudalRiles}(t_1))}{(\text{Producción}(t_1))} < \frac{(\text{CaudalRiles}(t_0))}{(\text{Producción}(t_0))}$
Emisiones GEI asociadas a manejo de residuos líquidos.	$\frac{\text{Si } (\text{CaudalRiles}(t_1))}{(\text{Producción}(t_1))} < \frac{(\text{CaudalRiles}(t_0))}{(\text{Producción}(t_0))}$ $\text{O } \frac{(\text{CargaOrgánica}(t_1))}{(\text{Producción}(t_1))} < \frac{(\text{CargaOrgánica}(t_0))}{(\text{Producción}(t_0))}$ <p>Entonces se contabiliza reducción , de lo contrario es o.</p>
Emisiones GEI asociadas a manejo y aplicación de fertilizantes.	$\frac{[82 \text{ pp } 50] \text{ Si } (\text{ConsumoFertilizante}(t_1))}{(\text{Producción}(t_1))} < \frac{(\text{Consumofertilizante}(t_0))}{(\text{Producción}(t_0))}$ <p>Entonces se contabiliza reducción , de lo contrario es o.</p>

Más allá de las observaciones particulares que se puedan realizar a estos criterios, la observación general que los invalida es su arbitrariedad y falta de justificación. Por lo demás hay reportes en que este criterio tampoco fue respetado<sup>487</sup>.

487 Por ejemplo, [73 pp 43].

### 8.4.2. ANÁLISIS A LOS IMPACTOS

Una observación general que se puede realizar es el uso del concepto de escenario para las categorías de impacto<sup>488</sup>, el cual está mezclado junto a lo que podrían considerarse acciones del APL<sup>489</sup>. El concepto de escenario, de acuerdo al estándar [25 pp 78], se refiere al escenario de referencia, que representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en ausencia de las acciones del APL; y el escenario con APL, que representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en presencia de Las acciones del APL. Este uso de los conceptos se podría explicar porque dicho estándar es posterior al documento del NBC, lo que también explicaría la falta de un énfasis más fuerte en el desarrollo de trayectorias para los escenarios base y los escenarios con APL. Estos “escenarios<sup>490</sup>” se ordenan según la siguiente lógica en el documento [82]:

*Tabla CLXXIX: Taxonomía Impactos Definida por NBC*

Eficiencia energética, consumo de combustibles e implementación de ERNC	Consumo de combustible (Móvil y Estacionaria).
	Consumo de energía eléctrica.
	Generación de energía (eléctrica o térmica) por fuentes renovables propia de la instalación.
Gestión de Residuos Líquidos Industriales	Sin tratamiento de RILes - Descarga superficial.
	Sin tratamiento de RILes - Descarga al alcantarillado.
	Sistemas de Tratamiento Aerobio sin captura de metano.
	Sistemas de Tratamiento Anaerobio con captura de metano.
Gestión de Residuos Sólidos	Envío a relleno sanitario o vertedero con transporte propio a un sitio sin proyecto declarado en el mercado de carbono.
	Envío a relleno sanitario o vertedero sin transporte propio a un sitio sin proyecto declarado en el mercado de carbono.
	Envío a relleno sanitario o vertedero con transporte propio a un sitio con proyecto declarado en el mercado de carbono.
	Envío a relleno sanitario o vertedero con transporte propio a un sitio con proyecto declarado en el mercado de carbono.
	Compost producido en las dependencias de la instalación, considerando las emisiones evitadas por el uso de fertilizantes.
	Envío de los residuos utilizando transporte propio a una empresa externa que realiza el compostaje.

488 Por ejemplo, escenario de uso de combustible [82 pp 9].

489 Por ejemplo, escenario de generación de energía (eléctrica o térmica) por fuentes renovables propia de la instalación. [82 pp 11]

490 Como se señala previamente, el concepto no es el adecuado y mezcla categorías de impactos con acciones del APL.



	Retiro de los residuos por parte de la empresa que realiza el compostaje Reciclaje
	Envío de los residuos con transporte propios hacia una empresa de reciclaje
	Envío de los residuos a una empresa de reciclaje que realiza el retiro
	Los residuos son reutilizados en el proceso productivo
	La instalación cuenta en sus dependencias con un sistema para la quema controlada de residuos (calderas, estufas, etc.)
	Los residuos son entregados a un centro externo para su incineración, a través de transporte propio de la instalación.
	Los residuos retirados por una empresa externa que realiza la incineración
	La instalación cuenta en sus dependencias con un sistema con captura de biogás y aprovechamiento de este.
	La instalación cuenta con un sistema anaerobio con captura sin aprovechamiento del biogás
	Los residuos son enviados a una planta de producción biogás externa, transportado con vehículo propio
	Los residuos son retirados por la planta externa de biogás
Uso de Fertilizantes	Uso de Fertilizantes <sup>491</sup>

Al revisar con mayor profundidad, parecieran existir a lo menos 5 tipos de conceptos mezclados en esta clasificación y en las metodologías de estimación propuestas:

- Categoría de impacto: Una categoría de impacto GEI es aquella categoría de fuente o sumidero que directamente genera o captura carbono<sup>492</sup>.
- Acción APL: Una acción particular de un APL puede afectar la generación o captura de CO<sub>2</sub> en varias fuentes o sumideros de forma simultánea<sup>493</sup>.

<sup>491</sup> En este “escenario”, hay una correspondencia directa con solo una categoría de impacto, a diferencia de los títulos anteriores, por lo que no se subdivide.

<sup>492</sup> Ejemplos en [25 pp 57]. Consumo de combustibles es una categoría de emisión, generación de energía renovable no lo es.

<sup>493</sup> Ver Anexo C, cadenas causales. Compostar es una acción de un APL que se espera tenga varios impactos al sustituir fertilizantes y al no enviar esos desechos a relleno sanitario.

- Niveles de exactitud y precisión: Son un concepto utilizados para distinguir entre diferentes métodos de estimación para una misma categoría de impacto GEI y son propuestos por el IPCC<sup>494</sup>.
- Alcances: Los alcances son un concepto introducido para la medición de huella de carbono corporativa. Dice relación con el lugar donde ocurren las emisiones generadas por una empresa o instalación.<sup>495</sup>
- Huella de Carbono asociada a análisis de ciclo de vida: Este análisis se suele utilizar en el alcance 3 de la huella de carbono corporativa, y representa las emisiones asociadas tanto a la fabricación de los insumos usados como a la utilización posterior de los productos generados por una empresa o instalación<sup>496</sup>.

La razón que podría explicar este ordenamiento esta relacionada con el tipo de acciones de los APL, así como el tipo de información que es factible recolectar. Por ejemplo, un ordenamiento basado solamente en las categorías de impacto del IPCC haría muy difícil y poco práctico el reporte de las acciones de reciclaje o reutilización, pues las emisiones aquí se generan fuera de la instalación y el dato disponible, si es que está disponible, es la huella total de carbono del insumo utilizado, no desglosada por tipos de categoría. En cambio, con emisiones que se generan dentro de la instalación, es más fácil obtener datos directos de fuentes emisoras o sumideros.

Es decir, hay acciones que tienen impactos fuera de la instalación, y sobre las cuales la recolección de datos puede ser más difícil, y otras que poseen impactos dentro de la instalación, y en las cuales se espera que la recolección de datos sea más fácil y detallada. Dado que la unidad básica que adhiere a un acuerdo y realiza las acciones de este, es la instalación, tiene sentido analizar este problema desde esa perspectiva.

---

494 IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. Panel intergubernamental sobre cambio climático. En el documento introductorio de las directrices para la elaboración de inventarios nacionales de gases efecto invernadero se explica en mayor detalle el concepto de niveles o “tiers” [80]. De forma simple, el nivel se refiere a que tan detallado es el modelo siendo el nivel 1 el menos detallado y el nivel 3 de mayor detalle. .En este caso la fórmula para consumo de combustible se corresponde a las fórmulas de nivel 1 y 2 de dichas directrices.

495 Principalmente si ocurren dentro o fuera de los límites de una instalación [94 pp 29]. Por ejemplo, el transporte externo posee un alcance diferente que el transporte interno, a pesar de que ambas categorías de impacto corresponden a emisiones por fuentes móviles.

496 La definición es un poco más compleja, pues puede considerar también los servicios externos asociados [94 pp 35]. Al analizar reutilización, por ejemplo, se asume un menor consumo de materia prima y por tanto de la huella de carbono asociada a la producción de esa materia prima. Es un concepto diferente a las categorías de impacto del IPCC y equivale a la suma de estas categorías para todo el proceso de producción asociado a ese insumo en particular.

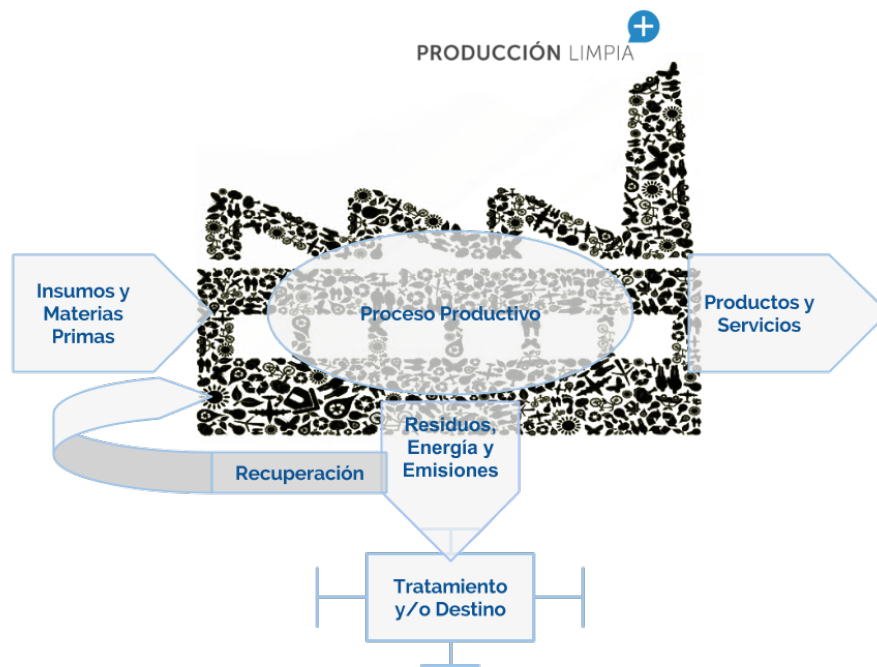


Ilustración 91: Instalación y Producción Limpia, Imagen Base <http://cymbella.com/>

Entonces, un enfoque inicial similar al de inventarios de Huella de Carbono Corporativa puede ser de utilidad para ordenar este problema. Enfoque similar, pero no igual, por cinco motivos:

- Se espera que en el futuro se reporten impactos NO-GEI, para los cuales varias de las distinciones de la Huella de Carbono Corporativa no tienen sentido.
- Los inventarios de Huella de Carbono Corporativos son esencialmente una imagen en un momento dado de las emisiones asociadas a una instalación u organización. A esa imagen le falta relacionar las acciones específicas realizadas con los cambios en las tendencias de esa huella de carbono.
-

- Existen acciones en algunos APL que podrían generar impactos fuera de la cadena de valor del proceso productivo involucrado, lo que escapa de la lógica de los inventarios corporativos. Si bien el estándar de huella de carbono corporativo dedica su capítulo 8 a las reducciones, y menciona reducciones basadas en proyectos, compensaciones o créditos<sup>497</sup> [94 ch. 8 pp 68-69], no es un capítulo que analice el reporte de reducciones de forma exhaustiva. Además proyectos, compensaciones o compra de créditos son solo algunas de las posibles acciones a realizar por una organización con impactos fuera de la cadena de valor de los productos o servicios producidos por la misma<sup>498</sup>.
- Existen acciones en algunos APL que podrían generar generar impactos fuera de la jurisdicción geográfica de Chile. Es decir reducciones generadas por una política nacional en un país se podrían ver reflejadas en los inventarios nacionales de otros países. Puede ser relevante categorizar estos casos y de hecho el estándar de política y acción [25 ch. 14 pp 161], señala que es algo necesario de realizar<sup>499</sup>.
- Existen acciones en algunos APL que podrían generar interacciones con otras políticas que tienen como fin generar reducciones. En estos casos se deben utilizar reglas específicas a ambas políticas para modelar esta interacción y decidir el como se distribuye la reducción resultante<sup>500</sup>.

### **8.4.3. MARCO GENERAL PARA EL MANEJO DE MÚLTIPLES MEDICIONES DE UN IMPACTO EN UN APL**

Otra situación que está directamente relacionada con el último párrafo del punto anterior es la interacción entre acciones de un APL sobre un conjunto de mediciones diferentes para un mismo tipo de impacto en dicho APL. Por ejemplo, si hay muchas acciones que impactan consumo de electricidad, se podría medir el resultado de las mismas de las siguientes formas:

---

497 Existe un estándar dedicado a proyectos [115].

498 Por ejemplo acciones de RSE hacia la comunidad que tengan como resultado algún tipo de impacto GEI.

499 En general para acciones que generan impactos en la cadena de valor puede resultar que dichos impactos ocurran fuera del país, dependiendo de cada cadena de valor. Acciones de reciclaje y reutilización podrían caer en este caso.

500 Por ejemplo, interacciones entre la NAMA de auto generación de energía mediante fuentes renovables [116], con acciones de instalación de energía renovable no convencional en un APL específico. Estimar este tipo de interacciones esta fuera del alcance de este trabajo. Además, la solución a dicho problema esta explícitamente señalada como producto en la licitación encargada por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo [100 pp 39].

- A partir de los datos agregados de consumo de electricidad,
- A partir de datos individuales de los equipos utilizados.
- Utilizando una combinación de lo anterior.

Esta situación ocurrirá cuando sea deseable evaluar el aporte individual de una acción o un subconjuntos de acciones para un mismo tipo de impacto. También podría ocurrir cuando se implementen mediciones redundantes como mecanismo de control. Por ello es de interés analizar de forma general como se podrían abordar estas situaciones cuando ocurran, o como diseñarlas cuando se considere conveniente.

A grandes rasgos hay tres casos. El primero ocurre cuando una estimación y su medición asociada contiene todos los efectos para ese impacto de varias acciones diferentes:

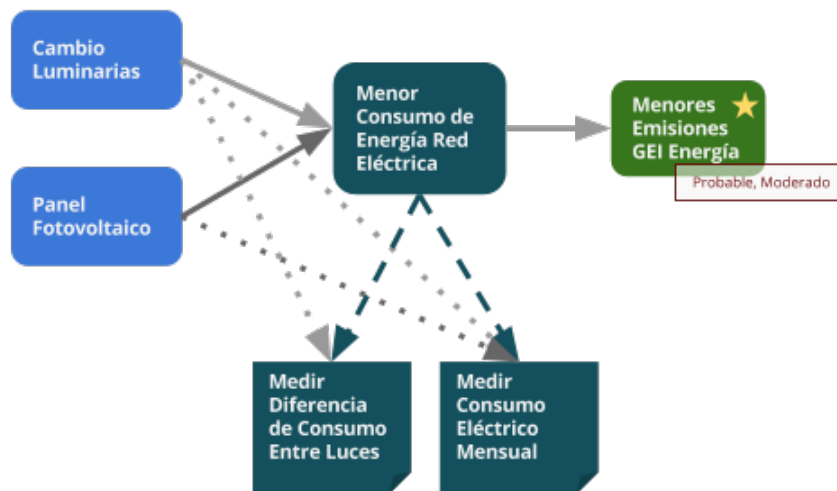


Ilustración 92: Ejemplo Interacciones entre Acciones y Mediciones

Para este caso, dadas “ $M_{i..h}$ ” acciones de un APL que generan el impacto “ $J$ ” y “ $N_{i..k}$ ” formas de estimación de ese impacto para ese APL, entonces existirá la siguiente matriz booleana que representa la relación lógica entre acciones y formas de estimación para ese impacto:

$$\begin{matrix} B_{11} & B_{1n} & B_{1k} \\ B_{m1} & B_{mn} & B_{mk} \\ B_{h1} & B_{hn} & B_{hk} \end{matrix}$$

Donde cada “ $B_{mn}$ ” representa si una acción “ $m$ ” esta considerada en la medición “ $n$ ”. Entonces, para cualquier subconjunto “ $D$ ” del total de acciones asociadas al impacto “ $J$ ”, y de las cuales se quiera estimar su aporte a ese impacto, ese impacto estará dado por:

$$\sum_{n=1}^k a_n N_n$$

Donde cada “ $a_n$ ” puede tomar los valores “-1”, “0” u “1”, y satisface las siguientes ecuaciones:

$$\sum_{n=1}^k a_n B_{mn} = 1, \forall m \in D \quad \text{y} \quad \sum_{n=1}^k a_n B_{mn} = 0, \forall m \notin D$$

Al analizar estas ecuaciones se llega a la conclusión de que para diferentes acciones y mediciones podría ocurrir que no existe un conjunto “ $a_n$ ” que cumple tales condiciones<sup>501</sup> o, al contrario, que exista más de un conjunto “ $a_n$ ” que satisface dicha solución<sup>502</sup>. Para los APL, se requerirá que exista a lo menos un conjunto “ $a_n$ ” que cumpla dicha condición para el conjunto “ $D$ ” que contiene todas las “ $M_{1..h}$ ” acciones asociadas a cada impacto “ $J$ ” que se desee reportar. En los casos que exista más de un conjunto “ $a_n$ ” que satisface la solución para algún subconjunto “ $D$ ”, y los resultados de las mediciones no coincidieran, se deberá justificar la elección del valor de reducción en función de los méritos de los supuestos y mediciones de cada estimación.

---

501 Por ejemplo,  $\begin{matrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{matrix}$  no posee solución para el total de acciones ni para las acciones individuales, lo que significa que con este diseño de medición no se podría estimar el impacto total.

502 Por ejemplo,  $\begin{matrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{matrix}$  posee dos soluciones posibles para el total de impactos.

El segundo caso, es cuando varias estimaciones diferentes contienen, sumadas, el efecto de una acción:

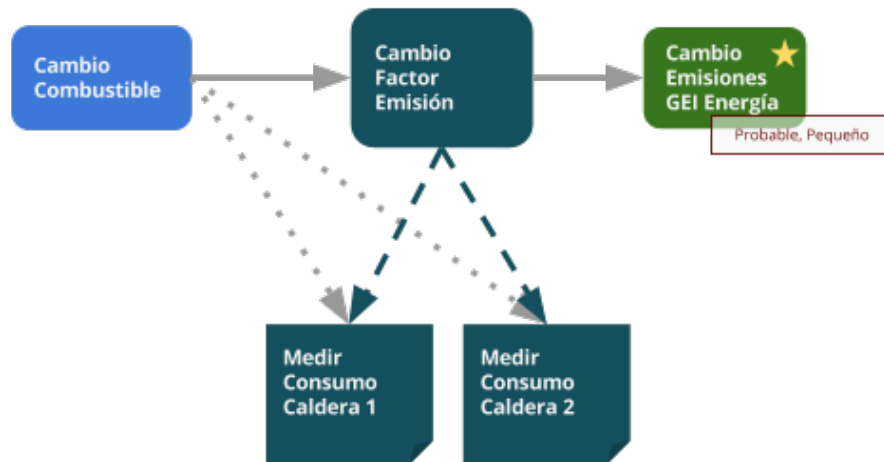


Ilustración 93: Ejemplo Múltiples Fuentes Asociadas a una Acción

Para este caso, dadas “ $M_{i..h}$ ” acciones de un APL que generan el impacto “ $J$ ” y “ $N_{i..k}$ ” formas de estimación de ese impacto para ese APL, entonces existirán subconjuntos de “ $N$ ” tal que la suma de sus elementos recoge todos los efectos para ese impacto de algún subconjunto de acciones.

El tercer caso es una combinación de los anteriores. El tratamiento puede ser el mismo del primer caso con la salvedad de que para cada subconjunto de “ $N_{i..k}$ ” que sumado recoja todos efectos de ese impacto para un subconjunto de acciones, se creará una columna correspondiente a un “ $N_k$ ” auxiliar cuyo elemento “ $B_{mk}$ ” será “1” si corresponde a una fila de ese subconjunto de acciones, o “0” si no lo es. Además es necesario asignar el valor “0” a cada elemento “ $B_{mn}$ ” cuyo “ $N$ ” asociado solo recoja parcialmente el efecto de alguna acción.

#### 8.4.4. IMPACTOS A REPORTAR

Por los diferentes motivos expresados en las páginas anteriores, los impactos a reportar se clasificarán según un esquema inspirado en la Huella de Carbono Corporativa y las categorías de impacto del IPCC. Para ello se identificarán aquellos impactos que ocurren dentro de la instalación, de forma análoga al alcance 1 del reporte de huella de carbono corporativa, y los que no lo hacen, de forma análoga a los alcances 2 y 3. Para los impactos dentro de instalación la aplicación de las categorías del IPCC es razonable, sin embargo no existe tanta claridad respecto de los impactos fuera de instalación, así como los impactos No-GEI. Por ello esta taxonomía propuesta deberá ser completada y ajustada a medida que se quieran incluir nuevos impactos a reportar<sup>503</sup>:

1. Impactos del APL que ocurren en la instalación adherida.
  - 1.1. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida.
    - 1.1.1. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo energéticos.
      - 1.1.1.1. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo combustible en fuente fija.**
      - 1.1.1.2. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo combustible en fuente móvil.**
      - 1.1.1.3. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en emisiones fugitivas.
    - 1.1.2. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en procesos industriales y uso de productos.
      - 1.1.2.1. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en procesos de industria minera.
      - 1.1.2.2. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en procesos de industria química.
      - 1.1.2.3. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en procesos de industria de los metales.
      - 1.1.2.4. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en usos no energéticos de combustibles y solventes.
      - 1.1.2.5. Impactos GEI dentro de instalación por cambios en procesos de industria electrónica.

---

<sup>503</sup> En negrita las categorías seleccionadas en este trabajo. Desarrollar los modelos de estimación para la mayoría de estos impactos está fuera del alcance de este trabajo, pero debiesen ser abordados en el futuro por dos razones: Primero por completitud, es decir, si existen acciones que generan algunos de estos impactos, entonces, estos podrán ser reportados. Segundo, por diseño de acciones previamente no consideradas, es decir, al elaborar modelos de estimación para estos impactos, se adquirirá conocimiento que permitiría diseñar acciones más adecuadas que generen dichos impactos y que posiblemente antes no era consideradas en los APL. Además será necesario definir de forma más adecuada que se entiende por instalación, pues no en todos los casos puede que sea fácil establecer claramente sus límites. Por otra parte, para los impactos que ocurren fuera de la instalación y que tienen posibilidad de ocurrir, a lo menos, parcialmente en otro país, se debería incluir una manera de distinguir la fracción del impacto que ocurre dentro del país y fuera de él. El esquema presentado tiene al bondad de servir a dos fines, por un lado facilita el reporte de la NAMA APL en categorías similares a las del inventario nacional, y por otra, la de facilitar a las empresas adheridas el reporte de acuerdo a la Huella de Carbono Corporativa.





- 2.1.3.** Impactos GEI fuera de instalación por cambios en agricultura, silvicultura y uso de la tierra.
- 2.1.4.** Impactos GEI fuera de instalación por cambios generación y destino desechos fuera de instalación.
- 2.1.5.** Impactos GEI fuera de instalación por sustitución de insumos.
- 2.2.** Impactos NO-GEI que ocurren fuera de la instalación adherida.

## **1. IMPACTOS DEL APL QUE OCURREN EN LA INSTALACIÓN ADHERIDA**

Estos serán los impactos que ocurren dentro del límite geográfico de la instalación<sup>504</sup>.

### **1.1. Impactos GEI del APL que ocurren en la instalación adherida.**

La estimación de impactos GEI que ocurren dentro del límite geográfico de la instalación estará basada en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Esto permitirá trabajar en un marco internacionalmente reconocido para la estimación de emisiones y la recolección de datos. Sin embargo, existe una diferencia fundamental con las directrices del IPCC, pues es necesario establecer el escenario de referencia y el escenario con APL para cada parámetro de las ecuaciones que permiten estimar emisiones y que estén asociadas a un impacto a reportar.

#### **1.1.1. Impactos GEI del APL que ocurren en la instalación adherida producto de cambios en consumo energético.**

“Para la mayoría de las economías, los sistemas de energía se mueven por la combustión de los combustibles fósiles. Durante la combustión, el carbono y el hidrógeno de los combustibles fósiles se convierten principalmente en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y agua (H<sub>2</sub>O), que liberan la energía química del combustible en forma de calor. En general, se utiliza este calor directamente o (con cierta pérdida por conversión) para producir energía mecánica, muchas veces para generar electricidad o para el transporte.” [117 Ch 1. pp 5]

---

<sup>504</sup> Posiblemente sea necesario en el futuro definir un criterio más estricto de lo que se entiende por el límite geográfico de la instalación dependiendo del sector empresarial que adhiera a un APL.

“El sector Energía comprende principalmente:

- La exploración y explotación de las fuentes primarias de energía,
- La conversión de las fuentes primarias de energía a fuentes secundarias en refinerías y centrales eléctricas,
- La producción, transporte y distribución de combustibles, y
- El uso de combustibles en aplicaciones estacionarias y móviles.

Las emisiones surgen de estas actividades por la quema de combustibles fósiles o también como emisiones fugitivas. En este contexto es posible clasificar las emisiones, según su fuente, las que pueden ser:

- Fuentes estacionarias,
- Fuentes móviles, y
- Fuente de emisiones fugitivas.” [128 pp 44]

El sector energético es el más importante en el inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, representando casi el 75 % del total de las emisiones de gases de efecto invernadero del país [128 pp 41].

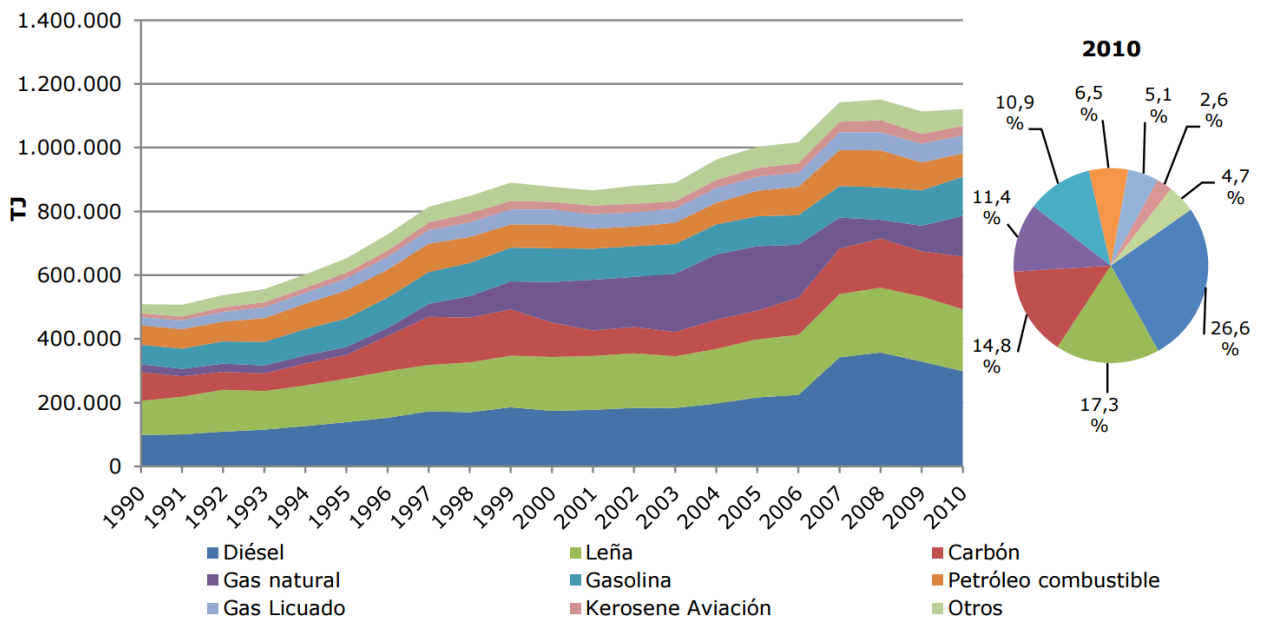


Ilustración 94: Tendencia del Consumo de Combustibles (TJ) por Tipo de Combustible [128 pp 45]

### 1.1.1.1. Impactos GEI del APL que ocurren en la instalación adherida producto de cambios en consumo energético de combustible en fuente fija.

La fórmula propuesta en el documento [82 pp 11] es:

$$Emisiones = CC_i * PCN_i * (FE_{CO_2,i} + FE_{CH_4,i} * GWP_{CH_4} + FE_{N_2O,i} * GWP_{N_2O})$$

Donde “ $CC_i$ ” es consumo de combustible del tipo “ $i$ ”, “ $PCN_i$ ” es el poder calórico neto del combustible “ $i$ ”, “ $FE_{g,i}$ ” es el factor de emisión del combustible “ $i$ ” para algún gas “ $g$ ” de efecto invernadero y “ $GWP_g$ ” es el potencial de calentamiento global de cada gas de efecto invernadero.

Al comparar la fórmula propuesta con las Directrices del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático<sup>505</sup> es posible notar que esta representa la ecuación de nivel 1 o 2<sup>506</sup> propuesta por dicho panel para combustión en fuentes fijas [106 Ch. 2 pp 11 ]<sup>507</sup>. Es relevante mencionar que los factores de emisión a usar son sectoriales.

Una ecuación más general, basada en la ecuaciones 2.3 de nivel 3 y 2.7 del Panel Intergubernamental Sobre Cambio Climático [106 Ch. 2 pp 12 y 36], sería la siguiente:

$$EmisionesConsumoCombustible(t) = \sum_e \sum_i \sum_l CC_{eil}(t) * PCN_{il}(t) * \sum_g FE_{ilg}(t) * GWP_g(t) - CS(t)$$

Donde “**g**” es cada gas efecto invernadero, “**l**” representa la tecnología de combustión o el sector económico para el que se realiza el cálculo, “**i**” representa cada combustible usado, “**e**” representa cada instalación adherida a un APL y “**CS**” es el total de carbono secuestrado<sup>508</sup>.

Puede ocurrir también que se realicen mediciones directas de emisiones, donde la estimación sería simplemente:

$$EmisionesConsumoCombustible(t) = \sum_e \sum_i \sum_l E_{ilg}(t) * GWP_g(t) - CS(t)$$

505 IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático es el principal cuerpo técnico de la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre cambio Climático. Para efectos de reglas de contabilización de emisiones esta guía servirá de base en los casos que no haya reglas específicas en la directrices chilenas [24] o en el estándar de política y acción[25] en el cual se basa el estándar chileno de reporte.

506 El nivel 2 usa valores medidos nacionalmente, pero la ecuación es la misma [106 Ch. 2 pp 11].

507 El producto “CC;\*PCN<sub>i</sub>” es el equivalente a “Fuel Consumption” en la ecuación 2.1 en [106 Ch. 2 pp 11]. Esto es así debido a que el consumo de combustible está expresado en terajoules en el segundo caso, por lo que dimensional mente son equivalentes, y porque explícitamente se señala que los factores de emisión están calculados en base de poder calorífico neto [106 Ch. 2 pp 14 ]. A su vez, el uso del poder calorífico neto, en vez del bruto, se explica porque el primero considera que parte del calor es absorbido por vaporización de agua durante la combustión y dicho calor no se aprovecharía, en muchos casos. [117 Ch. 1 pp 16]. La explicación del uso del terajoule como medida de consumo de combustible se explica por la relación entre el contenido de carbono y los valores caloríficos, lo que permite dar cuenta de diferencias de composición en un mismo tipo de combustible [107 pp 5]. Otro motivo es que, desde 1982 [108], la estadística internacional de reporte para balances de energía usa el terajoule como unidad de comparación, por lo que podría haber sido más simple acoplar estas fórmulas en una lógica de reporte ya existente. En todo caso, en la nota 7 de las directrices del IPCC se señala que es posible expresar el consumo de combustible en masa o volumen, siempre y cuando el factor de emisión sea expresado en una base compatible [106 Ch. 2 pp 13 ].

508 Se entiende, en este caso, por carbono secuestrado, aquel gas emitido en la combustión de procesos energéticos que es almacenado indefinidamente en reservas geológicas, tales como yacimientos petrolíferos vacíos o acuíferos salinos profundos [106 Ch. 2 pp 13 ]. En este caso, aún cuando fuese combustión producto de combustión de biomasa o biocombustibles, si se considera en la contabilización de las reducciones el secuestro de carbono resultante de su combustión.

Donde “ $E_{iig}$ ” corresponde a las emisiones medidas para el gas “ $g$ ” utilizando una cierta tecnología “ $l$ ” y tipo de combustible “ $i$ ” en cada instalación “ $e$ ” de APL.

Es necesario hacer notar que en este caso no se limitan los gases efecto invernadero a  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ . Esto es debido a que dependiendo de la tecnología y fuente pueden existir emisiones de gases que también juegan un rol en el cambio climático como el  $CO$ ,  $NO_x$ , COVDM<sup>509</sup> y  $SO_x$ <sup>510</sup>. Los compuestos que contienen carbono eventualmente se oxidan a  $CO_2$  en la atmósfera, por lo que, dependiendo de los supuesto de los modelos, podrían estar ya contempladas estas emisiones en el factor de emisión utilizado para el  $CO_2$ . Por ello es importante señalar si el factor de emisión utilizado solo considera las emisiones directas de cada gas o no, pues en la eventualidad que se quisiera además reportar el cobeneficio de emisión de contaminantes locales y utilizar algún modelo más complejo que considere la generación de ozono troposférico o el impacto de los aerosoles generados, entonces podría ser relevante presentar estos gases de forma separada<sup>511</sup>.

Dependiendo del tipo de acciones a implementar, en algunos casos bastará con realizar estimaciones de emisiones agregadas utilizando como dato la compra de combustible<sup>512</sup>, y en otros casos será conveniente realizar estimaciones de emisiones por cada fuente dentro de la instalación. Realizar ese análisis esta fuera del alcance de este trabajo y depende de la precisión requerida y factible en cada APL.

A continuación se propondrán formas de cálculo para el escenario de referencia y el escenario con APL por cada parámetro.

---

509 COVDM: Compuesto orgánicos volátiles distintos del metano. Además de oxidarse a  $CO_2$  en la atmósfera, estos gases, junto al  $CO$  y  $NO_x$ , contribuyen a la formación de ozono troposférico.

510 Las partículas de sulfato forman aerosoles que poseen impacto en el cambio climático y en la contaminación local.

511 Los cobeneficios e impactos GEI derivados de la generación de ozono troposférico y aerosoles de azufre no serán abordados en detalle en este trabajo. Este párrafo esta basado en el capítulo de “Precursores y Emisiones Indirectas” de las Directrices del IPCC [119], así como el capítulo de consumo de combustible estacionario [106 Ch2. Pp 24] y el manual de combustión en el sector energía [107].

512 Se considera una mejor práctica usar siempre que se pueda el dato de combustión [106 Ch. 2 pp 27], ya que el dato adquisición de combustible difiere del uso por la existencia de inventarios, por fugas y porque no siempre un combustible puede estar dedicado exclusivamente a combustión estacionaria.

#### 1.1.1.1.1. Consumo, en fuente fija, del combustible “i” bajo tecnología o sector “l” en instalación “e” - $CC_{eil}(t)$ .

Un método típico para estimar emisiones es multiplicar datos de actividad por un factor de emisión [25 pp 88]. En este caso, y a falta de mejor hipótesis, se podría asumir que el consumo de combustible en fuentes fijas es una función relativamente lineal de la producción<sup>513</sup>, de la forma:

$$CC_{eil}(t) = a_{eil}(t) + b_{eil}(t) * p_e(t)$$

Donde “ $a$ ” representa el consumo base para ese combustible y tecnología y “ $b$ ” el factor de consumo por unidad “ $p$ ” de producto producida para ese combustible y tecnología<sup>514</sup>. En este punto tecnología no se debe comprender como la tecnología específica de combustión, sino como la forma de producción, incluyendo técnicas y buenas prácticas que podrían tener como resultado variaciones en la productividad para un mismo consumo energético.

Se debe siempre indicar si el combustible utilizado corresponde a biomasa o biocombustible<sup>515</sup>.

Al realizar proyecciones de uso de combustible no siempre estará disponible la medición de “ $p_e(t)$ ”. En este caso es necesario realizar una proyección sobre este valor.

Además, puede que en algunos casos no se disponga del valor de consumo de combustible, o que se quiera evaluar directamente una acción de sustitución energética para la cual se poseen mediciones sobre la cantidad de energía sustituida.

---

513 Una de la metodologías de determinación de líneas base en proyectos de sustitución de uso de combustibles fósiles como insumo en procesos industriales, que se encuentra aprobada para el Mecanismo de Desarrollo Limpio, usa un supuesto similar [118].

514 Se asume que la producción es una variable independiente del APL, lo cual podría no ser cierto.

515 Tanto la directriz del IPCC [106 Ch. 2 pp 33] como el Mecanismo de Desarrollo limpio [122 pp 7] dan un tratamiento especial a la emisión de CO<sub>2</sub> producto de la combustión de biomasa o biocombustibles. Esto es porque las emisiones de CO<sub>2</sub> (no las de otros gases) ya están contempladas en la categoría de agricultura, silvicultura y uso de la tierra; y deben ser excluidas de la estimación de reducciones a partir de los escenarios sin APL y con APL.

#### 1.1.1.1.1.1. Proyecciones variables independientes.

En este caso la única variable independiente es la producción de la instalación. Los supuestos necesario para realizar su proyección debiesen ser dependientes, entre muchas cosas, del sector económico dentro del cual se clasifica la instalación, y de la estacionalidad de su producción. En algunos casos se podrían usar interpolaciones para rellenar datos faltantes, o extrapolaciones para proyectar. A continuación se propondrá un método general basado en la siguiente ecuación:

$$p_e(t) = p_i(t) / p_i(t_0) * p_e(t_0)$$

Donde “ $p_e(t_0)$ ” corresponde a un valor base tomado el mes o año más cercano al que se quiere estimar y “ $p_i(t) / p_i(t_0)$ ” representa un índice de variación de la actividad sectorial entre el mes o año base y el mes o año de estimación.

#### 1.1.1.1.1.2. Consumo combustible a partir de sustitución de energía en casos que no se disponga de valores de consumo de combustible, pero si de energía.

En este caso se calculará el consumo equivalente de combustible a partir de los datos de inyección de energía y poder calorífico del combustible sustituido de la siguiente manera:

$$CC_{eil}(t) = -CE_{eil} / PC_{eil}$$

Donde “ $CE$ ” es la energía inyectada que sustituye a dicho combustible “ $i$ ”, y “ $PC$ ” es el poder calorífico del combustible reemplazado<sup>516</sup>.

---

<sup>516</sup> En este caso es el poder calorífico real, de estar disponible, y no el neto, pues se trata de calcular la cantidad equivalente de combustible que hubiese generado esa energía.



### 1.1.1.1.3. Escenario de Referencia Consumo Combustible.

De no mediar el APL, y como una primera aproximación, se podría asumir que tanto el consumo base, como el factor de consumo por unidad de producción<sup>517</sup>, se mantienen constantes por 7 años desde el inicio del APL para empresas medianas y grandes y 10 para pequeñas y micro, tras lo cual las acciones del APL serían de todas maneras adoptadas y por tanto estos valores serían idénticos a la situación con APL<sup>518</sup>. Además, se asume que la producción es una variable independiente de las acciones del APL<sup>519</sup>. Luego el modelo para el escenario de referencia sería:

$$CC_{eii}(t) = a_{eii}(t_0) + b_{eii}(t_0) * p_e(t)$$

Los parámetros “**a**” y “**b**” no son parámetros que se puedan medir directamente, pero la producción y combustible usado sí. Luego, de poseer a los menos dos mediciones, es posible calcular dichos parámetros usando una regresión lineal entre los puntos disponibles.

Se debe siempre indicar si el combustible utilizado corresponde a biomasa o biocombustible, y las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por su combustión deben ser excluidas del cálculo para estimar las reducciones<sup>520</sup>.

---

517 Se selecciona el principal producto o servicio generado en la instalación.

518 El DICTUC señala que de 7 a 10 años es un valor razonable para la vida útil del APL [124 pp 44]. La Universidad Central argumenta que un valor de 7 años resulta razonable, dado que se supone que en ese periodo difícilmente se producirá un cambio tecnológico relevante que implique “disipar” el efecto del APL [27 pp 64]. El Ministerio de Medioambiente se mostró de acuerdo con este criterio y de hecho sugirió usar 10 años para las empresas pequeñas y micro [141]. La elección de un cambio abrupto tras los 7/10 años es completamente arbitraria, no hay datos para justificar un cambio abrupto ni tampoco gradual. Su elección se justifica en la simplicidad de implementación.

519 Lo cual podría no ser cierto.

520 Tanto la directriz del IPCC [106 Ch. 2 pp 33] como el Mecanismo de Desarrollo limpio [122 pp 7] dan un tratamiento especial a la emisión de CO<sub>2</sub> producto de la combustión de biomasa o biocombustibles. Esto es porque las emisiones de CO<sub>2</sub> (no las de otros gases) ya están contempladas en la categoría de agricultura, silvicultura y uso de la tierra; y deben ser excluidas de la contabilidad de los escenarios.

### 1.1.1.1.3.1. Definición de intervalos para cálculo de parámetros “ $a_{eil}(t_o)$ ” y “ $b_{eil}(t_o)$ ” escenario referencia Consumo de Combustible.

La definición de los intervalos de cálculo tiene por objetivo balancear la existencia de suficientes datos para una buena estimación de los parámetros, así como que dichos datos sean lo más representativos de la situación antes del inicio de la implementación del APL. La definición de los intervalos de cálculo es dependiente de la granularidad de los datos obtenidos.

#### 1.1.1.1.3.1.1. Existencia de datos mensuales<sup>521</sup>.

Se define “ $t_o$ ” como el mes de realización del diagnóstico inicial por instalación del APL, “ $t_c$ ” como el primer mes para el cual existen datos mensuales para el APL y “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la primera acción del APL que no se haya detectado como implementada durante la realización del diagnóstico base por instalación<sup>522</sup>.

Se propone entonces el siguiente intervalo para estimar los parámetros “ $a$ ” y “ $b$ ” a partir de los datos mensuales de combustible y producción:

$$[\max(t_c, t_{d-13}), \max(t_{d-1}, t_{c+1})]$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

Para “ $c < o$ ” el intervalo propuesto para estimar los parámetros es el siguiente:

$$[\max(t_c, t_{-12}), t_o]$$

Para “ $c \geq o$ ” el intervalo propuesto corresponde a:

---

<sup>521</sup> Por efectos de alcance solo se abordarán las granularidades temporales anuales y mensuales.

<sup>522</sup> Una instalación suele tener ya realizadas algunas acciones del APL al momento de realizar la implementación del APL.

$$[t_c, t_{c+1}]$$

Si existiese solo un dato de consumo y producción antes de “ $t_6$ ” entonces se asumirá “ $a=0$ ” para efectos del cálculo. Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los meses definidos, entonces se asumirá “ $b=0$ ” para efectos del cálculo.

### 1.1.1.1.1.3.1.2. Existencia de datos anuales.

Se define “ $t_o$ ” como mes de realización del diagnóstico inicial por instalación del APL, “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la primera acción del APL que no se haya detectado como implementada durante la realización del diagnóstico base por instalación<sup>523</sup> y “ $A(t)$ ” como el año calendario correspondiente al mes “ $t$ ”.

En este caso se asumirá “ $a=0$ ”, y para efectos del cálculo solo se usará un dato de consumo y producción correspondientes al año:

$$A(\min(t_o, t_{d-6}))$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

$$A(t_6)$$

Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los años definidos, entonces se asumirá “ $b=0$ ” para efectos del cálculo.

---

523 Una instalación suele tener ya realizadas algunas acciones del APL al momento de iniciar la implementación del APL.

#### 1.1.1.1.4. Escenario con APL Consumo Combustible .

El efecto del APL sobre el consumo de combustible estaría asociado a un menor consumo base y una mayor eficiencia en la cantidad de combustible necesario para producir una unidad de producción. Una vez realizado el APL, y como una primera aproximación, se podría asumir que tanto el consumo base, como el factor de consumo por unidad de producción<sup>524</sup> se mantienen constantes desde que se otorga la certificación<sup>525</sup>. Además, se asume que la producción es una variable independiente de las acciones del APL<sup>526</sup>. Luego el modelo para el escenario con APL sería:

$$CC_{eil}(t) = a_{eil}(t_{apl}) + b_{eil}(t_{apl}) * p_e(t)$$

Los parámetros “a” y “b” no son parámetros que se puedan medir directamente, pero la producción y combustible si. Luego, de poseer a los menos dos mediciones, es posible calcular dichos parámetros usando una regresión lineal entre los puntos disponibles.

Se debe siempre indicar si el combustible utilizado corresponde a biomasa o biocombustible, y las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por su combustión deben ser excluidas del cálculo para estimar las reducciones<sup>527</sup>.

##### 1.1.1.1.4.1. Definición de intervalos para cálculo de parámetros “ $a_{eil}(t_{apl})$ ” y “ $b_{eil}(t_{apl})$ ” escenario referencia Consumo Combustible con APL.

La definición de los intervalos de cálculo tiene por objetivo balancear la existencia de suficientes datos para una buena estimación de los parámetros, así como que dichos datos sean lo más representativos de la situación después de la finalización de la implementación del APL. La definición de los intervalos de cálculo es dependiente de la granularidad de los datos obtenidos.

---

524 Se selecciona el principal producto o servicio generado en la instalación.

525 Esto es discutible, se podría argumentar que aquellos cambios que generan beneficio económico eventualmente serían adoptados mientras que aquellos que redundan en costos eventualmente se pierden.

526 Lo cual podría no ser cierto.

527 Tanto la directriz del IPCC [106 Ch. 2 pp 33] como el Mecanismo de Desarrollo limpio [122 pp 7] dan un tratamiento especial a la emisión de CO<sub>2</sub> producto de la combustión de biomasa o biocombustibles. Esto es porque las emisiones de CO<sub>2</sub> (no las de otros gases) ya están contempladas en la categoría de agricultura, silvicultura y uso de la tierra; y deben ser excluidas de la estimación de reducciones.

#### 1.1.1.1.4.1.1. Existencia de datos mensuales<sup>528</sup>.

Se define “ $t_{apl}$ ” como el mes de finalización de la implementación del APL, “ $t_c$ ” como el último dato disponible del APL y “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la última acción que se haya detectado como implementada durante la última auditoría por instalación realizada<sup>529</sup>.

Se propone entonces el siguiente intervalo para estimar los parámetros “ $a$ ” y “ $b$ ” a partir de los datos mensuales de combustible y producción:

$$[\min(t_d, t_{apl}), \min(t_{d+12}, t_{apl+12})]$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

Para “ $c < apl$ ” el intervalo propuesto para estimar los parámetros es el siguiente:

$$[t_{c-1}, t_c]$$

Para “ $c \geq apl$ ” el intervalo propuesto corresponde a:

$$[t_{apl}, t_{apl+12}]$$

Si existiese solo un dato de consumo y producción en los intervalos definidos, entonces se asumirá “ $a=0$ ” para efectos del cálculo. Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los meses definidos, entonces se asumirá “ $b=0$ ” para efectos del cálculo.

---

<sup>528</sup> Por efectos de alcance solo se abordarán las granularidades temporales anuales y mensuales.

<sup>529</sup> Esta definición permite realizar una estimación para instalaciones que eventualmente abandonan el APL.

#### 1.1.1.1.4.1.2. Existencia de datos anuales

Se define “ $t_{apl}$ ” como el mes de finalización de la implementación del APL, “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la última acción que se haya detectado como implementada durante la última auditoría por instalación realizada<sup>530</sup> y “ $A(t)$ ” como el año calendario correspondiente al mes “ $t$ ”.

En este caso se asumirá “ $a=0$ ” para efectos del cálculo, y solo se usará un dato de consumo y producción correspondientes al año:

$$A(\max(t_{apl}, t_{d+6}))$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

$$A(t_{apl+6})$$

Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los años definidos, entonces se asumirá “ $b=0$ ” para efectos del cálculo.

---

<sup>530</sup> Esta definición permite realizar una estimación para instalaciones que eventualmente abandonan el APL.

#### **1.1.1.1.2. Poder calorífico del combustible “i” bajo tecnología o sector “l” en instalación “e” - $PC_{cil}(t)$ .**

En general el poder calorífico utilizado es el poder calorífico neto, el cual es dependiente del tipo de combustible usado. Sin embargo, podrían existir tecnologías que aprovechan el calor latente del vapor de agua generado en la combustión. Por ello, dependiendo de las acciones del APL, y de los objetivos de este, puede ser relevante registrar cambios en este valor, ya sea por cambios en la mezcla del combustible comprado, o por cambio de tecnología<sup>531</sup>. De no ser pertinente se recomienda usar el valor calorífico neto correspondiente<sup>532</sup>.

##### **1.1.1.1.2.1. Escenario de Referencia Poder calorífico del combustible “i” bajo tecnología o sector “l” en instalación “e”.**

De no mediar el APL se asume que el poder calorífico del combustible usado se mantiene constante. Se utilizará la medición más precisa disponible, es decir, si existe un valor específico al combustible y tecnología usado, se usará dicho valor<sup>533</sup>. De no ser posible, entonces se usará el poder calorífico neto correspondiente a la mezcla usada declarada por el proveedor, luego los valores de acuerdo a la estadística nacional y en última instancia los valores por defecto de las Directrices del IPCC.

##### **1.1.1.1.2.2. Escenario con APL Poder calorífico del combustible “i” bajo tecnología o sector “l” en instalación “e”.**

Una vez realizado el APL se asume que el poder calorífico del combustible usado se mantiene constante. Se utilizará la medición más precisa disponible, es decir, si existe un valor específico al combustible y tecnología implementado en el APL, se usará dicho valor<sup>534</sup>. De no ser posible, entonces se usará el poder calorífico neto correspondiente a la mezcla usada declarada por el proveedor, luego los valores de acuerdo a la estadística nacional y en última instancia los valores por defecto de las Directrices del IPCC.

---

531 En este caso en particular, a menos que medir la eficiencia energética producida por el cambio de tecnología sea un objetivo, debiese usarse el poder calorífico neto. Pues el uso que se le da en la ecuación de emisiones es como base para asociar un factor de emisión al combustible utilizado, y dado que dicho factor de emisión por cantidad de combustible quemado no cambia por la recuperación del calor latente del agua, no es necesario cambiarlo. Por ello, de no utilizarse el poder calorífico neto, se debe tener el cuidado de utilizar un factor de emisión en base acorde al poder calorífico utilizado.

532 El provisto por el vendedor, el señalado en la estadística nacional, o el por defecto señalado en las directrices del IPCC [106].

533 Solo es relevante si medir el cambio en aprovechamiento energético es importante para el APL, pues al cambiar de base se debe utilizar un factor de emisión correspondiente a la nueva base.

534 Solo es relevante si medir el cambio en aprovechamiento energético es importante para el APL.

### **1.1.1.1.3. Factor de emisión del gas “g” del combustible “i” bajo tecnología o sector “l” en instalación “e” - $FE_{eilg}(t)$ .**

En general el factor de emisión para los diferentes gases con potencial directo o indirecto de calentamiento global son dependientes del tipo de combustible y tecnología usada<sup>535</sup>. Por ello, dependiendo de las acciones del APL, puede ser relevante registrar cambios en este valor, ya sea por cambios en la mezcla del combustible comprado, o por cambio de tecnología. De no ser pertinente, entonces, se puede usar el valor correspondiente al combustible y sector según la estadística nacional<sup>536</sup>.

#### **1.1.1.1.3.1. Escenario de referencia factor de emisión del gas “g” del combustible “i” bajo tecnología o sector “l” en instalación “e”.**

De no mediar el APL se asume que los factores de emisión para los diferentes gases con potencial directo o indirecto de calentamiento global se mantienen constantes. Se utilizará la medición más exacta disponible, es decir, si existe un valor específico al combustible y tecnología usado, se usará dicho valor<sup>537</sup>. De no ser posible entonces se usarán los valores correspondientes a combustible y sector de acuerdo a la estadística nacional<sup>538</sup>.

#### **1.1.1.1.3.2. Escenario con APL factor de emisión del gas “g” del combustible “i” bajo tecnología o sector “l” en instalación “e”.**

Una vez realizado el APL se asume que los factores de emisión para los diferentes gases con potencial directo o indirecto de calentamiento global se mantienen constantes. Se utilizará la medición más exacta disponible, es decir, si existe un valor específico al combustible y tecnología usado, se usará dicho valor<sup>539</sup>. De no ser posible, entonces, se usarán los valores correspondientes a combustible y sector de acuerdo a la estadística nacional<sup>540</sup>.

---

535 Además depende de la base de medición utilizada para medir el consumo energético asociado, por lo que se debe tener la precaución de usar bases coherentes.

536 O el por defecto señalado en las directrices del IPCC [106] que corresponda.

537 Esto incluye los valores para tecnologías específicas contenidos en las directrices del IPCC [106].

538 O el por defecto que corresponda de acuerdo a las directrices del IPCC [106].

539 Esto incluye los valores para tecnologías específicas contenidos en las directrices del IPCC [106].

540 O el por defecto que corresponda de acuerdo a las directrices del IPCC [106].



#### **1.1.1.1.4. Potencial de calentamiento global<sup>541</sup> del gas “g” - GWP<sub>g</sub>.**

El potencial de calentamiento global de cada gas generado se mantiene constante para los efectos del APL. Se recomienda utilizar los valores por defecto del IPCC a 100 años<sup>542</sup> considerando los efectos de retroalimentación de acuerdo al capítulo de forzamiento radiativo del último reporte del IPCC [121 Ch8. Tabla 8.7]<sup>543</sup>.

Si bien el capítulo 7 del volumen 1 de las directrices del IPCC [119] señalan métodos de estimación para gases diferentes al CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>; los resultados arrojados por estos métodos puede que estén en contradicción con los resultados más recientes señalados en el quinto reporte del IPCC. Ello hace necesario que se mencione la fuente utilizada para determinar el potencial de calentamiento global de cada gas reportado.

#### **1.1.1.1.5. Carbono emitido tras en procesos energéticos de combustión, secuestrado para almacenamiento indefinido “CS”.**

Fuera del alcance de este trabajo.

#### **1.1.1.1.6. Emisiones directas medidas para el gas “g” utilizando una cierta tecnología “l” y tipo de combustible “i” en cada instalación “e” de APL - “E<sub>ilg</sub>”.**

Fuera del alcance de este trabajo.

---

541 GWP: Global Warming Potential o potencial de calentamiento global. Este concepto puede inducir a interpretación errónea y se ha argumentado que índice relativo de forzamiento radiativo acumulado representa mejor lo que dicho valor simboliza, ya que se mostró que el GWP<sub>x</sub> es aproximadamente equivalente a la relación normalizada en base CO<sub>2</sub> de la respuesta en la temperatura de equilibrio debido a una emisión sostenida de la especie “x” en cuestión [120 Ch. 8 pp 711].

542 El uso del potencial de calentamiento global – GWP - a 100 años se ha utilizado como el estándar para este tipo de mediciones tras haber sido adoptado como la métrica de comparación en el protocolo de Kioto. Sin embargo, no existe un argumento científico para esta decisión, y debe tomarse en consideración que la relación entre los valores para diferentes gases difieren significativamente dependiendo del horizonte de tiempo escogido [120 Ch. 8 pp 711].

543 Esto además hace necesario distinguir si el CH<sub>4</sub> emitido es de origen fósil o no. La tabla 8.A.1 [120 Ch. 8 pp 731] del quinto reporte del IPCC entrega valores sin considerar los efectos de retroalimentación, mientras que las tablas 8.7 [120 Ch. 8 pp 714] y 8.SM.16 [121 Ch. 8 pp 24-39] de ese reporte los entregan considerando efecto de retroalimentación. Existen, en dicho capítulo, otras tablas para otros gases en los cuales los valores varían geográficamente o incluso sectorialmente.

**1.1.1.2. Impactos GEI del APL que ocurren en la instalación adherida producto de cambios en consumo energético de combustible en fuente móvil.**

La fórmula propuesta en el documento [82 pp 11] es:

$$Emisiones = CC_i * PCN_i * (FE_{CO_2,i} + FE_{CH_4,i} * GWP_{CH_4} + FE_{N_2O,i} * GWP_{N_2O})$$

Donde “**CC<sub>i</sub>**” es consumo de combustible del tipo “**i**”, “**PCN<sub>i</sub>**” es el poder calórico neto del combustible “**i**”, “**FE<sub>g,i</sub>**” es el factor de emisión del combustible “**i**” para algún gas “**g**” de efecto invernadero y “**GWP<sub>g</sub>**” es el potencial de calentamiento global de cada gas de efecto invernadero.

Al comparar la fórmula propuesta con las Directrices del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático<sup>544</sup> es posible notar no se corresponde exactamente con las fórmulas propuestas para combustión móvil [123]. En este caso las fórmulas de mayor precisión para gases diferentes al CO<sub>2</sub> la diferencia es significativa ya que estas dependen del tipo de vehículo utilizado.

La ecuación más general, basada en las ecuaciones 3.2.4 y 3.2.2 del Panel Intergubernamental Sobre Cambio Climático [123 Ch. 3 pp 12-13], sería la siguiente:

$$ECC(t) = \sum_e \left( \sum_i \sum_l CC_{eil}(t) * PCN_i(t) * \sum_g FE_{ilg}(t) * GWP_g(t) + \sum_m \sum_i \sum_l MU_{ieml}(t) * FP_{em}(t) * \left(\frac{11}{15}\right) \right)$$

Donde “**ECC**” son las emisiones por consumo de combustible “**g**” es cada gas efecto invernadero, “**l**” representa tanto el tipo de vehículo para el que se realiza el cálculo como la tecnología de control de emisiones incorporada, “**i**” representa cada combustible usado, “**e**” representa cada instalación adherida a un APL, “**m**” representa cada tipo de aditivo basado en urea utilizado en convertidor catalítico, “**MU**” la masa de aditivo basado en urea utilizado y “**FP**” el factor de pureza de cada aditivo utilizado.

<sup>544</sup> IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático es el principal cuerpo técnico de la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre cambio Climático. Para efectos de reglas de contabilización de emisiones esta guía servirá de base en los casos que no haya reglas específicas en la directrices chilenas [24] o en el estándar de política y acción[25] en el cual se basa el estándar chileno de reporte.

Está fórmula es útil tanto para vehículos de carretera como todo terrenos, trenes<sup>545</sup>, barcos, aviones<sup>546</sup> y helicópteros<sup>547</sup>.

Además existe una fórmula de mayor exactitud para vehículos de carretera y gases diferentes al CO<sub>2</sub>, [123 Ch. 3 pp 15]:

$$EDR(t) = \sum_e \left( \sum_i \sum_l KRV_{eil}(t) * \sum_g FE_{ilg}(t) * GWP_g(t) + \sum_i \sum_l \sum_g IF_{eilg}(t) * GWP_g(t) \right)$$

Donde “**EDR**” son las emisiones por distancia recorrida, “**KRV**” son los kilómetros recorridos bajo operación térmicamente estable, “**IF**” son las emisiones por partida en frío, “**g**” es cada gas efecto invernadero diferente del CO<sub>2</sub>, “**l**” representa tanto el tipo de vehículo para el que se realiza el cálculo como las condiciones de operación y la tecnología de control de emisiones incorporada, “**i**” representa cada combustible usado y “**e**” representa cada instalación adherida a un APL.

Por otro lado, para vehículos que se usan fuera de carretera y caminos, así como locomotoras, se puede utilizar la siguiente ecuación de mayor exactitud para gases diferentes al CO<sub>2</sub> [123 Ch. 3 pp 34 y 42]:

$$ECC(t) = \sum_e \sum_i \sum_l N_{eil}(t) * H_{eil} * PP_{eil}(t) * FC_{eil}(t) * \sum_g FE_{ilg}(t) * GWP_g(t)$$

Donde “**ECC**” son las emisiones por consumo de combustible, “**N**” es el número de vehículos operando bajo mismo combustible y tipo de vehículo, “**H**” son las hora anuales típicas de uso, “**PP**” es la potencia promedio, “**FC**” es el factor de carga típico, “**FE**” es el factor de emisión promedio, “**g**” es cada gas efecto invernadero diferente del CO<sub>2</sub>, “**l**” representa tanto el tipo de vehículo para el que se realiza el cálculo como las condiciones de operación y la tecnología de control de emisiones incorporada, “**i**” representa cada combustible usado y “**e**” representa cada instalación adherida a un APL.

---

545 Uso en transporte minero.

546 Uso en agricultura.

547 Uso en agricultura para combatir heladas.

Es necesario hacer notar que en este caso no se limitan los gases efecto invernadero a  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ . Esto es debido a que dependiendo de la tecnología y fuente pueden existir emisiones de gases que también juegan un rol en el cambio climático como el  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{COVDM}^{548}$ ,  $\text{MP}^{549}$  y  $\text{SO}_x^{550}$ . Los compuestos que contienen carbono eventualmente se oxidan a  $\text{CO}_2$  en la atmósfera, por lo que, dependiendo de los supuesto de los modelos, podrían estar ya contempladas estas emisiones en el factor de emisión utilizado para el  $\text{CO}_2$ . Por ello es importante señalar si el factor de emisión utilizado solo considera las emisiones directas de cada gas o no, pues en la eventualidad que se quisiera además reportar el cobeneficio de emisión de contaminantes locales y utilizar algún modelo más complejo que considere la generación de ozono troposférico o el impacto de los aerosoles generados, entonces podría ser relevante presentar estos gases de forma separada<sup>551</sup>.

En el caso de transporte de vehículos se recomienda siempre utilizar datos de consumo de combustible. Dependiendo de los objetivos del APL variarán los niveles de desagregación por tipo de vehículo para realizar estimaciones de emisiones dentro de la instalación. Realizar ese análisis esta fuera del alcance de este trabajo y depende de la precisión requerida y factible en cada APL.

A continuación se propondrán formas de cálculo para el escenario de referencia y el escenario con APL por cada parámetro para diferentes fórmulas propuestas.

#### **1.1.1.2.1. Consumo, en fuente móvil, del combustible “i” bajo tipo de vehículo y condiciones de operación “l” en instalación “e” - $\text{CC}_{\text{eil}}(\text{t})$ .**

Un método típico para estimar emisiones es multiplicar datos de actividad por un factor de emisión [25 pp 88]. En este caso, y a falta de mejor hipótesis, se podría asumir que el consumo de combustible en fuentes móvil es una función relativamente lineal de la producción<sup>552</sup> o de la carga transportada anualmente de la forma:

---

548 COVDM: Compuesto orgánicos volátiles distintos del metano. Además de oxidarse a  $\text{CO}_2$  en la atmósfera, estos gases, junto al  $\text{CO}$  y  $\text{NO}_x$ , contribuyen a la formación de ozono troposférico.

549 MP: Material particulado.

550 Las partículas de sulfato forman aerosoles que poseen impacto en el cambio climático, además de la contaminación local.

551 Los cobeneficios e impactos GEI derivados de la generación de ozono troposférico y aerosoles de azufre no serán abordados en detalle en este trabajo. Este párrafo esta basado en el capítulo de “Precusores y Emisiones Indirectas” de las Directrices del IPCC [119], así como el capítulo de consumo de combustible estacionario [123 Ch. 3 pp 8] y el manual de combustión en el sector energía [107].

552 Una de la metodologías de determinación de líneas base en proyectos de sustitución de uso de combustibles fósiles como insumo en procesos industriales, que se encuentra aprobada para el Mecanismo de Desarrollo Limpio, usa un supuesto similar [118].

$$CC_{eil}(t) = a_{eil}(t) + b_{eil}(t) * p_e(t)$$

Donde “**a**” representa el consumo base para ese combustible, tipo de vehículo y condiciones de operación y “**b**” el factor de consumo por unidad “**p**” de producto producida o de cantidad de carga transportada<sup>553</sup>.

Se debe siempre indicar si el combustible utilizado corresponde a biomasa o biocombustible<sup>554</sup>.

Al realizar proyecciones de uso de combustible no siempre estará disponible la medición de “**p<sub>e</sub>(t)**”. En este caso es necesario realizar una proyección sobre este valor.

Además, puede que en algunos casos no se disponga del valor de consumo de combustible, o que se quiera evaluar directamente una acción de sustitución energética para la cual se poseen mediciones sobre la cantidad de energía sustituida.

#### **1.1.1.2.1.1. Proyecciones variables independientes.**

En este caso las posibles variables independiente son la producción de la instalación y la carga transportada. En el caso de la producción los supuestos necesario para realizar su proyección debiesen ser dependientes, entre muchas cosas, del sector económico dentro del cual se clasifica la instalación, y de la estacionalidad de su producción. En algunos casos se podrían usar interpolaciones para rellenar datos faltantes, o extrapolaciones para proyectar. A continuación se propondrá un método general basado en la siguiente ecuación:

$$p_e(t) = p_i(t) / p_i(t_0) * p_e(t_0)$$

<sup>553</sup> Se asume que la producción o la carga son variables independientes del APL, lo cual podría no ser cierto. En este caso la cantidad de carga transportada es más probable que sea un parámetro afectado por el APL, ya que podrían existir acciones relacionadas con la estiba, por lo que se recomienda utilizar la producción.

<sup>554</sup> Tanto la directriz del IPCC [123 Ch. 3 pp13] como el Mecanismo de Desarrollo limpio [122 pp 7] dan un tratamiento especial a la emisión de CO<sub>2</sub> producto de la combustión de biomasa o biocombustibles. Esto es porque las emisiones de CO<sub>2</sub> (no las de otros gases) ya están contempladas en la categoría de agricultura, silvicultura y uso de la tierra; y deben ser excluidas de la contabilidad de los escenarios.

Donde “ $p_e(t_o)$ ” corresponde a un valor base tomado el mes o año más cercano al que se quiere estimar y “ $p_i(t)/p_i(t_o)$ ” representa un índice de variación de la actividad sectorial entre el mes o año base y el mes o año de estimación.

En el caso de la carga no es claro el modelo a utilizar por lo que se deja fuera del alcance de este trabajo.

#### 1.1.1.2.1.2. Escenario de Referencia Consumo Combustible.

De no mediar el APL, y como una primera aproximación, se podría asumir que tanto el consumo base, como el factor de consumo por unidad de producción o carga transportada<sup>555</sup>, se mantienen constantes por 7 años desde el inicio del APL para empresas medianas y grandes y 10 para pequeñas y micro, tras lo cual las acciones del APL serían de todas maneras adoptadas y por tanto estos valores serían idénticos a la situación con APL<sup>556</sup>. Además, se asume que la producción o la carga son una variable independiente de las acciones del APL<sup>557</sup>. Luego el modelo para el escenario de referencia sería:

$$CC_{eil}(t) = a_{eil}(t_o) + b_{eil}(t_o) * p_e(t)$$

Los parámetros “ $a$ ” y “ $b$ ” no son parámetros que se puedan medir directamente, pero la producción y combustible usado sí. Luego, de poseer a los menos dos mediciones, es posible calcular dichos parámetros usando una regresión lineal entre los puntos disponibles.

Se debe siempre indicar si el combustible utilizado corresponde a biomasa o biocombustible, y las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por su combustión deben ser excluidas del cálculo para estimar las reducciones<sup>558</sup>.

---

555 Se selecciona el principal producto o servicio generado en la instalación, o la masa o volumen transportado.

556 El DICTUC señala que de 7 a 10 años es un valor razonable para la vida útil del APL [124 pp 44]. La Universidad Central argumenta que un valor de 7 años resulta razonable, dado que se supone que en ese periodo difícilmente se producirá un cambio tecnológico relevante que implique “disipar” el efecto del APL [27 pp 64]. El Ministerio de Medioambiente se mostró de acuerdo con este criterio y de hecho sugirió usar 10 años para las empresas pequeñas y micro [141]. La elección de un cambio abrupto tras los 7/10 años es completamente arbitraria, no hay datos para justificar un cambio abrupto ni tampoco gradual. Su elección se justifica en la simplicidad de implementación.

557 Lo cual podría no ser cierto.

558 Tanto la directriz del IPCC [123 Ch. 2 pp 13] como el MDL [122 pp 7] dan un tratamiento especial a la emisión de CO<sub>2</sub> producto de la combustión de biomasa o biocombustibles. Esto es porque las emisiones de CO<sub>2</sub> ya están contempladas en la categoría de agricultura, silvicultura y uso de la tierra; y deben ser excluidas de la contabilidad de los escenarios.

**1.1.1.2.1.2.1. Definición de intervalos para cálculo de parámetros “ $a_{eil}(t_o)$ ” y “ $b_{eil}(t_o)$ ” escenario referencia Consumo de Combustible.**

La definición de los intervalos de cálculo tiene por objetivo balancear la existencia de suficientes datos para una buena estimación de los parámetros, así como que dichos datos sean lo más representativos de la situación antes del inicio de la implementación del APL. La definición de los intervalos de cálculo es dependiente de la granularidad de los datos obtenidos.

**1.1.1.2.1.2.1.1. Existencia de datos mensuales<sup>559</sup>.**

Se define “ $t_o$ ” como el mes de realización del diagnóstico inicial por instalación del APL, “ $t_c$ ” como el primer mes para el cual existen datos mensuales para el APL y “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la primera acción del APL que no se haya detectado como implementada durante la realización del diagnóstico base por instalación<sup>560</sup>.

Se propone entonces el siguiente intervalo para estimar los parámetros “ $a$ ” y “ $b$ ” a partir de los datos mensuales de combustible y producción (o carga):

$$[\max(t_c, t_{d-13}), \max(t_{d-1}, t_{c+1})]$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

Para “ $c < o$ ” el intervalo propuesto para estimar los parámetros es el siguiente:

$$[\max(t_c, t_{-12}), t_o]$$

Para “ $c \geq o$ ” el intervalo propuesto corresponde a:

---

559 Por efectos de alcance solo se abordarán las granularidades temporales anuales y mensuales.

560 Una instalación suele tener ya realizadas algunas acciones del APL al momento de realizar la implementación del APL.

$$[t_c, t_{c+1}]$$

Si existiese solo un dato de consumo y producción (o carga) antes de “ $t_6$ ” entonces se asumirá “ $\mathbf{a=0}$ ” para efectos del cálculo. Si no existiesen datos de producción (o carga), o no pudiese estimarse su valor para los meses definidos, entonces se asumirá “ $\mathbf{b=0}$ ” para efectos del cálculo.

#### 1.1.1.2.1.2.1.2. Existencia de datos anuales.

Se define “ $t_o$ ” como mes de realización del diagnóstico inicial por instalación del APL, “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la primera acción del APL que no se haya detectado como implementada durante la realización del diagnóstico base por instalación<sup>561</sup> y “ $A(t)$ ” como el año calendario correspondiente al mes “ $t$ ”.

En este caso se asumirá “ $\mathbf{a=0}$ ”, y para efectos del cálculo solo se usará un dato de consumo y producción correspondientes al año:

$$A(\min(t_o, t_{d-6}))$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

$$A(t_{-6})$$

Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los años definidos, entonces se asumirá “ $\mathbf{b=0}$ ” para efectos del cálculo.

---

561 Una instalación suele tener ya realizadas algunas acciones del APL al momento de realizar la implementación del APL.



### 1.1.1.2.1.3. Escenario con APL Consumo Combustible .

El efecto del APL sobre el consumo de combustible estaría asociado a un menor consumo base y una mayor eficiencia en la cantidad de combustible necesario para producir una unidad de producción o transportar la carga. Una vez realizado el APL, y como una primera aproximación, se podría asumir que tanto el consumo base, como el factor de consumo por unidad de producción (o carga)<sup>562</sup> se mantienen constantes desde que se otorga la certificación<sup>563</sup>. Además, se asume que la producción o la carga son una variable independiente de las acciones del APL<sup>564</sup>. Luego el modelo para el escenario con APL sería:

$$CC_{eil}(t) = a_{eil}(t_{apl}) + b_{eil}(t_{apl}) * p_e(t)$$

Los parámetros “**a**” y “**b**” no son parámetros que se puedan medir directamente, pero la producción y combustible si. Luego, de poseer a los menos dos mediciones, es posible calcular dichos parámetros usando una regresión lineal entre los puntos disponibles.

Se debe siempre indicar si el combustible utilizado corresponde a biomasa o biocombustible, y las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por su combustión deben ser excluidas del cálculo para estimar las reducciones<sup>565</sup>.

#### 1.1.1.2.1.3.1. Definición de intervalos para cálculo de parámetros “a” y ”b” escenario con APL Consumo Combustible.

La definición de los intervalos de cálculo tiene por objetivo balancear la existencia de suficientes datos para una buena estimación de los parámetros, así como que dichos datos sean lo más representativos de la situación después de la finalización de la implementación del APL. La definición de los intervalos de cálculo es dependiente de la granularidad de los datos obtenidos.

562 Se selecciona el principal producto o servicio generado en la instalación, o la masa o volumen transportado.

563 Esto es discutible, se podría argumentar que aquellos cambios que generan beneficio económico eventualmente serían adoptados mientras que aquellos que redundan en costos eventualmente se pierden.

564 Lo cual podría no ser cierto.

565 Tanto la directriz del IPCC [123 Ch. 3 pp 13] como el Mecanismo de Desarrollo limpio [122 pp 7] dan un tratamiento especial a la emisión de CO<sub>2</sub> producto de la combustión de biomasa o biocombustibles. Esto es porque las emisiones de CO<sub>2</sub> (no las de otros gases) ya están contempladas en la categoría de agricultura, silvicultura y uso de la tierra; y deben ser excluidas de la contabilidad de los escenarios.

### 1.1.1.2.1.3.1.1. Existencia de datos mensuales<sup>566</sup>.

Se define “ $t_{apl}$ ” como el mes de finalización de la implementación del APL, “ $t_c$ ” como el último dato disponible del APL y “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la última acción que se haya detectado como implementada durante la última auditoría por instalación realizada<sup>567</sup>.

Se propone entonces el siguiente intervalo para estimar los parámetros “ $a$ ” y “ $b$ ” a partir de los datos mensuales de combustible y producción:

$$[\min(t_d, t_{apl}), \min(t_{d+12}, t_{apl+12})]$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

Para “ $c < apl$ ” el intervalo propuesto para estimar los parámetros es el siguiente:

$$[t_{c-1}, t_c]$$

Para “ $c \geq apl$ ” el intervalo propuesto corresponde a:

$$[t_{apl}, t_{apl+12}]$$

Si existiese solo un dato de consumo y producción en los intervalos definidos, entonces se asumirá “ $a=0$ ” para efectos del cálculo. Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los meses definidos, entonces se asumirá “ $b=0$ ” para efectos del cálculo.

---

<sup>566</sup> Por efectos de alcance solo se abordarán las granularidades temporales anuales y mensuales.

<sup>567</sup> Esta definición permite realizar una estimación para instalaciones que eventualmente abandonan el APL.

### 1.1.1.2.1.3.1.2. Existencia de datos anuales

Se define “ $t_{apl}$ ” como el mes de finalización de la implementación del APL, “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la última acción que se haya detectado como implementada durante la última auditoría por instalación realizada<sup>568</sup> y “ $A(t)$ ” como el año calendario correspondiente al mes “ $t$ ”.

En este caso se asumirá “ $a=0$ ” para efectos del cálculo, y solo se usará un dato de consumo y producción correspondientes al año:

$$A(\max(t_{apl}, t_{d+6}))$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

$$A(t_{apl+6})$$

Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los años definidos, entonces se asumirá “ $b=0$ ” para efectos del cálculo.

### 1.1.1.2.2. Poder calorífico del combustible “ $i$ ” usado en el tipo de vehículo y condiciones de operación “ $l$ ” en instalación “ $e$ ” - $PC_{eil}(t)$ .

En general el poder calorífico utilizado es el poder calorífico neto, el cual es dependiente del tipo de combustible usado. Sin embargo, podrían existir tecnologías que aprovechan el calor latente del vapor de agua generado en la combustión. Por ello, dependiendo de las acciones del APL, y de los objetivos de este, puede ser relevante registrar cambios en este valor<sup>569</sup>. De no ser pertinente se recomienda usar el valor calorífico neto correspondiente<sup>570</sup>.

---

568 Esta definición permite realizar una estimación para instalaciones que eventualmente abandonan el APL.

569 En este caso en particular, a menos que medir la eficiencia energética producida por el cambio de tipo de vehículo sea un objetivo, debiese usarse el poder calorífico neto. Pues el uso que se le da en la ecuación de emisiones es como base para asociar un factor de emisión al combustible utilizado, y dado que dicho factor de emisión por cantidad de combustible quemado no cambia por la recuperación del calor latente del agua, no es necesario cambiarlo. Por ello, de no utilizarse el poder calorífico neto, se debe tener el cuidado de utilizar un factor de emisión en base acorde al poder calorífico utilizado.

570 El provisto por el vendedor, el señalado en la estadística nacional, o el por defecto señalado en las directrices del IPCC [106].

**1.1.1.2.2.1. Escenario de Referencia Poder calorífico del combustible “i” usado en el tipo de vehículo y condiciones de operación “l” en instalación “e”.**

De no mediar el APL se asume que el poder calorífico del combustible usado se mantiene constante. Se utilizará la medición más precisa disponible, es decir, si existe un valor específico al combustible y tipo de vehículo, se usará dicho valor<sup>571</sup>. De no ser posible, entonces se usará el poder calorífico neto correspondiente a la mezcla usada declarada por el proveedor, luego los valores de acuerdo a la estadística nacional y en última instancia los valores por defecto de las Directrices del IPCC.

**1.1.1.2.2.2. Escenario con APL Poder calorífico del combustible “i” usado en el tipo de vehículo y condiciones de operación “l” en instalación “e”.**

Una vez realizado el APL se asume que el poder calorífico del combustible usado se mantiene constante. Se utilizará la medición más precisa disponible, es decir, si existe un valor específico al combustible y nuevo tipo de vehículo usado en el APL, se usará dicho valor<sup>572</sup>. De no ser posible, entonces se usará el poder calorífico neto correspondiente a la mezcla usada declarada por el proveedor, luego los valores de acuerdo a la estadística nacional y en última instancia los valores por defecto de las Directrices del IPCC.

**1.1.1.2.3. Factor de emisión del gas “g” del combustible “i” usado en el tipo de vehículo y condiciones de operación “l” en instalación “e” -  $FE_{cilg}(t)$ .**

En general el factor de emisión para los diferentes gases con potencial directo o indirecto de calentamiento global son dependientes del tipo de combustible, tipo de vehículo y condiciones de operación usados<sup>573</sup>. Por ello, dependiendo de las acciones del APL, puede ser relevante registrar cambios en este valor, ya sea por cambios en la mezcla del combustible comprado, o por cambios en los vehículos utilizados. De no ser pertinente, entonces, se puede usar el valor correspondiente al combustible y tipo de vehículo según la estadística nacional<sup>574</sup>.

571 Solo es relevante si medir el cambio en aprovechamiento energético es importante para el APL, pues al cambiar de base se debe utilizar un factor de emisión correspondiente a la nueva base.

572 Solo es relevante si medir el cambio en aprovechamiento energético es importante para el APL.

573 Además depende de la base de medición utilizada para medir el consumo energético asociado. Se deben usar bases coherentes.

574 O el por defecto recomendado en las directrices del IPCC [123] que mejor se ajuste.

**1.1.1.2.3.1. Escenario de referencia factor de emisión del gas “g” del combustible “i” usado en el tipo de vehículo y condiciones de operación “l” en instalación “e”.**

De no mediar el APL se asume que los factores de emisión para los diferentes gases con potencial directo o indirecto de calentamiento global se mantienen constantes. Se utilizará la medición más exacta disponible, es decir, si existe un valor específico al combustible, tipo de vehículo y condiciones de operación, se usará dicho valor. De no ser posible entonces se usarán los valores correspondientes a combustible y tipo de vehículo de acuerdo a la estadística nacional<sup>575</sup>.

**1.1.1.2.3.2. Escenario con APL factor de emisión del gas “g” del combustible “i” usado en el tipo de vehículo y condiciones de operación “l” en instalación “e”.**

Una vez realizado el APL se asume que los factores de emisión para los diferentes gases con potencial directo o indirecto de calentamiento global se mantienen constantes. Se utilizará la medición más exacta disponible, es decir, si existe un valor específico al combustible tipo de vehículo y condiciones de operación, se usará dicho valor. De no ser posible, entonces, se usarán los valores correspondientes a combustible y tipo de vehículo de acuerdo a la estadística nacional<sup>576</sup>.

---

<sup>575</sup> O el por defecto recomendado en las directrices del IPCC [123] que mejor se ajuste.

<sup>576</sup> O el por defecto recomendado en las directrices del IPCC [123] que mejor se ajuste.

#### 1.1.1.2.4. Potencial de calentamiento global<sup>577</sup> del gas “g” - GWP<sub>g</sub>.

El potencial de calentamiento global de cada gas generado se mantiene constante para los efectos del APL. Se recomienda utilizar los valores por defecto del IPCC a 100 años<sup>578</sup> considerando los efectos de retroalimentación de acuerdo al capítulo de forzamiento radiativo del último reporte del IPCC [121 Ch8. Tabla 8.7]<sup>579</sup>.

Si bien el capítulo 7 del volumen 1 de las directrices del IPCC [119] señalan métodos de estimación para gases diferentes al CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>; los resultados arrojados por estos métodos puede que estén en contradicción con los resultados más recientes señalados en el quinto reporte del IPCC. Ello hace necesario que se mencione la fuente utilizada para determinar el “GWP” de cada gas reportado.

#### 1.1.1.2.5. Consumo, en fuente móvil, del aditivo “m” adicionado al combustible “i” usado en vehículo “l” en instalación “e” - MU<sub>eiml</sub>(t).

En este caso, y a falta de mejor hipótesis, se podría asumir que el consumo de aditivos en fuente móvil es una proporción del combustible utilizado en motores catalíticos al cual el aditivo es agregado de la forma:

$$MU_{eiml}(t) = c_{eiml}(t) * CC_{eil}(t)$$

Donde “c” representa la proporción de aditivo agregada al combustible de cada tipo utilizado en vehículos con motor catalítico.

---

<sup>577</sup> GWP: Global Warming Potential o potencial de calentamiento global. Este concepto puede inducir a interpretación errónea y se ha argumentado que índice relativo de forzamiento radiativo acumulado representa mejor lo que dicho valor simboliza, ya que se mostró que el GWP<sub>x</sub> es aproximadamente equivalente a la relación normalizada en base CO<sub>2</sub> de la respuesta en la temperatura de equilibrio debido a una emisión sostenida de la especie “x” en cuestión [120 Ch. 8 pp 711].

<sup>578</sup> El uso del potencial de calentamiento global – GWP - a 100 años se ha utilizado como el estándar para este tipo de mediciones tras haber sido adoptado como la métrica de comparación en el protocolo de Kioto. Sin embargo, no existe un argumento científico para esta decisión, y debe tomarse en consideración que la relación entre los valores para diferentes gases difieren significativamente dependiendo del horizonte de tiempo escogido [120 Ch. 8 pp 711].

<sup>579</sup> Esto además hace necesario distinguir si el CH<sub>4</sub> emitido es de origen fósil o no. La tabla 8.A.1 [120 Ch. 8 pp 731] del quinto reporte del IPCC entrega valores sin considerar los efectos de retroalimentación, mientras que las tablas 8.7 [120 Ch. 8 pp 714] y 8.SM.16 [121 Ch. 8 pp 24-39] de ese reporte los entregan considerando efecto de retroalimentación. Existen, en dicho capítulo, otras tablas para otros gases en los cuales los valores varían geográficamente o incluso sectorialmente.

En este caso el consumo de combustible es una variable dependiente del APL por lo que los valores de “ $CC_{eil}(t)$ ” para la proyección de escenarios corresponde al valor estimado de consumo de combustible en cada escenario.

#### **1.1.1.2.5.1. Escenario de referencia Consumo Aditivo.**

De no mediar el APL, y como una primera aproximación, se mantienen constantes por 7 años desde el inicio del APL para empresas medianas y grandes y 10 para pequeñas y micro, tras lo cual las acciones del APL serían de todas manera adoptadas y por tanto estos valores serían idénticos a la situación con APL<sup>580</sup>. Además, se asume que el consumo de combustible es una variable dependiente de las acciones del APL. Luego el modelo para el escenario de referencia sería:

$$MU_{eimi}(t) = c_{eimi}(t_0) * CC_{eil}(t)$$

El parámetro “ $c$ ” no se puede medir directamente, pero la cantidad de aditivo y combustible usado si. Luego, de poseer a lo menos una medición, es posible calcular dicho parámetro usando un promedio ponderado por la inversa del consumo de combustible entre los puntos disponibles.

##### **1.1.1.2.5.1.1. Definición de intervalos para cálculo de parámetro “ $c_{eimi}(t_0)$ ” escenario referencia Consumo de Aditivos.**

La definición de los intervalos de cálculo tiene por objetivo balancear la existencia de suficientes datos para una buena estimación de los parámetros, así como que dichos datos sean lo más representativos de la situación antes del inicio de la implementación del APL. La definición de los intervalos de cálculo es dependiente de la granularidad de los datos obtenidos.

---

<sup>580</sup> El DICTUC señala que de 7 a 10 años es un valor razonable para la vida útil del APL [124 pp 44]. La Universidad Central argumenta que un valor de 7 años resulta razonable, dado que se supone que en ese periodo difícilmente se producirá un cambio tecnológico relevante que implique “disipar” el efecto del APL [27 pp 64]. El Ministerio de Medioambiente se mostró de acuerdo con este criterio y de hecho sugirió usar 10 años para las empresas pequeñas y micro [141]. La elección de un cambio abrupto tras los 7/10 años es completamente arbitraria, no hay datos para justificar un cambio abrupto ni tampoco gradual. Su elección se justifica en la simplicidad de implementación.

#### 1.1.1.2.5.1.1.1. Existencia de datos mensuales<sup>581</sup>.

Se define “ $t_o$ ” como el mes de realización del diagnóstico inicial por instalación del APL, “ $t_b$ ” como el primer mes para el cual existen datos mensuales para el APL y “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la primera acción del APL que no se haya detectado como implementada durante la realización del diagnóstico base por instalación<sup>582</sup>.

Se propone entonces el siguiente intervalo para estimar el parámetro “ $c$ ” a partir de los datos mensuales de combustible y uso de aditivos:

$$[\max(t_b, t_{d-13}), \max(t_{d-1}, t_b)]$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

Para “ $b < o$ ” el intervalo propuesto para estimar los parámetros es el siguiente:

$$[\max(t_b, t_{-12}), t_o]$$

Para “ $b \geq o$ ” se utilizará el dato en “ $t_b$ ”.

#### 1.1.1.2.5.1.1.2. Existencia de datos anuales.

Se define “ $t_o$ ” como mes de realización del diagnóstico inicial por instalación del APL, “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la primera acción del APL que no se haya detectado como implementada durante la realización del diagnóstico base por instalación<sup>583</sup> y “ $A(t)$ ” como el año calendario correspondiente al mes “ $t$ ”.

En este caso se asumirá “ $a=o$ ”, y para efectos del cálculo solo se usará un dato de consumo y producción correspondientes al año:

---

<sup>581</sup> Por efectos de alcance solo se abordarán las granularidades temporales anuales y mensuales.

<sup>582</sup> Una instalación suele tener ya realizadas algunas acciones del APL al momento de realizar la implementación del APL.

<sup>583</sup> Una instalación suele tener ya realizadas algunas acciones del APL al momento de realizar la implementación del APL.



$$A(\min(t_o, t_{d-6}))$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

$$A(t_6)$$

#### 1.1.1.2.5.2. Escenario con APL Consumo Aditivo.

El efecto del APL sobre el consumo de aditivo estarían asociados a cambios en los aditivos, combustibles o flotas de vehículos utilizadas. Una vez realizado el APL, y como una primera aproximación, se podría asumir que el factor de consumo por unidad combustible utilizado se mantiene constante desde que se otorga la certificación<sup>584</sup>. Además, se asume que el consumo de combustible es una variable dependiente de las acciones del APL. Además, se asume que el combustible es una variable dependiente de las acciones del APL. Luego el modelo para el escenario con apl sería:

$$MU_{eiml}(t) = c_{eiml}(t_{apl}) * CC_{eil}(t)$$

El parámetro “ $c$ ” no se puede medir directamente, pero la cantidad de aditivo y combustible usado si. Luego, de poseer a lo menos una medición, es posible calcular dicho parámetro usando un promedio ponderado por la inversa del consumo de combustible entre los puntos disponibles.

##### 1.1.1.2.5.2.1. Definición de intervalos para cálculo de parámetro “ $c_{eiml}(t_{apl})$ ” escenario con APL Consumo Aditivo.

La definición de los intervalos de cálculo tiene por objetivo balancear la existencia de suficientes datos para una buena estimación de los parámetros, así como que dichos datos sean lo más representativos de la situación después de la finalización de la implementación del APL. La definición de los intervalos de cálculo es dependiente de la granularidad de los datos obtenidos.

---

<sup>584</sup> Esto es discutible, se podría argumentar que aquellos cambios que generan beneficio económico eventualmente serían adoptados mientras que aquellos que redundan en costos eventualmente se pierden.

#### 1.1.1.2.5.2.1.1. Existencia de datos mensuales<sup>585</sup>.

Se define “ $t_{apl}$ ” como el mes de finalización de la implementación del APL, “ $t_b$ ” como el último dato disponible del APL y “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la última acción que se haya detectado como implementada durante la última auditoría por instalación realizada<sup>586</sup>.

Se propone entonces el siguiente intervalo para estimar el parámetro “ $c$ ” a partir de los datos mensuales de uso de combustible y aditivo.

$$[\min(t_d, t_{apl}), \min(t_{d+12}, t_{apl+12})]$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

Para “ $b < apl$ ” se propone usar el punto “ $t_b$ ” para su estimación.

Para “ $b \geq apl$ ” el intervalo propuesto corresponde a:

$$[t_{apl}, t_{apl+12}]$$

#### 1.1.1.2.5.2.1.2. Existencia de datos anuales

Se define “ $t_{apl}$ ” como el mes de finalización de la implementación del APL, “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la última acción que se haya detectado como implementada durante la última auditoría por instalación realizada<sup>587</sup> y “ $A(t)$ ” como el año calendario correspondiente al mes “ $t$ ”.

En este caso se asumirá “ $a=0$ ” para efectos del cálculo, y solo se usará un dato de consumo y producción correspondientes al año:

---

<sup>585</sup> Por efectos de alcance solo se abordarán las granularidades temporales anuales y mensuales.

<sup>586</sup> Esta definición permite realizar una estimación para instalaciones que eventualmente abandonan el APL.

<sup>587</sup> Esta definición permite realizar una estimación para instalaciones que eventualmente abandonan el APL.

$$A(\max(t_{apl}, t_{d+6}))$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

$$A(t_{apl+6})$$

**1.1.1.2.6. Factor de pureza del aditivo “m” agregado al combustible “i” usado en el tipo de vehículo “l” en instalación “e” -  $F_{p_{eilg}}(t)$ .**

El factor de pureza es dependiente del tipo de aditivo utilizado. Por ello, este valor se puede asumir constante para cada tipo de aditivo usado.

**1.1.1.2.7. Kilómetros recorridos usando combustible “i” por vehículo y condiciones “l” en operación térmicamente estable “m” en instalación “e” -  $KRV_{eil}(t)$ .**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.1.2.8. Emisiones del gas “g” por partidas en frío usando combustible “i” por vehículo y condiciones “l” en instalación “e” -  $If_{eilg}(t)$ .**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.1.2.9. Cantidad de vehículos operando bajo condiciones y del tipo “l” que utilizan el combustible “i” en instalación “e” -  $N_{eil}(t)$ .**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.1.2.10. Horas anuales promedio de operación de vehículos y condiciones “I” que utilizan el combustible “i” en instalación “e”-  $H_{eil}(t)$ .**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.1.2.11. Potencia promedio de vehículos y condiciones “I” que utilizan el combustible “i” en instalación “e”-  $PP_{eil}(t)$ .**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.1.2.12. Factor de carga promedio de vehículos y condiciones “I” que utilizan el combustible “i” en instalación “e”-  $Fc_{eil}(t)$ .**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.1.3. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en emisiones fugitivas.**

Fuera del alcance de este trabajo.

### **1.1.2. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en procesos industriales y uso de productos.**

“Procesos industriales y uso de los productos abordan las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por los procesos industriales, por el uso de gases de efecto invernadero en los productos y por los usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles. Las principales fuentes de emisión son las descargas provenientes de los procesos industriales que transforman materias por medios químicos o físicos. Durante estos procesos puede producirse una gran variedad de gases de efecto invernadero, incluidos el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC). Además, con frecuencia se utilizan los gases de efecto invernadero en productos tales como refrigeradores, espumas o latas de aerosol.” [128 Ch. 1 pp 5]

Las categorías existentes son las siguientes:

- Emisiones de la industria de los minerales.
- Emisiones de la industria química.
- Emisiones de la industria de los metales.
- Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes.
- Emisiones de la industria electrónica.
- Emisiones de los sustitutos fluorados para las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Manufactura y utilización de otros productos.

Los procesos industriales representan cerca del 6% del total de las emisiones GEI del país [128 pp 41] siendo los productos minerales la categoría más relevante [128 pp 70]<sup>588</sup>.

---

<sup>588</sup> El inventario nacional está elaborado según las directrices IPCC de 1996, por lo que presenta de forma separada la categoría de disolventes y otros productos. Su aporte es de menos del 10% del resto de los procesos industriales [128 pp 41]

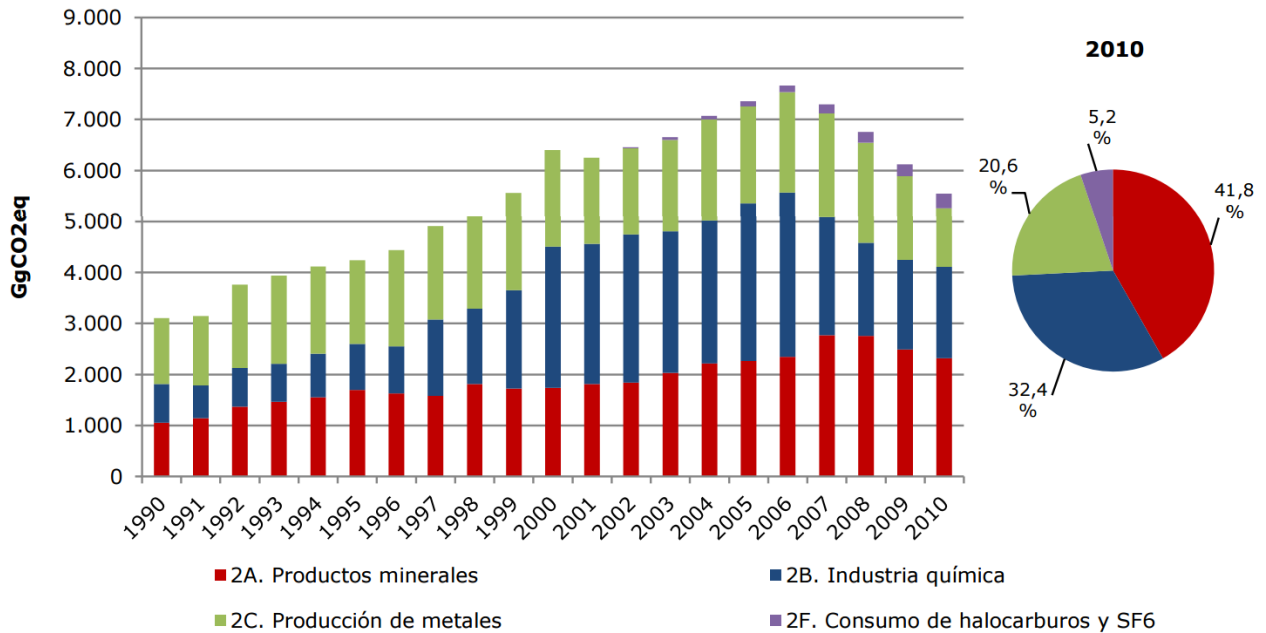


Ilustración 95: Tendencia de las Emisiones de GEI en Procesos Industriales por Categoría [128 pp 70]

**1.1.2.1. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en procesos de industria minera.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.2.2. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en procesos de industria química.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.2.3. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en procesos de industria metálica.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.2.4. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en usos no energéticos de combustibles y solventes.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.2.5. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en procesos de industria electrónica.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.2.6. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en uso de sustitutos fluorados de sustancias que agotan la capa de ozono.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.2.7. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambio en manufactura y uso de otros productos.**

Fuera del alcance de este trabajo.

### 1.1.3. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en agricultura, silvicultura y uso de la tierra.

Agricultura, silvicultura y uso de la tierra abordan las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por los diferentes tipos de manejo de suelo y usos del mismo. Las principales fuentes de emisión y sumideros son la captura de carbono vía fotosíntesis y su liberación vía respiración, descomposición y combustión de materia orgánica. Juegan un rol importante también los procesos de nitrificación<sup>589</sup>, desnitrificación<sup>590</sup>, la metanógenesis<sup>591</sup> y fermentación entérica<sup>592</sup> [134 Ch. 1 pp 4-6].

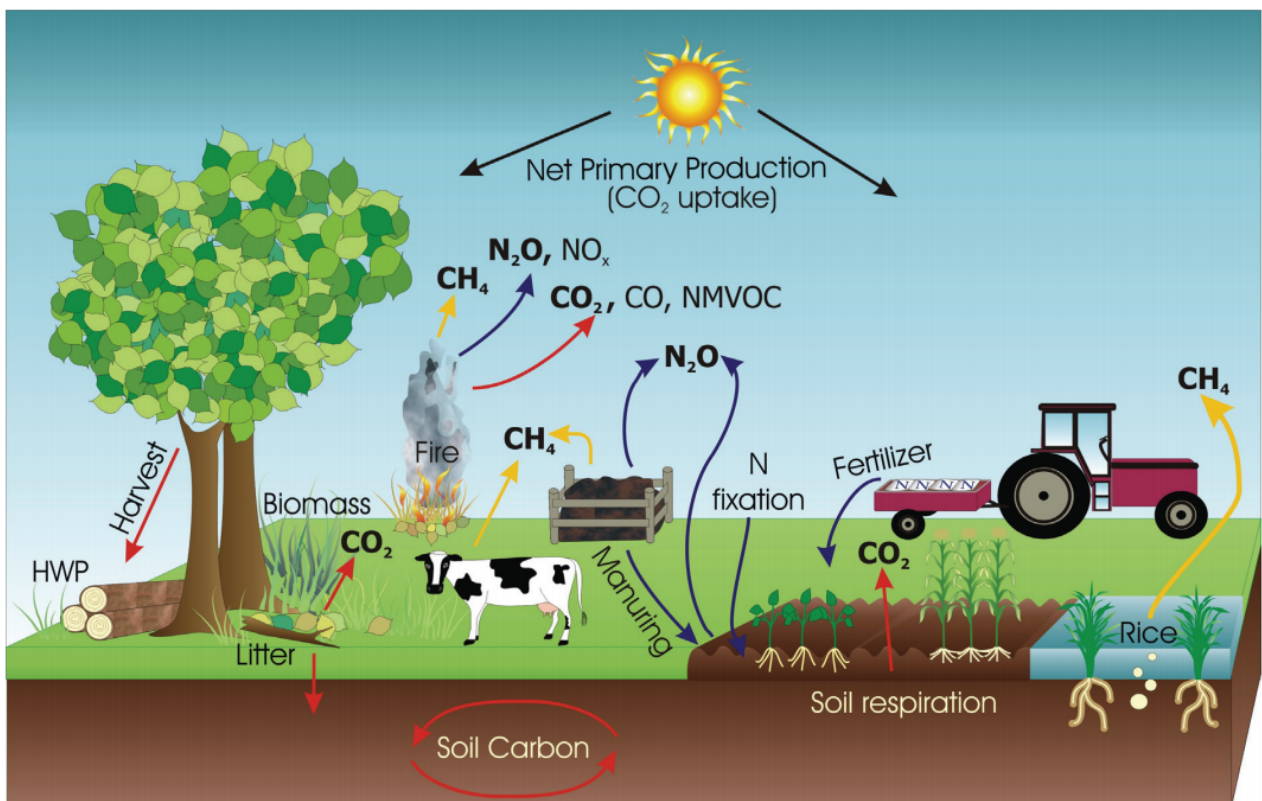


Ilustración 96: Emisiones GEI Agricultura, Silvicultura y Uso de la Tierra [134 Ch. 1. pp 6]

Las categorías existentes son las siguientes:

589 Oxidación microbiana aeróbica del amonio en nitrato [136 Ch. 11 pp 5].

590 Reducción microbiana anaeróbica del nitrato en gas de nitrógeno [136 Ch. 11 pp 5].

591 Emisión de metano producido como subproducto metabólico por arqueas metanogénicas [135].

592 Procesos de digestión de algunos animales que genera emisiones de CH<sub>4</sub> [137 Ch. 10 pp 24].



- Tierras forestales.
- Tierra de cultivos.
- Pastizales.
- Humedales.
- Asentamientos.
- Otras tierras.
- Gestión del ganado y del estiércol.
- Emisiones de N<sub>2</sub>O de los suelos gestionados y emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la aplicación de cal y urea.
- Productos de madera recolectada.

La agricultura, silvicultura y uso de la tierra representan el 17% del total de las emisiones GEI del país [128 pp 41, 92 y 116] y el 100% de sus sumideros [128 pp 41 y 116]<sup>593</sup>. Ese 100% corresponde a la categoría de tierras forestales, las que absorben el 56% del carbono emitido nacionalmente.

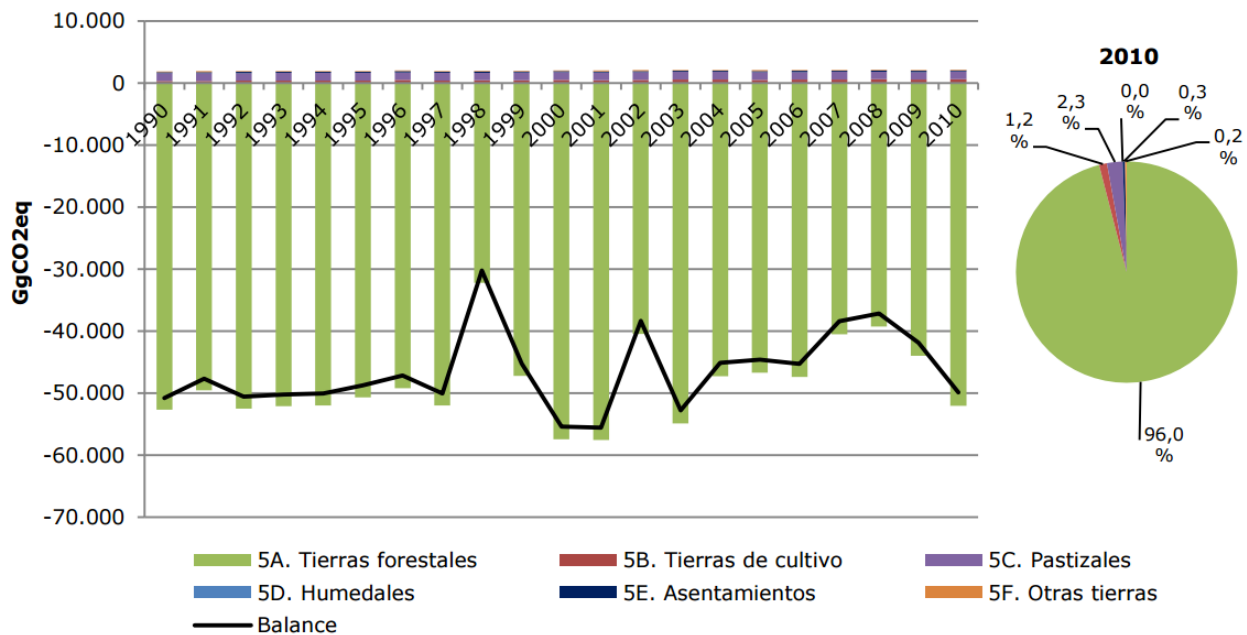


Ilustración 97: Tendencia de las Emisiones de GEI en Usos de la Tierra y Cambios de Uso de la Tierra por Categoría [128 pp 116]

593 El inventario nacional está elaborado según las directrices IPCC de 1996, por lo que presenta de forma separada las categorías de agricultura con las de uso de suelo, lo que explica también gráficos separados.

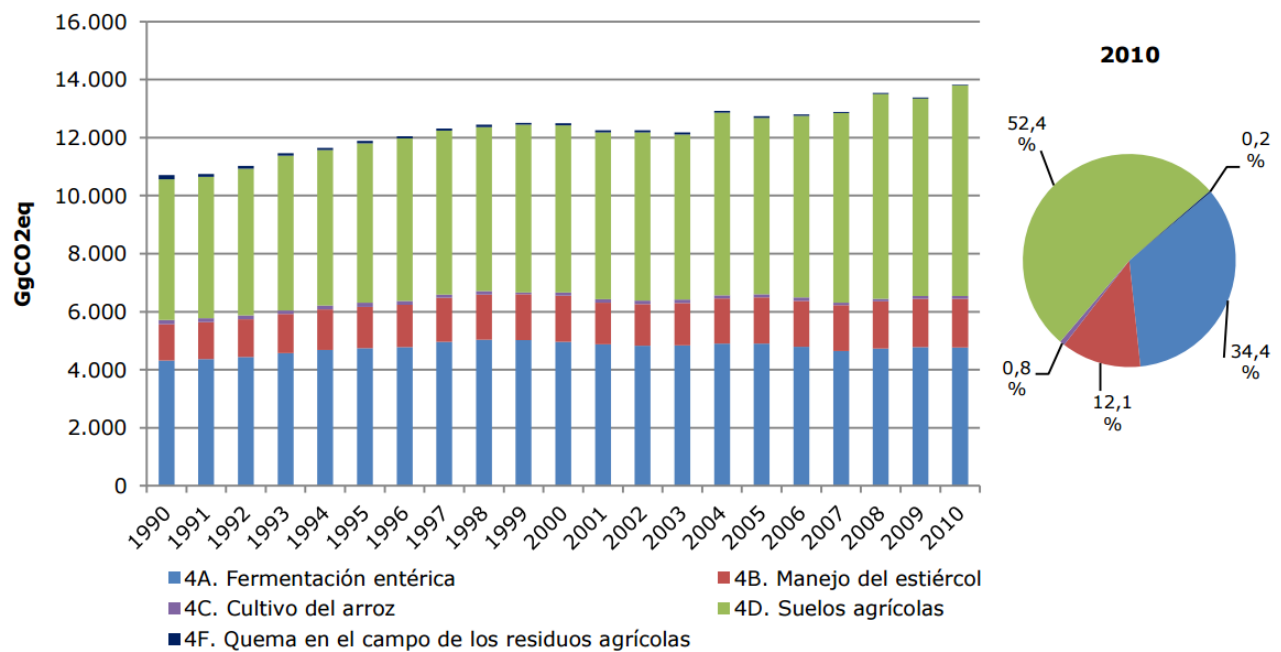


Ilustración 98: Tendencia de las Emisiones de GEI en Agricultura por Categoría [128 pp 92]

**1.1.3.1. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambio uso de tierras forestales.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.3.2. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambio uso de tierra de cultivos.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.3.3. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambio uso de pastizales.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.3.4. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambio uso de humedales.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.3.5. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambio uso de asentamientos.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.3.6. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambio uso de otras tierras.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.3.7. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en la gestión del ganado y del estiércol.**

Fuera del alcance de este trabajo.

### 1.1.3.8. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en emisiones de N<sub>2</sub>O de los suelos gestionados y emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la aplicación de cal y urea.

Las fórmulas propuestas en el documento [82 pp 50-54] son:

$$\text{EmisionesFertilizantes} = (EFDA_{N_2O} + EFDS_{N_2O} + EFDP_{N_2O} + EFIL_{N_2O} + EFIV_{N_2O}) * GWP_{N_2O}$$

Donde “**EFDA**” son las emisiones directas por aplicación de fertilizantes, “**EFDS**” es la emisión directa en suelo orgánico, “**EFDP**” es la emisión directa por aplicación de purines, “**EFIL**” es la emisión indirecta por lixiviación, “**EFIV**” es la emisión indirecta por volatilización y “**GWP<sub>N<sub>2</sub>O</sub>**” es el potencial de calentamiento global del óxido nitroso.

Además cada elemento se calcula con su propia fórmula:

$$EFDA_{N_2O} = \sum_i CAF_{fi} * FE_i$$

Donde “**CAF<sub>fi</sub>**” es la cantidad de fertilizante utilizado de tipo “**f**” en el año “**i**” y “**FE<sub>i</sub>**” es el factor de emisión<sup>594</sup>.

$$EFDS_{N_2O} = \sum_i SA_{si} * FE_s$$

Donde “**SA**” es la superficie de aplicación en el suelo “**s**” y “**FE<sub>s</sub>**” es el factor de emisión para ese suelo<sup>595</sup>.

$$EFDA_{N_2O} = CAF_{pa,i} * FE_{pa}$$

594 En la misma página [82 pp 51] señala antes de la fórmula “**i**” representan el tipo de fertilizantes, pero se entiende que es un error de tipeo. De todas formas, así como está planteado, no tiene sentido distinguir por tipo “**i**” de fertilizante, pues FE<sub>i</sub> es constante [82 pp 55].

595 Se realizó un pequeño ajuste a la fórmula por motivos de coherencia, se cambió “**FE<sub>z</sub>**” por “**FE<sub>s</sub>**”.

Donde “ $CAF_{pa}$ ” es la cantidad de purín de tipo “ $pa$ ” utilizado en el año “ $i$ ” y “ $FE_{pa}$ ” es el factor de emisión para ese tipo de purín<sup>596</sup>.

$$EFIL_{N_2O} = CAF_i * FRACL * FE_4$$

Donde “ $CAF_i$ ” es la cantidad de fertilizante de tipo “ $i$ ” utilizado, FRACL la fracción de lixiviación del fertilizante aplicado y “ $FE_4$ ” es el factor de emisión de lixiviación<sup>597</sup>.

$$EFIV_{N_2O} = ((CAF_{si} * FRACF) + (CAF_{oi} + CAF_{pai}) * FRACM) * FE_5$$

Donde “ $CAF_{si}$ ” es la cantidad de fertilizante sintético aplicado en el año “ $i$ ”, FRACF la fracción volatilizada asociada al fertilizante sintético aplicado, “ $CAF_{oi}$ ” es la cantidad de fertilizante orgánico aplicado, “ $CAF_{pai}$ ” es la cantidad de purín aplicado, FRACM la fracción volatilizada asociada al fertilizante orgánico y purín y “ $FE_5$ ” es el factor de emisión de volatilización<sup>598</sup>.

Al comparar la fórmula propuesta con las Directrices del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático<sup>599</sup> es posible notar no se corresponde exactamente con las fórmulas establecidas para emisiones de  $N_2O$ . Esto se explica porque la ecuación del IPCC contempla todas las emisiones directas de  $N_2O$  y no solo las referidas a fertilizantes y porque de manera separada aborda las emisiones indirectas.

Las emisiones directas de  $N_2O$  ocurren por incrementos en el nitrógeno de los suelos, lo que a su vez incrementa las tasas de nitrificación y desnitrificación, lo que resulta en producción de  $N_2O$ . Esto ocurre por adiciones de nitrógeno inducidos por el hombre, o por manejos de suelo que mineralizan el nitrógeno orgánico contenido en él.

596 En esta fórmula no hay una sumatoria anual que daría sentido a la inclusión de “ $i$ ” y, además, falta sumar por tipo de purín. Asimismo, se realizó un pequeño ajuste a la fórmula por motivos de coherencia, se cambió “ $FE_3$ ” por “ $FE_{pa}$ ”.

597 No tiene sentido distinguir por tipo “ $i$ ” de fertilizante, pues “ $FE_4$ ” es constante [82 pp 55].

598 No tiene sentido distinguir por año “ $i$ ”.

599 IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático es el principal cuerpo técnico de la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre cambio Climático. Para efectos de reglas de contabilización de emisiones esta guía servirá de base en los casos que no haya reglas específicas en la directrices chilenas [24] o en el estándar de política y acción[25] en el cual se basa el estándar chileno de reporte.

La ecuación más general para las emisiones directas de N<sub>2</sub>O, basada en las ecuaciones 11.1 y 11.3 del Panel Intergubernamental Sobre Cambio Climático [123 Ch. 3 pp 7,11], sería la siguiente:

$$EDN(t) = \sum_e \left( \sum_i \sum_l F_{eil}(t) * FE_{il}(t) + \sum_m S_m(t) * FE_m(t) + \sum_a O_a(t) * FE_a(t) \right) * \left( \frac{44}{28} \right) * GWP_{N_2O}(t)$$

Donde “**EDN**” son las emisiones directas de N<sub>2</sub>O, “**e**” representa cada instalación adherida a un APL, “**F<sub>eil</sub>**” representa la cantidad de nitrógeno ingresado bajo la forma “**i**”<sup>600</sup> utilizado en condiciones “**l**”, “**FE<sub>il</sub>**” representan el factor de emisión de cada fertilizante “**i**” utilizado bajo las condiciones “**l**”, “**S<sub>m</sub>**” representa la superficie de suelo de tipo “**m**”, “**FE<sub>m</sub>**” representa el factor de emisión de cada tipo de suelo, “**O<sub>ea</sub>**” representa la cantidad de nitrógeno anual ingresado por deposiciones de animales de tipo “**a**” en pastoreo y “**FE<sub>a</sub>**” representa el factor de emisión asociado a las deposiciones de ese tipo de animal.

Es necesario hacer notar que algunos de estos factores, a su vez, deben ser expandidos:

$$O_a(t) = NA_a(t) * EX_a(t) * MS_a(t)$$

Por motivos de alcance esta sección no será desarrollada en mayor detalle.

### **1.1.3.9. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en productos de madera recolectada.**

Fuera del alcance de este trabajo.

---

<sup>600</sup> Además de incluir los fertilizantes sintéticos y orgánicos, se incluye el ingreso por mineralización y residuos agrícolas.

### 1.1.4. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios generación y destino desechos.

Generación y destino de desechos aborda las emisiones de GEI generadas en las siguientes categorías [138 Ch. 1 pp 4]:

Las categorías existentes son las siguientes:

- Disposición de residuos sólidos.
- Tratamiento biológico de desechos sólidos.
- Incineración y quema de desechos.
- Tratamiento y eliminación de aguas residuales.

Las emisiones derivadas de la generación de desechos representan el 4% del total de las emisiones GEI del país [128 pp 41] siendo la disposición de residuos sólidos la categoría mas importante [128 pp 144].

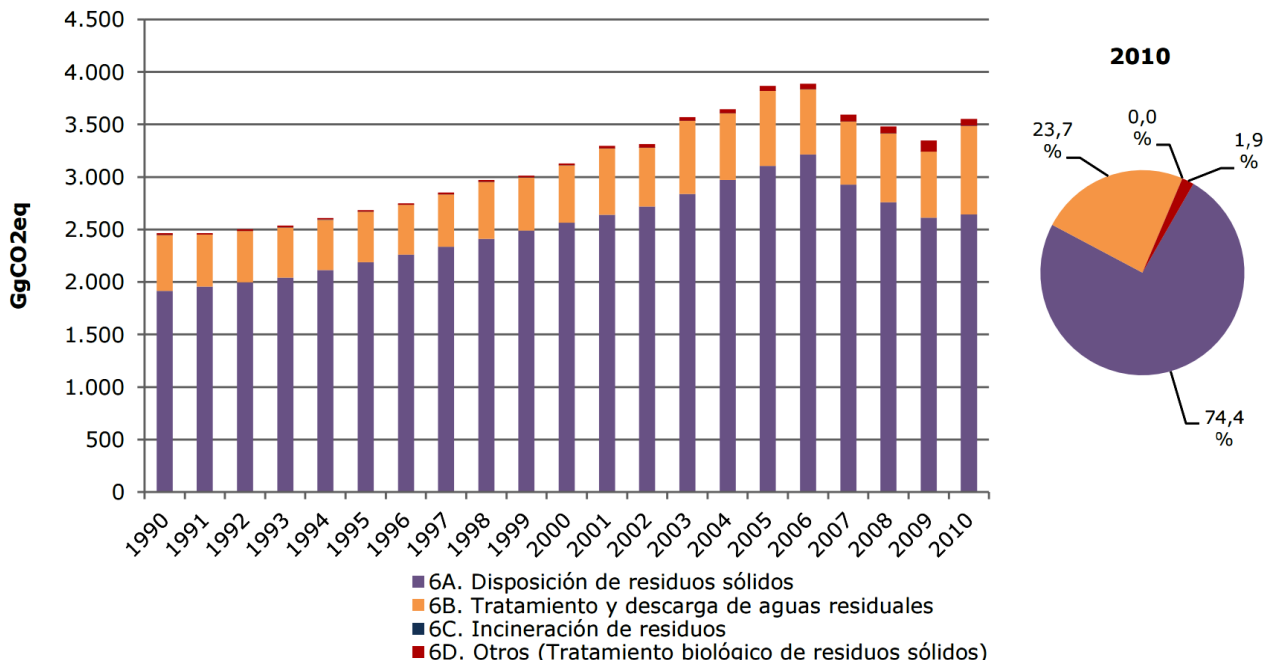


Ilustración 99: Tendencia de las Emisiones de GEI por desechos por Categoría [128 pp 144]

**1.1.4.1. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en eliminación de desechos sólidos.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.4.2. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en tratamiento biológico de desechos sólidos.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.4.3. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en incineración y quema de desechos.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.1.4.4. Impactos GEI que ocurren en la instalación adherida por cambios en tratamiento y eliminación de aguas residuales.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**1.2. Impactos NO-GEI que ocurren en la instalación adherida.**

La estimación de impactos NO-GEI, o cobeneficios, que ocurren dentro del límite geográfico de la instalación debería basarse en uno o más marcos internacionalmente reconocidos. Sin embargo, puede resultar complejo armonizar los diferentes tipos de estándares de reporte existentes para todas las categorías de cobeneficios. Identificar estos estándares y armonizarlos en una taxonomía de reporte coherente de cobeneficios queda fuera del alcance de este trabajo. Solo se propondrá un esquema general y se incluirá un ejemplo en consumo de energía debido a la sinergia existente con las categorías de impactos GEI ya desarrolladas.



### 1.2.1. Impactos NO-GEI dentro de instalación por uso de energía.

Esta categoría es un símil al volumen de energía del IPCC. Su función es agrupar todos los cobeneficios asociados a la generación, consumo y fuga de energía.

#### 1.2.1.1. Cambio en consumo energético dentro de instalación.

UNIDO<sup>601</sup>, en conjunto con UNEP<sup>602</sup>, han desarrollado un manual de indicadores de productividad de los recursos e intensidad de la polución [163]. Uno de los seis indicadores RECP<sup>603</sup> desarrollados es, precisamente el de uso de energía.

Si bien no incluye una fórmula, presenta varios criterios de contabilización [163 pp 22]. Al resumir estos criterios se llega a la siguiente ecuación:

$$\text{ConsumoEnergía}(t) = \sum_e \left( \sum_i (CC_{ei}(t) * PCB_i(t)) + \sum_l (CE_{el}(t) + EE_{el}(t)) \right)$$

Donde “**CC**” representa el consumo de combustible, “**PCB**” el poder calorífico bruto, “**I**” representa la tecnología de generación, “**i**” representa cada combustible usado, “**e**” representa cada instalación adherida a un APL, “**CE**” es la energía eléctrica utilizada por tipo de tecnología de generación<sup>604</sup>, lo que incluye tanto la importada como la generada por paneles solares, turbinas de aire o centrales de paso, y “**EE**” representa otras formas de energía importadas como vapor o sistemas de climatización distritales.

Hay que hacer notar la sinergia existente con las categorías “1.1.1.1 Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo combustible en fuente fija”, “1.1.1.2 Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo combustible en fuente móvil” y “2.1.1.1. Impactos GEI fuera de instalación por uso de energía eléctrica generada fuera de la instalación”. A continuación se propondrán formas de cálculo para el escenario de referencia y el escenario con APL por cada parámetro.

601 UNIDO: United Nations Industrial Development Organization. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

602 UNEP: United Nations Environment Programme. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

603 RECP: Resource Efficient and Cleaner Production. Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia.

604 En el caso de generación interna se debe evitar la contabilización de energía eléctrica en instalación a partir de combustibles, de lo contrario se contabilizaría dos veces. La energía de la red en ese caso se cuenta como un tipo de tecnología.

#### **1.2.1.1.1. Consumo del combustible “i” en instalación “e” - $CC_{ei}(t)$ .**

Ver 1.1.1.1.1 si se trata de fuente fija o 1.1.1.2.1 si se trata de fuente móvil.

#### **1.2.1.1.2. Poder calorífico del combustible “i” en instalación “e” - $PC_{ei}(t)$ .**

A diferencia del uso dado para las emisiones GEI, el poder calorífico aquí su única función es la conversión, lo más fiel posible, a las unidades de energía gastadas y no como base comparable para un factor de emisión utilizado. En este caso se debe utilizar el poder calorífico superior que posee dicho combustible <sup>605</sup>. Podrían haber variaciones debido a cambios en las composiciones de las mezclas, pero en general es poco probable que este valor sea gestionado en un APL.

##### **1.2.1.1.2.1. Escenario de Referencia Poder calorífico del combustible “i” en instalación “e”.**

De no mediar el APL se asume que el poder calorífico del combustible usado se mantiene constante. Se utilizará la medición más precisa disponible, es decir, si existe un valor específico al combustible y tecnología usado, se usará dicho valor. De no ser posible, entonces se usará el poder calorífico neto correspondiente a la mezcla usada declarada por el proveedor, luego los valores de acuerdo a la estadística nacional.

##### **1.2.1.1.2.2. Escenario con APL Poder calorífico del combustible “i” en instalación “e”.**

Una vez realizado el APL se asume que el poder calorífico del combustible usado se mantiene constante. Se utilizará la medición más precisa disponible, es decir, si existe un valor específico al combustible y tecnología implementado en el APL, se usará dicho valor. De no ser posible, entonces se usará el poder calorífico neto correspondiente a la mezcla usada declarada por el proveedor, luego los valores de acuerdo a la estadística nacional.

---

<sup>605</sup> El provisto por el vendedor, el señalado en la estadística nacional o una fuente internacional.

### **1.2.1.1.3. Consumo de electricidad por fuente “l” en instalación “e” - $CE_{el}(t)$ .**

Ver 2.1.1.1.1 para el uso de energía eléctrica de la red. La energía eléctrica generada en la instalación mediante combustible no debe considerarse por doble contabilidad con los combustibles utilizados. Otras fuentes de electricidad están fuera del alcance de este trabajo.

### **1.2.1.1.4. Consumo de energía por fuente “l” en instalación “e” - $EE_{el}(t)$ .**

Esto incluye la importación de vapor a la instalación o la energía inyectada vía sistemas de climatización distrital. Queda fuera del alcance de este trabajo.

## **2. IMPACTOS DEL APL QUE OCURREN FUERA DE LA INSTALACIÓN ADHERIDA**

Estos serán los impactos que ocurren fuera del límite geográfico de la instalación<sup>606</sup>.

### **2.1. Impactos GEI que ocurren fuera de la instalación adherida.**

La estimación de impactos GEI que ocurren fuera del límite geográfico de la instalación estará basada en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero en la medida que las emisiones puedan ser claramente clasificables en el marco del IPCC. En el caso de no ser posible esto, se trabajará en el marco de la huella de carbono de productos. Dependiendo de situaciones no previstas, podría ser necesario incluir o desarrollar nuevos marcos de reporte de emisiones de gases efecto invernadero<sup>607</sup>.

---

<sup>606</sup> Posiblemente sea necesario en el futuro definir un criterio más estricto de lo que se entiende por el límite geográfico de la instalación dependiendo del sector empresarial que adhiera a un APL.

<sup>607</sup> En el caso que gracias a un APL se reciben Bonos de Carbono no parece haber un marco claro respecto de su reporte.

### **2.1.1. Impactos GEI fuera de instalación por cambios en consumo energéticos.**

Ver 1.1.1. Allí se provee el panorama nacional respecto de emisiones GEI asociadas a energía junto con las definiciones de las diferentes categorías. En general se espera que las emisiones fuera de la instalación sean por fuente móvil o por consumo de electricidad, por lo que solo se han incluido estas categorías por el momento. Es importante notar que el reporte de las emisiones por consumo eléctrico esta asociado a la Huella de Carbono Corporativa [94].

#### **2.1.1.1. Impactos GEI fuera de instalación por uso de energía eléctrica generada fuera de la instalación.**

El reporte de las emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica se enmarca en la Huella de Carbono Corporativa, en particular el “alcance 2: Consumo Propio” [94 pp 97]. Dicho documento provee varias consideraciones respecto de reporte de emisiones asociado al consumo eléctrico. Es importante hacer notar que en el contexto de esta taxonomía las emisiones asociadas a las pérdidas por transmisión también debiesen ser consideradas, por lo que se preferirá el factor “FEC” al factor “FEG”<sup>608</sup>. La formula para estimación de emisiones propuesta es la siguiente [94 pp 98]:

$$EmisionesElectricidadRed(t) = \sum_e CE_e(t) * FEC_e(t)$$

Donde “CE” representa el consumo de energía eléctrica, “FEG” el factor de emisión de la red y “e” representa cada instalación adherida a un APL.

---

<sup>608</sup> FEC representa el factor de emisión asociado a todo el consumo, por lo que considera las perdidas de transmisión. FEG representa el factor de emisión asociado a toda la generación eléctrica, por lo que no considera las perdidas. No ha sido posible saber si el factor entregado por el ministerio de energía corresponde a uno u otro.

#### **2.1.1.1.1. Consumo de electricidad desde la red eléctrica en instalación “e” - $CE_e(t)$ .**

Un método típico para estimar emisiones es multiplicar datos de actividad por un factor de emisión [25 pp 88]. En este caso, y a falta de mejor hipótesis, se podría asumir que el consumo de electricidad de la red es una función relativamente lineal de la producción de la forma:

$$CE_e(t) = a_e(t) + b_e(t) * p_e(t)$$

Donde “ $a$ ” representa el consumo base de energía eléctrica de la red, y “ $b$ ” la intensidad de uso por unidad de producto “ $p$ ” producida<sup>609</sup>. Al realizar proyecciones de uso de consumo de electricidad no siempre estará disponible la medición de “ $p_e(t)$ ”. En este caso es necesario realizar una proyección sobre este valor.

##### **2.1.1.1.1.1. Proyecciones variables independientes.**

En este caso la variable independiente es la producción de la instalación. Los supuestos necesario para realizar su proyección debiesen ser dependientes, entre muchas cosas, del sector económico dentro del cual se clasifica la instalación, y de la estacionalidad de su producción. En algunos casos se podrían usar interpolaciones para rellenar datos faltantes, o extrapolaciones para proyectar. A continuación se propondrá un método general basado en la siguiente ecuación:

$$p_e(t) = p_i(t) / p_i(t_o) * p_e(t_o)$$

Donde “ $p_e(t_o)$ ” corresponde a un valor base tomado el mes o año más cercano al que se quiere estimar y “ $p_i(t) / p_i(t_o)$ ” representa un índice de variación de la actividad sectorial entre el mes o año base y el mes o año de estimación.

---

<sup>609</sup> Se asume que la producción es variable independientes del APL, lo cual podría no ser cierto.

### 2.1.1.1.1.2. Escenario de Referencia Consumo Electricidad.

De no mediar el APL, y como una primera aproximación, se podría asumir que tanto el consumo base, como el factor de consumo por unidad de producción<sup>610</sup>, se mantienen constantes por 7 años desde el inicio del APL para empresas medianas y grandes y 10 para pequeñas y micro, tras lo cual las acciones del APL serían de todas manera adoptadas y por tanto estos valores serían idénticos a la situación con APL<sup>611</sup>. Además, se asume que la producción es una variable independiente de las acciones del APL<sup>612</sup>. Luego el modelo para el escenario de referencia sería:

$$CE_e(t) = a_e(t_0) + b_e(t_0) * p_e(t)$$

Los parámetros “**a**” y “**b**” no son parámetros que se puedan medir directamente, pero la producción y consumo de electricidad si. Luego, de poseer a los menos dos mediciones, es posible calcular dichos parámetros usando una regresión lineal entre los puntos disponibles.

#### 2.1.1.1.1.2.1. Definición de intervalos para cálculo de parámetros “ $a_e(t_0)$ ” y “ $b_e(t_0)$ ” escenario referencia Consumo de Electricidad.

La definición de los intervalos de cálculo tiene por objetivo balancear la existencia de suficientes datos para una buena estimación de los parámetros, así como que dichos datos sean lo más representativos de la situación antes del inicio de la implementación del APL. La definición de los intervalos de cálculo es dependiente de la granularidad de los datos obtenidos.

---

610 Se selecciona el principal producto o servicio generado en la instalación.

611 El DICTUC señala que de 7 a 10 años es un valor razonable para la vida útil del APL [124 pp 44]. La Universidad Central argumenta que un valor de 7 años resulta razonable, dado que se supone que en ese periodo difícilmente se producirá un cambio tecnológico relevante que implique “disipar” el efecto del APL [27 pp 64]. El Ministerio de Medioambiente se mostró de acuerdo con este criterio y de hecho sugirió usar 10 años para las empresas pequeñas y micro [141]. La elección de un cambio abrupto tras los 7/10 años es completamente arbitraria, no hay datos para justificar un cambio abrupto ni tampoco gradual. Su elección se justifica en la simplicidad de implementación.

612 Lo cual podría no ser cierto.

### 2.1.1.1.1.2.1.1. Existencia de datos mensuales<sup>613</sup>.

Se define “ $t_o$ ” como el mes de realización del diagnóstico inicial por instalación del APL, “ $t_c$ ” como el primer mes para el cual existen datos mensuales para el APL y “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la primera acción del APL que no se haya detectado como implementada durante la realización del diagnóstico base por instalación<sup>614</sup>.

Se propone entonces el siguiente intervalo para estimar los parámetros “ $a$ ” y “ $b$ ” a partir de los datos mensuales de combustible y producción (o carga):

$$[\max(t_c, t_{d-13}), \max(t_{d-1}, t_{c+1})]$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

Para “ $c < o$ ” el intervalo propuesto para estimar los parámetros es el siguiente:

$$[\max(t_c, t_{-12}), t_o]$$

Para “ $c \geq o$ ” el intervalo propuesto corresponde a:

$$[t_c, t_{c+1}]$$

Si existiese solo un dato de consumo y producción antes de “ $t_o$ ” entonces se asumirá “ $a=0$ ” para efectos del cálculo. Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los meses definidos, entonces se asumirá “ $b=0$ ” para efectos del cálculo.

---

613 Por efectos de alcance solo se abordarán las granularidades temporales anuales y mensuales.

614 Una instalación suele tener ya realizadas algunas acciones del APL al momento de realizar la implementación del APL.

### 2.1.1.1.1.2.1.2. Existencia de datos anuales.

Se define “ $t_o$ ” como mes de realización del diagnóstico inicial por instalación del APL, “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la primera acción del APL que no se haya detectado como implementada durante la realización del diagnóstico base por instalación<sup>615</sup> y “ $A(t)$ ” como el año calendario correspondiente al mes “ $t$ ”.

En este caso se asumirá “ $a=0$ ”, y para efectos del cálculo solo se usará un dato de consumo y producción correspondientes al año:

$$A(\min(t_o, t_{d-6}))$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

$$A(t_6)$$

Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los años definidos, entonces se asumirá “ $b=0$ ” para efectos del cálculo.

### 2.1.1.1.1.3. Escenario con APL Consumo Electricidad.

El efecto del APL sobre el consumo de electricidad estaría asociado a un menor consumo base y una mayor eficiencia en la cantidad de electricidad necesaria para producir una unidad de producción. Una vez realizado el APL, y como una primera aproximación, se podría asumir que tanto el consumo base, como el factor de consumo por unidad de producción<sup>616</sup> se mantienen constantes desde que se otorga la certificación<sup>617</sup>. Además, se asume que la producción es una variable independiente de las acciones del APL<sup>618</sup>. Luego el modelo para el escenario con APL sería:

---

615 Una instalación suele tener ya realizadas algunas acciones del APL al momento de realizar la implementación del APL.

616 Se selecciona el principal producto o servicio generado en la instalación.

617 Esto es discutible, se podría argumentar que aquellos cambios que generan beneficio económico eventualmente serían adoptados mientras que aquellos que redundan en costos eventualmente se pierden.

618 Lo cual podría no ser cierto.



$$CE_e(t) = a_e(t_{apl}) + b_e(t_{apl}) * p_e(t)$$

Los parámetros “a” y “b” no son parámetros que se puedan medir directamente, pero la producción y consumo electricidad si. Luego, de poseer a los menos dos mediciones, es posible calcular dichos parámetros usando una regresión lineal entre los puntos disponibles.

**2.1.1.1.3.1. Definición de intervalos para cálculo de parámetros “a” y ”b” escenario con APL Consumo Electricidad.**

La definición de los intervalos de cálculo tiene por objetivo balancear la existencia de suficientes datos para una buena estimación de los parámetros, así como que dichos datos sean lo más representativos de la situación después de la finalización de la implementación del APL. La definición de los intervalos de cálculo es dependiente de la granularidad de los datos obtenidos.

**2.1.1.1.3.1.1. Existencia de datos mensuales<sup>619</sup>.**

Se define “ $t_{apl}$ ” como el mes de finalización de la implementación del APL, “ $t_c$ ” como el último dato disponible del APL y “ $t_d$ ” como el mes de la implementación de la última acción que se haya detectado como implementada durante la última auditoría por instalación realizada<sup>620</sup>.

Se propone entonces el siguiente intervalo para estimar los parámetros “a” y “b” a partir de los datos mensuales de combustible y producción:

$$[min(t_d, t_{apl}), min(t_{d+12}, t_{apl+12})]$$

Una opción alternativa no dependiente de “ $t_d$ ” es la siguiente:

619 Por efectos de alcance solo se abordarán las granularidades temporales anuales y mensuales.

620 Esta definición permite realizar una estimación para instalaciones que eventualmente abandonan el APL.

Para “**c < apl**” el intervalo propuesto para estimar los parámetros es el siguiente:

$$[t_{c-1}, t_c]$$

Para “**c ≥ apl**” el intervalo propuesto corresponde a:

$$[t_{apl}, t_{apl+12}]$$

Si existiese solo un dato de consumo y producción en los intervalos definidos, entonces se asumirá “**a=0**” para efectos del cálculo. Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los meses definidos, entonces se asumirá “**b=0**” para efectos del cálculo.

### 2.1.1.1.1.3.1.2. Existencia de datos anuales

Se define “**t<sub>apl</sub>**” como el mes de finalización de la implementación del APL, “**t<sub>d</sub>**” como el mes de la implementación de la última acción que se haya detectado como implementada durante la última auditoría por instalación realizada<sup>621</sup> y “**A(t)**” como el año calendario correspondiente al mes “**t**”.

En este caso se asumirá “**a=0**” para efectos del cálculo, y solo se usará un dato de consumo y producción correspondientes al año:

$$A(\max(t_{apl}, t_{d+6}))$$

Una opción alternativa no dependiente de “**t<sub>d</sub>**” es la siguiente:

$$A(t_{apl+6})$$

---

621 Esta definición permite realizar una estimación para instalaciones que eventualmente abandonan el APL.

Si no existiesen datos de producción, o no pudiese estimarse su valor para los años definidos, entonces se asumirá “**b=0**” para efectos del cálculo.

#### **2.1.1.1.2. Factor de emisión de la red eléctrica en instalación “e” - $FEC_e(t)$ .**

El factor de emisión de la red eléctrica representa la relación entre el total de emisiones directas asociadas a la generación de electricidad en una red<sup>622</sup> y la energía generada o consumida dependiendo de si se trata del factor FEG o FEC. La diferencia entre estos radica en que, al utilizársele en conjunto con el valor de consumo de electricidad de una instalación, el segundo considera las pérdidas por transmisión mientras que el primero no<sup>623</sup>.

En el sitio del ministerio de energía es posible encontrar el factor de emisión por hora, con lo cual, en teoría, podrían existir acciones del APL asociadas a una gestión precisa de las emisiones y la energía. Elaborar el escenario de referencia y el escenario con APL asociado a acciones de este tipo queda fuera del alcance de este trabajo.

#### **2.1.1.2. Impactos GEI fuera de instalación por cambios en consumo combustible en fuente móvil.**

Ver 1.1.1.2.

#### **2.1.2. Impactos GEI fuera de instalación por cambios en procesos industriales y uso de productos.**

Fuera del alcance de este trabajo.

---

<sup>622</sup> Equivalente a la suma de emisiones en fuente fija necesarias para la generación de la electricidad.

<sup>623</sup> En el sitio del ministerio de energía no fue posible encontrar información respecto de si el factor provisto era el FEC o FEG. En la práctica la pregunta resulta un poco irrelevante, dado que solo se provee uno, ese tendrá que utilizarse. Ver: <http://huelladecarbono.minenergia.cl/sistemas-electricos>.

**2.1.3. Impactos GEI fuera de instalación por cambios en agricultura, silvicultura y uso de la tierra.**

Fuera del alcance de este trabajo.

**2.1.4. Impactos GEI fuera de instalación por cambios generación y destino desechos fuera de instalación**

Fuera del alcance de este trabajo.

**2.1.5. Impactos GEI fuera de instalación por sustitución de insumos.**

Fuera del alcance de este trabajo. De las categorías identificadas, esta parece ser la única que, hasta el momento, que posee potencial de tener parte de sus impactos en emisiones en otros países.

**2.2. Impactos NO-GEI que ocurren fuera de la instalación adherida.**

Fuera del alcance de este trabajo.

## **8.5. ANEXO E: INCERTIDUMBRE DE LOS VALORES DE REDUCCIÓN REPORTADOS ASOCIADOS A LOS IMPACTOS SELECCIONADOS**

El análisis de incertidumbre es relevante para la confianza<sup>624</sup> tanto en los valores reportados como en las decisiones posteriores que se puedan tomar a partir de esos valores. Por ejemplo, si se analizaran diferentes acciones para los APL y se desea priorizar las acciones con mayor impacto dado su costo, no es lo mismo obtener una serie de reducciones por valores “ $x$ ” con intervalos de confianza de tamaños significativamente diferentes<sup>625</sup>.

En general la incertidumbre de los valores reportados surgirá como consecuencia de 3 elementos:

En general la incertidumbre de los valores reportados surgirá como consecuencia de 8 factores [129 pp 10]:

1. Falta de completitud producto de que mediciones o datos no están disponibles. Esto puede generar errores tanto sistemáticos como aleatorios.
2. Uso de aproximaciones, sustituciones, interpolaciones o extrapolaciones para datos faltantes.
3. Datos poco representativos, o parcialmente representativos de las condiciones reales pueden generar errores sistémicos.
4. Error aleatorio de la muestra.
5. Errores de medición producto de la toma de medida, registro de la medida y transmisión de los datos; de la resolución y escala de los instrumentos, valores inexactos de constantes, etc. Esto puede generar error sistemático y aleatorio.
6. Errores de clasificación producto de definiciones incompletas, poco claras o erróneas. Esto generalmente genera error sistemático.
7. Datos no detectados.

---

<sup>624</sup> Este puede ser especialmente importante si el valor reportado se encuentra más cerca del límite superior del intervalo de confianza, lo que podría ocurrir si la función de probabilidad no es simétrica y el valor reportado fuese la media. No es lo mismo reportar un valor  $x$  con un intervalo de confianza  $[0, x*3/2]$  que uno en un intervalo  $[1/2, x*2]$ .

<sup>625</sup> Por ejemplo  $[0, x*2]$  y  $[x/2, x*3/2]$ . Si ambas acciones costaran lo mismo, ¿se privilegian acciones con mayor certeza en el valor de reducción o acciones que podrían ser mayores, a riesgo de que, con la misma probabilidad, sean menores?

- 8.** Asociado al modelamiento por la siguientes causas:
  - 1.** Simplificación, aproximación en sistemas informáticos, resolución no representativa, cobertura espacial y temporal no representativa.
  - 2.** Extrapolación y también extrapolación oculta por falta de validación de combinaciones de interpolaciones de las entradas del modelo
  - 3.** Formulaciones alternativas que llevan a resultados diferentes.
  - 4.** Propagación de la incertidumbre de las entradas al modelo.

La incertidumbre sistemática derivada de imperfecciones en las conceptualizaciones, modelos o técnicas de medición es difícil de estimar cuantitativamente [129 pp 8]. Por otra parte, el análisis cuantitativo de la incertidumbre resulta útil para lidiar con errores aleatorios basados en la variabilidad inherente de un sistema y el tamaño finito de la muestra de datos, elementos aleatorios del error de medición, o con inferencias obtenidas a partir de juicio experto respecto el componente aleatorio de la incertidumbre [129 pp 8].

La principal diferencia del manejo de la incertidumbre en los inventarios de gases efectos invernadero con la estimación de reducciones está en la incertidumbre adicional derivada de los supuestos y modelos detrás de la definición de los escenarios de referencia y los escenarios con APL.

El estándar de política y acción señala como aceptable la utilización de métodos tanto cuantitativos como cualitativos para describir la incertidumbre, y recomienda el uso de análisis de sensibilidad para los parámetros clave [25 pp 146].

#### **8.5.1. ENFOQUE CUALITATIVO**

El enfoque cualitativo esta basado en la cantidad, calidad y grado de acuerdo entre diferentes fuentes disponibles para un valor o resultado. La calidad esta definida de acuerdo al departamento de desarrollo internacional de reino unido [142 pp 9-16].

El enfoque cualitativo propuesto se resume en la siguiente tabla [25 pp 148]:

Alto Acuerdo, Evidencia Limitada	Alto Acuerdo, Evidencia Media	Alto Acuerdo, Evidencia Robusta
Acuerdo Medio, Evidencia Limitada	Acuerdo Medio, Evidencia Media	Acuerdo Medio, Evidencia Robusta
Acuerdo Bajo, Evidencia Limitada	Acuerdo Bajo, Evidencia Media	Acuerdo Bajo, Evidencia Robusta

Si bien no lo señala expresamente<sup>626</sup>, se utilizara esta asociación para determina la confianza a partir de la tabla anterior:

Confianza				
Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta

### 8.5.2. ENFOQUE CUANTITATIVO

#### Para un parámetro individual:

Estos son los siguientes enfoques recomendados por el estándar de política y acción para evaluar la incertidumbre de un parámetro individual [25 pp 149]:

- Enfoque de incertidumbre en la medición (representado por desviaciones típicas)
- Estimaciones de incertidumbre por defecto para actividades o parámetros específicos (de IPCC 2006 u otra documentación)
- Distribuciones de probabilidad de bases de datos comerciales
- Factores de incertidumbre de los parámetros reportados en la literatura
- Enfoque de matriz Pedigree (basado en indicadores cualitativos de la calidad de los datos)

<sup>626</sup> Solo indica que la confianza se incrementa hacia arriba y hacia la derecha con código de colores, sin dejar muy en claro cual es la correspondencia exacta.

- Encuesta de expertos para generar estimaciones sobre los límites superior e inferior
- Dictamen de expertos (basada en todos los datos disponibles)
- Otros enfoques

### **Para valores derivados de parámetros individuales:**

Los métodos recomendados tanto por el IPCC como por el Estándar de Política y Acción para estimar la incertidumbre en los valores finales reportados a partir de la incertidumbre de los valores iniciales son la propagación de errores y la modelación de Monte Carlo [25 pp 150][129 pp 27]. El primer método requiere conocer la media, la desviación estándar e idealmente la correlación entre los valores para los cuales se calcula la incertidumbre. El segundo método requiere conocer la distribución de probabilidad de los valores. El GHG Protocol recomienda además varios otros métodos para estimar la propagación de incertidumbre [132 pp 3].

Al analizar estas opciones, la utilización de las distribuciones de probabilidad no parecer ser conveniente de utilizar, tanto por la complejidad posterior para su manejo, como por la dificultad que podría significar estimar dicha distribución para varios de los parámetros involucrados en los modelos de estimación.

La opción cualitativa tampoco parece adecuada, pues la mayoría de los datos serán tomados directamente en las mismas instalaciones, para los cuales no es posible encontrar bibliografía de apoyo que determine la confianza de los datos reportados por instalación en un APL<sup>627</sup>.

La utilización de intervalos de confianza en combinación con métodos de propagación de errores pareciera ser más adecuada. Por una parte, ya se poseen intervalos de confianza para varios factores de emisión y potenciales de calentamiento global<sup>628</sup>. Y por la otra, la utilización de una Matriz de Pedigree se ajusta a bien para su uso en la estimación de la incertidumbre de los datos levantados por APL. Esto es debido a que es de uso común en levantamiento de datos para análisis de ciclo de vida [130 pp 29-31][131][133] y a que el GHG Protocol [132 pp 1] la recomienda.

<sup>627</sup> Pero podría ser un estudio interesante de realizar en el futuro.

<sup>628</sup> Ver tablas en [106], [120] y [121].



La metodología de la Matriz de Pedigree consiste en asignar una incertidumbre de acuerdo a una evaluación cualitativa realizada a cada “aspecto relevante”<sup>629</sup> de cada parámetro de entrada.

Luego la varianza del parámetro es definida como [132 pp 2][133 pp 6]:

$$\sigma^2 = e^{\sqrt{\sum_u (\ln(U_u))^2}}$$

Donde  $U_u$  es la incertidumbre de cada aspecto relevante “ $u$ ” asignada según el puntaje obtenido e incluye además una incertidumbre base básica predefinida.

Por otra parte, y en línea con la recomendaciones del estándar de política y acción [25 pp 146], realizar una análisis de sensibilidad permitiría conocer aquellos datos que poseen mayor influencia en las reducciones reportadas frente a variaciones en sus medias o valores típicos, ayudando a priorizar el análisis de incertidumbre, así como a dar una idea de la robustez de los resultados.

La incertidumbre sistemática vinculada al modelamiento se estaría abordando al utilizar el estado del arte en la estimaciones de emisiones y en los modelos de línea base. Se asume que los modelos propuestos por el IPCC para estimación de emisiones, o modelos aprobados por el MDL<sup>630</sup> para definición de líneas base, representan el estado del arte en este aspecto. Es necesario hacer notar que el IPCC propone varias metodologías de diferente nivel<sup>631</sup> de detalle para estimar emisiones en las diferentes categorías de emisión. Si bien la utilización de niveles con mayor nivel de detalle en general se espera que reduzca la incertidumbre sistemática, no siempre puede que reduzcan la incertidumbre total. Esto puede ocurrir por dos razones [129 pp 13]:

- Se reconocen mayores limitaciones sobre el conocimiento existente, producto de que modelos de nivel inferior subestimaban la incertidumbre al simplificar el fenómeno.

---

629 Los aspectos relevantes están predefinidos pero varían levemente dependiendo de la fuente consultada: Precisión o confiabilidad, completitud, representatividad temporal, representatividad geográfica, representatividad tecnológica y tamaño de la muestra.

630 MDL: Mecanismo de desarrollo limpio, derivado el protocolo de Kioto, es la base para la emisión de certificados de reducción transables en los mercados de carbono derivados de dicho protocolo.

631 En el sentido de “tiers” que da el Panel Intergubernamental Sobre Cambio Climático [80].

- Los datos disponible para modelos de mayor detalle poseen mayor incertidumbre que los datos disponibles para modelos de menor detalle.

Lo señalado anteriormente se espera que sirva de base para la realización, en el futuro, de la estimación y reporte de la incertidumbre de los impactos declarados. En el caso de los APL reportados en el Anexo B, es sumamente difícil estimar la incertidumbre de los datos reportados, pues en la mayoría de ellos se desconoce la manera en la cual se llegó al valor de reducción, incluyendo los valores y modelos utilizados para llegar a él.

## **8.6. ANEXO F: ANÁLISIS A DATOS Y REGISTRO DE DATOS DE APL E IMPACTOS SELECCIONADOS**

El objetivo de este anexo es extraer conclusiones respecto de la selección de los datos a levantar y el diseño de los registros mediante los cuales dichos los datos fueron levantados para los APL e Impactos seleccionados<sup>632</sup>:

**1.1.1.1** Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo combustible en fuente fija.

**1.1.1.2** Impactos GEI dentro de instalación por cambios en consumo combustible en fuente móvil.

**1.1.3.8** Impactos GEI dentro de instalación por cambios en emisiones de N<sub>2</sub>O de los suelos gestionados y emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la aplicación de cal y urea.

Acuerdos Seleccionados:

- 1.** APL 62 - Industria Alimentaria ASIVA [95].
- 2.** APL 84 - Sector Productores de Aceite de Oliva [99].
- 3.** APL 80 - Sector Conservas Octava Región [98].
- 4.** APL 74 - Sector Alimentario CHILEALIMENTOS [97].
- 5.** APL 71 - Sector Acuícola Atacama [96].

De forma análoga al ejercicio realizado en el Anexo C, se construyeron tablas que asocian cada impacto a acciones específicas de los APL. Debido a que los impactos seleccionados difieren de los impactos utilizados en el Anexo C, se actualizaron las tablas elaboradas previamente. Esto es necesario pues existen cambios en la clasificación previa de algunos impactos. Por ejemplo, el aprovechamiento energético de desechos, antes clasificado en los impactos GEI asociados a residuos, ahora es considerado en combustión, en línea con las Directrices del IPCC en las cuales se basa la taxonomía de impactos propuesta en este trabajo [143 pp 5.].

---

<sup>632</sup> Difiere de la selección final e inicial de impactos a explorar debido a que esta sección fue realizada durante una iteración intermedia en la selección de impactos. Por motivos de alcance, y a que se consideró que las conclusiones se mantendrían, no fue actualizada con la selección final de impactos a explorar.

De manera análoga al Anexo C, se repitió el ejercicio de estandarización, actualizando los resultados ya obtenidos en dicho anexo. No se repetirá en detalle el análisis realizado en dicho anexo, ya que las conclusiones se mantienen.

Se consideró de interés revisar la manera en la cual actualmente se recolectan los datos asociados a las acciones de los APL. Al revisar las tablas creadas, es posible concluir:

- No siempre es fácil asociar una acción de recolección a una acción que genera impacto.
- Para acciones similares en distintos APL la recolección de datos es dispar<sup>633</sup>.
- Para acciones similares en un mismo APL se establecen acciones de recolección de datos que se intersectan unas con otras<sup>634</sup>.
- En algunos casos existen anexos de referencia y en otros no. Dichos anexos también son heterogéneos entre los diferentes acuerdos.

Debido a la heterogeneidad de las acciones de registro, al crear una versión estandarizada de dichas acciones se utilizó el criterio de ir agregando exigencias de tal manera de establecer una acción de registro lo más completa posible.

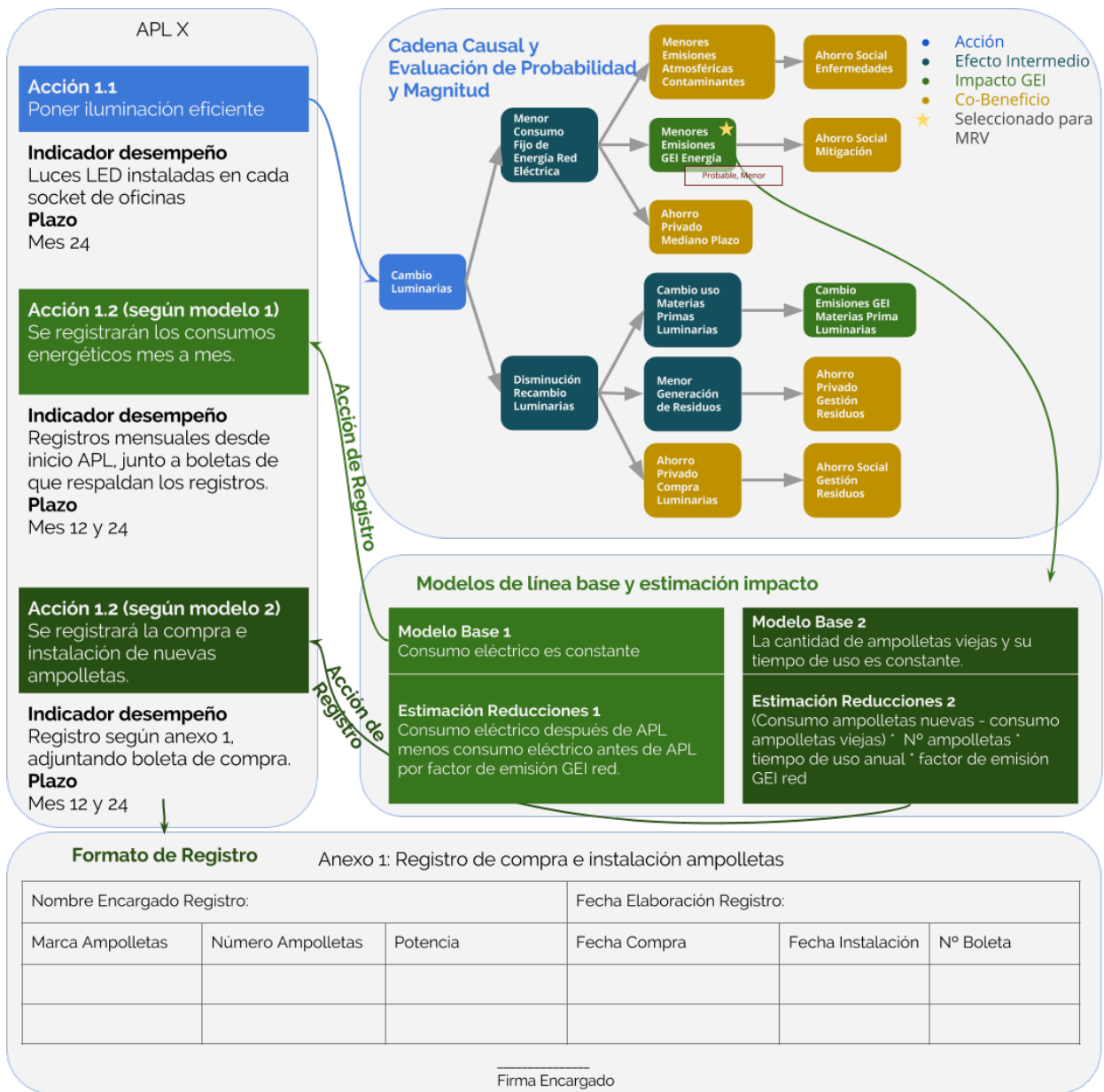
Estas acciones de registro estandarizadas fueron comparadas respecto de los datos y variables necesarios para estimar estos impactos<sup>635</sup>. No es fácil la comparación debido a que la selección de datos a levantar depende del nivel de precisión de las fórmulas de estimación a utilizar, del modelo de línea base y de la estrategia de medición, como puede observarse en la siguientes ilustraciones:

---

633 Por ejemplo APL 62 acción 5.1 y APL 71 acción 8.4.

634 Es decir, piden lo mismo en diferentes partes del APL. Por ejemplo, APL 71 acción 8.4 y acción 6.2.

635 En Anexo D se profundiza en estas variables.



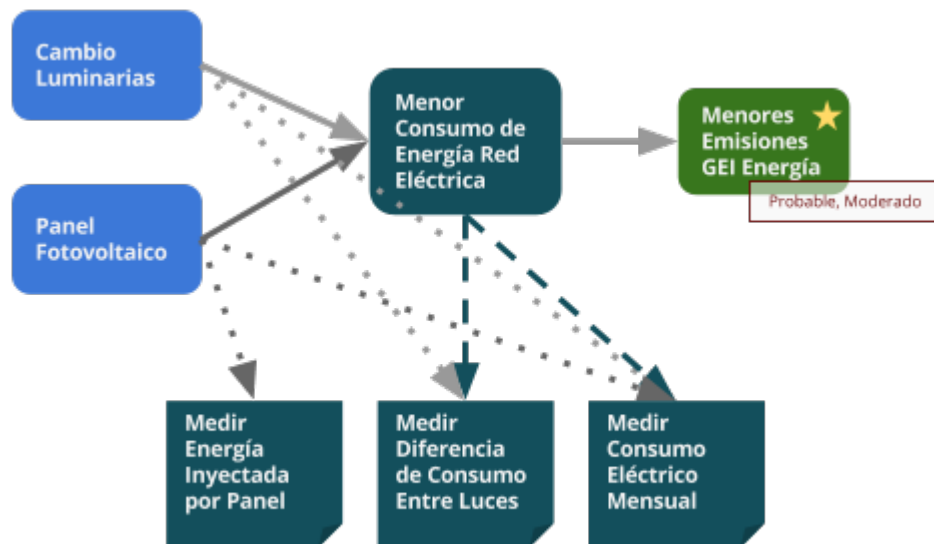


Ilustración 101: Ejemplo Interacciones entre Acciones y Mediciones: Estrategia de Medición Redundante para Consumo de Luces y Paneles

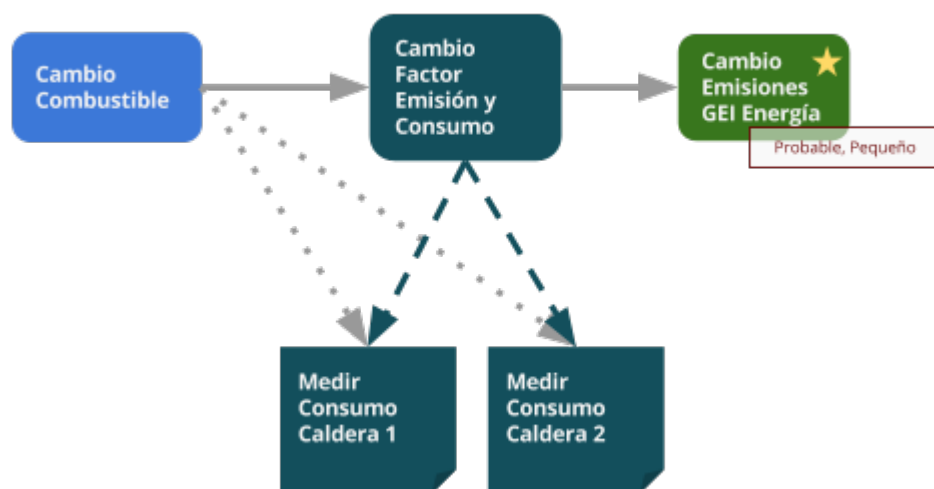


Ilustración 102: Ejemplo Múltiples Mediciones Asociadas a una Acción, Necesario si se Utilizan Ecuaciones de Mayor Nivel de Detalle.

En el caso de la combustión en fuente fija, si se utiliza el modelo de nivel<sup>636</sup> 1 o 2<sup>637</sup> con una estrategia de medición mínima<sup>638</sup> los datos de la maquinaria individual no son relevantes, dado que los factores de emisión son sectoriales por tipo de combustible. Luego bastaría con los datos de consumo totales por tipo de combustible. En este caso algunos de los datos pedidos actualmente resultan redundantes<sup>639</sup>.

En cambio, si se contempla un estrategia de medición redundante<sup>640</sup>, se podría contrastar el consumo total utilizando la potencia de los equipos y la horas de operación mensuales como fuente para verificar la consistencia con los valores de consumo de combustible.

Por otra parte, si se utiliza la ecuación de nivel 3 resulta necesario conocer los consumos por tipo de maquinaria<sup>641</sup>. Algo que puede ser relevante cuando existen acciones en el APL que contemplan renovaciones tecnológicas o mantenciones, como algunas de las acciones identificadas en estos APL.

En el caso de la combustión en fuente móvil, la situación es análoga. La diferencia más importante se da en modelos de nivel 3, pues las fórmulas son significativamente diferentes<sup>642</sup> y en la no inclusión de datos de uso de urea en motores catalíticos.

En el caso de los cambios en emisiones de N<sub>2</sub>O de los suelos gestionados y emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la aplicación de cal y urea dentro de instalación, en lo que respecta a los APL analizados solo existe la aplicación de compost. Sin embargo, si no se consideran los fertilizantes que este compost estaría sustituyendo es imposible establecer un impacto, por lo cual los datos actualmente requeridos son insuficientes.

Por otra parte, y con la excepción del anexo 3 en el APL 80, no existen registros que incorporen la información requerida para estimar las líneas base<sup>643</sup>.

---

636 Por nivel se entiende en el sentido de “*tiers*” que da el panel intergubernamental sobre cambio climático [80]. En este caso esta referido el nivel de detalle de los modelos para estimar emisiones en una categoría determinada. Ver Anexo D para mayor detalle.

637 Anexo D desarrolla en detalle los modelos de estimación.

638 Es decir, solo es interesante estimar el impacto agregado de las acciones del APL y no de acciones individuales.

639 Esto es porque en el nivel 1 y 2 los factores de emisión solo dependen del tipo de combustible y del sector económico.

640 Útil como sistema de control.

641 Esto es porque en el nivel 3 los factores de emisión dependen del equipo y condiciones específicas de operación..

642 En la ecuación de nivel 1 los factores de emisión solo dependen del tipo de combustible. En el nivel 2 dependen del tipo de vehículo y condiciones de operación, y en el nivel se incluyen otras variables. En este caso la ecuación de nivel 3 que depende de las horas y cargas manejadas parece ser la más adecuada (en el caso que se opte por usar ecuaciones de nivel 3).

643 Como por ejemplo, los datos de producción necesarios para la mayoría de las líneas base propuestas.

Los formatos de registro contenidos en los anexos de estos APL no incluyen datos respecto de su llenado, ni tampoco en las acciones de APL se exige que se adjunte evidencia respecto de los datos recolectados. Por lo anterior, se propone incluir en los APL una acción de registro a la cual se puedan asociar las acciones que generan impacto, y que la misma haga referencia a un anexo en el cual se entregue un formato de registro de datos. Además esta acción debiese señalar las evidencias a adjuntar.

En esta línea, se propone la creación de un conjunto estándar de formatos de registro para los diferentes niveles de precisión e impactos requeridos.

Esto formatos deben:

- Contener los datos mensuales<sup>644</sup> necesario para calcular los diferentes impactos
- Contener información respecto de su llenado. A lo menos datos de la persona que los llenó, de la instalación para la cual se están llenando, de la fuente utilizada para su llenado y la fecha en la cual se llenaron.
- Tener adjunta evidencia que permita verificar la autenticidad de los datos llenados.

El diseño de dichos formatos esta fuera del alcance de este trabajo<sup>645</sup>.

---

644 De acuerdo a las reglas de contabilización desarrolladas en el Anexo D.

645 Sin embargo, ya se encuentra en una etapa preliminar [144].



### 8.6.1. ACCIONES POR IMPACTO SELECCIONADO

Tabla CLXXX: Impacto 1: Impactos GEI Dentro de Instalación por Cambios en Consumo Combustible en Fuente Fija

APL	Meta	Acción que genera impactos <sup>646</sup>	Acción de Recolección Datos Asociada a Acción de Impacto <sup>647</sup>
62.	5. En conjunto las empresas disminuirán el consumo energético en un 5%	5.1 Las empresas se autoevaluarán en eficiencia energética, según el cuestionario de autoevaluación proporcionado por ASIVA, entre la segunda y la última categoría de acuerdo, realizarán una auditoría de eficiencia energética, con el propósito de elaborar un plan específico de implementación de tecnologías blandas y duras que les permita hacer uso eficiente de la energía.	5.1 (Indicador de desempeño 3): Medidas implementadas, explicitando en una tabla la diferencia de consumo entre la situación inicial antes del APL y después de las medidas implementadas.
		5.3 De acuerdo al resultado de la factibilidad técnico – económica de la empresa, esta implementará el uso de ERNC.	
71.	8. Reducir Los Consumos De Energía De Las Empresas Adheridas Al Acuerdo.	8.3 Las empresas implementarán el cronograma establecido en la acción 8.2.	8.4 Las empresas implementarán un registro mensual de consumo energético, tanto en el proceso productivo como en las áreas administrativas si corresponden. Deberá llevarse un registro con la siguiente información: • Tipos de energía consumidos • Principales equipos empleados en los procesos. • Horas de operación diaria/semanal/mensual, dependiendo si varía en el tiempo, de cada equipo 20 • Potencia de cada equipo, particularmente para determinar el consumo eléctrico • Consumos de combustibles fósiles por equipo (litros/mes).

646 Según Anexo C.

647 Se omitieron las acciones de registro que eran funcionales a la acción, pero no al impacto.

	3. Mejorar la Gestión de los Residuos Sólidos Emitidos por el Sector <sup>648</sup> .	<p>3.2: A partir del diagnóstico anterior, las empresas diseñarán e implementarán un Plan de Manejo Integral para todos sus residuos sólidos, privilegiando opciones de prevención (no generar o reducir) y valorización (reusar, reciclar o <b>valorizar energéticamente</b>). Este Plan deberá contener al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de residuos.</li> <li>• Cuantificación.</li> <li>• Caracterización (para el caso de los residuos peligrosos, se deberá caracterizar en base a hojas de seguridad respectivas, utilizar los listados de la normativa vigente o realizar análisis mediante laboratorios acreditados, si corresponde).</li> <li>• Alternativas de prevención o valorización</li> <li>• Mejoramiento de las condiciones de segregación, etiquetado y almacenamiento temporal.</li> <li>• Alternativas de eliminación y disposición final tomando en consideración los riesgos asociados al residuo.</li> <li>• Registros.</li> </ul>	3.3: Las empresas elaborarán un registro de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, que consigne mensualmente las cantidades generadas según tipo y destino de los residuos sólidos, de acuerdo a lo establecido en las guías prácticas elaboradas por ASIPEC (Acción 1.4).
	6. Cuantificar La Generación De Emisiones Atmosféricas	6.4: Las empresas implementarán aquellas opciones que tienen plazos de retorno iguales o inferiores a los 8 meses.	6.2: Para las estimaciones de las emisiones de CO2 equivalente, las empresas deberán implementar un sistema de registro mensual con la siguiente información de los motores diésel existentes en las instalaciones. • Identificación del o los motor(es) diésel • Año de fabricación 17 • Cantidad de combustible utilizado por mes [L/mes] • Número de horas de funcionamiento del motor
74.	3. Disminuir En Al Menos Un 5% El Valor De Los Indicadores De Desempeño Energético	3.1: Las plantas procesadoras definirán y comunicarán una política energética, que considere una mejora continua respecto al desempeño energético de las plantas.	3.6: Las plantas procesadoras definirán y registrarán sus indicadores de desempeño energético, considerando las acciones 1.4 y 2.5 del Acuerdo.

648 El aprovechamiento energético de residuos se clasifica como un impacto de tipo energético.

		<p>3.5. Las plantas procesadoras elaborarán e implementarán un plan de desarrollo de las medidas de MTD de eficiencia energética identificadas en la acción 3.4.</p>	<p>1.4 Las plantas implementarán el 100% de los indicadores claves de la industria y sus respectivos rubros (jugos concentrados, congelados, conservas, deshidratados o galletas, confites, chocolates y mermeladas). Los resultados de la implementación, se registrarán a través del formato establecido en la guía técnica de indicadores de sustentabilidad.</p>
		<p>3.11 Las plantas procesadoras implementarán el sistema para la gestión de la energía y de la eficiencia energética, considerando la propuesta del Comité de Sustentabilidad de CHILEALIMENTOS. Además, reportarán los resultados a CHILEALIMENTOS.</p>	<p>2.5 Las plantas procesadoras registrarán la siguiente información, relacionada con energía: • Tipo de contrato con la compañía de electricidad. • Información de hora de encendido. • Nómina de los tipos de energía consumidas • Principales equipos empleados en los procesos. • Horas de operación diaria/semanal/mensual, dependiendo si varía en el tiempo, de cada equipo • Potencia de cada equipo, particularmente para determinar el consumo eléctrico • Consumo mensual y anual de energía eléctrica en KWh • Consumo mensual y anual de petróleo en kilogramos • Consumo mensual y anual de gas en m3 . • Consumo mensual y anual de leña en m3 . • Consumo mensual y anual de biomasa en Kg. • Consumo mensual y anual de carbón en Kg.</p>
	<p>2. Reducción De Un 5% Del Valor De Los Indicadores De Emisión GEI De Las Plantas Adheridas</p>	<p>2.13 Las plantas procesadoras definirán un plan de mitigación de la huella de carbono corporativa, comprometiéndose objetivos cuantificables de reducción de GEI, considerando como año base el 2012. El plan de mitigación debe considerar a lo menos el análisis de transporte de insumos y, materias primas, uso de energía, generación de residuos sólidos y líquidos. Además el plan de mitigación debe considerar el formato establecido en el Anexo N° 3 del Acuerdo.</p>	<p>2.6 Las plantas procesadoras que cuenten con motores diésel en funcionamiento, registrarán la siguiente información: • Identificación del o los motor(es) diésel • Año de fabricación • Cantidad de combustible utilizado por mes [Kg/mes] • Número de horas de funcionamiento del motor</p>
84.	<p>3. El Sector Disminuirá En Un 5% Su Desempeño Energético.</p>	<p>3.6 Las empresas elaborarán e implementarán un plan de implementación de las medidas de eficiencia energética, evaluadas positivamente en acción 3.5.</p>	<p>1.5 Las empresas registrarán el 100% de los indicadores de sustentabilidad seleccionados por CHILEOLIVA. Los resultados de la implementación se registrarán a través del formato aprobado por el CPL (Ver anexo 1).</p>

			<p>3.2 Las empresas deberán implementar un registro con los siguientes parámetros, al inicio y término del APL: Escenario base de APL Equipos Iluminación Contrato eléctrico actual Nombre de equipos actuales utilizados, tales como bombas hidráulicas generadores y tractores Tipo de luminarias utilizadas Tipo de contrato con la compañía de electricidad Año de fabricación Cantidad de luminarias por tipo Registro mensual de las cuentas de consumo eléctrico Potencia nominal y Factor de Carga Potencia Factor de potencia Indicar si funciona con electricidad u otro tipo de combustible Tiempo de uso (horas de encendido) Sistema actual conectado Consumo mensual de energía eléctrica o combustible Rendimiento Régimen de operación del equipo (Nº de horas/día), (Nº de horas/año)</p> <p>3.9 Las empresas deberán reportar su consumo energético anual durante las temporadas de producción, estimar la mejora en el desempeño energético anual con respecto a la línea base establecida en la Acción 3.3, según lo establecido en el Anexo No 4<sup>649</sup> del Acuerdo.</p> <p>4.3 Para la correcta estimación de la tasa de reducción de CO<sub>2</sub>e, los productores deberán llenar un registro con la siguiente información: <input type="checkbox"/> Cantidad de bombas o arietes que poseen los sistemas de riego. <input type="checkbox"/> Año de fabricación de las bombas. <input type="checkbox"/> Potencia nominal de las bombas o ariete. <input type="checkbox"/> Combustibles utilizados. <input type="checkbox"/> Cantidad de combustible [L/año]. <input type="checkbox"/> Horas de trabajo [h/día]</p>
80.	3. Reducir en al menos un 5% el valor de los indicadores de desempeño energético.	<p>3.3: Las plantas de conservas elaborarán e implementarán un plan de desarrollo de las medidas de MTD de eficiencia energética identificadas en la acción 3.2.</p> <p>3.6: La gerencia de la instalación deberá designar a un encargado de eficiencia energética quien tendrá la misión de mantener un plan de eficiencia para toda la instalación con el fin de disminuir el consumo final en función de la producción. Se considerará el proceso en</p>	<p>3.6 La gerencia de la instalación deberá designar a un encargado de eficiencia energética quien tendrá la misión de mantener un plan de eficiencia para toda la instalación con el fin de disminuir el consumo final en función de la producción. Se considerará el proceso en continuo, estandarizando el consumo para las puestas en marcha. Para ello deberá evaluar al menos lo siguiente: <input type="checkbox"/> Consumo de electricidad según fuente de origen y consumo de combustible total (considerar distintos horarios de producción), en Anexo n° 3 <input type="checkbox"/> Consumo de energía</p>

649 Probablemente es un error de tipeo, revisando el APL 84, el anexo 5 resulta ser más adecuado a este fin.

	<p>continuo, estandarizando el consumo para las puestas en marcha.</p> <p>3.9: Proponer y analizar nuevas alternativas de generación de energía, que permitan sustituir parte del suministro de la energía eléctrica y térmica, de los sistemas convencionales actualmente utilizados. Para ello deberá realizar evaluación técnica y económica de las alternativas estudiadas y de ser favorable esta evaluación implementar las medidas necesarias de acuerdo a un cronograma de actividades.</p> <p>3.10 Evaluar aislamiento térmico de la instalación, siguiendo todos los circuitos de agua caliente y vapor utilizados en el proceso, para esto deberá:</p> <p>a. Identificar estos circuitos en un esquema de la planta (layout).  b. Identificar posibilidades de mejoramiento de estos sistemas, Para ello puede realizar mediciones.  c. Implementar mejoras dentro del proceso que tiendan a disminuir las pérdidas de energía, considerando para ello los objetivos de la producción limpia (utilización de productos ambientalmente amigables).</p> <p>3.11: Realizar seguimiento de vida útil de los equipos utilizados en la instalación, de manera de dar de baja equipamiento obsoleto y mantener un sistema de mantenimiento preventivo, considerando al menos: - Programa de mantenimiento periódica y preventiva de equipos para evitar accidentes, escapes, fugas y/o fallas. - Evaluar el estado y funcionamiento de los equipos utilizados y mantenciones aplicadas. - Inspección de equipos y funcionamiento a su mayor capacidad.</p> <p>3.12: Realizar proyecto para la reutilización de aguas provenientes del autoclave con el objetivo de aprovechar el calor generado en el proceso y minimizar su consumo. Para ello deberá realizar evaluación técnica y económica de las alternativas estudiadas y de ser favorable esta evaluación implementar las medidas necesarias de acuerdo a un cronograma de actividades, cuyo plazo no supere el período de implementación del APL.</p> <p>Acción 3.14: Realizar optimización en el uso de calderas con la finalidad de ahorrar en combustible. Se recomienda controlar el ingreso de combustible por caldera (revisión de nivel y cambio si fuese necesario), incorporar medidores de flujo de vapor, revisión de</p>	<p>eléctrica por sector, en Anexo n° 3</p> <p>3.11 Realizar seguimiento de vida útil de los equipos utilizados en la instalación, de manera de dar de baja equipamiento obsoleto y mantener un sistema de mantenimiento preventivo, considerando al menos:  o Programa de mantenimiento periódica y preventiva de equipos para evitar accidentes, escapes, fugas y/o fallas.  o Evaluar el estado y funcionamiento de los equipos utilizados y mantenciones aplicadas.  o Inspección de equipos y funcionamiento a su mayor capacidad.</p> <p>3.13 Registrar consumo de combustible y de energía eléctrica (KWh) por fuente de origen y evaluar su consumo en función del producto terminado neto según Anexo n° 3.</p>
--	--	---

	niveles de aire (relación adecuada aire/combustible), entre otros	
--	---	--

Tabla CLXXXI: Impacto 2: Impactos GEI Dentro de Instalación por Cambios en Consumo Combustible en Fuente Móvil.

APL	Meta	Acción que genera impactos <sup>650</sup>	Acción de Recolección Datos Asociada a Acción de Impacto <sup>651</sup> .
62.	5. En conjunto las empresas disminuirán el consumo energético en un 5%.	5.1: Las empresas se autoevaluarán en eficiencia energética, según el cuestionario de autoevaluación proporcionado por ASIVA, entre la segunda y la última categoría de acuerdo, realizarán una auditoría de eficiencia energética, con el propósito de elaborar un plan específico de implementación de tecnologías blandas y duras que les permita hacer uso eficiente de la energía.	5.1 (Indicador de desempeño 3): Medidas implementadas, explicitando en una tabla la diferencial de consumo entre la situación inicial antes del APL y después de las medidas implementadas.
74.	3. Disminuir al menos un 5% el valor de los indicadores de desempeño energético.	3.1: Las plantas procesadoras definirán y comunicarán una política energética, que considere una mejora continua respecto al desempeño energético de las plantas.	3.6 Las plantas procesadoras definirán y registrarán sus indicadores de desempeño energético, considerando las acciones 1.4 y 2.5 del Acuerdo. 1.4 Las plantas implementarán el 100% de los indicadores claves de la industria y sus respectivos rubros (jugos concentrados, congelados, conservas, deshidratados o galletas, confites, chocolates y mermeladas). Los resultados de la implementación, se registrarán a través del formato establecido en la guía técnica de indicadores de sustentabilidad. 2.5 Las plantas procesadoras registrarán la siguiente información, relacionada con energía: • Tipo de contrato con la compañía de electricidad. • Información de hora de encendido. • Nómina de los tipos de energía consumidas • Principales equipos empleados en los procesos. • Horas de operación diaria/semanal/mensual, dependiendo si varía en el tiempo, de cada equipo • Potencia de cada equipo, particularmente para determinar el consumo eléctrico • Consumo mensual y anual de energía eléctrica en KWh • Consumo mensual y anual de petróleo en kilogramos • Consumo mensual y anual de gas en m3 . • Consumo mensual y anual de leña en m3 . • Consumo mensual y anual de biomasa en Kg. • Consumo mensual y anual de carbón en Kg.
		3.5: Las plantas procesadoras elaborarán e implementarán un plan de desarrollo de las medidas de MTD de eficiencia energética identificadas en la acción 3.4.  Acción 3.11: Las plantas procesadoras implementarán el sistema para la gestión de la energía y de la eficiencia energética, considerando la propuesta del Comité de Sustentabilidad de CHILEALIMENTOS. Además, reportarán los resultados a CHILEALIMENTOS, en el Mes 12, Mes 18 y Mes 24.	
	2. Reducción de un 5% del Valor de los Indicadores de Emisión de GEI de las Plantas Adheridas.	2.13: Las plantas procesadoras definirán un plan de mitigación de la huella de carbono corporativa, comprometiéndose objetivos cuantificables de reducción de GEI, considerando como año base el 2012. El plan de mitigación debe considerar a lo menos el análisis de transporte de insumos y, materias primas, uso de energía, generación de residuos sólidos y líquidos. Además el plan de mitigación debe considerar el formato establecido en el Anexo N° 3 del Acuerdo.	

650 Según Anexo C. La realización de esta clasificación tuvo la dificultad de que no es claro, a partir de cada acción, si las fuente móviles son internas, tales como tractores o grúas horquillas.

651 Se omitieron las acciones de registro que eran funcionales a la acción, pero no al impacto.

84.	3. El Sector Disminuirá En Un 5% Su Desempeño Energético.	3.6 Las empresas elaborarán e implementarán un plan de implementación de las medidas de eficiencia energética, evaluadas positivamente en acción 3.5.	<p>1.5 Las empresas registrarán el 100% de los indicadores de sustentabilidad seleccionados por CHILEOLIVA. Los resultados de la implementación se registrarán a través del formato aprobado por el CPL (Ver anexo 1).</p> <p>3.2 Las empresas deberán implementar un registro con los siguientes parámetros, al inicio y término del APL: Escenario base de APL Equipos Iluminación Contrato eléctrico actual Nombre de equipos actuales utilizados, tales como bombas hidráulicas generadores y tractores Tipo de luminarias utilizadas Tipo de contrato con la compañía de electricidad Año de fabricación Cantidad de luminarias por tipo Registro mensual de las cuentas de consumo eléctrico Potencia nominal y Factor de Carga Potencia Factor de potencia Indicar si funciona con electricidad u otro tipo de combustible Tiempo de uso (horas de encendido) Sistema actual conectado Consumo mensual de energía eléctrica o combustible Rendimiento Régimen de operación del equipo (N° de horas/día)</p> <p>3.9 Las empresas deberán reportar su consumo energético anual durante las temporadas de producción, estimar la mejora en el desempeño energético anual con respecto a la línea base establecida en la Acción 3.3, según lo establecido en el Anexo N° 4 del Acuerdo.</p> <p>4.3 Para la correcta estimación de la tasa de reducción de CO<sub>2</sub>e, los productores deberán llenar un registro con la siguiente información: <input type="checkbox"/> Cantidad de bombas o arietes que poseen los sistemas de riego. <input type="checkbox"/> Año de fabricación de las bombas. <input type="checkbox"/> Potencia nominal de las bombas o ariete. <input type="checkbox"/> Combustibles utilizados. <input type="checkbox"/> Cantidad de combustible [L/año]. <input type="checkbox"/> Horas de trabajo [h/día]</p>
-----	---	---	---

Tabla CLXXXII: Impacto 3: Impactos GEI Dentro de Instalación por Cambios en Emisiones de N<sub>2</sub>O de los Suelos Gestionados y Emisiones de CO<sub>2</sub> Derivadas de la Aplicación de Cal y Urea.

APL	Meta	Acción que genera impactos <sup>652</sup>	Acción de Recolección Datos Asociada a Acción de Impacto <sup>653</sup> .
84.	5. El 100% de las Empresas Implementarán un Sistema de Gestión y Valorización de Residuos Orgánicos Generados del Procesamiento de Las Olivas.	<p>5.3: Las empresas implementarán la Guía de MTD de la acción 5.1, en lo que les aplica, y controlarán mensualmente el sistema de manejo y disposición final de residuos sólidos adoptados, teniendo en consideración los residuos que sean pertinentes a sus instalaciones y realidades particulares.</p> <p>5.5: A partir de la Guía de MTD elaborada por CHILEOLIVA en acción 5.1, las empresas implementarán a lo menos una práctica de valorización de residuos sólidos orgánicos, tales como compostaje y/o mejorador de suelos (ver anexo 7).</p>	5.5 Indicador 1: Registros de valorización de residuos sólidos orgánicos <sup>654</sup> .

652 Según Anexo C.

653 Se omitieron las acciones de registro que eran funcionales a la acción, pero no al impacto.

654 Notar que en este caso se generan dos tipos de impactos, el primero es derivado de la conversión de residuos en compost, lo que cae bajo la categoría de desechos [152 pp 4], y luego las emisiones derivadas de la utilización del compost como fertilizante caen en la categoría aquí mencionada.



**8.6.2. ESTANDARIZACIÓN DE METAS Y ACCIONES<sup>655</sup>**

*Tabla CLXXXIII: Metas Estandarizadas*

<b>APL</b>	<b>Meta</b>	<b>Meta Estandarizada</b>
62	5	Disminuir consumo energético.
71	8	
74	3	
84	3	
80	3	
71	6	Reducir emisiones atmosféricas.
74	2	Reducir emisiones CO <sub>2</sub> e.
71	3	Minimización y gestión de residuos sólidos.
84	5	

<sup>655</sup> No es idéntico a versión de Anexo C debido a que impactos analizados son diferentes.

Tabla CLXXXIV: Acción Estandarizada

APL	Meta	Acción	Acción Impacto Estandarizada
62	5	5.1	Implementar programa/plan/acciones/política de eficiencia energética.
71	8	8.3	
74	3	3.1	
74	3	3.5	
74	3	3.11	
84	3	3.6	
80	3	3.3	
80	3	3.6	
80	3	3.10	
80	3	3.11	Mantenimiento equipos.
80	3	3.12	Reutilización calor de procesos.
62	5	5.3	Implementar ERNC.
80	3	3.9	Implementar alternativa energética.
71	6	6.4	Sustituir combustible.
80	3	3.14	Optimización calderas.
71	6	6.4	Optimización procesos.
74	2	2.13	Plan de mitigación.
71	3	3.2	Gestión destino residuos.
84	5	5.3	
84	5	5.5	

Tabla CLXXXV: Acción Registro Estandarizada

APL	Meta	Acción Impacto Asociada	Acción Registro	Acción Impacto Estandarizada	Acción Registro Estandarizada <sup>656</sup>
62	5	5.1	5.1	Disminuir consumo energético.	<p>Registrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principales equipos, motores, tractores y bombas empleados con su año de fabricación, estado, fechas mantenciones y con consumo energético por tipo energético por horario (Petroleo, leña, gas carbón).</li> <li>• Horas de operación equipos por /día/semana/mes.</li> <li>• Información de hora de encendido.</li> <li>• Potencia de cada equipo.</li> </ul>
71	8	8.3	8.4		
84	3	3.6	1.5, 3.2, 3.9, 4.3		
80	3	3.3	3.6, 3.11, 3.13		
80	3	3.6			
74	3	3.1	3.6, 1.4, 2.5, 2.6		
74	3	3.5			
74	3	3.11			
74	2	2.13			
71	6	6.4	6.2		
71	6	6.4	6.2	Sustituir combustible.	
71	6	6.4	6.2	Optimización procesos.	
62	5	5.3	5.1	Implementar ERNC.	
80	3	3.10	3.6, 3.11, 3.13	Mejora aislación térmica sistemas calor.	
80	3	3.11		Mantenimiento equipos.	
80	3	3.12		Reutilización calor de procesos.	
80	3	3.9		Implementar alternativa energética.	
80	3	3.14		Optimización calderas.	
71	3	3.2	3.3	Gestión destino residuos.	Registro de residuos sólidos y destino.
84	5	5.3	5.3	Gestión destino residuos.	Registros de valorización de residuos sólidos orgánicos <sup>657</sup> .
84	5	5.5	5.5		

<sup>656</sup> Solo se mantuvieron referencias pertinentes a los impactos seleccionados. Por ejemplo, se eliminaron las referencias a consumo eléctrico.

<sup>657</sup> Notar que en este caso se generan dos tipos de impactos, el primero es derivado de la conversión de residuos en compost, lo que cae bajo la categoría de desechos [152 pp 4], y luego las emisiones derivadas de la utilización del compost como fertilizante cae en la categoría aquí mencionada.

### 8.6.3. DATOS NECESARIOS PARA ESTIMAR IMPACTOS

Tabla CLXXXVI: Datos Requeridos por Instalación para Estimación Impactos GEI dentro de Instalación por Cambios en Consumo Combustible en Fuente Fija

<b>Dato</b>	<b>Donde se recoge el dato</b>
Consumo mensual Combustible de tipo “i” en condiciones “l”	En Instalación o se estima a partir de otros datos recogidos en instalación.
Poder Calorífico Neto Combustible “i”	Fuera Instalación, usualmente.
Factor de Emisión para gas “g” asociado al combustible de tipo “i” en condiciones “l”	Fuera Instalación, usualmente.
Poder de calentamiento global gas “g”	Fuera de Instalación.

Tabla CLXXXVII: Ejemplo Datos Requeridos por Instalación para Estimación Consumo Combustible en Fuente Fija

<b>Dato</b>	<b>Donde se recoge el dato</b>
Potencia equipo “l”	En Instalación.
Horas de uso mensuales equipo “l”	En Instalación.
Energía mensual utilizada por equipo “l”	En Instalación.

Tabla CLXXXVIII: Ejemplo Datos Adicionales Requeridos por Instalación para Estimación Escenarios Consumo Combustible

<b>Dato</b>	<b>Donde se recoge el dato</b>
Producción mensual de tipo “p”	En Instalación.
Precio mensual Combustible tipo “i”	Fuera de Instalación.

Tabla CLXXXIX: Datos Requeridos por Instalación para Estimación Impactos GEI dentro de Instalación por Cambios en Consumo Combustible en Fuente Móvil

<b>Dato</b>	<b>Donde se recoge el dato</b>
Consumo mensual Combustible de tipo “i” en vehículo de tipo “l”	En Instalación o se estima a partir de otros datos recogidos en instalación.
Poder Calorífico Neto Combustible “i”	Fuera Instalación, usualmente.
Factor de Emisión para gas “g” asociado al combustible de tipo “i” en vehículo “l”	Fuera Instalación, usualmente.
Poder de calentamiento global gas “g”	Fuera de Instalación.

Tabla CXC: Datos Requeridos por Instalación para Impactos GEI dentro de Instalación por Cambios en Emisiones de N<sub>2</sub>O de los Suelos Gestionados y Emisiones de CO<sub>2</sub> Derivadas de la Aplicación de Cal y Urea.

<b>Dato</b>	<b>Donde se recoge el dato</b>
Fuera de alcance de este trabajo <sup>658</sup> .	

<sup>658</sup> Debido a que dicha categoría de impacto no fue desarrollada en detalle en el Anexo D se ha dejado fuera de alcance. Se sabe a grandes rasgos que se debe calcular el contenido de nitrógeno de cada fertilizante involucrado, incluyendo la aplicación directa de compost y residuos orgánicos además de las deposiciones de animales. También se sabe que es necesario incluir el uso de urea, dolomita y caliza, pero puede que está lista no sea lo suficientemente exhaustiva, lo que requiere una revisión más detallada de dicha categoría.