

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA



PROYECTO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
QUÍMICO

**PROTOCOLO PARA GENERACIÓN DE LÍNEA
DE BASE COMPATIBLE PARA AUDITORÍAS
ENERGÉTICAS Y HUELLAS DE CARBONO**

Rodrigo Ortiz Soto

Profesores Guías:
Javier Silva Campino
José Torres Titus

2013

AGRADECIMIENTOS

A veces, es necesario cuando se cierran ciclos el mirar hacia atrás y contemplar todo lo que se ha avanzado a lo largo de nuestras vidas.

A mis padres, Arturo y Laura, por darme la oportunidad de elegir mi futuro y de apoyarme en esa decisión, acompañándome en este largo viaje.

A mis compañeros en Deuman Limitada, por apoyarme en la realización de este proyecto y brindarme sus conocimientos y experiencias que fueron una gran ayuda para mi primera experiencia laboral.

A mis profesores guías, Javier Silva y José Torres, por trabajar conmigo en la elaboración de este proyecto. Gracias por los consejos, las conversaciones y el apoyo brindado.

A mis hermanos, Álvaro y Pamela, que dentro de estos años de crecimiento y sobre todo de no estar viviendo bajo el mismo techo, seguimos haciendo familia y seguimos estando juntos, en todo lo bueno y lo malo que ha pasado y lo que nos depara el futuro.

A mis amigos de la universidad, por hacer que, viviendo en una región distinta de la que me crié, hicieron sentirme como en casa. Les doy las gracias especialmente a los que me acompañaron prácticamente todos mis años de universidad: Camila, Catalina, Diego, Fabián, Fernando, Francisco, Glorimar y Tamara. Gracias por todo el tiempo que compartimos y los gratos momentos juntos.

A mis amigos de Santiago, que a pesar de la distancia y de no poder compartir tanto como quisiéramos, siempre estuvieron conmigo. Gloria, Javiera, Freddy y Pablo, sin duda alguna esto no lo habría conseguido sin su apoyo.

A la Escuela de Ingeniería Química y todos los que la componen, por acompañarme y guiarme en mi formación profesional. A los funcionarios, las secretarias y los profesores.

Tengan por seguro que todas las experiencias que he vivido junto con ustedes, las valoro y las apreciaré en cada paso que dé.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo la confección de un protocolo de levantamiento de información útil para estudios de Auditoría Energética y de Huellas de Carbono (específicamente la Huella de Carbono Corporativa), en base a los criterios convergentes de los Protocolos de Medición de Huella de Carbono y de Auditorías Energéticas, ya sean de experiencia internacional extrapolable al caso chileno (tales como España y Colombia) como los procedimientos estandarizados globales, y aplicarlo en el caso del sector vitivinícola, uno de los sectores industriales locales que más han incorporado políticas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), entrando de manera potente en el mercado del carbono.

Un protocolo de generación de línea de base compatible tanto para Auditorías Energéticas y Huellas de Carbono (particularmente corporativas) permitirá gestionar de mejor manera las operaciones productivas en el mercado privado, donde la generación del diagnóstico tanto en consumo energético como en emisiones de GEI presente herramientas más eficientes de generar indicadores técnicos, económicos y comerciales, para incorporar la variable cambio climático y el sello de sustentabilidad a sus operaciones.

Esta compatibilización se hace particularmente interesante para la industria vitivinícola, en donde se están masificando las políticas de mercado en la que se incentive el aumento de productos alimenticios con “Huella de Carbono Neutral”, por medio de las acciones de los mismos privados para diferenciar su producto mostrando su responsabilidad con el medio ambiente.

Es por lo anterior que se realizó un análisis de puntos críticos de consumo energético y de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en base a la experiencia de la empresa Deuman Ltda., para luego generar una metodología que cumpla con los estándares internacionales simultáneamente en los estudios de Auditorías Energéticas y Cálculos de Huella de Carbono Corporativa, para finalmente aplicar el protocolo generado en el caso de la Viña Los Vascos.

Se observó en los estudios analizados que el mayor foco de consumo energético y de emisiones de GEI son los equipos eléctricos de proceso de las plantas de producción, por lo que las acciones futuras que busquen mejorar el uso de la energía y mitigar las emisiones deberán estar enfocadas en mejorar la tecnología de producción, específicamente en los equipos de refrigeración de las cubas.

INDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	2
1.2.	UNIDADES DE NEGOCIO	2
1.3.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	3
2.	OBJETIVOS	4
2.1.	OBJETIVO GENERAL	4
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3.	DESARROLLO METODOLÓGICO	5
3.1.	CARACTERIZACIÓN DE LOS PROTOCOLOS BASE A UTILIZAR.....	5
3.2.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO EN LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA.....	5
3.3.	DEMOSTRACIÓN DE LA UTILIDAD DEL PROTOCOLO EN LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA: ESTUDIO DE CASOS VIÑA MONTES.....	6
4.	ANTECEDENTES: CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA.....	7
4.1.	JUSTIFICACIÓN: PROTOCOLO DE KIOTO.....	9
4.2.	CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA: PROTOCOLO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y ESTÁNDAR DE CONTABILIDAD Y REPORTE DE LA CADENA DE VALOR CORPORATIVA (ALCANCE 3).....	11
4.2.1.	METAS EMPRESARIALES Y DISEÑO DE INVENTARIOS DE GEI.....	12
4.2.2.	DETERMINACIÓN DE LÍMITES ORGANIZACIONALES	13
4.2.3.	DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES OPERACIONALES	16
4.2.4.	DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE: AÑO BASE Y SEGUIMIENTO A TRAVÉS DEL TIEMPO	18
4.2.5.	IDENTIFICACIÓN DE EMISIONES: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	20
4.2.6.	CALCULAR LA HUELLA DE CARBONO: HERRAMIENTAS DE CÁLCULO	24
4.2.7.	CALIDAD E INCERTIDUMBRE EN EL INVENTARIO	25
4.3.	CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO: PAS 2050.....	27
4.3.1.	CONSTRUCCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO	29
4.3.2.	COMPROBAR LÍMITES Y PRIORIZACIÓN	31
4.3.3.	RECOLECTAR INFORMACIÓN	33
4.3.4.	CALCULAR LA HUELLA	37
4.3.5.	CHEQUEO DE INCERTIDUMBRE.....	45
4.4.	AUDITORÍAS ENERGÉTICAS.....	47
4.4.1.	TIPOS DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS	48
4.4.2.	REQUERIMIENTOS DE EQUIPAMIENTO PARA REALIZAR UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA ..	50
4.4.3.	PROCEDIMIENTO PARA AUDITORÍAS ENERGÉTICAS	50
4.4.4.	MOTIVACIÓN Y COMPROMISO.....	51
4.4.5.	CREACIÓN DE UN COMITÉ DE AUDITORÍA ENERGÉTICA.....	52
4.4.6.	SELECCIÓN DE EQUIPO AUDITOR.....	52
4.4.7.	DEFINICIÓN DE LA AGENDA AUDITORA.....	53
4.4.8.	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y EJECUCIÓN DE TAREAS.....	53
4.4.9.	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	54
4.4.10.	DIAGNÓSTICO.....	55
4.4.11.	RECOMENDACIONES.....	55
4.4.12.	BUENAS PRÁCTICAS	56
4.5.	SITUACIÓN ACTUAL CHILENA EN TORNO AL CAMBIO CLIMÁTICO Y AL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA.....	57
5.	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN OPERACIONES FÍSICAS Y ADMINISTRATIVAS DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA.....	60
5.1.	ANTECEDENTES PREVIOS	60
5.2.	RESULTADOS	60
5.2.1.	VIÑA MONTES, LA FINCA DE APALTA.....	60

5.2.2.	VIÑA MONTES, LA BODEGA LOS NOGALES.....	63
5.2.3.	VIÑA MONTES, FUNDO EL ARCÁNGEL-MARCHIGÜE.....	67
5.2.4.	VIÑA LOS VASCOS.	70
5.2.5.	CONCLUSIONES	75
6.	EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN OPERACIONES FÍSICAS Y ADMINISTRATIVAS DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA.....	76
6.1.	ANTECEDENTES PREVIOS	76
6.2.	RESULTADOS	76
6.2.1.	HUELLA DE CARBONO DEBIDO AL TRANSPORTE, CAROLINA WINE BRAND.....	76
6.2.2.	HUELLA DE CARBONO DEBIDO AL TRANSPORTE, SOUTHERN SUN WINE GROUP.....	78
6.2.3.	CUANTIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GRUPO ERRÁZURIZ	80
6.2.4.	CONCLUSIONES	86
7.	ANÁLISIS DE COMPARACIÓN ENTRE PUNTOS CRÍTICOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y PUNTOS CRÍTICOS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	88
8.	PROTOCOLO INTEGRADO DE GENERACIÓN DE LÍNEA DE BASE PARA HUELLAS DE CARBONO Y AUDITORÍAS ENERGÉTICAS	90
8.1.	DETERMINACIÓN DE LÍMITES ORGANIZACIONALES DE LA EMPRESA.....	90
8.2.	DETERMINACIÓN DE LÍMITES OPERACIONALES DE LA EMPRESA.	90
8.3.	DEFINICIÓN DE ALCANCES.....	91
8.4.	DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE: AÑO BASE.....	91
8.5.	IDENTIFICACIÓN DE EMISIONES Y FOCOS DE CONSUMO: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	92
8.5.1.	FUENTES DE COMBUSTIÓN FIJA	93
8.5.2.	FUENTES DE COMBUSTIÓN MÓVIL.....	93
8.5.3.	EMISIONES Y CONSUMOS DE PROCESO.....	93
8.5.4.	EMISIONES DE ALCANCE 3	94
8.6.	IDENTIFICACIÓN DE EMISIONES Y FOCOS DE CONSUMO: CÁLCULO	95
9.	ESTUDIO DE CASOS: VIÑA MONTES	97
9.1.	JUSTIFICACIÓN DE LA EMPRESA SELECCIONADA.....	97
9.2.	PASO 1: DEFINICIÓN DE LÍMITES ORGANIZACIONALES	97
9.3.	PASO 2: DEFINICIÓN DE LÍMITES OPERACIONALES	97
9.4.	PASO 3: DEFINICIÓN DE ALCANCES	99
9.5.	PASO 4: IDENTIFICACIÓN DEL AÑO BASE	99
9.6.	PASO 5 Y 6: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y CÁLCULO	99
10.	CONCLUSIONES	103
10.1.	PROYECCIÓN DEL ESTUDIO	105
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	106

ANEXOS

ANEXO A: EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE ALCANCE 3

ANEXO A.1: CATEGORÍAS DE CONTABILIDAD DE EMISIONES DEL ALCANCE 3.

ANEXO B: AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

ANEXO B.1: VIÑA MONTES, LA FINCA DE APALTA

ANEXO B.2: VIÑA MONTES, BODEGA LOS NOGALES

ANEXO B.3: VIÑA MONTES, FUNDO EL ARCÁNGEL-MARCHIGÜE

ANEXO B.4: VIÑA LOS VASCOS

ANEXO C: CUANTIFICACIÓN DE HUELLAS DE CARBONO

ANEXO C.1: CAROLINA WINE BRAND

ANEXO C.2: SOUTHERN SUN WINE GROUP

ANEXO C.3: GRUPO ERRÁZURIZ

ANEXO D: ESTUDIO DE CASOS

ANEXO D.1: ESTUDIO DE CASOS VIÑA MONTES.

INDICE TABLAS

TABLA 4-1: CLASIFICACIÓN DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS POR EXTENSIÓN DE ESTUDIO.....	48
TABLA 4-2: TIPO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA POR TIPO DE FUENTE ENERGÉTICA.	49
TABLA 4-3: NIVELES DE DETALLE EN UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA.....	49
TABLA 4-4: TAREAS ASOCIADAS A LAS FASES NECESARIAS PARA COMPLETAR UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA NIVEL 2.....	50
TABLA 6-1: RESUMEN EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR PROCESO. GRUPO ERRÁZURIZ.....	86
TABLA 6-2: RESUMEN EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN KGCO ₂ EQ/AÑO POR FUENTE DE EMISIÓN EN ALCANCES 1 Y 2 Y TIPO DE PROCESO. GRUPO ERRÁZURIZ.	87
TABLA 7-1: RESUMEN DE APORTES POR FUENTE DE ENERGÍA AL CONSUMO ENERGÉTICO EN LA VIÑA LOS VASCOS (IZQUIERDA) Y A LAS EMISIONES DE GEI POR ALCANCE 1 Y 2 EN EL GRUPO ERRÁZURIZ (DERECHA).	88
TABLA 9-1: FUENTES DE EMISIÓN. VIÑA MONTES	99

INDICE FIGURAS

FIGURA 1-1: UNIDADES DE NEGOCIO DE SERVICIOS DE INGENIERÍA DEUMAN LTDA.....	3
FIGURA 4-1: PASOS BÁSICOS PARA CALCULAR LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA.....	13
FIGURA 4-2: LÍMITES ORGANIZACIONALES Y OPERACIONALES DE UNA EMPRESA.	17
FIGURA 4-3: PASOS BÁSICOS PARA CALCULAR LA HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO.	29
FIGURA 4-4: ETAPAS DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCTOS DIRECTOS.	30
FIGURA 4-5: ETAPAS DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCTOS INTERMEDIOS.	30
FIGURA 5-1: PLANO DE RIEGO. VIÑA MONTES, LA FINCA DE APALTA.	62
FIGURA 5-2: DISTRIBUCIÓN CONSUMO ENERGÉTICO AÑOS 2007 Y 2008. VIÑA MONTES, BODEGA LOS NOGALES.	65
FIGURA 5-3: DISTRIBUCIÓN CONSUMO ENERGÉTICO GAS LICUADO AÑO 2008. VIÑA MONTES, BODEGA LOS NOGALES.....	65
FIGURA 5-4: DISTRIBUCIÓN CONSUMO ENERGÉTICO ILUMINACIÓN. VIÑA MONTES, BODEGA LOS NOGALES.....	66
FIGURA 5-5: DISTRIBUCIÓN POTENCIA INSTALADA CASSETAS DE RIEGO. VIÑA MONTES, BODEGA LOS NOGALES.	68
FIGURA 5-6: LAYOUT CASETA 1. VIÑA MONTES, BODEGA LOS NOGALES.	69
FIGURA 5-7: LAYOUT CASETA 2. VIÑA MONTES, BODEGA LOS NOGALES.	69
FIGURA 5-8: LAYOUT CASETA 3. VIÑA MONTES, BODEGA LOS NOGALES.	69
FIGURA 5-9: DISTRIBUCIÓN CONSUMO ENERGÉTICO POR FUENTE. VIÑA LOS VASCOS.	72
FIGURA 5-10. DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS EN POTENCIA INSTALADA (IZQUIERDA) Y CANTIDAD DE GLOBOS (DERECHA). VIÑA LOS VASCOS.	74
FIGURA 6-1: DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES DE GEI (ARRIBA) Y DE VENTAS POR CAJA DE PRODUCTO (ABAJO) POR CONTINENTE DE DESTINO. CAROLINA WINE GROUP.	78
FIGURA 6-2: DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES DE GEI (ARRIBA) Y DE VENTAS POR CAJA DE PRODUCTO (ABAJO) POR CONTINENTE DE DESTINO. SOUTHERN SUN WINE GROUP.	80
FIGURA 6-3: MAPA DE PROCESOS CAMPO. GRUPO ERRÁZURIZ.	82
FIGURA 6-4: MAPA DE PROCESOS VINIFICACIÓN Y ENVASADO. GRUPO ERRÁZURIZ.	83
FIGURA 9-1: ORGANIGRAMA. VIÑA MONTES.	98
FIGURA 9-2: MAPA DE PROCESOS OPERACIONES. VIÑA MONTES.	98
FIGURA 9-3: EMISIONES ANUALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR EMPRESA Y ALCANCE. VIÑA MONTES.	100
FIGURA 9-4: CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR EMPRESA Y ALCANCE. VIÑA MONTES.	100
FIGURA 9-5: CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR TIPO DE FUENTE. VIÑA MONTES.....	101

FIGURA 9-6: EMISIONES DE GEI ANUALES POR TIPO DE FUENTE. VIÑA MONTES.	101
FIGURA 9-7: CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR TIPO DE ENERGÉTICO. VIÑA MONTES.	102
FIGURA 9-8: EMISIONES DE GEI ANUALES POR TIPO DE ENERGÉTICO. VIÑA MONTES.	102

1. Introducción

El presente estudio tiene como objetivo generar la confección de un protocolo de levantamiento de información útil para estudios de Auditoría Energética y de Huellas de Carbono (específicamente la Huella de Carbono Corporativa), en base a los criterios convergentes de los Protocolos de Medición de Huella de Carbono y de Auditorías Energéticas, ya sean de experiencia internacional extrapolable al caso chileno (tales como España y Colombia) como los procedimientos estandarizados globales, y aplicarlo en el caso del sector vitivinícola, uno de los sectores industriales locales que más han incorporado políticas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), entrando de manera potente en el mercado del carbono.

La elección del tema del presente proyecto se sustenta en los intereses personales relacionados a la contingencia del cambio climático y de la escasez de energía, tanto en la realidad nacional como en el mercado asociado al cambio climático, en conjunto con las acciones gubernamentales que se están llevando a cabo, reflejados en el robustecimiento de la institucionalidad ambiental y su articulación con el sector energía. Se busca activar el interés de las instituciones privadas de la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero por medio de la rentabilidad de inversiones de eficiencia energética que asocian un ahorro económico tangible, y si es el caso de una institución que busca neutralizar sus emisiones, que además disminuyan los costos al mitigar parcialmente sus emisiones.

Se realizó durante el estudio, la justificación de la convergencia de las estrategias de cálculo de inventario de emisiones de GEI y de implementación de medidas de eficiencia energética por medio de dos aristas de análisis: primero, por medio de la experiencia previa de la empresa consultora Deuman Ltda. en estudios de Auditorías Energéticas y Huellas de Carbono Corporativas y demostrar la compatibilidad en el caso de la industria vitivinícola; y además analizando los procedimientos de contabilidad y reporte de emisiones de gases de efecto invernadero y auditorías energéticas para crear el protocolo de generación de línea de base.

Además, se realizó luego la validación del protocolo, usándolo en un estudio de casos para la Viña Montes, obteniendo como resultado la demostración de la posibilidad de identificar los puntos de consumo energético y de emisiones de gases de efecto invernadero.

1.1. Antecedentes de la empresa

Deuman¹ es una empresa consultora en el sector de energía y medio ambiente, fundada en el año 1995 con presencia en Latinoamérica y Europa mediante su red de oficinas en Chile, Perú, Ecuador y España.

Es una empresa de asesoría innovadora, con unidades de negocios que se desarrollan y autosustentan. Están orientados al desarrollo de servicios de asesoría en proyectos energéticos, siendo avalados por más de 250 proyectos tanto en el sector público como privado.

En Deuman orientan sus actividades al desafío que impone el cambio climático: la necesidad, cada vez más urgente, del uso e implementación de energías limpias y renovables, la eficiencia energética y la utilización de combustibles limpios, lo que necesariamente lleva a disminuir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

- **Visión de la empresa**

Ser líderes en países emergentes creando oportunidades rentables en proyectos energéticos y de reducción de Gases de Efecto Invernadero sobre la base de alianzas estratégicas y de un equipo de excelencia comprometido con la innovación, el emprendimiento y la satisfacción de sus clientes.

- **Misión de la empresa**

Ser una empresa que promueve un planeta más viable para las futuras generaciones, mediante la sustentabilidad energética y la mitigación del cambio climático.

1.2. Unidades de Negocio

Con 18 años de experiencia, Deuman ha desarrollado relaciones con una amplia gama de clientes, en el área pública y privada a través de la ejecución de consultorías en temas energéticos y ambientales, organizados en las unidades de negocio que se muestran en la Figura 1-1:

¹ DEUMAN- En la lengua mapudungún “Llevar a Cabo”

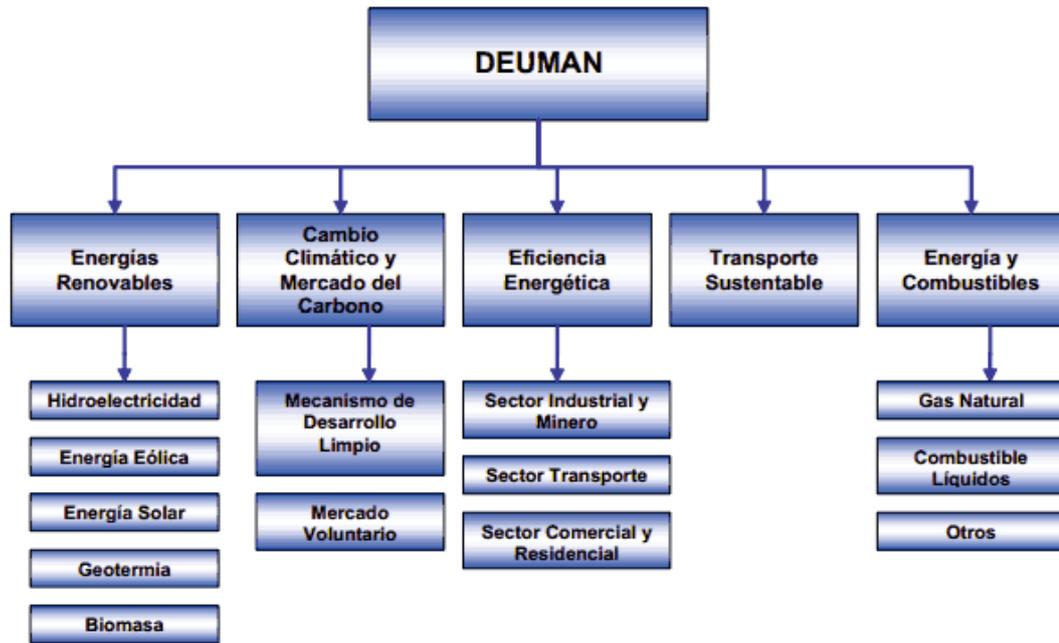


Figura 1-1: Unidades de Negocio de Servicios de Ingeniería Deuman Ltda.

1.3. Justificación del estudio

Luego de catastrar todos los proyectos disponibles en la oficina chilena de Deuman, se constató que los estudios realizados y su levantamiento de línea de base generadas para estudios de Huella de Carbono y para Auditorías Energéticas no son compatibles para compararlas, lo que demuestra que no se ha explotado en la experiencia de la empresa la sinergia que existe entre estos tipos de estudios.

La generación de un protocolo de generación de línea de base compatible tanto para Auditorías Energéticas y Huellas de Carbono (particularmente corporativas), permitirá ampliar los alcances de las líneas de negocio actuales de la consultora, sobre todo en el mercado privado, donde la generación del diagnóstico tanto en consumo energético como en emisiones de GEI presente antecedentes más completos para generar herramientas e indicadores técnicos, económicos y comerciales de manera más eficiente, para incorporar la variable cambio climático y el sello de sustentabilidad a las operaciones de los clientes.

Esta compatibilización se hace particularmente interesante para la industria vitivinícola, en donde se están incorporando las políticas de mercado en la que se incentive el aumento de productos alimenticios con “Huella de Carbono Neutral” (Ximena Olmos, 2012).

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Generar un Protocolo para levantamiento de línea de base compatible para Auditorías Energéticas y Huellas de Carbono

2.2. Objetivos Específicos

- Analizar puntos críticos entre enfoques de análisis por auditoría energética y por huella de carbono en la industria vitivinícola.
- Obtener metodología de generación de línea de base para la industria vitivinícola, en base a protocolos existentes y análisis de puntos críticos.
- Validar la metodología propuesta por medio de un estudio de casos.

3. Desarrollo Metodológico

Para poder desarrollar el protocolo de levantamiento de información para Auditorías Energéticas y Huellas de Carbono se llevó una serie de tareas, las cuales se caracterizan a continuación:

3.1. Caracterización de los protocolos base a utilizar

Se recopilaron los documentos oficiales para elaborar estudios de contabilidad y reporte de Huellas de Carbono Corporativa y Huella de Carbono de Producto, entre los cuales se encuentran:

- Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (CEMDS, 2005).
- Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de la Cadena de Valor (Alcance 3) (CEMDS, 2011).
- PAS 2050:2011: Especificaciones para la evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero del ciclo de vida de bienes y servicios, y su guía (BSI, 2011. BSI, 2008).
- Manual de Auditorías Energéticas de Madrid (Cámara Oficial de Comercio de Madrid, 2003).
- Guía Didáctica para el desarrollo de Auditorías Energéticas de la UPME (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2007).

De ellos, se analizó el procedimiento a seguir para obtener los objetivos de cada estudio, de manera de especificar los pasos mínimos a seguir en cada uno de ellos y esclarecer los puntos comunes entre cada tipo de estudio.

3.2. Justificación del estudio en la Industria Vitivinícola

Se revisaron y analizaron 15 proyectos de eficiencia energética y huellas de carbono disponibles en la cartera de proyectos de la empresa Deuman Ltda. realizados para la industria vitivinícola, de modo que sea posible comparar los levantamientos de información en cada estudio particular y demostrar puntos comunes, además de especificar analogías posibles entre ellos.

Los estudios utilizados finalmente para este estudio son los siguientes:

- Auditoría de Eficiencia Energética Viña Montes, La Finca de Apalta, año 2009.
- Auditoría de Eficiencia Energética Viña Montes, Bodega Los Nogales, año 2009.
- Auditoría de Eficiencia Energética Viña Montes, Fundo el Arcángel-Marchigüe, año 2009.
- Auditoría de Eficiencia Energética Viña Los Vascos, año 2008.
- Informe Gestión de la Huella de Carbono Carolina Wine Brand, año 2009.
- Informe Gestión de la Huella de Carbono Southern Sun Wine Group, año 2009.

- Cuantificación de Gases de Efecto Invernadero año base 2009, Viña Errázuriz, Caliterra y Arboleda (Grupo Errázuriz).

3.3. Demostración de la utilidad del protocolo en la Industria Vitivinícola: Estudio de Casos Viña Montes

Se determinó la Huella de Carbono Corporativa de la Viña Montes en función al protocolo generado y de la línea de base energética recopilada en los estudios de Eficiencia Energética. En el caso de no tener suficiente información en algunos puntos, se utilizó información secundaria, supuesta desde la Huella de Carbono Corporativa del Grupo Errázuriz.

Se espera que con el estudio de casos sea posible orientar claramente los esfuerzos en disminuir el consumo energético y así, mitigar la Huella de Carbono Corporativa de la Viña Montes, demostrando la utilidad del protocolo.

4. Antecedentes: Cambio Climático y Uso Racional de la Energía

El Cambio Climático es una realidad y un fenómeno que está ocurriendo en este momento, ha sido descrito por los líderes de opinión del mundo científico y político como el mayor desafío que ha enfrentado la humanidad en toda su historia y, desde una perspectiva económica, representa la mayor externalidad negativa a nivel global (Stern, 2007). La modificación del clima a escala global se atribuye principalmente al aumento de la concentración en la atmósfera de los denominados Gases de Efecto Invernadero (GEI) originados por el uso intensivo de combustibles fósiles, la deforestación y otros procesos ocasionados por las actividades industriales.

El Dr. Fernando Tudela Abad, Subsecretario de Planeación y Política Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del gobierno mexicano declara en el prefacio de la versión revisada en español del “Protocolo de Gases Efecto Invernadero: Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte” lo siguiente:

“La casi totalidad de la comunidad científica y un número creciente de grupos sociales, empresariales y políticos de los más diversos países están convencidos de que el cambio climático originado por las actividades humanas constituye uno de los mayores desafíos ambientales que se pudiera interponer en el camino hacia el desarrollo sustentable durante el presente siglo.

El problema radica en las múltiples y cada vez más evidentes transformaciones en el sistema climático, determinadas por el progresivo aumento en las concentraciones de gases efecto invernadero en la atmósfera. Este aumento en las concentraciones está provocado por emisiones antropogénicas a la atmósfera de estos mismos gases efecto invernadero, consecuencia de la quema de combustibles fósiles, la deforestación y los cambios en el uso de suelo, así como diversos procesos industriales.

El cambio climático, por la importancia de las actividades que lo originan y por sus alcances y consecuencias, no sólo constituye un problema ambiental sino, también y sobre todo, un problema de desarrollo, con profundos impactos potenciales en la sociedad, economía y los ecosistemas. Mitigar el cambio climático implica limitar y reducir las emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera, a niveles muy inferiores a los que prevalecen en la actualidad. Esta es una tarea que reclama la participación de todos sobre una base de cooperación y entendimiento de alcance mundial. Para la sociedad, la mitigación del cambio climático representa un desafío y una oportunidad para introducir patrones racionales y sustentables de producción y de consumo, cuyos beneficios se extiendan más allá de sus componentes climáticas. Mediante la medición, el control y la eventual reducción de sus emisiones, los agentes económicos pueden mejorar las condiciones

ambientales locales y su competitividad a escala nacional y global, a la vez contribuyen a la resolución de un grave problema global. (...)”

Es debido a lo anterior que surge la herramienta denominada “Huella de Carbono”, la cual es un término usado para describir la cantidad de emisiones de gases de Efecto Invernadero (GEI) causadas por una actividad o entidad en particular, y por lo tanto una manera de los individuos y organizaciones para evaluar sus contribuciones al cambio climático. El entendimiento de estas emisiones, y de dónde vienen, es necesario para lograr reducirlas. En el pasado, las empresas querían medir sus huellas de carbono enfocadas en sus propias emisiones, pero ahora están aumentando su preocupación sobre las emisiones a través de la Cadena de Valor completa, por lo cual se creó el “Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de la Cadena de Valor (Alcance 3)”, una extensión del Protocolo GEI para realizar eficazmente la evaluación de la Cadena de Valor corporativa.

Las emisiones de GEI de la Cadena de Valor, la cual incluye aquellas pertenecientes a los procesos no controlados por la empresa en sí, pueden ser medidas a nivel corporativo o al nivel de un producto individual. Existen beneficios para ambos niveles, donde el Protocolo GEI, junto con el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de la Cadena de Valor (Alcance 3), son las herramientas más utilizadas para enfocar la cuantificación de emisiones a nivel corporativo y por su parte la PAS 2050 se enfoca únicamente en las emisiones a nivel de producto, ya sean de bienes o de servicios.

El Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo GEI ofrece estándares y lineamientos para empresas y otras organizaciones interesadas en preparar un inventario de emisiones de GEI. Cubre la contabilidad y el reporte de los seis GEI previstos en el Protocolo de Kioto:

- Dióxido de Carbono (CO₂).
- Metano (CH₄).
- Óxido Nitroso (N₂O).
- Hidrofluorocarbonos (HFC's)
- Perfluorocarbonos (PFC's).
- Hexafluoruro de Azufre (SF₆).

El estándar y las guías fueron diseñados a partir de los siguientes objetivos:

- Ayudar a las empresas a preparar un inventario de GEI representativo de sus emisiones reales, mediante la utilización de enfoques y principios estandarizados.

- Simplificar y reducir los costos de compilar y desarrollar un inventario de GEI.
- Ofrecer a las empresas información que pueda ser utilizada para plantear una estrategia efectiva de gestión y reducción de emisiones de GEI.
- Ofrecer información que facilite la participación de las empresas en programas obligatorios y voluntarios de GEI.
- Incrementar la consistencia y transparencia de los sistemas de contabilidad y reporte de GEI entre distintas empresas y programas.

El Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo GEI, en base a los objetivos planteados, busca ayudar a la generación consistente de inventarios corporativos de GEI que estén bien diseñados, para contribuir a objetivos empresariales claves en el mercado actual, tales como:

- Gestión de riesgos asociados a los GEI e identificación de oportunidades de reducción.
- Reportes públicos y participación en programas voluntarios de GEI.
- Participación en programas de reporte obligatorio.
- Participación en mercados de GEI.
- Reconocimiento de acciones voluntarias tempranas de reducción de emisiones.

Por otro lado, la Huella de Carbono de Productos a través de su ciclo de vida completo es una forma poderosa para las empresas para recolectar la información que necesitan para:

- Reducir emisiones de GEI.
- Identificar oportunidades de abaratar costos.
- Incorporar la variable cambio climático a las decisiones a tomar en torno a proveedores, materiales, diseño de productos, procesos de manufactura, entre otros.
- Demostrar liderazgo en responsabilidad empresarial y medioambiental.
- Involucrar las demandas de información de los consumidores con las Huellas de Carbono.
- Diferenciación e inclusión de demandas de los consumidores amigables con el medioambiente.

4.1. Justificación: Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto (CMNUCC, 1998) es el pacto al que llegaron los gobiernos en la conferencia de las Naciones Unidas celebrada de Kioto, Japón en 1997 para reducir la cantidad de gases emitidos por los países desarrollados en un 5,2% respecto de los niveles registrados en 1990 durante el período de cinco años registrados entre 2008 y 2012. Un total de 141 naciones ratificaron el pacto de acuerdo a los datos de Naciones Unidas.

En el primer inciso del Artículo segundo del Protocolo de Kioto, las Naciones que acordaron el Protocolo (también llamados los países “Partes del Anexo I”) se comprometen, entre otras acciones, a:

- a) *Aplicar y/o seguir elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes:*
 - i) *Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;*
 - ii) *Protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación;*
 - iii) *Promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático;*
 - iv) *Investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro de dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales;*
 - v) *Reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado;*
 - vi) *Fomento de las reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal;*
 - vii) *Medidas para limitar y/o reducir las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.*
- b) *Cooperará con otras Partes del Anexo I para fomentar la eficacia individual y global de las políticas y medidas que se adopten en virtud del presente artículo, (...). La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, en su primer período de sesiones o tan pronto como sea posible después de éste, examinará los medios de facilitar dicha cooperación, teniendo en cuenta toda la información pertinente.*

4.2. Cálculo de la Huella de Carbono Corporativa: Protocolo de Gases de Efecto Invernadero y Estándar de Contabilidad y Reporte de la Cadena de Valor Corporativa (Alcance 3).

Al igual que con los reportes sobre contabilidad financiera, los principios de contabilidad de GEI generalmente aceptados intentan fortalecer y ofrecer orientación, de tal manera que se asegure que la información reportada sea verdadera y creíble, y que represente una contabilidad realista de las emisiones de GEI de una empresa.

Las prácticas de contabilidad y reporte de GEI se encuentran en plena evolución y son nuevas para muchas empresas; sin embargo, los principios enlistados a continuación se derivan, en parte, de principios de contabilidad y reporte financieros generalmente aceptados. También son el resultado de un proceso de colaboración que ha involucrado a diversas partes representativas de una amplia gama de disciplinas técnicas, ambientales y contables.

La contabilidad y el reporte de GEI deben basarse en los siguientes principios:

- **Relevancia:** Asegurar que el inventario de GEI refleje de manera apropiada las emisiones de una empresa y que sea un elemento objetivo en la toma de decisiones tanto de usuarios internos como externos a la empresa.
- **Completitud:** Hacer la contabilidad y el reporte de manera íntegra, abarcando todas las fuentes de emisión de GEI y las actividades incluidas en el límite del inventario. Se debe reportar y justificar cualquier excepción a este principio general.
- **Consistencia:** Utilizar metodologías consistentes que permitan comparaciones significativas de las emisiones a lo largo del tiempo. Documenta de manera transparente cualquier cambio en los datos, en el límite del inventario, en los métodos de cálculo o en cualquier otro factor relevante en una serie de tiempo.
- **Precisión:** Asegurar que la cuantificación de las emisiones de GEI no observe errores sistemáticos o desviaciones con respecto a las emisiones reales, hasta donde pueda ser evaluado, y de tal manera que la incertidumbre sea reducida en lo posible. Es necesario adquirir una precisión suficiente que permita a los usuarios tomar decisiones con una confianza razonable con respecto a la integridad de la información reportada.
- **Transparencia:** Atender todas las cuestiones significativas o relevantes de manera objetiva y coherente, basada en un seguimiento de auditoría transparente. Revelar todos los supuestos de importancia y hacer referencias apropiadas a las metodologías de contabilidad y cálculo al igual que las fuentes de información utilizadas.

Estos principios intentan robustecer todos los aspectos de la contabilidad y el reporte de GEI. Su aplicación garantiza que el inventario de GEI constituya una representación imparcial y fidedigna de las emisiones de una empresa. Su función primordial es orientar la implementación del Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (ECCR).

4.2.1. Metas Empresariales y Diseño de inventarios de GEI

Mejorar la comprensión de las emisiones de GEI de una empresa a través del levantamiento de un inventario de GEI refleja una visión empresarial. Las empresas frecuentemente citan las siguientes metas de negocios como razones para desarrollar un inventario de emisiones de GEI:

- Manejo de riesgos de GEI e identificación de oportunidades de reducción.
- Reporte público y participación en programas voluntarios de GEI.
- Participación en programas de reporte obligatorio.
- Participación en mercados de GEI.
- Reconocimiento por actuación temprana.

Las empresas generalmente desean que su inventario de GEI sea capaz de cumplir varias metas. Tiene sentido entonces diseñar desde el principio un proceso que provea información para una variedad de usuarios y de usos, tanto presentes como futuros. El ECCR ha sido diseñado como un marco inclusivo de contabilidad y reporte de GEI para proveer información capaz de cumplir la mayoría de las metas de una empresa. Es así como los datos para el inventario recopilados de acuerdo al ECCR pueden ser agregados o desagregados de acuerdo a diversos límites organizacionales y operacionales y para diferentes escalas geográficas de negocio.

Específicamente para el desarrollo del cálculo de las emisiones, existen cinco pasos básicos, tal como muestra la Figura 4-1.

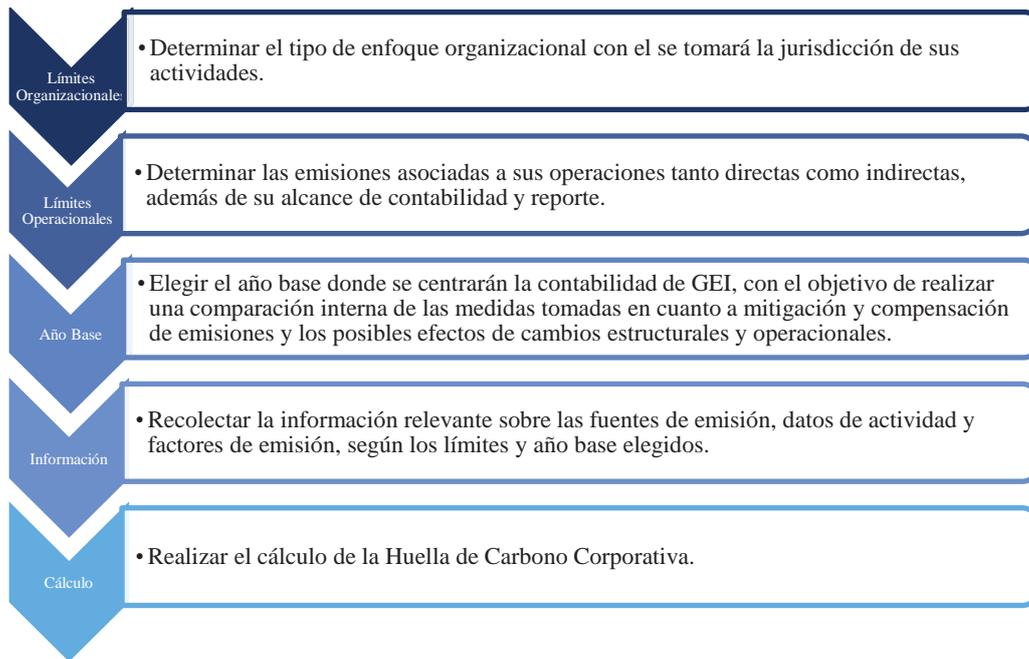


Figura 4-1: Pasos básicos para calcular la Huella de Carbono Corporativa.

4.2.2. Determinación de Límites Organizacionales

Las operaciones de las empresas varían tanto en su estructura legal como en su estructura organizacional; incluyen operaciones que son de su propiedad, alianzas incorporadas y no incorporadas, subsidiarias y otras modalidades. Para fines de contabilidad financiera, estas operaciones son tratadas de acuerdo a reglas establecidas, que dependen de la estructura de la organización o empresa y de las relaciones entre las diferentes partes involucradas. Al fijarse los límites organizacionales, una empresa selecciona un enfoque para consolidar sus emisiones de GEI; este enfoque debe ser aplicado consistentemente para definir aquellas unidades de negocio y operaciones que constituyen a la empresa para fines de contabilidad y reporte de GEI.

Para reportes corporativos es posible utilizar uno de los dos enfoques orientados a consolidar las emisiones de GEI: el de participación accionaria y el enfoque de control. Las empresas deben contabilizar y reportar sus datos consolidados de GEI, ya sea en términos de participación accionaria o del control que ejercen sobre determinadas operaciones. Si la empresa que reporta es propietaria absoluta de todas sus operaciones, su límite organizacional será el mismo, independientemente del enfoque que se utilice. Para empresas con operaciones conjuntas con otras empresas, el límite organizacional y las emisiones resultantes pueden diferir dependiendo del enfoque utilizado. Tanto en operaciones que son propiedad absoluta de la empresa como en operaciones conjuntas, la elección del enfoque puede significar cambios en la categorización de las emisiones al momento de fijar los límites operacionales.

a. Enfoque de participación accionaria

Bajo el enfoque de participación accionaria una empresa contabiliza las emisiones de GEI de acuerdo a la proporción que posee en la estructura accionaria. La participación accionaria refleja directamente un interés económico, el cual representa el alcance de los derechos que una empresa tiene sobre los riesgos y beneficios que se derivan de una operación. Típicamente, la distribución de los riesgos y beneficios económicos de una operación está alineada con los porcentajes de propiedad, los cuales normalmente corresponden a la participación accionaria. Cuando este no es precisamente el caso, la esencia económica de la relación que la empresa tiene con una determinada operación siempre pesará más que la propiedad legal.

El principio de esencia económica, el cual precede a las formas legales, es consistente con los estándares internacionales de reporte financiero. Por tanto, el personal de la empresa encargado de preparar el inventario de GEI deberá acercarse al personal a cargo de la contabilidad o de los aspectos legales, con la finalidad de que sea aplicada la participación accionaria apropiada en cada operación compartida.

b. Enfoque de control

Bajo el enfoque de control una empresa contabiliza el 100% de sus emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las cuales ejerce el control. No debe contabilizar emisiones de GEI provenientes de operaciones de las cuales la empresa es propietaria de alguna participación pero no tiene el control de las mismas. El control puede definirse tanto en términos financieros como operacionales. Al utilizar el enfoque de control para contabilizar sus emisiones de GEI las empresas deben decidir cuál criterio utilizar: control financiero o control operacional.

En la mayoría de los casos, la utilización de un criterio u otro no hace variar la conclusión sobre si una operación determinada es controlada o no por una empresa. Una excepción notable es la industria del petróleo y gas, en la cual frecuentemente se observan estructuras complejas de control y propiedad. En este tipo de industria, por lo tanto, la elección del criterio de control puede tener consecuencias sustanciales en el inventario de GEI de una empresa. Al hacer esta elección, las empresas deben buscar la mejor manera para que la contabilidad de sus emisiones de GEI pueda satisfacer los requerimientos de programas de reporte o comercialización de títulos o certificados de emisiones. También deben pensar cómo alinear todo ello con los sistemas de reporte financiero y ambiental. En todo caso, la elección del criterio de control debe reflejar fielmente el poder real de control que la empresa ejerza sobre distintas operaciones.

○ **Control Financiero**

Una empresa tiene control financiero sobre una operación si tiene la facultad de dirigir sus políticas financieras y operativas con la finalidad de obtener beneficios económicos de sus actividades. Por ejemplo, el control financiero existe generalmente si la empresa posee el derecho de apropiarse de la mayoría de los beneficios de la operación, independientemente de cómo sean asumidos estos derechos. De igual manera, se considera que una empresa ejerce el control financiero sobre una operación si es capaz de captar la mayoría de los riesgos y beneficios inherentes a la propiedad sobre los activos de la operación.

Bajo este criterio, la esencia económica de la relación entre la empresa y una operación determinada toma precedencia sobre el estatuto legal de propiedad. En este sentido, es posible que una empresa posea control financiero sobre una operación aún si es propietaria de menos del 50% de la estructura accionaria. Al evaluar la esencia económica de una relación debe tomarse en cuenta el impacto potencial de los derechos de voto, tanto aquellos detentados por la propia empresa como aquellos pertenecientes a otras partes. Este criterio es consistente con los estándares internacionales de contabilidad financiera; por lo tanto, para propósitos de contabilidad de GEI, una empresa tiene control financiero sobre una operación si ésta se considera como parte del grupo empresarial o como subsidiaria para fines de consolidación financiera, en otras palabras, si la operación en cuestión está plenamente consolidada en la contabilidad financiera. Si se elige el criterio de control financiero, las emisiones de alianzas en las cuales existe un control financiero colectivo se contabilizan con base en el enfoque de participación accionaria.

○ **Control operacional**

Una empresa ejerce control operacional sobre alguna operación si dicha empresa o alguna de sus subsidiarias tiene autoridad plena para introducir e implementar sus políticas operativas en la operación. Este criterio es consistente con las prácticas actuales de contabilidad y reporte de muchas empresas que reportan las emisiones provenientes de las operaciones que controlan. Salvo en circunstancias especiales, la empresa que opera una instalación normalmente ejerce la autoridad de introducir e implementar sus políticas operativas.

Bajo el enfoque de control operacional, la empresa que posee el control de una operación, ya sea de manera directa o a través de una de sus subsidiarias, deberá contabilizar como propio el 100% de las emisiones de la operación.

Debe enfatizarse que el control operacional no significa necesariamente que una empresa sea capaz de tomar todas las decisiones concernientes a una operación o instalación en particular. Por

ejemplo, inversiones muy grandes requerirán la aprobación de todos los socios que ejercen de manera conjunta el control financiero. Existen guías que ofrecen más información al respecto del criterio de control operacional en materia de reporte de emisiones de GEI.

En ocasiones, una empresa puede participar conjuntamente con otras en el control financiero de una operación, pero no poseer el control operacional. En tales casos, la empresa deberá revisar los arreglos contractuales para determinar si alguno de los socios tiene la autoridad para introducir e implementar políticas operativas en la operación y, por tanto, la responsabilidad de reportar las emisiones de la operación en cuestión. Si esta última tiene en sí misma la capacidad de definir e instrumentar sus propias políticas, los socios que de manera conjunta ejercen el control financiero no deben reportar sus emisiones.

c. Consolidación a niveles múltiples

La consolidación de datos sobre emisiones de GEI sólo resultará consistente si todos los niveles de la organización siguen la misma política de consolidación. Como un primer paso, la administración de la empresa propietaria debe seleccionar un enfoque de consolidación (participación accionaria o control financiero u operacional). Una vez seleccionada la política corporativa de consolidación, ésta debe aplicarse en todos los niveles de la organización.

d. Propiedad pública

Las normas establecidas anteriormente también deben ser aplicadas para contabilizar emisiones de GEI procedentes de operaciones industriales conjuntas que involucren propiedades públicas o sujetas a un esquema mixto de propiedad pública/privada.

4.2.3. Determinación de los Límites Operacionales

Después de haber determinado sus límites organizacionales en términos de las operaciones de las que es propietaria o tiene el control, una empresa establece sus límites operacionales. Esto involucra identificar emisiones asociadas a sus operaciones clasificándolas como emisiones indirectas o indirectas, y seleccionar el alcance de contabilidad y reporte para las emisiones indirectas.

Administrar los GEI de manera efectiva y novedosa, y establecer límites operacionales comprensivos respecto de las emisiones directas ayudará a una empresa a manejar mejor el espectro total de los riesgos y las oportunidades a lo largo de su cadena de valor.

Las emisiones directas de GEI son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa.

Las emisiones indirectas de GEI son emisiones consecuencia de las actividades de la empresa, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra empresa.

Lo que se clasifica como emisiones directas e indirectas depende del enfoque de consolidación (participación accionaria o control) seleccionado para determinar los límites organizacionales. Un ejemplo de cómo interactúan los límites organizacionales con los operacionales se presentan en la Figura 4-2.

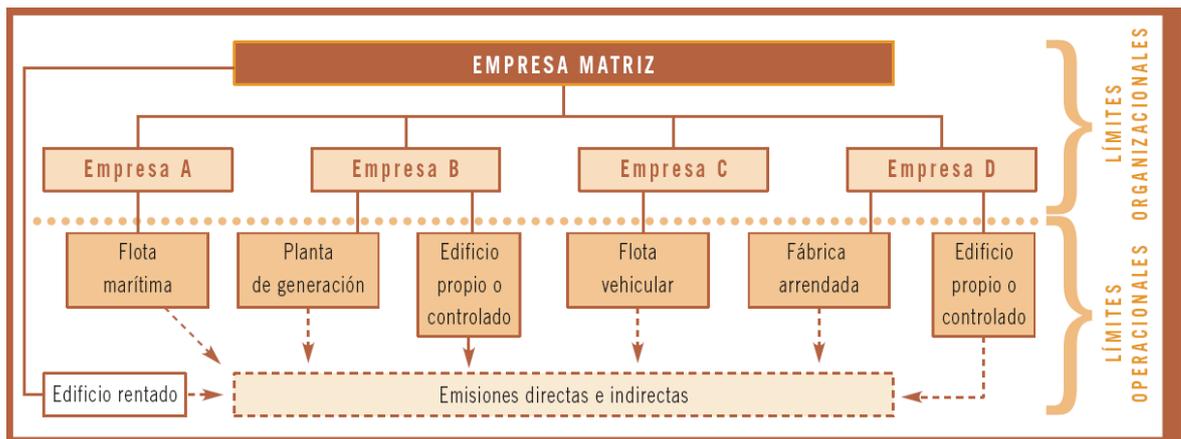


Figura 4-2: Límites organizacionales y operacionales de una empresa.

a. Alcances

Para ayudar a delinear las fuentes de emisiones directas e indirectas, mejorar la transparencia y proveer utilidad para distintos tipos de organizaciones y de políticas de cambio climático y metas empresariales, se definen tres “alcances” para propósitos de reporte y contabilidad de GEI: alcance 1, alcance 2 y alcance 3.

Las empresas deben contabilizar y reportar de manera separada los alcances 1 y 2, como mínimo, y éstos son definidos cuidadosamente para no caer en errores de doble contabilidad.

o Alcance 1: Emisiones directas de GEI

Las emisiones directas ocurren de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa. Por ejemplo, las emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc., que son propiedad o están controlados por la empresa; emisiones provenientes de la producción química en equipos de proceso propios o controlados.

Las emisiones de CO₂ provenientes de la combustión de biomasa no deben incluirse en el alcance 1, debiéndose reportar de manera separada. Las emisiones de GEI no cubiertos por el Protocolo de

Kioto, como CFC's, NO_x, etc., no deben incluirse en el alcance 1, pudiendo ser reportadas de manera separada.

○ **Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la energía**

El alcance 2 incluye las emisiones de la generación de energía adquirida y consumida por la empresa, ya sea electricidad, calefacción o vapor. La energía adquirida se define como la energía que es comprada, o traída dentro del límite organizacional de la empresa. Las emisiones del alcance 2 ocurren físicamente en la planta donde la energía es generada.

○ **Alcance 3: Otras emisiones indirectas**

El alcance 3 es una categoría opcional de reporte que permite incluir el resto de las emisiones indirectas. Las emisiones del alcance 3 son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa. Algunos ejemplos de actividades del alcance 3 son la extracción y producción de materiales adquiridos; el transporte de combustibles adquiridos; y el uso de productos y servicios vendidos; transporte de combustibles adquiridos; y el uso de productos y servicios vendidos.

Debido a la complejidad de su identificación y cuantificación, se generó el Estándar de Contabilidad y Reporte de la Cadena de Valor Corporativa para esclarecer las fuentes a considerar en este alcance.

4.2.4. Determinación de la línea de Base: Año base y seguimiento a través del tiempo

Frecuentemente, las empresas experimentan cambios estructurales significativos, en la forma de adquisiciones, desinversiones y fusiones. Estos cambios alteran el perfil histórico de las emisiones de la empresa, lo que dificulta las comparaciones a lo largo del tiempo. Con el fin de mantener consistencia a lo largo del tiempo los datos históricos de emisión deben ser ajustados.

Las empresas pueden verse en la necesidad de dar seguimiento a sus emisiones a lo largo del tiempo como respuesta a una serie de metas corporativas, incluyendo:

- Reportes públicos.
- Establecimiento de objetivos de emisión de GEI.
- Manejo de riesgos y aprovechamiento de oportunidades.
- Atender las necesidades de accionistas, inversionistas y otras partes involucradas.

Una comparación significativa y consistente de las emisiones a través del tiempo requiere fijar una base de desempeño contra la cual comparar las emisiones actuales; esto se denomina emisiones del año base. Para un seguimiento consistente de las emisiones a lo largo del tiempo, puede ser necesario recalcular las emisiones del año base, en la medida en que las empresas experimenten cambios estructurales como adquisiciones, fusiones y desinversiones.

En cualquier circunstancia, el primer paso es la elección de un año base.

a. Elección de un año base

Las empresas deben elegir y reportar un año base que el cual sea el año más lejano en el tiempo, pero que también sea relevante para las operaciones actuales, y para el cual exista información confiable y completa; también deben especificar las razones que condujeron a la elección de ese año en particular.

La mayor parte de las empresas eligen un solo año como año base. Sin embargo, es posible elegir como base un promedio de emisiones anuales durante varios años consecutivos. Por ejemplo, el Esquema de Transacción de Emisiones del Reino Unido (UK ETS, por sus siglas en inglés) define al promedio de emisiones entre 1998 y 2000 como el punto de referencia para dar seguimiento a las reducciones de emisiones. Un promedio multianual puede ayudar a suavizar fluctuaciones anuales inusuales de emisiones que pueden ser poco representativas del perfil típico de emisiones de la empresa.

El inventario del año base también puede ser utilizado como plataforma para fijar y dar seguimiento al desempeño de la empresa hacia ciertos objetivos de emisiones, en cuyo caso, el año base se denomina año base objetivo.

b. Ajustes del Año base

Las empresas deben definir una política de ajuste de las emisiones del año base y establecer de manera clara los fundamentos y el contexto para cualquier recálculo. La política en cuestión debe definir cualquier “umbral de significancia” aplicado para decidir sobre la pertinencia de emprender el recálculo.

El “umbral de significancia” es un criterio cualitativo o cuantitativo para definir cualquier cambio relevante en los datos, los límites de inventario los métodos de cálculo o cualquier otro factor significativo. La empresa es responsable de definir el umbral de significancia que detona el procedimiento de recálculo de las emisiones del año base; también debe revelarlo en los reportes. Por su parte, el verificador es responsable de verificar que la empresa cumpla con su política al

respecto del umbral de significancia. Circunstancias como las siguientes deben detonar el ajuste de las emisiones del año base:

- Cambios estructurales en la empresa que reporta, que tengan un impacto significativo sobre las emisiones del año base. Un cambio estructural implica la transferencia de la propiedad o el control de operaciones que generan GEI a otras empresas. Si bien un solo cambio estructural puede no tener un impacto significativo sobre las emisiones del año base, el efecto acumulativo de numerosos cambios estructurales puede resultar en un impacto relevante. Los cambios estructurales pueden incluir:
 - Fusiones, adquisiciones y desinversiones.
 - Incorporación (insourcing) o transferencia al exterior (outsourcing) de procesos o actividades generadoras de emisiones.
- Cambios en las metodologías de cálculo, o mejoras en la precisión de los factores de emisión o de los datos de actividad, que resulten en un cambio significativo en las emisiones del año base.
- Descubrimiento de errores significativos, o de la acumulación de un número importante de errores menores que, de manera agregada, tengan consecuencias relevantes sobre el nivel de emisiones.

En suma, las emisiones del año base deben ser ajustadas de manera retroactiva para reflejar cambios significativos en la empresa. De lo contrario, se correría el riesgo de introducir distorsiones e inconsistencias en la información reportada. Una vez que la empresa ha definido su política al respecto del recálculo de las emisiones del año base, debe aplicarla de manera consistente; es preciso que emprenda un recálculo tanto por incrementos como por decrementos en las emisiones.

4.2.5. Identificación de emisiones: Recolección de Información

Una vez que el límite del inventario ha sido establecido, las empresas generalmente calculan las emisiones de GEI utilizando los siguientes pasos:

- Identificar fuentes de emisiones de GEI.
- Seleccionar un método de cálculo de emisiones de GEI.
- Recolectar datos sobre sus actividades y elegir factores de emisión.
- Aplicar herramientas de cálculo.
- Enviar los datos de emisiones de GEI al nivel corporativo.

Este punto y el siguiente describen tales pasos y las herramientas de cálculo desarrolladas por el Protocolo de GEI. Las herramientas de cálculo se encuentran disponibles en el sitio web de la iniciativa del Protocolo de GEI, en www.ghgprotocol.org.

Para crear una contabilidad exacta de sus emisiones, las empresas han encontrado útil dividir el total de sus emisiones en varias categorías específicas. Esto permite a una empresa utilizar metodologías específicamente desarrolladas para calcular con exactitud las emisiones de cada sector y categoría de fuente.

En cuanto a la recolección de información, lo primero es categorizar las fuentes de emisiones de GEI dentro de los límites de la empresa. Las emisiones de GEI típicamente provienen de las siguientes categorías de fuentes:

- Combustión fija: combustión de combustibles en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, incineradores, motores y flameadores, entre otros.
- Combustión móvil: combustión de combustibles en medios de transporte, como automóviles, camiones, autobuses, trenes, aviones, buques, barcos, barcasas y embarcaciones, entre otros.
- Emisiones de proceso: emisiones de procesos físicos o químicos, como el CO₂ de la etapa de calcinación en la manufactura del cemento, el CO₂ del cracking catalítico en procesos petroquímicos, las emisiones de PFC en la fundición de aluminio, entre otros.
- Emisiones fugitivas: liberaciones intencionales y no intencionales, como fugas en las uniones, sellos, empaques, o juntas de equipos, así como emisiones fugitivas derivadas de pilas de carbón, tratamiento de aguas residuales, torres de enfriamiento, plantas de procesamiento de gas, entre otros.

Cada empresa tiene procesos, productos o servicios que generan emisiones directas y/o indirectas de una o más de las grandes categorías de fuentes antes mencionadas. Las herramientas de cálculo del Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte están organizadas con base a estas categorías.

○ **Identificar emisiones de alcance 1**

Como primer paso, una empresa debe realizar el ejercicio de identificar sus fuentes de emisión directas en cada una de las cuatro categorías antes mencionadas. Las emisiones de proceso son usualmente relevantes para ciertos sectores industriales, tales como gas y petróleo, aluminio, cemento, etc. Las empresas manufactureras que generan emisiones de proceso y son dueñas o controlan una planta de producción de electricidad tendrán seguramente emisiones directas de todas las principales categorías de emisiones. Las organizaciones que basan sus actividades en oficinas pueden no tener ninguna emisión directa de GEI, excepto casos en los que sean dueñas u operen un

vehículo, o equipo de combustión, refrigeración o aire acondicionado. En muchas ocasiones, las empresas se sorprenden al descubrir qué emisiones significativas provienen de fuentes que no son obvias en un principio.

- **Identificar emisiones de alcance 2**

El siguiente paso es identificar fuentes de emisiones indirectas derivadas del consumo de electricidad, vapor o calor adquiridos. Prácticamente todos los negocios generan emisiones indirectas derivadas de la compra de electricidad para uso en sus procesos o servicios.

- **Identificar emisiones de alcance 3**

La inclusión de emisiones de alcance 3 permite a las empresas expandir el límite de su inventario a lo largo de su cadena de valor e identificar todas las emisiones relevantes de GEI. Esto ofrece un amplio panorama de las relaciones de las empresas y las posibles oportunidades para reducciones significativas de emisiones de GEI que pueden existir corriente arriba o corriente debajo de las operaciones inmediatas de la empresa.

Este paso opcional implica la identificación de otras emisiones indirectas provenientes de las actividades corriente arriba o corriente abajo de una empresa, así como emisiones asociadas a la manufactura realizada por terceros a cuenta de la empresa o subcontratada, arrendamientos o franquicias no incluidas en los alcances 1 y 2.

Las emisiones corriente arriba son emisiones indirectas relacionadas con la compra y adquisición de bienes y servicios, mientras que las emisiones corriente abajo son las emisiones relacionadas a la venta de éstos.

En el caso de los bienes adquiridos por la empresa analizada, las emisiones corriente arriba se encuentran hasta el punto en que la empresa recibe este bien, mientras que las emisiones corriente abajo se encuentran después de la venta hecha por la empresa analizada y el control es transferido desde la compañía que hace el reporte a otra entidad, como por ejemplo el cliente final. Las emisiones de las actividades bajo la propiedad o el control de la empresa que reporta no son ni corriente arriba ni corriente abajo.

Existen 15 categorías distintas detalladas en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de la Cadena de Valor (Alcance 3), que intentan proveer a las empresas con un marco sistemático para organizar, entender y reportar desde la diversidad de las actividades del alcance 3 insertas en la cadena de valor corporativa. Estas categorías están diseñadas para ser mutuamente excluyentes, por lo tanto, para cualquier empresa, no existe posibilidad de la contabilización doble entre categorías.

La lista de las categorías, el grupo al cual pertenecen, su descripción y los límites mínimos asociado para su contabilización se presentan en el Anexo A.1.

a. Elegir un método de cálculo

La medición directa de emisiones de GEI mediante el monitoreo de concentración y flujo no es común. Más a menudo, las emisiones pueden calcularse con base en un balance de masa o fundamento estequiométrico específico para una planta o proceso. Sin embargo, la aproximación más común para calcular las emisiones de GEI es mediante la aplicación de factores de emisión documentados. Estos factores son cocientes calculados que relacionan emisiones de GEI a una medida de actividad en una fuente de emisión. Los lineamientos del IPCC (IPCC, 2006) aluden a una jerarquía de métodos y tecnologías de cálculo que van de la aplicación de factores genéricos de emisión al monitoreo directo.

En muchos casos, particularmente cuando el monitoreo directo no está disponible o su costo es prohibitivo, los datos exactos de emisiones pueden ser calculados a partir de información del uso de combustibles. Generalmente, incluso usuarios pequeños conocen la cantidad de combustible consumido, y tienen acceso a datos del contenido de carbón del combustible mediante coeficientes genéricos de contenido de carbón o mediante un muestreo periódico más exacto del combustible. Las empresas deben utilizar el método de cálculo más exacto que se encuentre a su disposición y que sea apropiado dentro del contexto de su reporte.

b. Recolectar datos de actividades y elegir factores de emisión

Para la mayoría de las empresas pequeñas y medianas, y para muchas grandes empresas, las emisiones de alcance 1 serán calculadas con base en las cantidades adquiridas de combustibles comerciales (gas natural, diesel, combustóleo, gasolina u otros) utilizando factores de emisión publicados. Las emisiones de alcance 2 se calcularán primordialmente a partir del consumo medido de electricidad y de factores de emisión publicados por los proveedores de electricidad o por la red eléctrica local. Las emisiones de alcance 3 se calcularán primordialmente a partir de los datos de las actividades de la empresa, como el uso de combustible o los kilómetros recorridos por pasajeros, y factores de emisión publicados o de terceras partes. En la mayoría de los casos, si los factores específicos de emisión de la fuente o instalación están disponibles, son preferibles a factores de emisión más genéricos o generales.

Las empresas industriales pueden enfrentarse a un mayor rango de enfoques y metodologías, por lo que deben buscar orientación en las guías para sectores específicos en el sitio web del Protocolo de

GEI (actualmente están disponibles las del sector aluminio, cemento, pulpa y papel, hierro y acero, forestal, etc.) o en sus asociaciones industriales.

4.2.6. Calcular la Huella de Carbono: Herramientas de cálculo

Las herramientas de cálculo son planillas de cálculo oficiales, en formato Microsoft Excel, con las cuales se puede de manera más rápida automatizar el cálculo de las emisiones de GEI. El uso de las herramientas de cálculo es recomendable, ya que han sido revisadas por expertos y líderes industriales, son actualizadas de manera regular y se cree que son las mejores disponibles. Las empresas pueden sustituir sus propios métodos de cálculo de GEI siempre y cuando sean más exactos o, al menos, consistentes con los métodos del ECCR.

Existen dos categorías principales de herramientas de cálculo:

- Herramientas intersectoriales que pueden ser aplicadas a distintos sectores. Estas incluyen: combustión fija, combustión móvil, uso de HFC en refrigeración y aire acondicionado, e incertidumbre en la medición y estimación.
- Herramientas sectoriales que están diseñadas para calcular emisiones en sectores específicos, como aluminio, hierro y acero, cemento, petróleo y gas, pulpa y papel, organizaciones basadas en oficinas, etc.

La mayoría de las empresas deberán utilizar más de una herramienta de cálculo para cubrir la totalidad de sus emisiones de GEI. Por ejemplo, para calcular las emisiones de GEI de una planta de producción de aluminio, la empresa utilizará las herramientas de cálculo para la producción de aluminio, combustión fija (para cualquier consumo de electricidad adquirida, generación de energía in situ, etc.), y uso de HFC (para refrigeración, etc.)

Cada una de las herramientas de cálculo intersectoriales o sectoriales disponibles en el sitio web comparte un formato común e incluye una guía paso a paso para medir y calcular los datos de emisiones. Cada herramienta consta de una sección de orientación y hojas de cálculo automatizadas con explicaciones sobre cómo utilizarlas.

La guía para cada herramienta de cálculo contiene las siguientes secciones:

- Descripción general: provee una descripción general de la finalidad y el contenido de la herramienta, el método de cálculo utilizado en la herramienta y una descripción del proceso.
- Elección de datos de actividades y factores de emisión: provee orientación sobre buenas prácticas para un sector en específico y referencias para factores genéricos de emisión.

- Métodos de cálculo: describe diferentes métodos de cálculo dependiendo de la disponibilidad de información sobre actividades en instalaciones específicas y factores de emisión.
- Control de calidad: provee orientación sobre buenas prácticas.
- Reportes y documentación interna: provee orientación sobre documentación interna para ayudar al cálculo de las emisiones.

En la sección de hojas de cálculo automatizadas sólo es necesario insertar en ellas los datos de las actividades y elegir un factor o factores de emisión apropiados. Se proporcionan valores de referencia de factores de emisión para los sectores cubiertos, pero también es posible insertar factores de emisión regionalizados o modificados para requisitos particulares que sean más representativos de las operaciones de la empresa que reporta. Las emisiones de cada GEI se calculan de manera separada y se convierten a equivalentes de CO₂ con base en su potencial de calentamiento global.

Algunas herramientas, como las del sector del hierro y el acero y la herramienta intersectorial de HFC, tienen un enfoque jerarquizado, ofreciendo una elección entre metodología de cálculo simple y una más avanzada. Se espera que los métodos más avanzados produzcan estimaciones de emisiones más precisas, pero usualmente requieren recolectar datos más detallados y un entendimiento más completo de las tecnologías de una empresa.

En el caso de no disponer de herramientas de cálculo oficiales para la empresa en específico, es necesario utilizar las existentes como base para generar una nueva herramienta de cálculo que aplique al caso, utilizando los datos de actividad y factores de emisión específicos para la empresa a analizar.

4.2.7. Calidad e incertidumbre en el inventario

Construir un inventario de GEI es, al mismo tiempo, un ejercicio contable y científico. La mayor parte de las aplicaciones referentes a las emisiones de GEI a nivel de una empresa requieren que estos datos sean reportados en formatos similares a los formatos de contabilidad financiera. En esta última, es una práctica estandarizada reportar estimaciones puntuales e individuales (un solo valor contra una gama de posibles valores). En contraste, la práctica regular o estándar en la mayoría de los estudios científicos sobre emisiones de GEI u otras sustancias es reportar datos cuantitativos con sus respectivos límites de error o incertidumbre. Es preciso advertir que, al igual que las cifras financieras en un balance de utilidades y pérdidas o en una cuenta bancaria, las estimaciones puntuales en un inventario corporativo de emisiones de GEI tienen una obvia utilidad para las

empresas. Sin embargo, es necesario preguntar cómo la incorporación de alguna valoración cuantitativa de la incertidumbre en un inventario de emisiones de GEI puede o debe ser utilizada.

En una situación ideal, en la que la empresa contara con información cuantitativa perfecta sobre la incertidumbre de sus estimaciones de emisiones en todos los niveles, la utilidad de dicha información sería fundamentalmente para fines comparativos. Las comparaciones podrían ser realizadas entre empresas, unidades de negocio, categorías de fuentes o a través del tiempo. En esta situación, las estimaciones del inventario incluso podrían ser valoradas o deducidas con base en su calidad aún antes de ser utilizadas, ya que el nivel de incertidumbre sería la medida cuantitativa objetiva para la calidad. Desafortunadamente, tales estimaciones objetivas de incertidumbre rara vez existen.

○ **Tipos de incertidumbre**

Las incertidumbres asociadas a los inventarios de GEI pueden ser clasificadas en “incertidumbre científica” e “incertidumbre de la estimación”. La incertidumbre científica surge cuando la ciencia de los procesos existentes de emisión y/o remoción de GEI no ha sido comprendida por completo. Por ejemplo, muchos factores directos o indirectos asociados a valores de potencial de calentamiento global que son utilizados para combinar estimaciones de varios GEI implican una incertidumbre científica significativa. Analizar y cuantificar tal incertidumbre científica es extremadamente problemático, y puede estar más allá de los medios o capacidades de la mayoría de los programas de inventario de las empresas.

La incertidumbre de la estimación surge cada vez que se cuantifican emisiones de GEI. Por lo tanto, todas las estimaciones sobre emisiones o remoción están asociadas a la incertidumbre de la estimación. La incertidumbre de la estimación puede, a su vez, dividirse en dos categorías: “incertidumbre del modelo” e “incertidumbre de los parámetros”.

La incertidumbre del modelo es aquella asociada a las relaciones matemáticas, ecuaciones o modelos utilizados para caracterizar los vínculos entre parámetros y procesos de emisión. Al igual que la incertidumbre científica, la estimación de la incertidumbre del modelo puede quedar más allá de las capacidades de manejo de las empresas.

La incertidumbre de los parámetros se refiere a la incertidumbre asociada a la cuantificación de los parámetros utilizados como insumos (datos de actividad o factores de emisión) en los modelos de estimación. Este tipo de incertidumbre puede ser evaluada mediante análisis estadísticos, determinaciones de la precisión del equipo de medición o monitoreo físico, y valoraciones

expertas. La cuantificación y el análisis de las incertidumbres de los parámetros deben ser prioridad para las empresas interesadas en investigar la incertidumbre en sus inventarios de emisiones.

En general, el papel real de las evaluaciones cuantitativas y cualitativas de incertidumbre se acota a:

- Promover un mayor aprendizaje y mejores mecanismos de retroalimentación.
- Apoyar esfuerzos para entender y documentar de manera cualitativa las causas de incertidumbre, y ayudar a identificar formas de mejorar la calidad de los inventarios.
- Establecer líneas de comunicación y retroalimentación con los generadores y/o proveedores de datos, con el fin de identificar oportunidades específicas de mejora en la calidad de la información y las metodologías utilizadas.
- Ofrecer información valiosa a revisores, verificadores y administradores, que permita identificar y establecer prioridades de inversión para mejorar fuentes de datos y metodologías.
- Si es posible, realizar cuantificaciones de incertidumbre estadística en la estimación de valores representativos, por medio de los métodos de propagación de errores (Método Gaussiano) o en base a la simulación de Monte Carlo.

4.3. Cálculo de Huella de Carbono de Producto: PAS 2050

La PAS 2050 es una Especificación Disponible Públicamente (o Publicly Available Specification en inglés, PAS) para la evaluación de las emisiones de GEI en el ciclo de vida de un producto, preparada por el Instituto Británico de Normalización (o British Standardization Institute, BSI) y copatrocinado por la organización Carbon Trust y el Departamento de Asuntos Ambientales, Alimenticios y Rurales (Department for Environment, Food and Rural Affairs, DEFRA). La PAS 2050 es una normalización independiente, desarrollada con ingresos importantes de entidades involucradas a nivel internacional y expertos de la academia, los negocios, organizaciones gubernamentales o no gubernamentales (ONG's) por medio de dos consultas formales y numerosos grupos de trabajo técnico. Este método de evaluación ha sido probado con empresas de diversos tipos de producción, cubriendo un amplio rango de sectores, incluyendo:

- Bienes y servicios.
- Fabricantes, minoristas y comerciantes.
- Producción primaria, intermedia y final.
- Cadenas de Valor inglesas e internacionales.

Este protocolo entrega los siguientes beneficios:

- Para empresas, puede proveer:
 - La evaluación interna de las emisiones de GEI en todo el ciclo de vida del producto.
 - La evaluación de configuraciones alternativas de producto, opciones operacionales y de abastecimiento, entre otros, en la base de la variable cambio climático como herramienta de decisión.
 - Un punto de referencia para la medición y la difusión de las reducciones de emisiones.
 - Apoyar en la comparación de emisiones de GEI por producto usando una aproximación común, reconocida y estandarizada.
 - Apoyar en los reportes de responsabilidad social empresarial.
- Para consumidores, en el caso que las empresas deseen comunicar sus Huellas de Carbono de Producto, puede proveer:
 - Confianza en que las emisiones de GEI del ciclo de vida reportadas para los productos están basadas en un método robusto y normalizado.
 - Aumento en la comprensión de cómo sus alternativas de compra impactan en las emisiones de GEI.

La PAS 2050 toma un enfoque de evaluación del ciclo de vida de un proceso para la cuantificación de las emisiones de GEI asociadas a bienes y servicios, habilitando a las empresas a identificar formas de minimizar las emisiones a través del sistema de producción completo.

Este protocolo está basado en los siguientes principios directores:

- Relevancia: Seleccionar fuentes, datos y métodos apropiados para evaluar las emisiones de GEI del ciclo de vida del producto elegido.
- Completitud: Incluir todas las emisiones y fijaciones de GEI que provea una contribución “tangible” a las emisiones del ciclo de vida del producto.
- Consistencia: Permitir comparaciones significativas en la información relacionada a los GEI.
- Precisión: Reducir el sesgo y la incertidumbre tanto como sea posible.
- Transparencia: Al comunicar, entregar la información suficiente para permitir a terceros tomar decisiones.

Específicamente para el desarrollo del cálculo de las emisiones, existen cinco pasos básicos, tal como muestra la Figura 4-3.

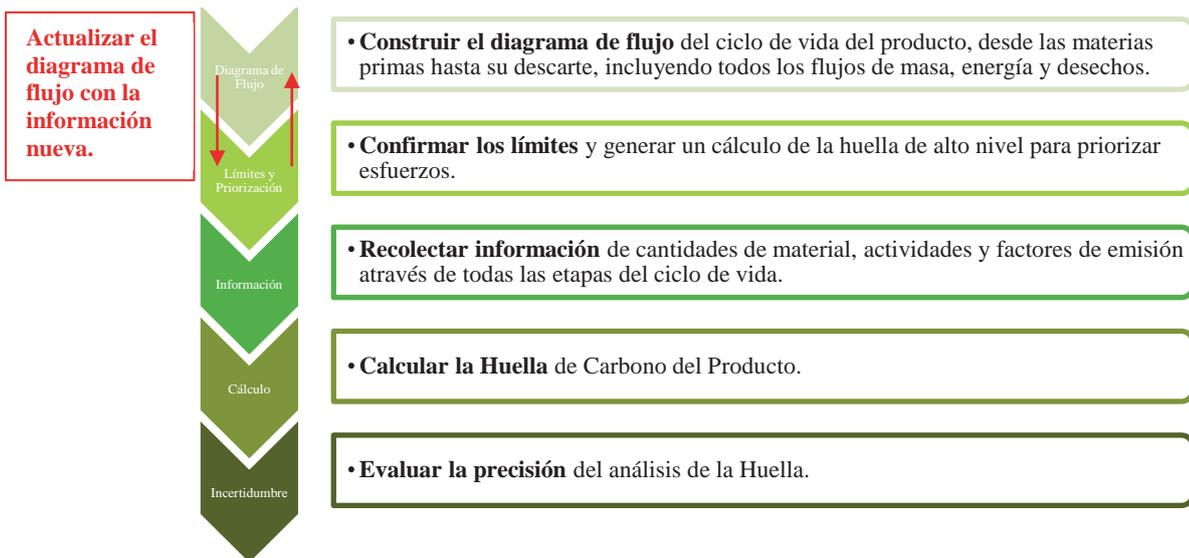


Figura 4-3: Pasos básicos para calcular la Huella de Carbono de Producto.

4.3.1. Construcción del Diagrama de Flujo

El objetivo de este paso es identificar todos los materiales, actividades y procesos que contribuyen con el ciclo de vida del producto elegido. La lluvia de ideas inicial ayuda a fabricar un diagrama de flujo de alto nivel que puede ser refinado a través de investigación bibliográfica y entrevistas a personas/entidades involucradas en la cadena de valor. El diagrama de flujo sirve como una herramienta valiosa a través de todo el ejercicio de la huella, entregando un punto de inicio de entrevistas y una referencia gráfica para guiar la recolección de información y el cálculo mismo de la huella.

Para desarrollar un diagrama de flujo, se parte por separar las unidades funcionales del producto en sus partes constituyentes (por ejemplo, materias primas, envase) usando la experiencia interna y la investigación bibliográfica. Una especificación de producto o una factura de materiales es un buen punto de partida. Se debe enfocarse en las entradas más significantes al inicio, e identificar sus respectivas entradas, procesos de fabricación, condiciones de almacenamiento y requerimientos de transporte.

En la práctica existen beneficios considerables de repetir el paso del diagrama de flujo a medida que la comprensión del ciclo de vida aumenta, permitiendo una mejor priorización y concentración. Por ejemplo, en el paso 2 (confirmar los límites y priorización), una huella de alto nivel puede ser calculada con estimados e información fácilmente disponible antes de invertir en la recolección de información. Este alcance permite una priorización basada en las fuentes de emisión de alto impacto en vez de gastar tiempo en contribuyentes pequeños o “intangibles” (emisiones menores al 1% del ciclo de vida completo).

a. Pasos del Diagrama de Flujo

○ **Productos Finales (directos al consumidor)**

Cuando se calcula la Huella de Carbono de productos que van directamente al consumidor, los pasos típicos del diagrama de flujo incluyen desde las materias primas, pasando a la manufactura, distribución y venta, hasta el uso del consumidor y finalmente del descarte y/o reciclaje, tal como se muestra en la Figura 4-4.



Figura 4-4: Etapas del Diagrama de Flujo de productos directos.

○ **Productos intermedios**

La Huella de Carbono de productos intermedios llega hasta el punto en el cual el producto es entregado a otro fabricante, de manera consistente con el alcance “de la cuna a la puerta” descrito en la Norma BS EN ISO 14040². Es decir, el ciclo de vida de un producto intermedio contempla materias primas, pasando por el proceso de fabricación hasta el punto donde el producto llega una nueva organización, incluyendo la distribución y el transporte al lugar del comprador. Se excluyen pasos de fabricación adicionales, distribución del producto final, venta, uso del consumidor y descarte y/o reciclaje, tal como se muestra en la Figura 4-5.



Figura 4-5: Etapas del Diagrama de Flujo de productos intermedios.

Esto sucede debido a que los bienes intermedios pueden ser usados como entradas a variados productos finales con uso y características de descarte ampliamente divergentes.

² BS EN ISO 14040, Gestión Ambiental- Evaluación del ciclo de vida, Principios y marco normativo.

○ **Servicios**

Los diagramas de flujos para servicios variarán dependiendo del servicio escogido. Una “evaluación basada en las actividades” es usada cuando es considerado el ciclo de vida de servicios, y es derivada de la combinación de actividades requeridas para proveer el servicio de manera que puede resultar en una salida física o no.

El “ciclo de vida” de un servicio entonces involucra más que sólo entradas, salidas y procesos: el diagrama de flujo incluirá todas las etapas y potenciales fuentes de emisión desde cualquier actividad que contribuye a la entrega o uso del servicio. Cuando se hace el mapa del ciclo de vida del servicio, se intenta definirlo de una manera que será más útil tanto para uso interno como para otros usando la huella, es decir hacerlo:

- Fácilmente comparable con otros servicios internamente o de la competencia.
- Útil para generar oportunidades concretas para reducir emisiones.
- Relativamente fácil en la descripción de la cadena de valor.

4.3.2. Comprobar límites y priorización

a. Límites

Los límites del sistema definen el alcance de la Huella de Carbono de Producto, es decir cuáles de las etapas, entradas y salidas deberían ser incluidas en la evaluación.

Una vez que el diagrama de flujo de alto nivel haya sido desarrollado, los límites relevantes para el análisis de la huella de carbono deben ser determinados. La PAS 2050 indica que los límites de sistema del ciclo de vida del producto deben ser consistentes con una Regla por Categoría de Producto (o PCR en inglés, Product Category Rule), en el caso que exista, como se indica en la BS ISO 14025³.

Las PCR's son un grupo de reglas, requerimientos y lineamientos específicos para desarrollar declaraciones ambientales para uno o más grupos de productos que puedan cumplir funciones equivalentes. Las PCR's ofrecen un enfoque consistente y aceptado internacionalmente para definir el ciclo de vida de un producto. Están aumentando pero todavía cubre un número limitado de

³ BS ISO 14025. Etiquetas y Declaraciones Ambientales, Tipo III: Declaraciones Ambientales, Principios y procedimientos.

productos. Para chequear si el producto a analizar está cubierto por una PCR, se debe visitar la sección de PCR del sitio web www.environdec.com.

Si una PCR no está disponible para el producto, el límite del sistema debe ser claramente definido. Los límites del sistema aplican primeramente a bienes y necesitan ser adaptados al considerar un servicio.

La clave principal para los límites del sistema es incluir todas las emisiones “tangibles” generadas como resultado directo o indirecto del bien escogido o servicio producido, usado y desechado o reciclado.

Una contribución tangible es la cual resulta en más de un 1% de las emisiones totales anticipadas del ciclo de vida del producto. La PAS 2050 permite descartar las contribuciones que no cumplen tal definición (también llamadas “intangibles”) pero éstas no pueden exceder el 5% del total de la Huella de Carbono del Producto.

Además de las fuentes intangibles, existen otros procesos que no deben ser contabilizados por la Huella, los cuales son:

- Entradas “humanas” a procesos. Cualquier labor de personas directamente no serán contabilizadas.
- Transporte de consumidores a puntos de venta.
- Uso de animales como transporte.

b. Materialidad y priorización

Para decidir si una fuente de emisión es probablemente tangible, ayuda a este punto hacer un análisis de huella de alto nivel usando estimados e información fácilmente accesible. Este análisis incluye el ciclo de vida completo del producto pero se basa en estimados e información genérica para generar una huella de alto nivel. Las fuentes significantes de emisión pueden ser reemplazadas por información más específica y de mejor calidad.

Logrando un mejor sentido de dónde enfocarse y dónde no, el siguiente paso es recolectar más información detallada específica del producto a analizar. Para un análisis de alto nivel puede ser suficiente detenerse acá y usar este esquema para identificar las emisiones críticas, pero no sería lo suficientemente riguroso para alcanzar un completo cumplimiento y lograr la certificación de la PAS 2050, las demandas externas o para compararla con la mayoría de los productos o procesos.

4.3.3.Recolectar información

Toda la información utilizada para cumplir la PAS 2050 para la evaluación de la Huella de Carbono debe cumplir con las Reglas de Calidad de la Información. Esto asegura huellas de carbono más precisas, reproducibles y más fáciles de comparar. Información de buena calidad ayuda a construir una huella que represente un ciclo de vida “típico” del producto, para un periodo de tiempo definido, reconociendo variaciones en geografía, distancia y materiales.

En función de cumplir con los requerimientos de la PAS 2050, la calidad de la información debe ser juzgada de acuerdo a las siguientes preguntas:

- ¿Qué tan específica es para el período reportado? (Idealmente la información debiese cubrir el periodo exacto de tiempo).
- ¿Qué tan específica es para la ubicación geográfica relevante del producto?
- ¿Qué tan específica es para la tecnología y procesos de importancia del producto?
- ¿Qué tan exacta es la información usada? (Por ejemplo: datos, modelos, suposiciones, otros).
- ¿Qué tan precisa es la información? (Por ejemplo: medida de la variabilidad de los valores de los datos).
- ¿Qué tan completa es? (Por ejemplo: ¿es el tamaño de muestra lo suficientemente grande y representativo de todas las subcategorías potenciales del producto?¿Qué porcentaje de los datos fue realmente medido en relación a los tomados de la base de datos general?
- ¿Qué tan consistente es?
- ¿Qué tan reproducible es? (Es decir: ¿Cuál es la posibilidad de que un profesional externo pueda reproducir los resultados?)
- ¿Cuáles son las fuentes de información usadas?

Si bien estas reglas son subjetivas, su aplicación permitirá a las empresas identificar la información más apropiada para sus circunstancias.

a. Tipos de Información

Dos tipos de información son necesarios para calcular una huella de carbono: los datos de actividad y los factores de emisión. Los datos de actividad se refieren a todas las cantidades de material y energía involucrados en el ciclo de vida del producto (entradas y salidas físicas, energía usada, transporte, etc.)

Los factores de emisión proveen el nexo que convierte estas cantidades en las emisiones de GEI resultantes: la cantidad de gases de efecto invernadero emitida por unidad de información de actividad (por ejemplo, kg de GEI por kg de entrada o por kWh usado).

Los datos de actividad y los factores de emisión pueden extraerse tanto de fuentes primarias como de secundarias:

- La información primaria refiere a mediciones directas hechas internamente o por alguien más en la cadena de valor del ciclo de vida del producto en específico.
- La información secundaria refiere a mediciones externas que no son específicas al producto, pero representan una medición promedio o general de procesos o materiales similares (por ejemplo: reportes de industria o información agregada desde una asociación comercial).

○ **Información de actividad primaria**

La PAS 2050 requiere que para todos los procesos y materiales adquiridos, operados o controlados por la organización a analizar deba utilizar información de actividad primaria. Para minoristas u otras organizaciones que no contribuyan una cantidad significativa a las emisiones de producto, la información de actividad primaria se requiere para los procesos y materiales controlados por el primer (más cercano) proveedor “aguas arriba”. Esta información debería ser fácilmente de medir, y es necesaria para asegurar que el resultado de la huella de carbono sea específico para el producto. La información de actividad primaria no se exige para fuentes “aguas abajo” de emisiones de GEI (como el uso del consumido o el descarte).

La información de actividad primaria debe ser representativa, reflejando las condiciones normalmente encontradas en el producto a evaluar.

Esta información puede ser recolectada a través de la cadena de valor por un equipo interno o externo (consultores). En la práctica, ayuda la comunicación entre al menos una persona de cada parte de la cadena de valor para asegurar que el diagrama de flujo sea correcto y que la información recolectada sea suficiente. Los datos pueden existir previamente en la organización o puede requerir un análisis nuevo. En algunos casos, reunir tal información puede requerir la implementación de nuevas formas de recolectar información, tales como índices y subíndices de medida.

Los formularios de recolección de datos pueden ser un método útil de formalización de tal proceso, ayudando a:

- Estructurar una entrevista con un proveedor.
- Asegurar completitud, además de minimizar el número de entrevistas requeridas.
- Priorizar las oportunidades más probables o más grandes de reducir el carbono.

○ **Información secundaria**

Cuando la información de actividad primaria no está disponible o si es de calidad cuestionable (por ejemplo cuando los instrumentos de medición no están disponibles) es necesario usar información secundaria derivada de fuentes distintas a las mediciones directas.

En algunos casos, la información secundaria puede ser preferible para conseguir consistencia y, donde fuese posible, facilidad en comparación:

- Potencial de Calentamiento Global de gases de efecto invernadero.
- Emisiones por electricidad (en kg CO₂e por kWh) desde varias fuentes energéticas.
- Emisiones de fertilizantes/pesticidas por kg.
- Emisiones de combustible por litro.
- Emisiones del transporte por km por tipo de vehículo.
- Emisiones de desechos por kg.
- Emisiones agrícolas por ganado y/o suelos.

b. Fuentes de información

Para información secundaria, la PAS 2050 recomienda el uso de información PAS verificada donde otras fuentes que estén disponibles. Por otro lado, usar información de publicaciones revisadas por expertos, en conjunto con información de otras fuentes competentes, tales como gobiernos nacionales, publicaciones oficiales de la ONU o de organizaciones apoyadas por la ONU.

Algunos tipos de base de datos que han sido usados para calcular Huellas de Carbono de Producto son:

- Bases de datos de ciclo de vida multisectorial, que estén disponibles pública o comercialmente (nótese que algunas de estas bases de datos pueden ser conseguidas a través de software comerciales para la evaluación del ciclo de vida, o LCA por sus siglas en inglés).
- Bases de datos específicas de la industria.
- Fuentes de datos específicas del país, tales como agencias gubernamentales como la DEFRA.

Una lista de bases de datos de LCA provista por los Estados Unidos puede ser encontrada en el sitio web <http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/databaseList.vm>. Algunas bases de datos están liberadas, mientras que para otras hay que pagar la licencia de uso. A través del tiempo, más bases de datos quedan disponibles, tales como la Referencia Internacional del Sistema de Información de Ciclo de Vida (ILCD por sus siglas en inglés), la cual contendrá datos de inventario de ciclos de vida para algunos procesos y materiales. Es importante confirmar que las fuentes sean tan representativas como sea posible para el período de tiempo que es analizado. En cualquier caso, la información elegida de cualquier base de datos debe estar evaluada según el criterio de calidad definido en la PAS 2050, la cual es consistente con el criterio de calidad existente en la BS EN ISO 14044⁴.

○ **Emisiones por uso del consumidor**

La información que describe cómo los consumidores usan los productos (el “perfil de uso”) puede ser difícil de encontrar. La PAS 2050 ofrece una jerarquía para usar la información del perfil de uso, los cuales son:

1. Reglas de Categoría de Producto (PCR’s).
2. Estándares internacionales publicados (por ejemplo la base de datos de Energy Star: www.eu-energystar.org/en/en_database.htm).
3. Guías nacionales publicadas (por ejemplo el Programa de Transformación del Mercado, en específico su información sobre el uso de la energía: <http://whatif.mtprog.com>).
4. Guías de la industria publicadas.

Cada fuente debería ser considerada sólo si especifica una “fase de uso” para el producto a analizar. Si no hay información pública disponible, se debe chequear con todas las asociaciones industriales relevantes u otras fuentes potenciales de experiencia.

La “fase de uso” describe las actividades y el consumo de energía cuando el producto es usado por el consumidor final. Esto puede incluir la energía asociada con el almacenamiento, incluyendo refrigeración e iluminación, entre otros.

El “perfil de uso” describe las conductas usuales del consumidor final, como por ejemplo el porcentaje de productos alimenticios que se desechan.

⁴ BS EN ISO 14044. Manejo Ambiental, Evaluación del ciclo de vida, requerimientos y lineamientos.

Para la total conformidad con la PAS 2050, es necesario clarificar la base de cálculo de cualquier fase de uso, ya sea fuentes de datos, suposiciones u otros.

○ **Archivos**

La PAS 2050 requiere que los archivos detallados se mantengan en todas las fuentes de datos y cualquier suposición que sea usada para continuar la evaluación de las emisiones. Para comunicar la huella externamente, detalles de los límites, se usa el perfil y todas las fuentes de información deberían estar clarificados para facilitar la transparencia.

4.3.4. Calcular la Huella

La ecuación para la Huella de Carbono de Producto es la suma de todos los materiales, energía y desechos a través de todas las actividades en el ciclo de vida de un producto por sus factores de emisión. El cálculo en si simplemente involucra la multiplicación de la información de actividad por sus factores de emisión correspondientes.

Una vez que las emisiones de GEI sean calculadas para cada actividad, se debe convertir a CO₂e usando el factor de potencial de calentamiento global relevante.

El cálculo de la huella de carbono normalmente requiere un “balance de masa” para asegurar todas las entradas, salidas y corrientes de desecho estén contabilizadas.

a. Balance de Masa

La cuantificación del monto total de materiales que ingresan o salen de un proceso está referida como un “balance de masa”. La etapa de balance de masa entrega la confirmación que todos los materiales han sido completamente contabilizados y ninguna corriente falta.

El concepto fundamental es que toda la masa que ingresa al proceso debe ser igual a toda la masa que lo abandona. En la práctica, es una forma útil de identificar previamente corrientes de desecho escondidas: si la masa que sale de un proceso es menor que la masa combinada de todas las entradas, entonces otra corriente (por lo general de desecho) debe estar abandonando el proceso también. Cabe notar que para algunos sistemas naturales complejos, como la agricultura, el balance de masa puede no ser práctico o relevante.

Cabe mencionar que para el caso del cálculo a servicios, el equivalente del balance de masa se llama evaluación basado en la actividad. Para una actividad dada, todos los procesos y materiales entrando y saliendo de la etapa de la actividad deben ser analizadas para sus emisiones de GEI.

Es lo más fácil calcular los balances de masa cuando la información está recolectada. El primer trabajo es devolverse desde el punto de compra: todos los materiales, energía y emisiones directas para producir una unidad deberían estar incluidos, y toda la masa contabilizada. Luego se usa un proceso similar para asegurar que el balance de masa completo del producto esté en las fases de uso y descarte.

b. Cálculo de la Huella

El cálculo como tal involucra múltiples pasos, y en general tales pasos se realizan de acuerdo al diagrama de flujo realizado del proceso y los balances de masa involucrados en cada etapa. La conjunción de tales cálculos, y representándolo en función de una unidad de producto en específico (unidad de producto, masa de producto, volumen de producto, unidad de servicio realizado, otro) entregará el indicador buscado: la masa de GEI equivalente por unidad de producto establecida.

c. Mediciones

o Emisiones retrasadas

Las emisiones que son liberadas a través del tiempo por uso prolongado (por ejemplo, las ampolletas) o por las fases de disposición final no pueden ser tratadas como una liberación simple de emisiones al comienzo del periodo de evaluación de 100 años. Por lo tanto, estas emisiones deben ser calculadas para representar el tiempo ponderado que estará en la atmósfera durante el periodo de evaluación. La PAS 2050 provee el método de cálculo.

o Almacenamiento de carbono en productos

Algunos productos que son formados desde carbono vegetal (no fosilizado) efectivamente almacenan carbono y por lo tanto crean emisiones “negativas” por sacar GEI’s de la atmósfera. La PAS 2050 contiene detalles en las situaciones donde el carbono almacenado puede ser contado cómo calcular el beneficio de almacenamiento. En resumen se presentan los siguientes criterios:

1. Elegibilidad

Los productos pueden declarar un beneficio de almacenamiento en las siguientes situaciones.

- **El producto no es comida o forraje:** para simplificar la aplicación de la PAS 2050, no hay requerimientos para calcular el almacenamiento de carbono en productos alimenticios.
- **Más del 50% de los componentes básicos de origen vegetal permanecen removidos de la atmósfera para un año o después de la producción** (por ejemplo muebles de madera): esta regla de nuevo simplifica la aplicación de la PAS 2050, así que esos productos que

contienen una menor cantidad de carbono no tienen que someterse al análisis de almacenamiento de carbono.

- **El material que contiene carbono de origen vegetal fue especialmente creado o reciclado/reusado como entrada** a este producto y por lo tanto el beneficio de almacenamiento es adicional a lo que pudo haber ocurrido sin que el producto fuera creado: por ejemplo, productos hechos de madera de un bosque gestionado sería recibido un beneficio de fijación de carbono; sin embargo, los productos que usan madera de bosque nativo o no controlado no recibirían tal beneficio.

Este es un requerimiento clave: la PAS 2050 permite para un bono por fijar carbono sólo si el material fijador es adicional al almacenamiento que ocurriría de todas maneras.

2. Procedimiento de Cálculo

La PAS 2050 usa el mismo enfoque para fijación de carbono como para emisiones retrasadas.

El cálculo de fijación de carbono de productos requiere una comprensión del destino de los productos por de un periodo de 100 años. Durante este tiempo, algunos de los productos pueden ser quemados (liberando CO₂), otros pueden terminar como desechos (liberando CO₂ o no), otros pueden ser reciclados y algunos pueden permanecer como el producto original.

En estas situaciones, es importante entender cuánto del carbono en el producto es liberado como CO₂ durante los 100 años, y cuándo es liberado. El carbono liberado como CO₂ tempranamente en el periodo centenario tiene mucho menos impacto que el que es retenido por el producto por la totalidad del periodo.

Cuando un producto es reciclado, el beneficio de fijación de carbono termina para el producto; sin embargo, un producto usando material reciclado recibe un beneficio por fijación de carbono (mientras se pueda demostrar que el material reciclado fue creado con el fin de ser usado en el producto).

Las emisiones distintas al CO₂ del ganado, sus excretas o suelos deben ser incluidos y estimados en base al enfoque descrito por los más actuales Lineamientos para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero o el enfoque de mayor nivel usado por el país relevante –última revisión de expertos- del IPCC.

○ **Cambio del uso de suelo**

Si la cadena de valor del producto causó directamente que el terreno no agrícola se convirtiera en agrícola después del 1 de Enero de 1990, entonces las emisiones de GEI asociadas con el cambio de uso de suelo debe ser incluido en el cálculo de la huella de carbono. Si el momento en que ocurrió el cambio de uso de suelo no es conocido, se asume que ocurrió el 1 de Enero del año anterior al que año en el que se puede confirmar que el suelo fue usado como agrícola o el 1 de Enero del año actual.

Cuando el cambio de uso de suelo ocurrió desde el 1 de enero de 1990 o después, el total de emisiones de GEI debido al cambio de uso de suelo se asume que será una liberación anual constante en periodos de 20 años.

1. Procedimiento de Cálculo

- Identificar el país donde tuvo lugar el cambio de uso de suelo.
- Usar el factor de emisión apropiado según tabla E.1 de la PAS 2050. Si es desconocido, usa el valor máximo.

Cabe decir que las emisiones de GEI debidas al cambio de uso de suelo no incluyen las emisiones las emisiones propias de la actividad nueva. Por ejemplo, las emisiones por cambio de uso de suelos no contabilizan las emisiones derivadas de la actividad agrícola o no contabilizan el cambio de carbono en el suelo por el cambio de uso forestal a tierras de cultivo.

○ **Cadena de Suministro Variable**

Los cambios en la cadena de suministros pueden pasar frecuentemente debido a diversas causas tales como interrupciones inesperadas del suministro, mejoras en la planeación del proceso o estaciones diferentes que causan cambios en las fuentes de materias primas y rutas de traslado.

Para contabilizar estos cambios, la PAS 2050 especifica lo siguiente:

1. Cambio temporal e inesperado en la cadena de suministros: si la interrupción causa un incremento en la Huella de Carbono mayor al 10% y dura por lo menos tres meses, entonces se debe recalcular las emisiones de GEI.
2. Cambio planeado en la cadena de suministros: si el cambio causa al menos un 5% de incremento en el total de la huella del producto por al menos tres meses, entonces la huella debe ser recalculada y verificada nuevamente.
3. Cadenas de suministros impredecibles e inherentemente variables: en algunos casos, la cadena de suministros puede no cambiar, mas la cantidad de emisiones varían. En estos casos, la

información debe ser promediada en el tiempo para asegurar que el resultado es representativo para las variaciones en las emisiones de GEI durante el periodo de evaluación.

○ **Muestreo**

Cuando una entrada viene de múltiples fuentes, la información puede ser recolectada de una muestra representativa. El uso de datos de muestreo puede estar justificado por los requerimientos de la PAS 2050.

Un método para determinar el tamaño de muestra es un acercamiento por raíz cuadrada. Es decir, usar como tamaño aleatorio de muestra igual a la raíz cuadrada del número de fuentes.

Esta técnica suele ser usada en concordancia con las reglas de calidad de la información. Por ejemplo, un amplio rango de respuestas del muestreo suele sugerir la necesidad de ampliar el muestreo para esbozar una clara idea de la media.

○ **Reciclaje**

La aproximación para calcular emisiones de entradas recicladas depende del material y si el sistema de reciclaje del material es parte de un sistema de producción o no. Un sistema en lazo cerrado implica que cuando es reciclado, el material no cambia y es usado para el mismo fin. Por ejemplo, las botellas de PET pueden ser sólo fabricadas usando botellas de PET recicladas. Por lo tanto, el sistema es considerado cerrado.

Para entradas con material reciclado que no es parte de un sistema de reciclaje de lazo cerrado, la PAS 2050 requiere que las emisiones derivadas de ese material sean evaluadas usando una aproximación consistente con el BS EN ISO 14044 que toma en cuenta la tasa de reciclaje en todo el sistema material. Esto permite algo de flexibilidad para aquellos sectores que tienen bajo control del contenido reciclado de la entrada porque es comprado como mercancía, y además reconoce los sectores donde hay altas tasas de reciclaje.

Para calcular las emisiones de una entrada material conteniendo material reciclable se debe:

1. Evaluar si el material reciclado es derivado de un proceso en lazo cerrado.
2. Determinar la proporción de la entrada del contenido reciclado en relación a material virgen: usa el promedio industrial a menos que las entradas del producto sean sabidas diferentes.
3. Recolectar información de emisiones debidas a la creación del material a través del reciclaje y de material virgen.
4. Calcular las emisiones medias por unidad de entrada de acuerdo a la proporción de material reciclado en relación al material virgen.

Cabe notar que el reciclaje también es considerado en la fase de disposición del ciclo de vida, donde la porción reciclada de un producto es excluida de las emisiones del ciclo de vida (e incluida en el producto que la usa como entrada de materia prima).

○ **Energía**

Las emisiones relacionadas a energía pueden ser derivadas de la combustión de combustibles, electricidad o generación de calor.

Los factores de emisión para energía deben incluir todas las emisiones asociadas con el ciclo de vida completo de una entrada energética, incluyendo:

- Minería, refinación y transporte de materias primas.
- Generación de electricidad.
- Distribución.
- Consumo.
- Disposición del desecho.

Las diferentes fuentes de energía pueden ser tratadas diferentemente dependiendo de cómo son generadas:

1. Generación y consumo in situ: el factor de emisión es calculado por la información de la actividad primaria y debe incluir las emisiones del ciclo de vida del combustible de entrada.
2. Generación fuera de las instalaciones: usar el factor de emisión entregado por el proveedor o de una fuente secundaria confiable.
3. Electricidad renovable: los factores de emisión específicos para electricidad renovable pueden ser usados sólo si cumplen a la vez:
 - El proceso específico usa energía renovable generada in situ o una cantidad equivalente del mismo tipo de energía renovable.
 - Esta energía renovable no ha sido contabilizada en algún otro factor de emisión.El propósito principal es asegurar que no haya doble contabilidad de energía renovable. A veces la energía renovable es automáticamente incorporada en los promedios nacionales de una fuente de electricidad que no emite carbono.
4. Biomasa/biocombustibles: incluyen las emisiones derivadas de la producción pero se excluyen las emisiones de CO₂ debidas a la composición de carbono de derivados de plantas.
 - Cuando el combustible es producido de desechos, las emisiones relevantes son las causadas debido a la conversión de desechos a combustible.
 - Cuando el combustible es producido de plantas, incluye las emisiones del ciclo de vida completo por producirlo y usarlo como combustible.

○ **Transporte**

Cualquier emisión de GEI debida al transporte requerido durante el ciclo de vida del producto (y de sus materias primas) está incluida en la evaluación de la huella de carbono. Los factores de emisión para el transporte deben incluir emisiones asociadas con la creación y transporte de los combustibles requeridos.

Cuando los productos son distribuidos a diferentes lugares y la distancia de transporte varía, se calcula el promedio de emisiones de GEI basado en la distancia de distribución promedio del producto incluyendo cada país durante el periodo de tiempo, a no ser que información más específica esté disponible.

○ **Exclusiones**

Las siguientes fuentes de emisión son excluidas de la evaluación de las emisiones de GEI del ciclo de vida, según la PAS 2050:

1. Equipamiento. Estas emisiones son excluidas debido a:
 - La falta de información normalmente disponible de la huella de carbono para identificar los sectores donde las emisiones por equipamiento son importantes.
 - El costo y la complejidad del análisis.
2. Emisiones de aviación debido al factor de elevación: son excluidas debido a la considerable incertidumbre en la evaluación relativa del impacto de las emisiones distintas al CO₂ de la aviación debido al forzamiento radiativo.
3. Compensaciones: Son excluidos debido a que la PAS 2050 es una evaluación de las emisiones de GEI de un ciclo de vida de un producto en específico, por lo que cualquier reducción en la huella debe ser directamente atribuible a cambios hechos en el ciclo de vida del producto, no a través de actividades no relacionadas tales como la compra de créditos de emisiones.

d. Asignaciones

La asignación de emisiones es requerida cuando un proceso que contribuye a los resultados del ciclo de vida un producto en más de un producto útil, es decir un co-producto o un subproducto distinto al desecho. A diferencia del desecho, los co-productos tienen valor económico y pueden ser vendidos (mientras representen otros productos discretos).

La PAS 2050 especifica la siguiente aproximación para la asignación:

1. Separar el proceso en subprocesos que cada uno tenga sólo una salida.

2. Si no es posible, entonces expandir el sistema para incluir el impacto de los productos desplazados (por ejemplo la electricidad evitada debido al proceso relacionado al producto también generó electricidad).
3. Si ninguna de estas opciones es posible o práctica, se asignará las emisiones de GEI en proporción al valor económico de los co-productos (también llamada asignación económica), a menos que se indique lo contrario explícitamente en la PAS 2050.

e. Desechos

Los desechos generan emisiones cuando llegan a los vertederos o son incinerados. El método de la PAS 2050 trata estas emisiones de manera diferente dependiendo del material y el proceso de disposición como sigue:

o Vertederos

- Las emisiones de CO₂ de carbono de origen vegetal en los desechos son excluidas, asumiendo un Potencial de Calentamiento Global de 0.
- Las emisiones de CO₂ de carbono de combustibles fósiles son incluidos en la huella de carbono con un Potencial de Calentamiento Global de 1.
- Todas las emisiones distintas al CO₂ de cualquier parte de los desechos son incluidas y se le asignará el Potencial de Calentamiento Global de importancia neto de cualquier gas CO₂ absorbida durante el crecimiento vegetal.

o Incineración y combustión de metano

- Generación energía útil (cuando el metano es capturado y usado para generar electricidad): todas las emisiones son excluidas de la huella de carbono y asignadas a la energía creada (como entrada a otro ciclo de vida de producto).
- Sin recuperación de energía (cuando el metano es creado pero no usado para generar electricidad): las emisiones causadas por el carbono distinto al de origen vegetal son incluidas en la huella de carbono (como vertedero).

o Calor y Potencia Combinadas (CPC)

Las emisiones totales de una fuente de CPC son asignadas a electricidad y calor acorde a la cantidad de energía útil entregada por cada uno. Estas variaciones dependen del tipo de entrada de CPC:

- A base de calderas (tales como carbón, madera, combustible sólido): la relación de emisiones por MJ eléctrico a MJ térmico es de 2,5 es a 1, basado en la relación calor/electricidad en el proceso específico.
- A base de turbinas (tales como gas): la relación de emisiones por MJ eléctrico a MJ térmico es de 2,0 es a 1, basado en la relación calor/electricidad en el proceso específico.

○ **Transporte**

Cuando el producto es transportado con otros productos a la vez, las emisiones de transporte son asignadas en base másica o volumétrica, dependiendo del factor limitante.

○ **Reutilización y refacción**

Las emisiones de GEI totales del ciclo de vida del producto, excluyendo la fase de uso, son divididas por el número esperado de veces que el producto sea reusado, incluyendo las emisiones asociadas a cualquier refacción requerida para hacer el producto usable de nuevo. Luego este valor es añadido a una emisión de fase de uso simple, resultando en una huella de carbono de producto que incluye sólo una fracción de las emisiones del ciclo de vida, más aquellas que de una fase de uso completa.

Ahora que el valor de la huella de carbono del producto ha sido calculado, se debe conocer qué tan preciso y reproducible es la medición. La siguiente sección explica el concepto de incertidumbre.

4.3.5. Chequeo de incertidumbre

El análisis de incertidumbre en una huella de carbono de producto es una medida de precisión. Mientras no se prescriba en la PAS 2050, las empresas que puedan beneficiarse de la evaluación de la incertidumbre de sus huellas de carbono como se describe.

El objetivo de este paso es la medida y minimización de la incertidumbre en el resultado de la huella y mejorar la confianza en las comparaciones de huella en cualquier decisión que se fuera a hacer en base a la huella. El análisis de incertidumbre entrega importantes beneficios, tales como:

- Conseguir mejor confianza en la comparación entre productos y en la toma de decisiones.
- Identificar donde centrar los esfuerzos de recolección de información y dónde no.
- Contribuir a la mejor comprensión del modelo mismo de la huella, cómo funciona, cómo mejorarlo y cuándo está suficientemente robusto.

Una buena práctica en la huella de carbono de producto, tal como lo establece la PAS 2050, ayuda a minimizar la incertidumbre en el cálculo de la huella de carbono para ayudar en la entrega de un

resultado más robusto, confiable y reproducible. La PAS 2050 no requiere explícitamente el análisis de incertidumbre, aunque puede ser necesario para alcanzar las especificaciones de calidad de información. En la práctica, es útil delegar esta tarea a alguien experimentado en análisis de incertidumbre y familiarizado con el modelo de la huella de carbono de producto.

a. Cálculo de la Incertidumbre

La aproximación recomendada para calcular la incertidumbre es utilizar un análisis de Monte Carlo para el modelo de la huella realizado en el ítem 4.3.4. Existen varios programas disponibles para conducir un análisis de Monte Carlo, además de que algunos paquetes de Evaluación del Ciclo de Vida tienen integrados la funcionalidad Monte Carlo. Un análisis de Monte Carlo involucra tres etapas:

1. Definir la densidad de probabilidad para cada entrada identificando: tipo de distribución (por ejemplo, normal o lognormal); límites superiores e inferiores de la entrada para alcanzar el 95% de confianza; y los factores de correlación.
2. Luego, a través de un proceso de múltiples repeticiones, variar al azar cada valor de entrada de acuerdo a su distribución, y grabar el nuevo valor resultante de una salida.
3. Repetir el proceso para cada entrada, a la vez que se construye una densidad de probabilidad de la huella resultante. Esta incertidumbre puede ser reportada como un “±%” o un rango de valores.

Definiendo la densidad de probabilidad para cada modelo de entrada se realiza mejor durante la recopilación de información en el paso 1.2.3. En algunos casos la densidad de probabilidad de entrada al modelo ya estará establecida, tal como la precisión de un medidor de electricidad o de la incertidumbre de un factor de emisión de un estudio publicado; en otros casos la densidad de probabilidad de entrada debe ser determinada por un experto, por lo general la persona que midió la entrada en primer lugar. Algunas bases de datos secundarias también incluyen la información de incertidumbre.

b. Cómo reducir la incertidumbre

Una vez que las fuentes de incertidumbre estén identificadas a través del proceso, pueden ser usualmente reducidas por las siguientes maneras:

- Reemplazar la información secundaria con datos de actividad primaria de buena calidad.
- Usar datos secundarios de mejor calidad, ya sean más específicos, más recientes, más confiables y/o más completos.

- Mejorar el modelo usado para calcular la huella de carbono haciéndolo más representativo de la realidad.
- Revisar y/o certificar adicionalmente por los expertos de la huella de carbono.

4.4. Auditorías Energéticas

Dado que el consumo de energía es un factor preponderante de los costos de producción, se pone de manifiesto en el sector industrial la necesidad de realizar una cuidadosa gestión de los costos energéticos, buscando con ellos mayores posibilidades de competitividad.

Son diversos los beneficios que puede ofrecer el mejoramiento de la eficiencia energética en los sectores productivos de la economía, principalmente en aquellas empresas que requieren simultáneamente tanto energía térmica como eléctrica.

Es debido a lo anterior que nace la necesidad de generar procedimientos de Uso Racional de la Energía (URE). Según la definición de la OLADE (Organización Latinoamericana de Energía) que presentó en el Seminario de Lima de 1983, el URE es:

“El proceso político, económico, tecnológico y administrativo, mediante el cual un país va ajustando la estructura productiva de su sector energético a su dotación de recursos y a criterios elementales de eficiencia, a sus patrones de consumo, a la estructura de su oferta, a ese nivel de desarrollo, y a principios de justicia; de modo que con la cantidad limitada de que dispone vaya satisfaciendo las necesidades de su propia economía y asegurando a cada ciudadano la cantidad y calidad mínima de energía necesaria para su integración y productividad en la sociedad”.

El URE beneficia a las personas y a la industria, porque les permite reducir el presupuesto de gastos y de esta manera, contribuye a liberar recursos financieros para cubrir otras necesidades de la población.

Un elemento adicional es la productividad y la competitividad a nivel nacional e internacional. El proceso de globalización y la mayor inserción nacional en el mundo deben fijar un norte al aparato productivo industrial y comercial para que los avances tecnológicos, los cuales generalmente consumen menos recursos energéticos, ingresen al país.

Para ello, el análisis del URE en una empresa en específico se realiza en base a las Auditorías energéticas.

La Auditoría Energética es un proceso sistemático mediante el cual se obtiene un conocimiento suficientemente fiable del consumo energético de la empresa para detectar los factores que afectan

el consumo de energía a identificar, evaluar y ordenar las distintas oportunidades de ahorro de energía, en función de su rentabilidad.

Bajo este proceso se puede reflejar cómo y dónde se usa la energía de una instalación industrial con el objetivo de utilizarla racional y eficientemente. Ayuda a comprender mejor cómo se emplea la energía en la empresa y a controlar sus costos, identificando las áreas en las cuales se pueden estar presentando gastos innecesarios y en dónde es posible hacer mejoras. Es una evaluación técnica y económica de las posibilidades de reducir el costo de la energía de manera rentable sin afectar la cantidad y calidad de su producto.

La Auditoría Energética incluye evaluación del uso final y, si se desea, análisis de la autogeneración y cogeneración. Como resultado del estudio, se definen medidas correctivas, determinando los consumos específicos, balances energéticos y los costos estimados de ahorro, de inversión y tiempo de retorno de esta.

Por lo anterior, las Auditorías Energéticas son una guía para la acción, enfocadas en la búsqueda de racionalizar y optimizar, por un lado, usos y consumos de energéticos, y por otro, procesos y procedimientos tecnológicos que involucren usos y consumos de energéticos.

4.4.1. Tipos de Auditorías Energéticas

Partiendo de la idea que el objetivo general de una Auditoría Energética es el de racionalizar el consumo energético de una organización, y teniendo en cuenta que en la utilización de la energía, aun cuando exista una gran diversidad de tecnologías, la mayor parte de éstas se aplican indistintamente en la mayoría de las industrias, se encuentra que los tipos de Auditoría Energética se pueden definir por factores como las áreas analizadas, el uso de los diferentes energéticos y/o los procesos estudiados, tal como se muestra en la Tabla 4-1.

Tipo de Enfoque	Descripción
Áreas Funcionales	Globales: Operativas o administrativas. Sectoriales: Talleres, Oficinas, Casino, Calderas, Bodega, otros.
Usos	Iluminación, climatización, refrigeración, calefacción, actividades de oficina, producción de vapor, otros.
Procesos	Empaque, secado, trillado, despulpado, fermentación, fusión, transporte interno, envasado, otros.

Tabla 4-1: Clasificación de Auditorías Energéticas por extensión de estudio.

Existe otra clasificación de tipos de Auditorías referente a procesos generales de la empresa, las cuales se muestran en la Tabla 4-2.

Tipo de Auditoría	Descripción
Auditoría eléctrica	Se realiza sobre equipos o sistemas que producen, convierten, transfieren, distribuyen o consumen energía eléctrica.
Auditoría térmica	Se realiza sobre equipos o sistemas que producen, convierten, transportan o distribuyen fluidos líquidos o gaseosos.

Tabla 4-2: Tipo de Auditoría Energética por tipo de fuente energética.

De la misma forma, los tipos de Auditoría Energética se definen por el alcance buscado en el cual se analizan en detalle los procesos o se hacen mediciones generales del consumo energético. Por lo tanto se pueden determinar los tipos de Auditoría energética mostrados en la Tabla 4-3.

Nivel	Nombre	Descripción
1	Auditoría Preliminar (diagnóstico)	Diagnóstico sensorial (visual, auditivo, al tacto) de las oportunidades de reducir consumos y costos energéticos. Diagnóstico rápido de las oportunidades de reducir consumos y costos energéticos. El costo de la auditoría puede ser relativamente bajo. Generalmente se toma unas pocas horas y no requiere de ningún tipo de mediación, las recomendaciones se pueden efectuar a muy bajo costo.
2	Auditoría Detallada	Evaluación detallada (con planos y pruebas técnicas) de las oportunidades de reducir consumos y costos energéticos. Requiere el uso de equipos de medida y su alcance puede abarcar la totalidad de los recursos energéticos de la empresa, o solo un tipo de recurso. Requiere un levantamiento completo de los consumos históricos de los diferentes energéticos a considerar. Su costo puede ser apreciable y su duración de varios días a meses, dependiendo de la envergadura de la empresa.
3	Auditoría Especial	Labor detallada en una sección específica de la empresa. Una evaluación más profunda a la obtenida en el Nivel 2, y llegando al detalle de toma de registros por aparato, medición de otros parámetros como calentamientos en diferentes partes de la distribución del energético, inventario completo y ubicación en la vista en planta de la empresa de los equipos consumidores de energéticos, análisis de fallas durante un período determinado y su efecto en las horas hábiles de trabajo, y otros análisis que requiera la empresa auditada. Estas Auditorías Energéticas se vuelven permanentes, durante un periodo de tiempo que puede ser de un año, y en el cual se deben efectuar los correctivos necesarios para el éxito de los cambios e inversiones efectuadas. Su costo es alto y requiere de una firma auditora que tenga todos los instrumentos requeridos para una auditoría sofisticada.
	Auditoría de Seguimiento	Asistencia en implantación de recomendaciones y evaluación de sus efectos.

Tabla 4-3: Niveles de Detalle en una Auditoría Energética.

Los pasos a seguir para completar una Auditoría Detallada son los que se muestran en la Tabla 4-4.

Fase	Tareas relacionadas
Diagnóstico	Recopilación inicial de información. Toma de datos. Contabilidad energética. Evaluación y análisis de datos. Diagnóstico de las instalaciones.
Asesoría	Registro eléctrico general. Toma de medidas representativas. Análisis de los gases de combustión.
Auditoría	Registros eléctricos específicos. Toma de medidas específicas. Inventario de equipos consumidores. Estudio de viabilidad técnica-económica. Plan de actuación priorizada.

Tabla 4-4: Tareas asociadas a las fases necesarias para completar una Auditoría Energética Nivel 2.

4.4.2. Requerimientos de equipamiento para realizar una Auditoría Energética

La Auditoría Energética requiere la realización de una serie de medidas específicas que complementan la lectura de los instrumentos existentes en las plantas industriales.

Para la elaboración de los balances de materia y energía, se requieren medidas específicas y concretas, las cuales no son habituales dentro del desempeño estándar de una industria, y estas medidas requieren instrumentos claros. Entre los instrumentos y equipamiento que pueden ser necesarios se encuentran:

- Analizador de redes con pinzas amperimétricas y multímetros para medidas eléctricas.
- Analizador de gases de combustión que incluya sonda para toma de muestras, opacímetro, termómetro para gases y ambiente para medidas en instalaciones de combustión.
- Sonda de medida de tiro y sondas como tubos de Pitot, Annubar e Isocinéticas para medidas de velocidad, de presión y toma de muestras que no alteren la composición de gases, en particular si contienen material particulado.
- Luxómetro (para medir intensidad de iluminación), sondas de temperatura ambiente, pirómetros ópticos y termográficos (para medir temperaturas elevadas), anemómetros (para medir velocidad del viento) y caudalímetros.
- Equipo de seguridad para uso eléctrico y térmico, tales como casco, guantes, máscaras y botas.
- Otros equipos auxiliares como computador, cronómetro y caja de herramientas.

4.4.3. Procedimiento para Auditorías Energéticas

Generalmente los empleados de una empresa en sus labores rutinarias acostumbran a ver sus actividades como adecuadas y no ven debido a ello los posibles funcionamientos erróneos y usos no racionales de la energía en sus procedimientos y por ende su impacto ambiental negativo por el mal uso de los recursos energéticos. En ocasiones se obvian además aspectos de la seguridad

industrial y la salud ocupacional. El auditor, preferiblemente externo, analiza el escenario y mediante una gestión puede realizar un diagnóstico de la situación actual respecto del uso de la energía. Este diagnóstico permite plantear una serie de soluciones para cada recurso energético empleado en las instalaciones visitadas y de allí se desprende un plan para mitigar los diferentes impactos detectados. Se plantea la solución, se elabora el cronograma y los impactos en términos energéticos como económicos de la implantación de soluciones, siempre utilizando equipos de última tecnología. Posteriormente se efectúa un seguimiento periódico de cada una de las soluciones propuestas. El impacto debe representar beneficios para el usuario.

Estos diagnósticos efectuados por personal externo pueden tener una primera visita en la cual el auditor visualiza las deficiencias más notables, como pueden ser uso de iluminación obsoleta, fugas en recursos productivos de vapor y aire comprimido, estado de tanques de almacenamiento de combustibles, no aprovechamiento de recursos energéticos naturales como iluminación solar, ventilación natural, fugas en el sistema de agua potable, etc.

Otro diagnóstico más profundo incluye el uso de recursos tecnológicos que permiten analizar el consumo de energéticos, como son el uso de termógrafos, analizadores de redes, sonómetros para detectar fugas de aire comprimido, equipos para analizar fugas en redes de vapor, medición de niveles de ruido, contaminación electromagnética, análisis de SPT mediante el uso de telurómetros, ruptura de tuberías de conducción de líquidos mediante el uso de geófonos, y en general un análisis profundo del sistema de abastecimiento y distribución del sistema de abastecimiento de recursos energéticos.

4.4.4. Motivación y Compromiso

El uso racional de la energía beneficia tanto a los usuarios, quienes reducen el presupuesto de gastos, como al país que puede contar con recursos energéticos suficientes para atender las necesidades de las nuevas generaciones.

Es por ello que el **promotor de la Auditoría Energética** dentro de la industria debe incentivar y motivar el uso eficiente de la energía, evitando desperdicios. Debe transmitir la idea de que el uso racional de la energía es una oportunidad para reducir los impactos económicos y en el medio ambiente, facilitando e incentivando un desarrollo sostenible y sustentable.

La globalización de las economías permite que nuevas tecnologías eficientes en el uso de energía estén al alcance del aparato productivo. La motivación y compromiso para realizar la Auditoría Energética nace del conocimiento y empleo del promotor de la misma.

Es recomendable organizar talleres de motivación que se pueden realizar periódicamente entre los gremios productivos con la anuencia y asesoría de la UPME.

4.4.5. Creación de un Comité de Auditoría Energética

El equipo propuesto para la Auditoría Energética debe constituir un Comité de Auditoría Energética, conformado por el gerente o director responsable del área financiera o contable, coordinado por el jefe de mantenimiento, y un profesional del área financiera o contable, coordinado por el asesor externo de Auditoría energética si fuera el caso. Este comité deberá reunirse al menos una vez por semana, elaborando la respectiva acta de cada sesión, y el seguimiento semanal de las tareas asignadas en este Comité.

En caso de conformar el equipo de trabajo, con personal de la empresa, estas personas deberán nombrar un Coordinador externo o interno, el cual será responsable de las acciones seguidas ante la alta gerencia.

La experiencia demuestra que generalmente el asesor Externo termina siendo el líder (coordinador) del equipo de trabajo.

Para un mayor seguimiento, las actas del Comité deben ser enviadas a la alta gerencia, la cual debe comprometerse en el proceso, y estar permanente involucrada en el proceso con la intención de que esta auditoría le traerá herramientas adicionales para su gestión gerencial.

4.4.6. Selección de equipo auditor

Una vez se ha motivado al centro productivo a realizar la auditoría, se debe elegir y reunir el equipo necesario para llevarla a buen término.

Al momento de realizar esta selección se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Alcance de la Auditoría a realizar.
- Costos de la Auditoría.
- Tiempo que conlleva realizar la Auditoría.
- Recursos e implementos necesarios.

El alcance parte de lo que busque la industria, cuantificar consumos, detectar consumos innecesarios, identificar equipos obsoletos, entre otros. Dependiendo de esto, el líder debe analizar si la auditoría la debe realizar con su equipo propio de trabajo, o en su defecto contratar un profesional o grupo externo en el tema. Inicialmente se sugiere cuantificar los consumos energéticos de la industria, así como las condiciones del parque tecnológico con que se cuenta.

Si el alcance es únicamente cuantificar consumos y recopilar información primaria, lo recomendable es hacer el trabajo con personal propio, pero se sugiere que este equipo auditor involucre a más de una dependencia de la industria, por ejemplo a personal de mantenimiento o producción y personal del área financiera y contable; esto evitará sesgos en el momento de recopilar los datos y facilitará la obtención de los mismos, ya que la información no reposa en un solo sitio.

También se debe evaluar la urgencia de realizarla, bien para darse un tiempo o preparar el personal.

4.4.7. Definición de la agenda auditora

Se debe realizar un plan de trabajo para la auditoría, asignando las tareas a realizar, responsables tiempos y productos. Los lineamientos del plan de trabajo para la auditoría energética varían de acuerdo a variables como: tamaño, alcance, sector económico de la industria, antigüedad de los equipos, etc.

Como plan genérico para la realización de la auditoría se plantean los siguientes pasos:

- Recolección de Información
- Análisis de Información
- Diagnóstico
- Recomendaciones
- Aplicación del plan de Uso Racional de la Energía
- Retroalimentación

4.4.8. Recolección de Información y Ejecución de Tareas

Las tareas que se sugieren para este objetivo son las siguientes:

- Recopilación de Información contable
- Facturas de consumos energéticos o históricos de pagos.
- Valor en pesos y cantidades de la producción mensual (histórico).
- Valor de los equipos en libros y/o valor de compra.
- Inventario de los equipos de la industria.
- Valor de los pagos hechos por concepto de mantenimiento de equipos.
- Recopilación de información energética y técnica
- Características técnicas de los equipos.
- Logística de uso de los equipos, horas de uso diarias, consumos energéticos por hora o día, niveles de producción, eficiencias, etc.

- Entrevistas con el personal
- Percepción y expectativas del área técnica y el área financiera o contable.
- Definición de indicadores de seguimiento

Esta etapa puede conllevar tiempo, pero es el pilar para el diagnóstico inicial de la industria.

Busca capturar información básica de la industria, consumos industriales, procesos realizados, equipos, entre otros, en herramientas sistematizables del seguimiento de información de manera de poder realizar evaluaciones posteriores de manera más expedita.

4.4.9. Análisis de información

La información debidamente recolectada será analizada por el Comité y entregada bien al asesor externo o al coordinador interno para que inicie el procesamiento de esta información.

Se deben calcular indicadores en el consumo energético y establecer hitos de cambios tecnológicos o en la producción que puedan explicar posibles cambios en el consumo de energéticos.

Se debe realizar una caracterización energética, la cual es un procedimiento de análisis cualitativo y cuantitativo que permite evaluar la eficiencia con que la empresa administra y usa todos los tipos de energía requeridos en su proceso productivo. Es el paso previo para implementar un sistema de gestión o administración de energía.

Los procedimientos de análisis cualitativo sirven para conocer las debilidades del Sistema de Administración Energética de cada empresa, entendiéndose por Sistema de Administración Energética los procedimientos y procesos relacionados con la planificación, compra, almacenamiento, transformación, distribución, control y uso final de la energía.

Los procedimientos cuantitativos sirven para determinar los niveles de eficiencia, y de pérdidas; identificación de los puntos donde estas se producen, y los métodos para reducirlas sin utilizar nuevas tecnologías en un primer término.

Los procedimientos cuantitativos permiten identificar y establecer:

- Índices de eficiencia.
- Metas de reducción de pérdidas.
- Gráficos de control diario y mensual.

Estas son herramientas para la gerencia, para evaluar la gestión administrativa en los cambios de hábitos de uso final.

Para la realización de una Caracterización Energética se requiere determinar:

- Consumos energéticos mensuales por factura, de los últimos dos años.
- Producción mensual realizada en igual periodo de tiempo.
- Diagrama de Flujo general del proceso productivo de la empresa.
- Último censo de carga eléctrica y térmica de los equipos que posee la empresa.

4.4.10. Diagnóstico

Inicialmente se sugiere realizar una autoevaluación de las condiciones de operación, consumos y prácticas de producción, equipo tecnológico y condiciones en que se encuentra.

En un tiempo definido por el Comité y de común acuerdo con el Coordinador, éste deberá presentar un diagnóstico de los consumos de energéticos analizados bajo las premisas e indicadores asignadas por el Comité.

Una segunda mirada es realizar un benchmarking con los resultados de la información recopilada, que permita realizar una evaluación de las condiciones de operación de la industria y sus consumos energéticos frente a la competencia. Para este punto se puede recurrir a gremios, estudios, estadísticas nacionales o internacionales.

De igual forma es conveniente revisar los valores de consumo por equipo frente a los de última tecnología, para establecer indicadores de eficiencia y posteriormente realizar las recomendaciones respectivas. Para esto resulta útil contar con parámetros estandarizados.

4.4.11. Recomendaciones

El coordinador deberá presentar un plan de uso racional de la energía al comité, documento en el que se identifican los ahorros potenciales logrados a partir de reconversión de procesos, sustitución de combustibles o innovación tecnológica, entre otros. Como es notoria la naturaleza económica que posee la presentación de planes de Uso Racional de la Energía, es que este plan debe presentar los indicadores económicos que se estimen convenientes para determinar la rentabilidad de las medidas. Entre estos indicadores se encuentra normalmente el Valor Actual Neto, la Tasa de Interés de Retorno, el Periodo de Retorno de la Inversión Simple y el Valor Actual de Costos, entre otros. El comité debe analizarlo en forma exhaustiva con el fin de determinar si es conveniente realizar una siguiente etapa de la auditoría.

Cabe mencionar que los ahorros más significativos pueden lograrse con un cambio de tecnología, lo que genera unos costos relativamente altos, y muchas veces un cambio radical en los procesos de producción.

Normalmente del primer diagnóstico se identifican una serie de correctivos de inmediato y de ningún o de muy bajo costo, los cuales es conveniente acometen de inmediato.

Después de agotar estos puntos identificados de ahorro energético, en una segunda instancia se deben acometer otros proyectos que implican inversión y un mayor tiempo de aplicación y ejecución. Para esta etapa es necesario contar con el departamento de compras de la empresa, el cual deberá ser responsable de solicitar las respectivas cotizaciones, con especificaciones precisas dadas por el coordinador.

Para el caso de sustitución de energéticos, se debe tener en cuenta la oferta de combustibles a las que se tiene acceso, la altura sobre el nivel del mar para conocer con mayor precisión la concentración de oxígeno disponible en el aire, la temperatura ambiente y la humedad relativa, además de el costo de el energético que se propone para el reemplazo, las normativas tanto ambientales como específicas que pueden generar algún tipo de barrera, y por último la oportunidad de abastecimiento oportuno y confiable.

Generalmente la sustitución de energéticos trae consigo un costo en nuevos equipos y en algunos casos una mano de obra adicional para la manipulación y operación, que es necesario considerar.

Los energéticos domiciliarios (electricidad, GLP, gas natural) tienen incluidos en la factura los gastos de transporte y de almacenamiento que, frente a los combustibles líquidos, si bien los precios están regulados, su transporte hasta la sede de la empresa generalmente tiene un costo.

4.4.12. Buenas Prácticas

Como actividades regulares de buenas prácticas y como previas o sustitutivas a las auditorías, se pueden llevar a cabo las siguientes prácticas en sistemas eléctricos y de vapor, las cuales le ayudarán en un uso eficiente de sus recursos:

○ Sistema Eléctrico

- Monitorear la curva de carga de la planta y redistribuir la demanda de energía eléctrica, con el fin de evitar los picos de consumo de energía y reducir la carga en periodos donde ésta es más económica.
- Instalar arrancadores suaves en los motores con alta intermitencia en la operación, con el fin de disminuir el consumo de energía eléctrica del motor mientras arranca y como consecuencia prolongar su vida útil.
- Evitar sobrecargas en los transformadores con el fin de prolongar la vida útil evitando el deterioro por recalentamiento.

○ **Sistema de vapor**

- Ajustar la presión de operación de la caldera a la requerida en los procesos, con el fin de disminuir la pérdida de calor en la caldera y tuberías, y las pérdidas de calor por escapes de vapor o por aislamientos deficientes.
- Distribuir la carga en sistemas de multicalderas, con el fin de operar cada caldera a su carga de eficiencia máxima.
- Aislar las tuberías de vapor y condensados, con el fin de reducir las pérdidas por radiación y convección al exterior.

c. Aplicación del Plan de Uso Racional de la Energía

Una vez definida la ejecución de estos nuevos proyectos, el coordinador, de acuerdo a los tiempos de entrega y de montaje de los equipos que permitirán los ahorros energéticos, deberá elaborar y presentar al comité un cronograma de recibo de los equipos a adquirir, así como el plan de montaje y puesta en marcha o acciones propuestas en el Plan.

El comité determinará si es conveniente contratar una intervención externa o hacerlo con personal propio hasta el recibo a satisfacción de los equipos.

La empresa que realiza las inversiones provenientes de las auditorías debe ser conciente que los cambios en equipos y tecnología implican una reprogramación en la producción.

4.5. Situación actual chilena en torno al Cambio Climático y al Uso Racional de la Energía

Según la Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, parte de la estrategia integral de desarrollo del país involucra políticas nacionales orientadas al desarrollo sostenible.

El Informe sobre Desempeño Ambiental de Chile de 2005, indica que se ha observado un fortalecimiento de las instituciones ambientales, así como la implementación de planes de descontaminación y prevención de la contaminación atmosférica, lo que ha posibilitado disminuciones significativas de las emisiones de material particulado y óxidos de azufre, además de la fijación de normas de calidad de aire y de emisiones de contaminantes atmosféricos.

Específicamente en términos de la institucionalidad para el cambio climático en Chile, se estableció en 1996, por decreto supremo, su principal institucionalidad a la fecha al crear un Comité Nacional Asesor para el Cambio Global.

La presidencia de este comité fue asumida por la CONAMA (Entidad previa al Ministerio del Medio Ambiente) y la vicepresidencia por el Ministerio de Relaciones Exteriores, organismo coordinador creado por ley en 1994 para desarrollar la gestión ambiental del país y contribuir a garantizar el derecho constitucional de todos los ciudadanos de vivir en un ambiente libre de contaminación.

Este comité jugó un rol importante en la preparación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático el año 2006. Ésta consideró como ejes principales la adaptación, mitigación y el fomento y, por último, la creación de capacidades. Para operacionalizar esta estrategia, el año 2008 el Consejo Directivo de CONAMA aprobó el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. Este plan articula una gama de lineamientos de políticas públicas, que llevan a cabo diversos organismos públicos competentes en materia de cambio climático y de sus efectos adversos.

El plan fue diseñado en base a un diagnóstico de la situación nacional, sobre la problemática de cambio climático y las consideraciones de orden estratégico para abordarlo, incluyendo un diagnóstico que estableció las consideraciones estratégicas para hacer frente a los desafíos que impone el cambio climático a nuestra sociedad, que pueden resumirse en seis puntos principales:

- El cambio climático como un eje central de las políticas públicas y las regulaciones nacionales.
- La adaptación como un pilar para el desarrollo futuro del país y como respuesta temprana a los impactos del cambio climático.
- La adaptación como un pilar para el desarrollo futuro del país y como respuesta temprana a los impactos del cambio climático.
- La mitigación como un aporte al mejoramiento en la calidad de crecimiento, reducción global de emisiones de gases de efecto invernadero y a la disminución de los costos de adaptación.
- La evaluación de los compromisos futuros en cambio climático y su posible efecto en el comercio internacional, como una mirada estratégica de largo plazo.
- El desarrollo de una base de conocimientos mediante la investigación integrada y observación sistemática sobre el clima, la educación, formación y sensibilización ciudadana, como apoyo a la toma de decisiones.

Además, el año 2003 Chile constituyó su Autoridad Nacional Designada para el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto.

Como es posible apreciar, el desarrollo y coordinación del tema de cambio climático ha sido significativo a nivel nacional, por lo que el país ha procurado dotarse de la adecuada institucionalidad de modo de enfrentar debidamente los desafíos de este fenómeno.

Dicho paso a esta institucionalidad más robusta en torno al cambio climático y al desarrollo sustentable, se generaron algunas instituciones u organismos que lo apoyen.

Tal es el caso de la aprobación del Ministerio de Energía el 2009, el cual debe asesorar al Gobierno en materias relacionadas a la energía, incluyendo los servicios dependientes de este ministerio tales como el Centro de Energías Renovables, el Programa País de Eficiencia Energética y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética.

Otro caso es la creación del Consejo de Cambio Climático y Agricultura en mayo de 2008, que tiene como objetivo generar una visión común, del conjunto de actores sectoriales, en relación a los impactos del cambio climático en las diferentes actividades silvoagropecuarias, así como definir los principales ejes de acción para enfrentarlo.

En el rubro minero, Cochilco (dependiente del Ministerio de Minería) ha llevado a cabo el levantamiento y compilación de la información relacionada con las emisiones de GEI del conjunto de las empresas que componen el sector de la gran minería del cobre en el país, y el Programa País de Eficiencia Energética (PPEE), el cual bajo sus principales líneas de acción se estableció la Mesa Minera de Eficiencia Energética en 2006, mesa voluntaria que reúne los líderes de las empresas de la gran minería, minería no metálica, ENAMI, PPEE y la Subsecretaría de Minería con el objetivo principal de que las empresas mineras gestionaran el uso de la energía, intercambiaran experiencias, estudiaran la aplicación de indicadores de eficiencia energética que pudieran ser apropiados para las empresas y generaran proyectos asociativos de innovación.

Por último, en el sector de los recursos hídricos se destaca la creación de la Unidad de Glaciología y Nieves dentro de la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, que tiene como principales tareas establecer y hacer operativo un programa glaciológico nacional para definir la respuesta presente y futura de los glaciares al calentamiento global y, determinar estrategias de adaptación frente a distintos escenarios climáticos.

5. Eficiencia energética en operaciones físicas y administrativas de la industria vitivinícola.

5.1. Antecedentes previos

Dentro de la Cartera de Proyectos realizados por Servicios de Ingeniería Deuman Ltda., durante sus años de trayectoria se ha concentrado una gran actividad dentro de la industria vitivinícola, tanto en las áreas de desarrollo sustentable y gestión del carbono, dentro de los cuales, para objeto de este análisis, se tomaron en cuenta los siguientes estudios de Eficiencia Energética en el rubro:

- Auditoría de Eficiencia Energética Viña Montes, La Finca de Apalta, año 2009.
- Auditoría de Eficiencia Energética Viña Montes, Bodega Los Nogales, año 2009.
- Auditoría de Eficiencia Energética Viña Montes, Fundo el Arcángel-Marchigüe, año 2009.
- Auditoría de Eficiencia Energética Viña Los Vascos, año 2008.

En tales auditorías, se observaron los comportamientos energéticos de la planta como tal, involucrando los sectores de riego, la planta de procesos y las operaciones administrativas dentro de las instalaciones.

En adelante se describirán los resultados de los inventarios energéticos y se vislumbrarán los focos de ineficiencia energética de las viñas estudiadas.

5.2. Resultados

5.2.1. Viña Montes, La Finca de Apalta.

a. Antecedentes generales de la empresa

La Finca de Apalta tiene una planicie que se encuentra a 200 m. sobre el nivel del mar, y las laderas, en cambio, a 300 msnm. En ella, se cultivan las variedades Cabernet Sauvignon, Carmenère, Syrah, Merlot, Cabernet Franc y Petit Verdot, en una superficie de aproximadamente de 127 hectáreas plantadas a Enero de 2006.

En su proceso de elaboración del vino, se comienza con la recepción de la uva en mesas de selección, posteriormente son separadas las bayas de los raspones por medio de una despalladora mecánica llevando así el mosto hasta la cuba a través de sistemas de tuberías y bombas.

En el proceso de elaboración del vino prensas neumáticas BUCHER prensan los orujos de las cubas.

Los procesos en la Bodega de Apalta llegan hasta la etapa de guarda, ya que posteriormente los mostos se llevan en camión hasta Curicó.

El sistema de llenado de cubas es mediante gravedad.

En la bodega existen equipos de frío, los cuales mantienen los vinos a las temperaturas de proceso, siendo utilizados con mayor intensidad en la época de verano y vendimia. El equipo de frío de la bodega de barricas es utilizado para climatizar dicha sala.

También existe una caldera, la cual permite calentar los vinos de acuerdo a los requerimientos del proceso de elaboración del vino.

Todos los movimientos de mostos y vinos se realizan con bombas con rotor flexible, y portátiles que permiten trabajar a distintas velocidades según su requerimiento. La guarda se realiza en barricas de roble francés. Estas barricas se llenan en los meses de Junio-Julio y son llevadas a una bodega completamente climatizada, las que posteriormente son enviadas a Curicó.

b. Descripción de mediciones

Dentro del estudio realizado a la Finca de Apalta, se realizaron mediciones y obtención de información en terreno en tres visitas realizadas durante Mayo, Junio y Julio de 2008. Las áreas auditadas son las siguientes:

- Bodegas de cubas y barricas.
- Salas de Barricas.
- Oficinas de Producción y Administrativas.
- Casetas de Bombas.
- Área de Vendimia.
- Transformadores y Tableros Eléctricos.

El detalle de la información levantada se presenta en la Tabla B.1-1 del Anexo B.1.

c. Inventario energético

De las mediciones realizadas en el estudio, se observan que los procesos de mayor demanda energética son los sistemas de frío, los sistemas de bombeo para el predio, los equipos de frío y calor y la iluminación del recinto, tal como muestra la Tabla B.1- 2 del Anexo B.1, por lo que ahí se centrarán las descripciones.

- **Sistemas de Bombeo**

- **Bombas de riego**

Montes Apalta posee viñedos, los cuales son regados a partir de tres casetas de bombas abastecidas por agua proveniente de un canal del cual se poseen los derechos de agua. Esta agua es acumulada en un tranque. A un costado del tranque existen dos casetas de bombas, las cuales poseen bombas de extracción e impulsión de agua, además existe una bomba que dirige el agua hasta el tranque existente en la ladera superior de la viña. En esta tercera caseta existen dos bombas, las cuales operan a partir de un grupo electrógeno de 40 kVA standby.

La descripción de las bombas utilizadas se encuentra en la Tabla B.1-3, el plano de riego en la Figura 5-1 y el detalle de horas de trabajo en la Tabla B-4, ambas del Anexo B.1

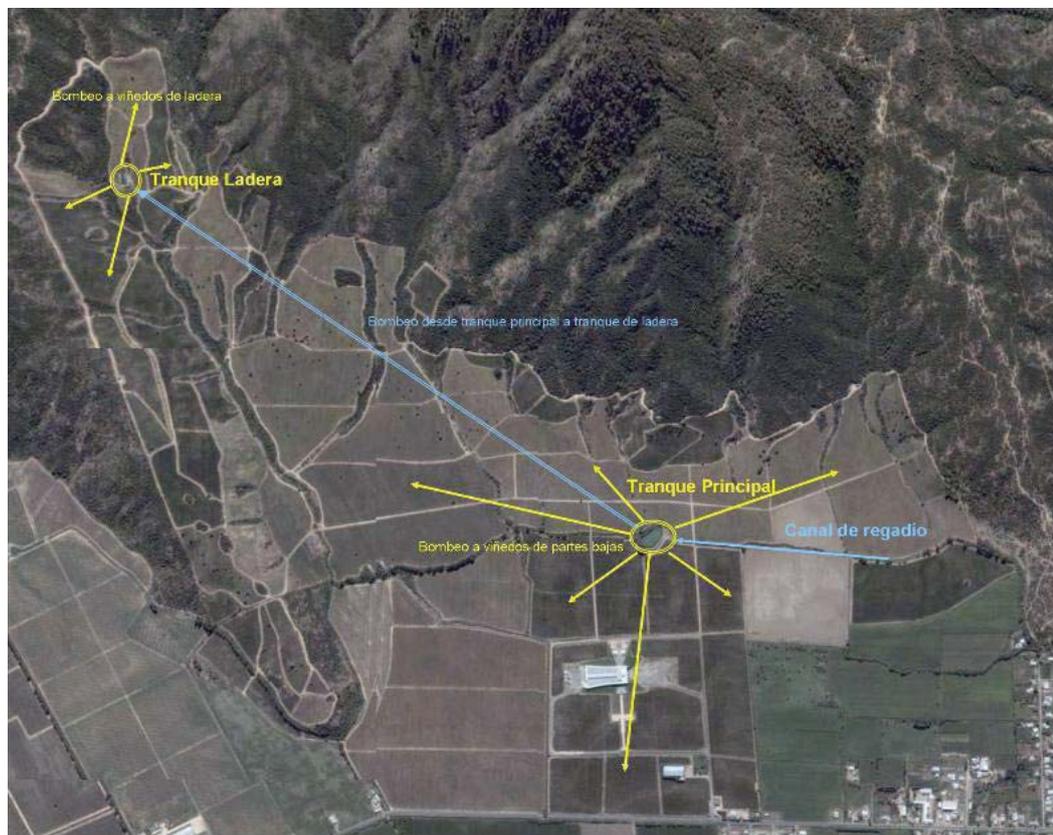


Figura 5-1: Plano de riego. Viña Montes, La Finca de Apalta.

- **Bombas Sistemas de Acondicionamiento térmico**

Estos sistemas distribuyen tanto los refrigerantes de los sistemas de frío, los cuales están directamente conectados a las cubas a través de las chaquetas existentes al interior, y que cumplen la función de intercambiador de calor o frío dependiendo de la etapa de producción.

A su vez existen bombas asociadas a las calderas, las cuales también distribuyen el agua caliente a los intercambiadores de calor de placas, aquellas que envían el agua caliente al tanque y que distribuyen el calor a las cubas.

También existen equipos de bombeo de líquidos hacia la planta de riles, y otras bombas más pequeñas las cuales distribuyen aceites y otros fluidos.

El consumo energético de este sistema corresponde aproximadamente a 338.910 kWh/año. El detalle por utilización se describe en la Tabla B.1-5 del Anexo B.1.

○ **Sistemas de Iluminación**

Viña Montes Apalta presenta diversos sistemas lumínicos, sin embargo dichos sistemas presentan deficiencias de mantención e ineficiencia en su tecnología, además de mantener varios puntos de iluminación encendidos en situaciones innecesarias, lo cual pasa por el diseño de la iluminación y/o por malas prácticas de los empleados de la viña en la utilización de éstas.

El consumo en este sistema alcanza los 146.635,7kWh/año, y se desglosa en la Tabla B.1-6 del Anexo B.1.

○ **Sistemas de Frío**

Dentro del proceso de producción de vino, el uso de sistemas de frío es fundamental para mantener los mostos a bajas temperaturas (especialmente los blancos), además de frenar el aumento excesivo de temperatura en la etapa de fermentación alcohólica. También este proceso es indispensable en el proceso de estabilizado, en donde el vino debe alcanzar -5°C.

En Montes Apalta, el equipo es utilizado solamente para mantener la temperatura en las cubas en las fases de fermentación alcohólica. En esta planta no se estabiliza vino.

En total los tres equipos de frío funcionando en la planta consumen un total de 838.081kWh/año. El detalle se presenta en la Tabla B.1-7 del Anexo B.1.

5.2.2. Viña Montes, La Bodega Los Nogales.

a. Antecedentes generales de la empresa

La Bodega Los Nogales es una propiedad arrendada a la Viña del mismo nombre en la ciudad de Curicó. A ella son enviados los mostos que han sido elaborados en la Finca de Apalta, en donde se embotellan, etiquetan y guardan hasta sus destinos finales. Además posee cubas de almacenamiento

y crianza de los mostos que son cosechados en predios existentes en la Región del Maule, donde además existe ingresos de uvas compradas a terceros.

El proceso de elaboración del vino comienza con la recepción de la uva en mesas de selección, posteriormente las bayas son separadas de los raspones por medio de una despalilladora mecánica llevando así el mosto hasta la cuba a través sistemas de tuberías y bombas. La fermentación se realiza en cubas de acero inoxidable con una capacidad que va desde 6.000 hasta 60.000 litros (Curicó).

Todos los movimientos de mostos y vinos se realizan con bombas con rotor flexible, y portátiles que permiten trabajar a distintas velocidades según su requerimiento. La guarda se realiza en barricas de roble francés, especialmente en la Bodega de Apalta. Asimismo se cuenta con la maquinaria necesaria para esta labor, la que lava, seca, etiqueta y encajona en envases de cartón y/o madera en sus distintas presentaciones. Los embarques son enviados en container a alrededor de 30 países en el mundo, siendo EEUU y Alemania los principales destinos de Viña Montes.

b. Descripción de mediciones

Para el análisis energético a la Bodega Los Nogales, se realizaron mediciones y obtención de información en terreno en tres visitas realizadas durante Mayo, Junio y Agosto de 2008. Las áreas auditadas son las siguientes:

- Salas de Cubas, embotellado, etiquetado, etc.
- Línea de Etiquetación y Embotellado.
- Oficinas de Producción y Administrativas.
- Casetas de Bombas.
- Transformadores y Tableros Eléctricos.
- Equipos de Frío y Calor.

El detalle de la información levantada se presenta en la Tabla B.2-1 del Anexo B.2.

c. Inventario energético

El uso de la electricidad es amplio dentro de la planta, alimentando equipos de proceso además de la iluminación y procesos administrativos propios de la Planta, mientras que el uso de Gas natural se debe principalmente a la alimentación de las calderas del recinto y el petróleo se utiliza principalmente para los equipos generadores independientes (grupos electrógenos).

Se analizaron los consumos energéticos de sus tres principales fuentes de energía en la Bodega para los años 2007 y 2008. Los resultados se presentan en la Tabla B.2-2 del Anexo B.2.

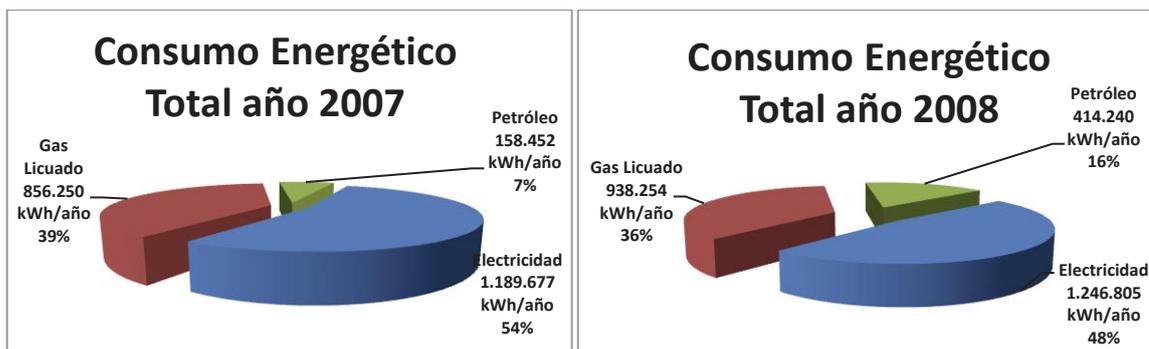


Figura 5-2: Distribución Consumo Energético años 2007 y 2008. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

Se observa que el consumo principal de la planta reside en la electricidad, alcanzando alrededor de un 54% en el año 2007 y aproximadamente un 48% en el año 2008. El Gas Licuado se posiciona como el segundo principal, alcanzando alrededor de un 39% el año 2007 y poco más de un 36% para el año 2008.

o Gas Licuado

Los principales usos del gas licuado en el recinto Los Nogales se deben a las calderas de la bodega de vinos, utilizados para determinados pasos del proceso de producción de vino, teniendo el 59% del gasto en gas licuado para el año 2007 y el 64% para el año 2008. El segundo consumidor de gas licuado son las grúas horquillas, que se empezaron a utilizar en Diciembre de 2007, llegando a un 25% del gasto energético del gas licuado en el año 2008.

Los detalles del consumo de gas licuado mensual para ambos años están en la Tabla B.2-3 del Anexo B.2.

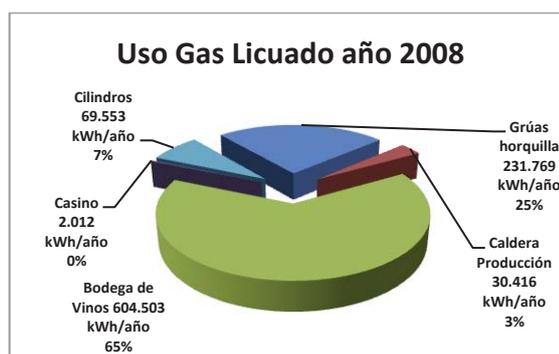


Figura 5-3: Distribución Consumo Energético Gas Licuado año 2008. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

- **Electricidad**

- **Iluminación**

Los sistemas de iluminación en todas las instalaciones de Viña Montes presentan deficiencias de mantenimiento e ineficiencia, además de la poca preocupación por parte de los empleados del uso racional de éstas.

El detalle de los tipos de luminarias se presenta en la Tabla B.2-4 del Anexo B.2 y la Figura 5-4.

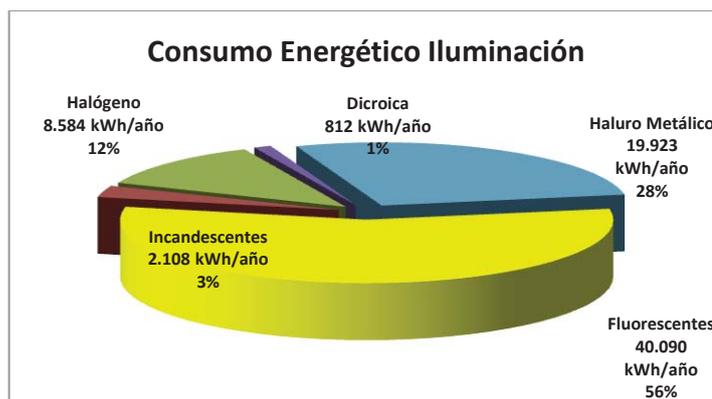


Figura 5-4: Distribución Consumo Energético Iluminación. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

- **Equipos de Frío**

En el proceso de producción de vino realizado en esta Viña, se utilizan dos equipos de frío. El mayor es utilizado en las cubas para las fases de fermentación alcohólica y el menor es utilizado para la estabilización maloláctica.

El detalle de los equipos de frío se muestra en la Tabla B.2-5 del Anexo B.2.

- **Sistemas Motrices**

Dentro de las Bodegas de Cubas existen diversos sistemas motrices, los cuales son utilizados dependiendo de las actividades de producción. Entre ellos, se utilizan los siguientes equipos:

- Bombas móviles para movilizar los mostos desde una cuba a otra o para remontar.
- Bombas fijas que impulsan el refrigerante o agua caliente desde los equipos de acondicionamiento térmico (chiller o caldera) hacia las cubas o intercambiadores de calor, otras que bombean líquidos hacia la planta de riles y algunas pequeñas que distribuyen aceites u otros.
- Motores de correas transportadoras, ascensores, ventiladores de bodegas y para líneas de embotellado y etiquetado.

- Equipos de prensado neumático para el prensado de orujos durante la vendimia.
- Compresores para embotellamiento.
- Otros equipos, como hidrolavadoras, sistemas de aire comprimido, etc.

El detalle de la potencia instalada por estos equipos se presenta en la Tabla B.2-6 del Anexo B.2.

- **Equipos eléctricos de oficina y servicios**

Montes Curicó tiene sus oficinas administrativas concentradas en un solo punto. En ellas se encuentran los laboratorios y salas de reuniones. El detalle de tales equipos se presenta en la Tabla B.2-7 del Anexo B.2.

Se observa que del inventario energético realizado, los procesos principales de consumo energético son: la generación de agua caliente por calderas, generación de frío por equipos de frío y sistemas de iluminación del recinto. En este último ítem es notoria la necesidad de generar cambios por eficiencia energética debido a los problemas de mantenimiento y tecnología obsoleta de las luminarias.

5.2.3. Viña Montes, Fundo El Arcángel-Marchigüe.

a. Antecedentes generales de la empresa

El Fundo El Arcángel de Marchigüe, está situado a sólo 25 km. de la costa, a una altitud de 200 msnm. En este predio se cultivan las variedades Cabernet Sauvignon, Carmenere, Syrah, Malbec y Merlot. Posee aproximadamente 300 hectáreas plantadas a Enero 2006. En dicho predio sólo existen sistemas de bombeo, los cuales se distribuyen en tres casetas y doce pozos profundos.

b. Descripción de mediciones

Dentro de este estudio, se realizaron mediciones y obtención de información en terreno en dos visitas realizadas durante Julio y Agosto de 2009. Las áreas auditadas son las siguientes:

- Oficinas de Producción y Administrativas.
- Casetas de Bombas.

El detalle de la información levantada se presenta en la Tabla B.3-1 del Anexo B.3.

c. Inventario Energético

Debido a que este fundo sólo se enfoca a la actividad agraria, el consumo principal de energía se debe al sistema de riego del predio, por lo que se enfatizará el análisis en este grupo de consumo. Inicialmente se detallarán los consumos por oficina y los grupos de iluminación.

○ Equipos eléctricos de oficina y servicios

Viña Montes Marchigüe posee una oficina administrativa, en las cuales trabajan seis personas. El detalle de los equipos y sus consumos se presentan en la Tabla B.3-2 del Anexo B.3.

○ Sistemas de iluminación

Como ya fue mencionado, este sistema no tiene una relevancia mayor debido a que sólo posee una oficina de administración que trabaja hasta las 17:00 h, además de las luminarias en las casetas, luminarias exteriores, y en las casas.

El detalle de los tipos de luminarias se presenta en la Tabla B.3-3 del Anexo B.3.

○ Sistemas Motrices

Este fundo posee tres tranques, cada uno de los cuales posee su caseta de riego respectiva. Existe una caseta con alimentación de un equipo electrógeno de 200 kVA y dos con transformadores de 150 kVA. En cada caseta existen bombas de extracción, impulsión y fertilización. Además existen bombas de pozo profundo en todo el predio, las cuales abastecen los tranques por medio de napas subterráneas a una tasa que va de 15 a 30 l/s, dependiendo de la escasez de agua.

Los detalles de los equipos de bombeo de cada caseta se presentan en la Tabla B.3-4 del Anexo B.3, mientras que los planos de distribución de los equipos por caseta están en las Figuras 5-6, 5-7 y 5-8.

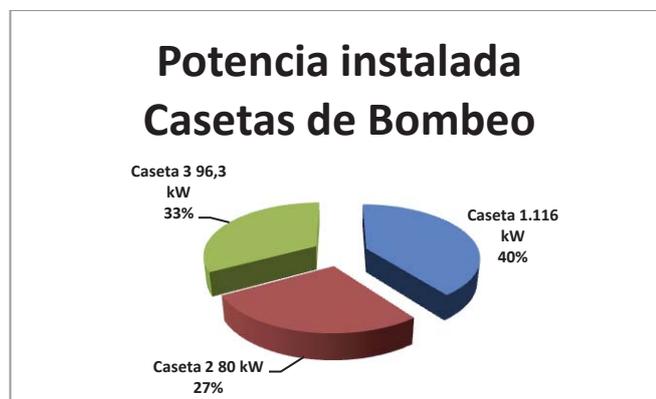


Figura 5-5: Distribución Potencia instalada Casetas de Riego. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

CASETA NUMERO 1

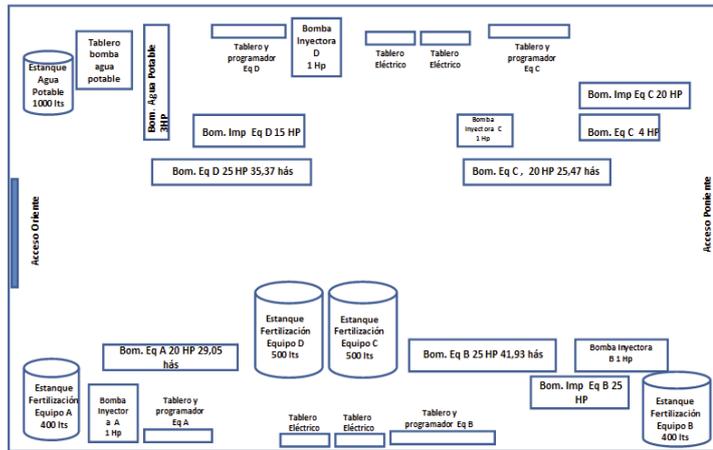


Figura 5-6: Layout Caseta 1. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

CASETA NUMERO 2

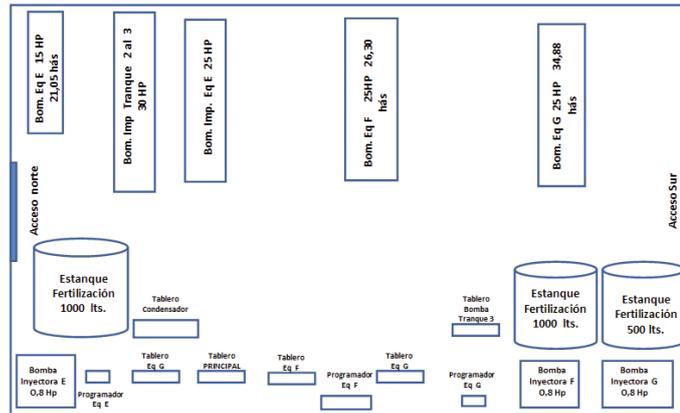


Figura 5-7: Layout Caseta 2. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

CASETA NUMERO 3

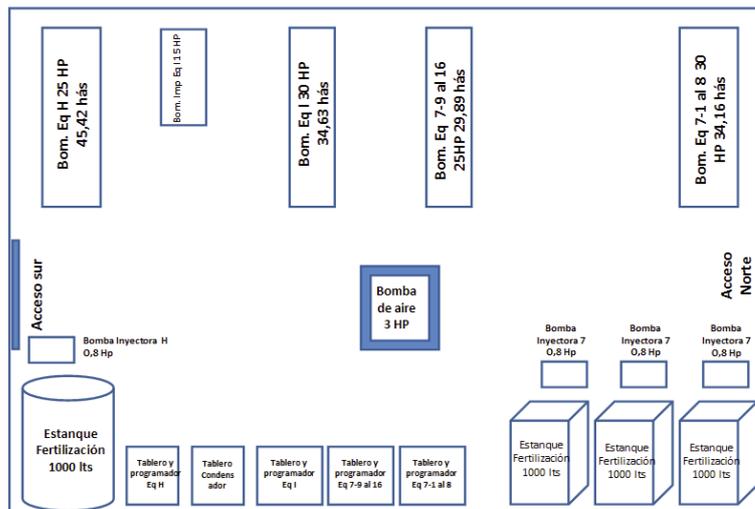


Figura 5-8: Layout Caseta 3. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

El programa de riego utilizado por Montes Marchigüe durante la temporada 2008-2009, según las tipificaciones de las figuras 12, 13 y 14, se presenta en la Tabla B.3-5 del Anexo B.3.

Si bien se ha detallado la potencia instalada, es conveniente identificar la carga de los motores, para determinar el correcto dimensionamiento de tales motores. Los porcentajes de carga (relación entre potencia mecánica y eléctrica) de las bombas fijas se presentan en la Tabla B.3-6 del Anexo B.3.

De las mediciones realizadas se observa que sólo un 17,6% de los motores trabajan con un rendimiento óptimo (factor de carga superior al 85%), lo cual demuestra que el dimensionamiento del sistema de bombeo fijo es mayor al necesario, lo cual lo hace altamente ineficiente.

5.2.4. Viña Los Vascos.

a. Antecedentes generales de la empresa

Viña Los Vascos está localizada en la provincia de Colchagua en Peralillo y tiene una extensa propiedad, con una superficie cercana a 4.000 hectáreas, donde existen aproximadamente 600 hectáreas en producción. La variedad principal de la Viña es Cabernet Sauvignon que da origen a tres vinos: Varietal, Reserva y Premium. También se produce Chardonnay y superficies menores con otras variedades como Carmenère, Syrah y Malbec a nivel de experimentación. Todas las variedades son conducidas en espaldera baja tradicional y el Cabernet Sauvignon proviene de plantas no injertadas originales de Burdeos anteriores a la filoxera. Tanto las plantaciones como la bodega de vinos, se ubican en una sola propiedad asegurando el abastecimiento para la producción y embotellación en origen.

Viña Los Vascos produce vinos de alta calidad y con la más alta tecnología. Estructuralmente, cuenta con bodegas completamente cubiertas y que poseen iluminación artificial durante las jornadas de trabajo (24 h en vendimia y 12 h el resto del año)

b. Descripción de mediciones

Dentro de este estudio, se realizaron mediciones y obtención de información en terreno en 3 visitas realizadas durante Enero, Abril y Junio de 2008. Las áreas auditadas son las siguientes:

- Bodega de Producción (Salas de Cubas, Barricas, almacenamiento, embotellado, etiquetado)
- Oficinas de Producción y Administrativas.
- Casetas de Bombas (5).
- Planta de Tratamiento.
- Transformadores y Tableros eléctricos.
- Áreas exteriores y comunes.

El detalle de la información levantada se presenta en la Tabla B.4-1 del Anexo B.4.

c. Inventario Energético

En esta ocasión, se desarrollará el inventario por fuente energética y por consumo de equipos de manera separada.

d. Inventario por fuente energética

o Electricidad

El consumo energético a base de electricidad, además de la demanda de potencia suministrada y leída máxima se presenta en la Tabla B.4-2 del Anexo B.4. Se observa que el consumo de energía aumentó entre el 2006 y 2007 en un 3,77% y que la demanda máxima suministrada es excesivamente mayor a la demanda real del recinto, lo que puede llevar a un sobredimensionamiento de la Tarifa Eléctrica que contrató la viña.

o Gas Licuado

En la Viña Los Vascos, se usa el GLP para abastecer los dos Chiller, dos enfriadores y calderones portátiles, los cuales son utilizados dentro de los procesos de elaboración del vino. El gasto energético mensual por gas licuado se presenta en la Tabla B.4-3 del Anexo B.4, asumiendo un poder calorífico inferior de 11.010 kcal/kg (13,21kWh/kg)⁵.

o Petróleo Diesel

Esta fuente es utilizada en los equipos de respaldo eléctrico y sistemas motrices (tractores) del predio agrícola. Se disponen los datos de los primeros seis meses del año 2007, los cuales son presentados en la Tabla B.4-4 del Anexo B.4, asumiendo un poder calorífico inferior de 10.165 kcal/kg (12,20kWh/kg).

⁵ Ministerio de Energía Chile, 30 de Diciembre de 2010. Estudio de Mercado de Gas Natural entre las regiones del Maule y los Lagos. Cuadro N°3.1: Precios y Características de los Energéticos Combustibles en la Industria.

- **Gasolina**

Esta fuente se utiliza para los vehículos de la Viña. Al igual que en el caso anterior, se disponen los datos de consumo del primer semestre de 2007, los cuales se presentan en la Tabla B.4-5 del Anexo B.4, asumiendo un poder calorífico medio de 43.325 kJ/kg (12,03 kWh/kg)⁶.

- **Distribución de consumo energético por fuente**

Luego de revisar los consumos de energía por fuente, se nota la predominancia de la electricidad como principal energético utilizado por la Viña. La distribución de todos los tipos se detalla en la Tabla B.4-1 del Anexo B.4 y la Figura 5-9 (asumiendo que el consumo de gasolina y diesel es constante durante el año y que el consumo de gas licuado y electricidad es el promedio de ambos años).

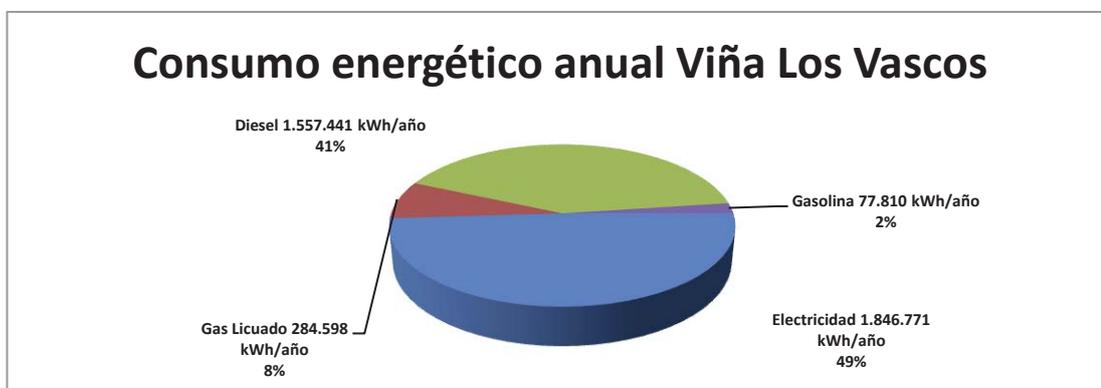


Figura 5-9: Distribución consumo energético por fuente. Viña Los Vascos.

e. Inventario por equipos principales

De los grupos de equipos que se usan en la Viña, con fuente de alimentación eléctrica se concentran en equipos de impulsión (motores y bombas), los sistemas de iluminación y los sistemas térmicos (generación de frío y calefacción). También se revisarán los equipos de oficina y servicios, aunque éstos no son realmente importantes en el consumo eléctrico.

Si bien el Diesel es la segunda fuente energética de la Viña luego de la electricidad, en cuanto a costos no llega a ser importante, por lo que se centrará al estudio de equipos eléctricos el inventario energético.

⁶ J.-P. Wauquier, 1994. El refinado del Petróleo. Tabla 5.3, poderes caloríficos másico y volumétrico de los carburantes comerciales (valores medios).

- **Bombas de Riego**

En la Viña detallan que existen dos formas de regar las parras de los predios de la Viña, una es a través de riego por tendido o californiano, y otra es por goteo. La superficie regada por goteo es de 95 ha aproximadamente, con una tasa de riego de 0,4 l/s/há y eficiencia del 90%, mientras que alrededor de las otras 500 hectáreas disponibles se riegan por sistema californiano, con una tasa de riego de 0,85 l/s/há y una eficiencia de riego del 65%.

El uso de los sistemas de riego es continuo durante seis meses de turnos de 8 a 17 horas.

El inventario de bombas de riego, además de la distribución de éstas se presenta en la Tabla B.4-7 del Anexo B.4.

Las Bombas poseen un programa de riego establecido, el cual está establecido por el tipo de riego, características físicas del suelo, etc. lo cual se detalla en la Tabla B.4-8, Tabla B.4-9 y Tabla B.4-10 del Anexo B.4.

- **Bombas móviles**

Se utiliza en la zona de cubas, generando el trasvasije de mostos desde una cuba a otra o de remontaje. El inventario de estos equipos móviles y su potencia se presenta en la Tabla B.4-11 del Anexo B.4.

- **Equipos de prensado**

Son equipos neumáticos y se utilizan solamente en el período de vendimia, prensando los orujos retirados en la etapa de descubado. Además existe otro sistema de prensado que se utiliza en la elaboración de varietales y se aplica al pozo de recepción de uva. El inventario de estos equipos, incluyendo potencia total se presenta en la Tabla B.4-12 del Anexo B.4.

- **Sistema de iluminación**

En la Viña se utilizan mayoritariamente luminarias de Haluro Metálico e incandescentes en sus instalaciones. El inventario de todas las luminarias y su distribución de potencia instalada se presentan en la Tabla B.4-13 del Anexo B.4 y en la Figura 5-10.

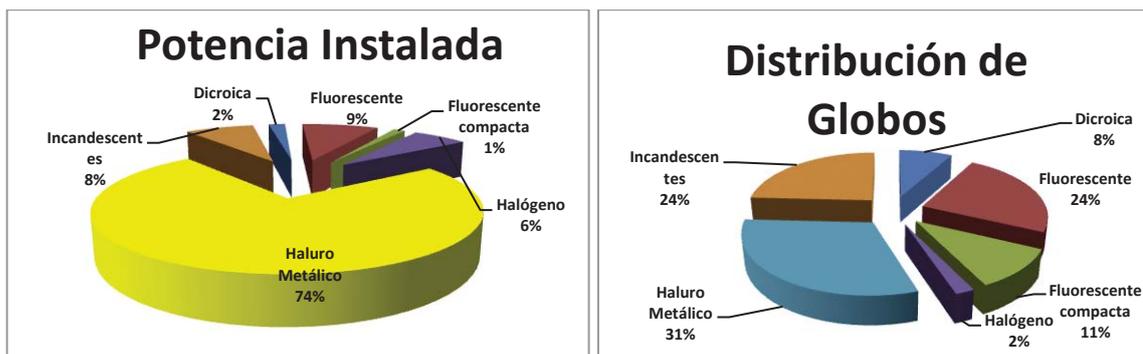


Figura 5-10. Distribución de luminarias en potencia instalada (izquierda) y cantidad de globos (derecha). Viña Los Vascos.

○ Equipos de Frío

Se utilizan los enfriadores para la mantención de los mostos a bajas temperaturas (especialmente los blancos), además de frenar el excesivo aumento de temperatura en la etapa de fermentación alcohólica y para la estabilización tartárica. En la Viña existen dos unidades fijas: una que trabaja todo el año y otra que sirve de apoyo en época de la vendimia. Además existen unidades móviles para apoyo en disminución de temperatura en cubas en periodos específicos de producción.

El inventario de estos equipos está en la Tabla B.4-14 del Anexo B.4.

○ Equipos de calefacción.

Existen dos calderas las cuales aportan calor a la producción del vino en ciertas etapas del proceso, como el calentado de cubas y sanitización. Una es un calefactor eléctrico portátil de 40 kW y la otra es una caldera eléctrica de 6 kW.

○ Otros equipos de proceso

Existe una serie de equipos que forman parte de sistemas de producción específicos y que no corresponden a los procesos detallados anteriormente. Su impacto es importante debido a que su uso es intensivo durante todo el año, llegando a una potencia instalada de 180 kW. El detalle de estos equipos se presenta en la Tabla B.4-15 del Anexo B.4.

○ Equipos de oficina y servicios

Como en la Viña existen muchas oficinas dentro de sus instalaciones debido a que se concentran las bodegas y sistemas productivos, laboratorios, oficinas administrativas y agrícolas, se concentra un gran consumo debido a esta actividad, el cual está detallado en la Tabla B.4-16 del Anexo B.4.

5.2.5. Conclusiones

Como se puede observar de las auditorías de eficiencia energética, los principales focos de ineficiencia energética se condicen con los focos de alto consumo energético en la industria vitivinícola, los cuales son los sistemas de frío, de bombeo y de iluminación.

En general los sistemas de frío tienen mala eficiencia debido a la mala aislación del equipo mismo en las secciones donde no ejerce su función, además de la mala o inexistente aislación en las cubas y en el entorno de trabajo, sobre todo en los casos que no existe cerramiento del recinto de cubas para que no tenga contacto con la intemperie y se consuma más energía para suplir esas fugas de refrigeración en los procesos de enfriamiento.

En cuanto a los sistemas de bombeo, se observa la gran potencia instalada que se han utilizado debido a la alta carga de trabajo que llevan en los periodos de riego, pero que no presentan un gran factor de carga de sus motores debido a que no se utilizan constantemente. Por otro lado, es posible que sea recurrente el sobredimensionamiento excesivo de éstas según la información disponible, por lo que es necesario revisar minuciosamente el sistema de riego de las viñas.

Por último, si bien no es el consumo energético principal de los recintos, se observa una alta ineficiencia de los sistemas de iluminación debido a la tecnología obsoleta de las lámparas, por lo que en este ámbito existen un gran potencial de ahorro económico y energético, además de que las medidas comunes aplicables de eficiencia energética son rápidas de aplicar y no requieren una inversión demasiado alta.

Cabe señalar que de los estudios revisados, llama la atención de la información de la Viña Los Vascos en cuanto a las demandas de potencia contratadas en comparación con las leídas en las facturaciones, no llegando remotamente a parecerse, hecho que hace posible cuestionar la correcta elección del contrato tarifario con la empresa eléctrica, por lo que es necesario para realizar un análisis detallado de este punto en cualquier industria, ya que podrían visualizarse ahorros considerables de costos por este ítem.

En cuanto a la generación del protocolo de auditoría energética es clara la forma básica de levantar información. Se requiere conocer el inventario completo de insumos energéticos que requieren, además del funcionamiento administrativo y productivo del recinto sea cuál sea éste, para determinar las potencias máximas esperadas y los consumos mensuales, de manera de poder realizar un diagnóstico completo de la locación objetivo y de las decisiones que han tomado en la materia son las más óptimas desde el punto de vista energético y económico, enfatizando en los puntos de mayor consumo y/o ineficiencia según la experiencia y formación del equipo a cargo de la auditoría.

6. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en operaciones físicas y administrativas de la industria vitivinícola

6.1. Antecedentes previos

Dentro de la Cartera de Proyectos realizados por Servicios de Ingeniería Deuman Ltda., durante sus años de trayectoria se ha concentrado una gran actividad dentro de la industria vitivinícola, tanto en las áreas de desarrollo sustentable y gestión del carbono, dentro de los cuales, para objeto de este análisis, se tomaron en cuenta el siguiente estudio de Huella de Carbono Corporativa:

- Informe Gestión de la Huella de Carbono Carolina Wine Brand, año 2009.
- Informe Gestión de la Huella de Carbono Southern Sun Wine Group, año 2009.
- Cuantificación de Gases de Efecto Invernadero año base 2009, Viña Errázuriz, Caliterra y Arboleda (Grupo Errázuriz).

Se decidió utilizar tales estudios debido a la información que entregan los estudios de Gestión de la Huella de Carbono en cuanto al transporte por exportación, mientras que el estudio de cuantificación, abarca entre las tres Viñas un total de 15 campos de producción de uva, 3 zonas de bodega, la planta de envasado, las exportaciones y las oficinas administrativas.

De esta manera, se podrá tener una idea clara de los efectos relativos de la emisión de Gases de Efecto Invernadero y determinar cuáles son los focos de mayor emisión en la cadena productiva y administrativa.

6.2. Resultados

6.2.1. Huella de Carbono debido al transporte, Carolina Wine Brand.

a. Antecedentes generales del grupo empresarial

Carolina Wine Brand es uno de los principales grupos vitivinícolas de Chile, que desde hace 135 años produce y comercializa vinos de alta calidad. El grupo maneja aproximadamente 2.000 hectáreas de viñedos en los valles más prestigiosos de Chile y Argentina; Maipo, Casablanca, Colchagua, Curicó y Mendoza. Se cuenta además con siete bodegas de vinificación. A la fecha, el grupo exporta a más de 85 países y las ventas globales superan los 3 millones de cajas, equivalentes a US\$70 millones.

b. Descripción de criterios

Para realizar la cuantificación de la Huella de Carbono producida por la exportación de los productos, se detallaron los siguientes criterios:

- Tipo de Transporte: Se contempló el transporte por barco específicamente del tipo Large Container Vessel.
- Pesos transportados: Se incluyen containers de 20 pie (6,096 metro) y 2,5 toneladas de peso, que poseen una capacidad de 1.100 cajas de 9 litros y 15 kilogramos. El peso total de cada container completamente lleno sería de 19 toneladas.
- Las distancias se definieron entre los puertos de origen y destino a partir de información entregada por Carolina Wine Brand.
- El factor de emisión será 0,020904 kg CO₂/ton·km, según lo definido por el Departamento de Asuntos Ambientales, Alimenticios y Rurales (DEFRA, 2008) de Inglaterra, para Large Container Vessel.
- Se determinó un periodo de cuantificación de Mayo de 2006 a Abril de 2007 y las viñas a cuantificar son Viña Casablanca con 167.441 cajas exportadas y Viña Santa Carolina, con 18.584 cajas exportadas.

c. Cuantificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

La Huella de Carbono debido al transporte se calculó en función de los criterios anteriores, además de la información de cada envío de productos informado por la empresa, incluyendo cantidad cajas enviadas y destino por cada envío declarado.

El total de emisiones de GEI debido a la exportación en el periodo de observación es de 407,3 tonCO₂e/año, generando debido a la Viña Casablanca una cantidad de 46,90 tonCO₂e/año y la Viña Santa Carolina 358,39 tonCO₂e/año.

Las emisiones totales calculadas para cada país de destino se detallan en la Tabla C.1-1 del Anexo C.1. La distribución por continente se observa en la Tabla C.1-2 y en la Figura 6-1.

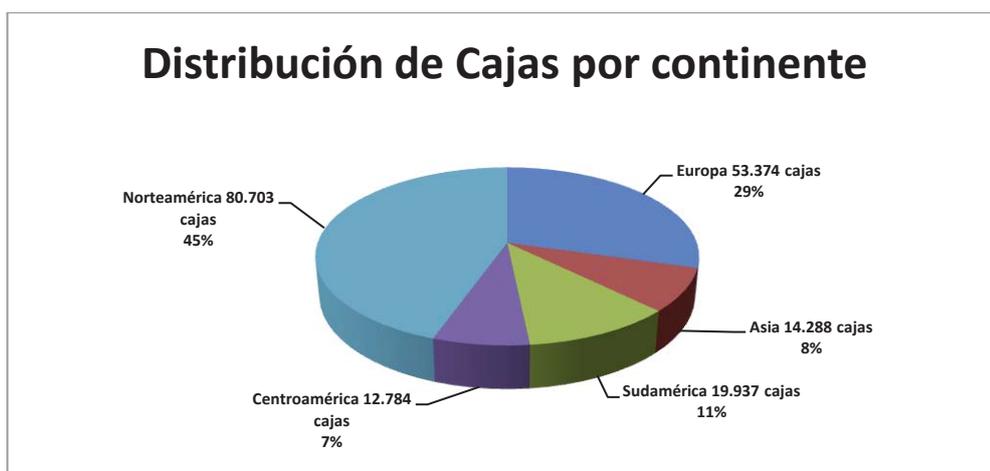
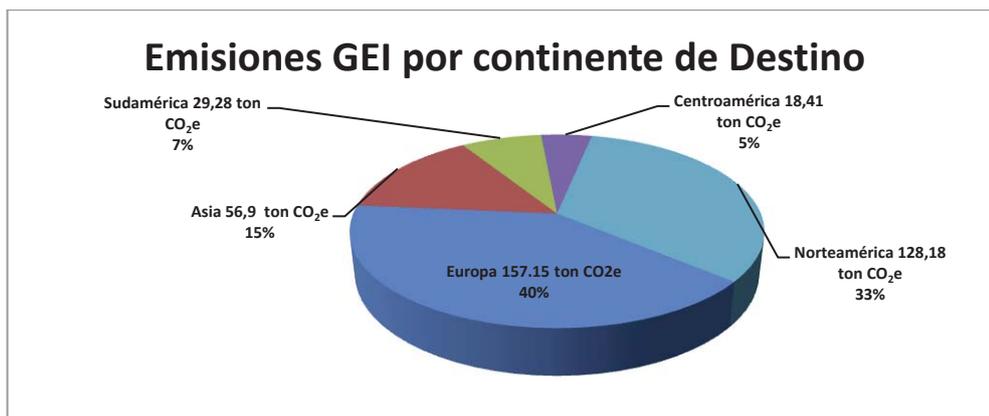


Figura 6-1: Distribución de emisiones de GEI (arriba) y de ventas por caja de producto (abajo) por continente de destino.
Carolina Wine Group.

6.2.2. Huella de Carbono debido al transporte, Southern Sun Wine Group.

a. Antecedentes generales del grupo empresarial

El Southern Sun Wine Group se estableció en Julio de 2004. Ubicada en Santiago, es un productor y vendedor internacional de una amplia gama de vinos que a la fecha tienen operaciones en Chile y Argentina. Anteriormente liderada por Viña Tarapacá, el Southern Sun Wine Group es el líder en producir vinos finos en Chile y está rankeado en el cuarto lugar entre los exportadores chilenos de vino, teniendo cuatro viñas en Chile: Viña Tarapacá, Videma S.A., Viña Misiones de Rengo, Viña Mar y Tamarí, una operación subsidiaria en Mendoza, Argentina.

b. Descripción de criterios

Para realizar la cuantificación de la Huella de Carbono producida por la exportación de los productos, se detallaron los siguientes criterios:

- Tipo de Transporte: Se contempló el transporte por barco específicamente del tipo Large Container Vessel.
- Pesos transportados:
 - Containers de 20 pie (6,096 metro) y 2,5 toneladas, que poseen una capacidad de 1.100 cajas de 9 litros y 15 kilogramos.
 - Containers de 40 pie (12,192 metro) y 3,5 toneladas con capacidad de 1600 cajas de características idénticas a las nombradas anteriormente. Además utiliza 20 pallets de 25 kilogramos cada uno.
- Las distancias se definieron entre los puertos de origen y destino a partir de información entregada por Carolina Wine Brand.
- El factor de emisión será 0,020904 kg CO₂/ton·km, según lo definido por el Departamento de Asuntos ambientales, Alimenticios y Rurales (DEFRA, 2008) de Inglaterra, para Large Container Vessel.

Se determinó un periodo de cuantificación de Enero a Diciembre del año 2007 y las viñas a cuantificar son Viña Tarapacá con 576.658 cajas exportadas, Viña Misiones de Rengo con 159.160 cajas exportadas, Viña Mar con 21.567 cajas exportadas, Viña Casa Rivas con 30.677 cajas exportadas y Viña Tamarí, con 22.221 cajas exportadas.

c. Cuantificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

La Huella de Carbono debido al transporte se calculó en función de los criterios anteriores, además de la información de cada envío de productos informado por la empresa, incluyendo cantidad cajas enviadas y destino por cada envío declarado.

El total de emisiones de GEI debido a la exportación en el periodo de observación es de 1.956 tonCO₂e/año, generando debido a la Viña Tarapacá una cantidad de 1.335 tonCO₂e/año, la Viña Misiones de Rengo una cantidad de 421 tonCO₂e/año, la Viña Mar aporta 65 tonCO₂e/año, la Viña Casa Rivas un total de 85 tonCO₂e/año y la Viña Tamarí 50 tonCO₂e/año.

Las emisiones totales calculadas para cada país de destino se detallan en la Tabla C.2-1 del AnexoC.2. La distribución por continente se observa en la Tabla C.2-2 del AnexoC.2 y en la Figura 6-2.

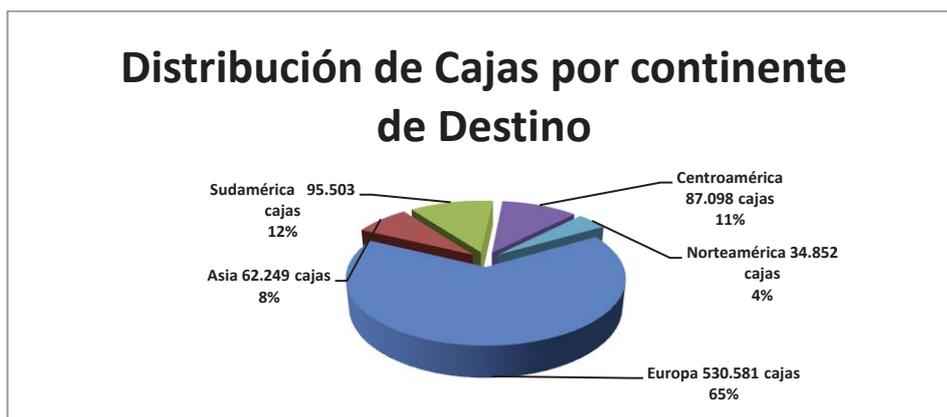
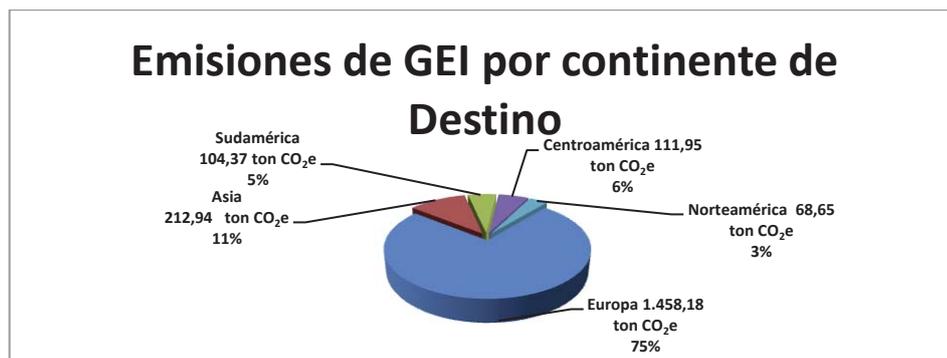


Figura 6-2: Distribución de emisiones de GEI (arriba) y de ventas por caja de producto (abajo) por continente de destino. Southern Sun Wine Group.

6.2.3. Cuantificación de Gases de Efecto Invernadero Grupo Errázuriz

a. Antecedentes generales del grupo empresarial

Viña Errázuriz fue fundada en las tierras del Valle del Aconcagua hace aproximadamente 130 años, enfocando el manejo de los vinos con el propósito de generar un producto lo más natural posible. La superficie de viñedos considerada en el presente estudio corresponde a 1.245,92 hectáreas en su conjunto, produciendo aproximadamente 15 millones de kilos de uva al año. Por su parte, las Bodegas analizadas tienen una capacidad cercana a 15 millones de litros y la planta de envasado es capaz de generar un envasado de alrededor 10 millones de litros para el año 2009.

b. Límites de la Organización

Para el cálculo de la Huella de Carbono Corporativa de los Viñedos Errázuriz, Caliterra y Arboleda, las unidades de negocio y operación consideradas fueron:

- Producción en Campo.
- Vinificación en Bodega.

- Embotellado.
- Oficina Santiago.
- Transporte internacional del producto terminado.
- Viajes comerciales.

El detalle de las instalaciones consideradas, incluyendo el alcance de cuantificación y la zona de emplazamiento geográfico en la que fue catalogada (Norte, Sur, Centro o Productores) se presenta en la Tabla C.3-1 del Anexo C.3.

c. Identificación de fuentes de emisión de GEI

Para el desarrollo del inventario de GEI se utilizó como guía el Protocolo GEI: Este protocolo clasifica las emisiones de GEI dentro de tres niveles o alcances: SCOPE 1, SCOPE 2 y SCOPE 3. Las emisiones del SCOPE 1 son aquellas sobre las que la compañía tiene control directo operacional o financiero a través de la propiedad de las actividades realizadas. El SCOPE 2 en tanto, está relacionado con la compra de electricidad y el SCOPE 3 se refiere a aquellas emisiones provenientes de todas las actividades que se compran a otras compañías, es decir, sobre las cuales la compañía no tiene control operacional ni financiero directo.

Los SCOPEs 1 y 2 son incluidos en prácticamente todos los reportes voluntarios y obligatorios de emisiones de CO₂. La separación de emisiones en SCOPEs asegura que no ocurra una doble contabilidad cuando las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de un producto son atribuibles a varias empresas. Las emisiones de los SCOPEs 1 y 2 son utilizadas al momento que una compañía calcula su huella de carbono y desarrolla Políticas, planes y programas orientados a la reducción su impacto por emisiones de Gases Efecto Invernadero.

Por su parte las emisiones correspondientes al SCOPE 3 pueden ser incluidas en los reportes y en los procesos de la huella de carbono, aunque no son estrictamente necesarios y deben permanecer separados de los otros SCOPEs. Las emisiones clasificadas en el SCOPE 3 son parte del ciclo de vida del producto y cruciales a la hora de calcular y gestionar las emisiones en la cadena de valor.

Después de haber determinado los límites organizacionales en términos de las operaciones de las que es propietaria o tiene el control, una empresa debe establecer sus límites operacionales. Esto involucra identificar emisiones asociadas a sus operaciones clasificándolas como emisiones directas o indirectas, y seleccionar el alcance de contabilidad y reporte para las emisiones indirectas.

Como se mencionó en el párrafo anterior, un límite operacional define el alcance de las emisiones directas e indirectas para operaciones que caen dentro del límite organizacional establecido de la

empresa. El límite operacional SCOPEs 1, 2 y 3 es decidido a nivel corporativo una vez establecido el límite organizacional. El límite operacional seleccionado es entonces aplicado de manera uniforme para identificar y categorizar emisiones directas e indirectas en cada nivel de operación. Juntos, los límites organizacionales y operacionales establecidos, constituyen el límite del inventario de la empresa.

Para la identificación de las fuentes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), se realizaron visitas a los Campos Caliterra, El Descanso y Panquehue además de sus respectivas Bodegas, Planta de envasado Panquehue y las Oficinas Administrativas, esto con el fin de conocer los procesos involucrados en cada una de estas dependencias y por sobre todo, la estructura y sistema de registro de consumos e información necesaria para la cuantificación.

Antes de comenzar con el levantamiento de datos, se procedió a construir un mapa de procesos para así identificar las distintas fuentes de emisión a considerar.

A continuación se detallan los mapas de procesos para el campo en la Figura 6-3 y para bodega y embotellado en la Figura 6-4.

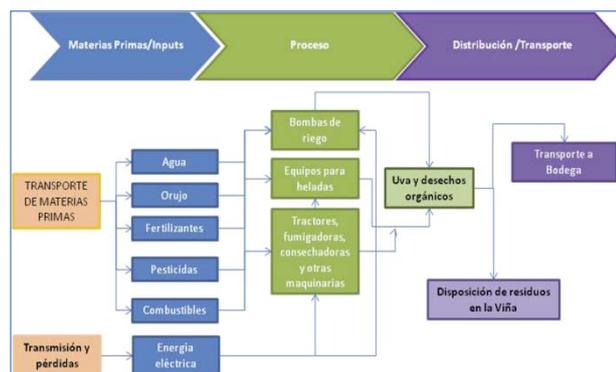


Figura 6-3: Mapa de procesos campo. Grupo Errázuriz.

Así, para el campo las fuentes identificadas son el transporte de materias primas, consumo eléctrico, fertilización, quema de combustibles fósiles en maquinaria móvil y estacionaria, transporte de residuos y emisiones por descomposición de residuos.

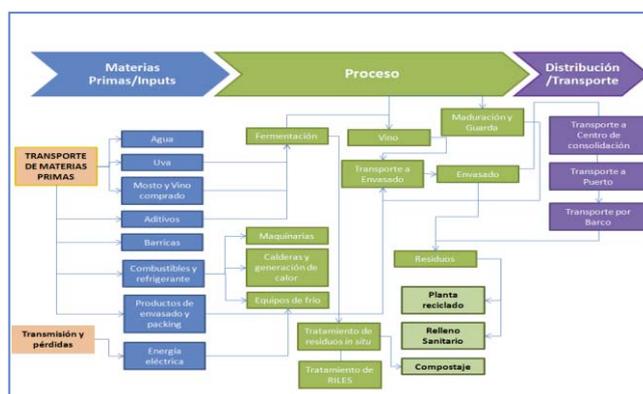


Figura 6-4: Mapa de procesos vinificación y envasado. Grupo Errázuriz.

Para la Bodega y Planta de envasado se identificaron las fuentes de emisión relacionadas con el transporte de insumos y materias primas, luego los combustibles utilizados en generadores y grúas horquillas, fugas de refrigerantes y generación y transporte de residuos.

Luego de identificadas las fuentes se clasifico cada una de ellas, según los lineamientos del **Protocolo GEI** como **SCOPEs** 1, 2 y 3. Es importante mencionar que debido a que el transporte de insumos, materia prima, residuos y combustibles es realizado por empresas externas, las emisiones asociadas a sus actividades son clasificadas como **SCOPE 3** ya que no se tiene control operacional sobre estas.

Por otro lado, las emisiones asociadas al consumo de refrigerantes se asocian a las fugas del sistema que liberan el gas que tiene un potencial de calentamiento global determinado, es decir se constituye como un Gas de Efecto Invernadero. De esta manera se clasifican las fuentes de emisiones como muestra la Tabla C.3-2, Tabla C.3-3, Tabla C.3-4, Tabla C.3-5 y Tabla C.3-6 del Anexo C.3.

d. Factores de emisión

Para la presente asesoría se seleccionaron distintos factores de emisión según las fuentes identificadas, tarea que es crítica considerando que actualmente existe una gran variedad de factores establecidos por distintas instituciones internacionales.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC por su acrónimo en inglés) corresponde a la institución de mayor aceptabilidad dentro de la definición de las emisiones de GEI. Dicho panel ha generado metodologías actualizadas para cuantificación de Gases de Efecto Invernadero y ha definido factores de emisión para las fuentes más importantes a nivel mundial. En síntesis, uno de los aportes más significativos del Panel es la definición de factores “por defecto” que permiten llegar a un valor de emisiones comparables.

Otro organismo que ha estudiado concienzudamente los factores de conversión, ha sido el Departamento de medioambiente, alimentos y asuntos agrícolas (DEFRA), departamento de origen Inglés que ha establecido la Guía para medir y reportar las emisiones de GEI donde define una variedad de factores más específicos que los del IPCC.

Para el desarrollo de la asesoría se definieron las siguientes prioridades para seleccionar la mejor fuente de información de factores de emisión:

- Valores entregados por el proveedor. Esto en el caso de que algún proveedor de combustibles, transporte u otro, conozca las emisiones específicas amparadas por un estudio.
- Valores por defecto de origen nacional o regional.
- Valores por defecto definidos por el IPCC.
- Valores definidos por DEFRA. Esto se utilizó para conseguir factores más específicos para el transporte, debido al desarrollo de esta institución.
- Valores obtenidos en estudios y publicaciones en revistas científicas acreditadas.

Respecto al Factor de emisión del **SIC**, este fue calculado por **Deuman**, utilizando como base la herramienta metodológica aprobada por la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio (**MDL**), denominada “*Tool to calculate the emission factor for an electricity system in su última versión vigente (v.2)*”, cabe señalar que **Deuman**, mediante la utilización de esta herramienta, calculó el factor de emisión **SIC** y el **SING** para la **CNE**, durante los años 2007, 2008 y 2009.

La Tabla C.3-7 del Anexo C.3 muestra algunos de los factores de emisión usados para cuantificar las emisiones de GEI en el presente estudio. Se señala la fuente de emisión, valor del factor de emisión, la fuente de información y observaciones en caso de ser necesarias.

e. Resultados

o Cuantificación de emisiones directas (SCOPE 1)

En las instalaciones revisadas, se observó que gran parte de las emisiones del Alcance 1 se basan en los usos de combustible para la maquinaria de trabajo de los procesos internos y, en el caso de los campos, el uso de fertilizante nitrogenado.

Los resultados de los inventarios de emisiones directas de todas las instalaciones analizadas, para el año 2009 –a no ser que se especifique claramente lo contrario- se muestran en la Tabla C.3-8 del Anexo C.3.

- **Cuantificación de emisiones indirectas por consumo eléctrico (SCOPE 2)**

Los resultados de los inventarios de emisiones indirectas por consumo eléctrico proveniente del Sistema Interconectado Central (SIC) de todas las instalaciones analizadas, para el año 2009 –a no ser que se especifique claramente lo contrario- se muestran en la Tabla C.3-9 del Anexo C.3.

- **Cuantificación de otras emisiones indirectas (SCOPE 3)**

Las emisiones de este Alcance involucran principalmente los procesos de transporte para el ingreso de insumos y el desecho de residuos descartables. Cabe mencionar de manera importante las emisiones relacionadas a la manufactura de los insumos de embotellamiento de los productos, que son la fuente mayoritaria de emisiones de GEI en todas las instalaciones.

Los resultados de los inventarios de emisiones indirectas por fuentes distintas al consumo eléctrico de todas las instalaciones analizadas, para el año 2009 –a no ser que se especifique claramente lo contrario- se muestran en la Tabla C.3-10 del Anexo C.3.

f. Resumen cuantificación de emisiones Grupo Errázuriz

El recuento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de las instalaciones analizadas del grupo Errázuriz por alcance se presentan en la Tabla C.3-11 del Anexo C.3. Además se presenta la distribución de aportes a las emisiones por alcance en cada instalación, observándose diferencias importantes dependiendo del proceso que se lleva a cabo en cada instalación.

Se observa que dentro de los campos, existe una variada influencia de emisiones por alcance, donde las emisiones directas y las emisiones indirectas debido a fuentes distintas al consumo eléctrico son las más influyentes a nivel global.

En el caso de las bodegas no es notorio el efecto de cada alcance en las emisiones, por lo que dependerá de las características particulares de cada instalación de dónde centrar los esfuerzos para chequear las emisiones.

Por último, es notorio el efecto del Alcance III en la planta de envasado, ya que la gran cantidad de emisiones que se generan por la producción de insumos para el embotellado del vino significa una gran importancia, llegando a más del 90% de las emisiones relacionadas con esta fase.

6.2.4. Conclusiones

El efecto de cada proceso se observa de mejor manera en la Huella de Carbono del Grupo Errázuriz, donde la distribución de las emisiones son bastante uniformes, tal como muestra la Tabla 6-1.

Proceso	Emisiones kgCO ₂ eq/año	%
Campo	2.218.235,87	18,528%
Bodega	2.977.935,977	24,873%
Envasado	3.195.853	26,694%
Exportaciones	3.197.579,6	26,708%
Oficinas	382.763,83	3,197%
Total	11.972.368,28	

Tabla 6-1: Resumen Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por proceso. Grupo Errázuriz.

De esta manera se observa que todos los procesos productivos de la industria son los que emiten la mayor cantidad de gases de efecto invernadero y que dentro de éstos, la exportación de productos genera tanto impacto como los procesos de producción como tal, por lo que es totalmente necesario registrar los recorridos de las rutas de exportación marítima y terrestre de los productos.

Por otro lado, si se observa las emisiones por alcance mostradas en la Tabla C.3-11, se nota que las emisiones indirectas por fuentes distintas al uso de electricidad son las que más impactan el ambiente en términos de emisiones de GEI, pero el mayor problema para mitigar sus emisiones es el hecho que estas emisiones no están directamente relacionadas con las labores de la planta, por lo que generar acciones de mitigación al respecto es bastante difícil. En cuanto a los otros alcances, que llegan a casi el 30% de las emisiones totales, se pueden realizar acciones de mitigación, tales como cambiar tecnología del equipamiento a base de Petróleo y Diesel para utilizar un combustible que genere menos emisiones, así como generar medidas de eficiencia energética en el ámbito eléctrico, para disminuir las emisiones por Alcance 2.

Con respecto a los estudios de Huella de Carbono asociado al Transporte de productos de los grupos empresariales Carolina Wine Brand y Southern Sun Wine Group por sí solos no entregan información sobre el efecto de las emisiones debido al transporte de productos, además de asegurar que el proceso de exportación es tan importante como los otros, al comparar los destinos de los embarques, de manera que, como los destinos se repiten en los tres estudios, el aumento de las emisiones por este ítem depende de la capacidad de producción de las empresas vitivinícolas, y por ende, debe ser tomado en cuenta en los planes de expansión de producción si buscan reducir al máximo o compensar las emisiones de GEI debido al transporte.

Si se enfoca el análisis en los Alcances 1 y 2 (emisiones directas e indirectas por consumo eléctrico), se observa que dentro de los campos, las mayores fuentes de emisión, en cualquiera de

sus usos, son la electricidad y el petróleo, mientras que en las bodegas y planta de envasado se centran en la electricidad y el gas licuado. Por último, en las oficinas las fuentes de mayor emisión son el petróleo y la bencina.

Los resultados por fuente emisora independiente de su uso, en función de los Alcances 1 y 2 se presentan en la Tabla 6-2.

Proceso Fuente	Campo	%	Bodega	%	Envasado	%	Oficinas	%
Petróleo	388.818	30,93%	177.431	10,30%	32.697	10,95%	141.931	62,14%
Bencina	41.486	3,30%	8.426	0,49%	5.768	1,93%	69.309	30,34%
Gas licuado	13.916	1,11%	483.942	28,11%	73.730	24,68%	0	0,00%
Lubricantes	1.218	0,10%	0	0,00%	607	0,20%	0	0,00%
Nitrógeno	169.139	13,46%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Sarmiento	74.357	5,92%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Refrigerante	0	0,00%	115.033	6,68%	0	0,00%	0	0,00%
CO2	0	0,00%	27.621	1,60%	0	0,00%	0	0,00%
Electricidad	515.000	40,97%	893.896	51,92%	185.921	62,24%	17.173	7,52%
Diesel	52.975	4,21%	15.451	0,90%	0	0,00%	0	0,00%
Total	1.256.909		1.721.800		298.723		228.413	

Tabla 6-2: Resumen Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en kgCO₂eq/año por fuente de emisión en Alcances 1 y 2 y tipo de proceso. Grupo Errázuriz.

7. Análisis de comparación entre puntos críticos de Eficiencia Energética y puntos críticos de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

De los estudios anteriores, es posible obtener algunos lineamientos de convergencia de ambos estudios, en los cuales afectan las mismas medidas a considerar en ambos ámbitos. El ejemplo más claro sobre estos lineamientos es el efecto del consumo energético.

Es posible comparar el impacto por consumo energético y por emisiones de GEI de las Viñas Los Vascos y el Grupo Errázuriz, al presentar una participación en el proceso de elaboración de vino suficientemente parecido, al involucrar los mismos pasos de proceso (cultivo, tratamiento y embotellado para ambos), tal como se observa en la Tabla 7-1.

Fuente	Consumo energético kWh/año	%
Electricidad	1.846.771	49,03%
Gas Licuado	284.598	7,56%
Diesel	1.557.441	41,35%
Gasolina	77.810	2,07%
Total	3.766.619	

Fuente	Emisiones Alcance 1 y 2 kgCO ₂ e/año	%
Electricidad	1.611.990	45,98%
Gas licuado	571.588	16,30%
Diesel	68.426	1,95%
Bencina	124.989	3,57%
Petróleo	740.877	21,13%
Total	3.505.844	

Tabla 7-1: Resumen de aportes por fuente de energía al consumo energético en la Viña Los Vascos (izquierda) y a las emisiones de GEI por alcance 1 y 2 en el Grupo Errázuriz (derecha).

Del total de emisiones GEI por alcance 1 y 2 (emisiones por control directo y por uso de electricidad del Sistema Interconectado Central), las provenientes por el uso de energía aporta el 88,93% de las emisiones, por lo que se puede resumir el impacto en la generación de GEI al uso de la energía.

Si se une el uso de combustibles fósiles líquidos en ambos casos, se tiene que el efecto en el consumo energético es de un 43,42%, mientras que en las emisiones es de un 26,65%.

Como tendencia común en esta industria, se tiene que el aportador principal es la electricidad comprada al sistema eléctrico conectado, siendo en este caso el Sistema interconectado Central (SIC).

En cuanto a los combustibles fósiles, ya sean líquidos o sólidos, al unir todos los combustibles fósiles utilizados impactan en una manera consistente para ambos estudios, por lo que la exhaustividad de cada combustible en específico dependerá de la realidad de cada instalación en particular.

Además, al revisar el efecto de los consumos energéticos en las emisiones de GEI, se nota que el aumento de la eficiencia energética de los procesos en las instalaciones de la industria vitivinícola puede impactar positivamente en la reducción de emisiones de GEI de ésta, teniendo en cuenta que las emisiones de GEI por consumo directo de energía puede superar el 25% del total de emisiones por todas las actividades corporativas.

En cuanto a las Huellas de Carbono debido al transporte, no compatibilizan con los estudios de auditorías energéticas, debido al carácter indirecto de sus operaciones, ya que no interviene la empresa en las decisiones de las rutas, combustibles a utilizar ni en los tipos de embarcaciones que se utilizan para realizar el envío.

Por último, no existe información interna disponible de lo que sucedería al articular una auditoría energética con una Huella de Carbono de Producto, pero se induce que, debido al enfoque de producto, se centran las emisiones a la Cadena de Valor por unidad de producto (en este caso podría ser por caja de vino, por litro puesto en venta, por kilogramo de uva procesada, entre otros), no debiese haber discordancias entre cada Línea de Base, siempre y cuando se enfoque la auditoría energética en el mismo sentido.

En conclusión, resulta clara la similitud de casos entre los estudios de Auditorías Energéticas y cálculos de Huella de Carbono Corporativa y, por ende, la posibilidad de compatibilizar el levantamiento de Línea de Base entre ellos, mejorando los esfuerzos en esta actividad.

8. Protocolo integrado de Generación de Línea de Base para Huellas de Carbono y Auditorías Energéticas

El protocolo de levantamiento de información de línea de base unificada de Huella de Carbono y Auditoría Energética se centra en la ampliación de la información base que se recopila para la Huella de Carbono Corporativa, de manera de incluir los requerimientos mínimos necesarios para establecer un diagnóstico claro de la situación energética de la empresa que reporta, en base a los protocolos de anteriormente señalados y la experiencia de estudios realizados al respecto.

Es por esto que se requiere seguir los mismos pasos estructurales de las Huellas, especificando la estructura a la Huella de Carbono Corporativa por su naturaleza global fácilmente homologable con la Auditoría Energética, llegando al punto de recopilación de información mucho más profundo para determinar la tecnología utilizada y los posibles focos de ineficiencia que se llevan en la actualidad.

8.1. Determinación de Límites Organizacionales de la Empresa

Se debe decidir el tipo de enfoque de trazado de límites, para definir las unidades de negocio y operaciones que constituyen a la empresa para fines de contabilidad y reporte de GEI y gastos energéticos. Entre ellos se debe seleccionar entre el enfoque de participación accionaria, que contabiliza en función de los riesgos y beneficios económicos de una operación en particular y de su proporción económica en tal operación, o el enfoque de control que contabiliza el total de los gastos energéticos y de emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las cuales ejerce el control, ya sea control operacional (decisiones en función de políticas operativas en la operación) o financiero (decisiones en función de obtención de beneficios económicos).

Cabe señalar que tal enfoque de consolidación (de participación accionaria o de control, ya sea financiero u operacional) se debe llevar en la estructura organizacional de la empresa que desea llevar el estudio, en cada uno de sus niveles. De esta manera se asegura la correcta asignación de contabilidad de emisiones de GEI.

8.2. Determinación de Límites Operacionales de la Empresa.

Luego de determinar los Límites Organizacionales, se deben determinar los límites de las operaciones de las que la empresa es propietaria o tiene el control. En este paso es necesario determinar el control directo o indirecto de sus operaciones.

Las operaciones de control directo yacen en situaciones tales como el uso de combustibles u otras materias primas para sus operaciones normales (que involucra tanto para la Huella como para la Auditoría) y los equipos que son propiedad de la empresa o tiene el control de su uso.}

En cambio, las operaciones de control indirecto se basan en operaciones hechas por terceros, que tienen una relación con la empresa a evaluar, aunque no tiene ni propiedad ni control sobre tales operaciones, tales como la quema de combustibles para generar la electricidad que consume desde la red interconectada, el transporte de personal en vehículos que no pertenecen a la empresa, el transporte de insumos de parte de los proveedores a la empresa y la generación de residuos de los productos finales, entre otros.

Luego de esta etapa, se recomienda la fabricación de un diagrama de flujo que muestre todas las operaciones e insumos, además de las estructuras organizacionales que involucran el reporte en conjunto. Será en base a este diagrama de flujos que se presentarán las fuentes de consumo energético y de emisiones de GEI que se deben contabilizar.

8.3. Definición de Alcances

Luego de tener la visión global de los procesos y operaciones involucradas en el reporte, es necesario definir desde ahí los alcances que son necesarios para la contabilización de la Huella de Carbono, de manera idéntica que lo que se plantea en el *Protocolo GEI*. Es decir:

- Alcance 1: Emisiones directas de GEI (emisiones provenientes de fuentes que son propiedad de la empresa o están controladas por ésta).
- Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad (emisiones de la generación de electricidad, vapor, calor o refrigeración comprada o traída dentro del límite organizacional de la empresa).
- Alcance 3: Otras emisiones directas (emisiones asociadas a fuentes que no son propiedad de la empresa ni son controladas por ésta, pero que tienen relación con las operaciones normales de la organización).

8.4. Determinación de la línea de Base: Año base

Se debe elegir el año más lejano en el tiempo, pero que también sea relevante para las operaciones actuales, y para la cual exista información confiable y completa; también deben especificar las razones que condujeron a la elección de ese año en particular.

Se recomienda usar un promedio de años consecutivos que cumplan tales condiciones, de manera de amortiguar las desviaciones particulares de algunas fuentes de consumo energético o de emisión de GEI de las operaciones normales de la empresa a reportar.

Los ajustes del año base deben contener razones de peso en cuanto al cambio de la estructura de la empresa, la ampliación o disminución de la producción, cambio de tecnología de base o descubrimiento de errores significativos que tengan consecuencias relevantes en el consumo energético y/o de emisiones de GEI.

8.5. Identificación de emisiones y focos de consumo: Recolección de información

A partir de la definición de límites del inventario, los pasos generales de cálculo de consumo energético y de emisiones de GEI son los siguientes:

- Identificar fuentes de consumo energético y de emisiones de GEI.
- Seleccionar un método de cálculo para las emisiones de GEI.
- Recolectar datos sobre actividades de emisión y elegir factores de emisión.
- Recolectar datos sobre actividades y fuentes de consumo energético, identificando completamente su tecnología y factores de uso.
- Aplicar herramientas de cálculo de emisiones de GEI y de consumo energético local.
- Enviar datos de emisiones y de consumo energético local de GEI al nivel corporativo.

Cabe notar que tanto las fuentes de consumo energético como las fuentes de emisión se basan mayoritariamente en gasto de combustibles y/o electricidad (salvo contadas materias primas y procesos específicos que liberan GEI por la actividad misma y no necesitan necesariamente el gasto de un energético), por lo que el levantamiento de datos para ambos estudios sigue siendo mayoritariamente sinérgico, pero se debe tener en cuenta que todas las emisiones de alcance 3 no son capaces de presentar un potencial de ahorro energético debido a la inhabilidad de la empresa que reporta tiene sobre tales consumos. Esto quiere decir que las emisiones que son relevantes en la integración con los focos de consumo energético son las de alcance 1 y 2.

Las emisiones de alcance 1 exigen evaluar el tipo de fuente de emisión (si es de combustión fija o móvil, emisiones de proceso o fugitivas), mientras que las emisiones de alcance 2 se basan en las facturaciones eléctricas de los límites organizacionales, sin importar su uso.

Las fuentes de combustión fija, de combustión móvil, emisiones fugitivas que involucren procesos defectuosos (tales como fuga en el piping, torres de enfriamiento, plantas de procesamiento de gas, entre otras), y el consumo eléctrico son de uso primario tanto para la Huella de Carbono como para

la Auditoría Energética, y los requerimientos en los que se diferencian en la desagregación de la información base para realizar los cálculos, por lo que el añadir la desagregación que se requiere para la Auditoría Energética en la recopilación de información para la Huella de Carbono sería suficiente y efectivo. Entonces, la información que debe ser levantada en cada grupo para cada equipamiento es:

8.5.1.Fuentes de Combustión Fija

- Tipo de combustible y su tasa de consumo.
- Potencia instalada.
- Eficiencia en la conversión energética.
- Horas de trabajo al año, desglosadas mensualmente.
- Composición y flujo de gases de combustión.
- Estado de aislación térmica (para identificar pérdidas térmicas en el transporte, si corresponde).
- Temperatura de salida del fluido de trabajo y de los gases de combustión.
- Descripción y gasto de lubricantes y/o refrigerantes anuales.
- Estado de las conexiones de flujo, ya sea de fluido de trabajo o de combustible, identificando fugas y/o filtraciones de material.

8.5.2.Fuentes de Combustión Móvil

- Tipo de combustible y su tasa de consumo.
- Horas de trabajo al año, desglosadas mensualmente.
- Tipo de fuente (automóvil, camión, barco, tractor, avión, camioneta, otros).
- Uso principal de la fuente (transporte de personal, transporte de carga, uso agrícola, otros).
- Distancia recorrida total anual por tipo de fuente.
- Descripción y gasto de lubricantes y/o refrigerantes anuales.
- Composición y flujo de gases de escape.

8.5.3.Emisiones y consumos de Proceso

- Descripción de cada etapa del proceso involucrado.
- Determinación y cuantificación anual de materias primas necesarias en cada etapa del proceso.
- Descripción y cuantificación anual de productos (ya sean intermedios o finales) que salen de cada etapa del proceso.
- Descripción de equipos de combustión (ya sean de fuente fija o móvil) utilizados en cada etapa del proceso y las horas de trabajo involucradas de cada equipo en cada etapa del proceso.

- Descripción de equipos eléctricos utilizados en cada etapa del proceso, identificando como mínimo:
 - Uso principal del equipo eléctrico (iluminación, climatización, administrativo, directo uso proceso, otros).
 - Potencia instalada.
 - Horas de trabajo al año, desglosadas mensualmente.
 - Tipo tecnología utilizada.
 - Índices de rendimiento correspondientes (coeficiente de operación, nivel de iluminación, otros).
 - Ubicación del equipo.
 - Características de su conexión, en forma de planimetría eléctrica de todas las instalaciones.
 - Descripción de su suministro eléctrico (si corresponde a la red eléctrica o grupo electrógeno). En el caso de ser una conexión a la red eléctrica, identificar empalme al que está conectado, tarifa eléctrica contratada, potencia suministrada y estado de éste.
 - Descripción de equipamiento auxiliar para el funcionamiento del equipo eléctrico, indicando la potencia que consume y la tecnología que utiliza.

No se levantará la información de emisiones fugitivas debido a que éstas se encuentran contabilizadas.

8.5.4.Emisiones de Alcance 3

En cuanto a las emisiones de alcance 3 (emisiones indirectas distintas a la electricidad, vapor, refrigeración y calor compradas), no resulta relevante la desagregación de las fuentes de emisión y consumo energético, debido a que la empresa que reporta no posee injerencia alguna sobre la forma en que se llevan los procedimientos controlados por terceros. Es por esto que sólo se levantarán las emisiones de GEI correspondientes a este alcance, según lo que se establece en el *Estandar de Contabilidad y Reporte de la Cadena de Valor Corporativa (Alcance 3)*, lo que conlleva a levantar las emisiones generadas debido a las siguientes actividades:

- Extracción, producción y transporte de bienes y servicios comprados o adquiridos.
- Extracción, producción y transporte de bienes capitales comprados o adquiridos.
- Extracción, producción y transporte de combustibles, electricidad, vapor, refrigeración y calor comprados o adquiridos.
- Pérdidas en la transmisión y distribución de electricidad, vapor, calor y consumo o refrigeración.

- Generación de electricidad, vapor, calor o refrigeración vendida a usuarios finales (si la empresa que reporta es una compañía generadora o es el vendedor de energía).
- Transporte y distribución de bienes y servicios comprados, realizados por vehículos e instalaciones que no son propiedad de la empresa ni los controla.
- Disposición y tratamiento de desechos generados en las operaciones de la empresa.
- Transporte de empleados por viajes de negocios.
- Transporte de empleados entre sus domicilios y el sitio de trabajo (si los vehículos no son propiedad de la empresa ni los controla).
- Operación de activos arrendados que no estén incluidos en los alcances 1 y 2.
- Transporte y distribución de los productos vendidos entre la operación de la empresa y el consumidor final, incluyendo venta y almacenamiento (en vehículos e instalaciones que la empresa no posee ni controla).
- Procesamiento de productos intermedios vendidos.
- Uso final de los bienes y servicios vendidos por la empresa.
- Disposición y tratamiento de desechos de productos vendidos al final de su vida.
- Operación de activos de propiedad de la empresa que arrienda a otras entidades, que no fueron incluidas en el reporte de alcance 1 y 2 del arrendador.
- Operación de franquicias no incluidas en el alcance 1 y 2 reportado por el franquiciador.
- Operación de inversiones en renta variable, en renta fija y financiamiento de proyectos.

La información a recolectar plasmada en los puntos anteriores involucra información básica y mínima para establecer tanto el consumo energético de base y emisiones de GEI como posibles focos de consumo energético ineficiente, ya sea por fugas energéticas o por tecnología con altas pérdidas, de manera de identificar acciones de eficiencia energética junto con el potencial de mitigación de emisiones de estas.

8.6. Identificación de emisiones y focos de consumo: Cálculo

Una vez identificadas las fuentes de emisión y fuentes de consumo, se establece el cálculo de tales emisiones y consumos energéticos, de manera de identificar los focos de mayor interés en estas dos áreas, en función de la información disponible de cada tipo de cálculo, los cuales son:

$$\text{Consumo Eléctrico Anual } \left(\frac{kWh}{\text{año}} \right) = \text{Potencia instalada (kVA)} \cdot \text{horas de funcionamiento } \left(\frac{h}{\text{año}} \right) \cdot 1W/1VA$$

$$\text{Consumo Energético Combustible Anual } \left(\frac{kWh}{\text{año}} \right) = \text{Consumo Combustible } \left(\frac{\text{unidad}}{\text{año}} \right) \cdot PCI \left(\frac{kWh}{\text{unidad}} \right)$$

$$\text{Emisiones de GEI } \left(\frac{\text{TonCO}_2\text{eq}}{\text{año}} \right) = \text{Actividad } \left(\frac{\text{unidad}}{\text{año}} \right) \cdot FE \left(\frac{\text{TonCO}_2\text{eq}}{\text{unidad}} \right)$$

Donde:

PCI: Potencia Calorífica Inferior.

FE: Factor de Emisión para la fuente de emisión, también llamada Actividad.

Unidad: Se refiere a la unidad de medición en la que se cuantificó la actividad o el consumo de combustible. Puede ser unidad de masa (kg normalmente), volumen (L o m³ normalmente) o adimensional (botellas, cajas, otros). La unidad debe ser consistente con la potencia calorífica inferior o el factor de emisión utilizado en cada caso.

9. Estudio de Casos: Viña Montes

9.1. Justificación de la Empresa Seleccionada

Se eligió la Viña Montes debido a la gran cantidad de información que aportan los estudios de eficiencia energética realizados, por lo que será necesario suplir la menor cantidad de datos inexistentes posibles.

9.2. Paso 1: Definición de Límites Organizacionales

La organización a delimitar es la Viña Montes S.A., en sus tres instalaciones que posee el control operativo:

- Fundo El Arcángel- Marchigüe.
- La Finca de Apalta.
- Bodega Los Nogales.

9.3. Paso 2: Definición de Límites Operacionales

Las operaciones a analizar son las siguientes:

- Casetas de Bombas de Riego.
- Predios de Cultivo.
- Sala de Barricas.
- Sala de Cubas.
- Línea de Etiquetación y Embotellado.
- Oficinas de Producción y Administrativas.

El organigrama que representa los límites organizacionales y operacionales se presenta en la Figura 9-1, mientras que el diagrama de flujo se presenta en la Figura 9-2.

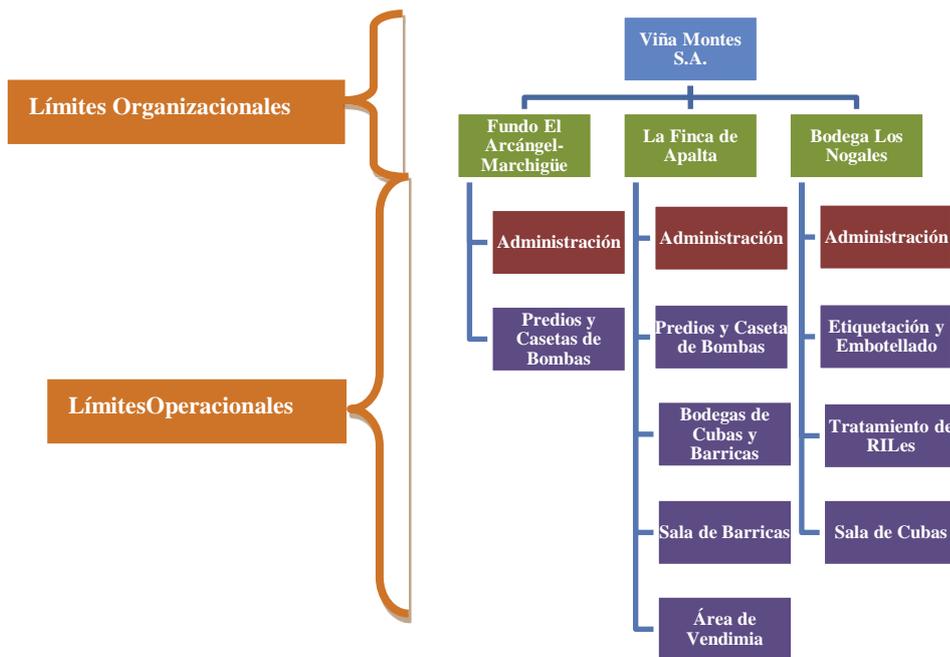


Figura 9-1: Organigrama. Viña Montes.

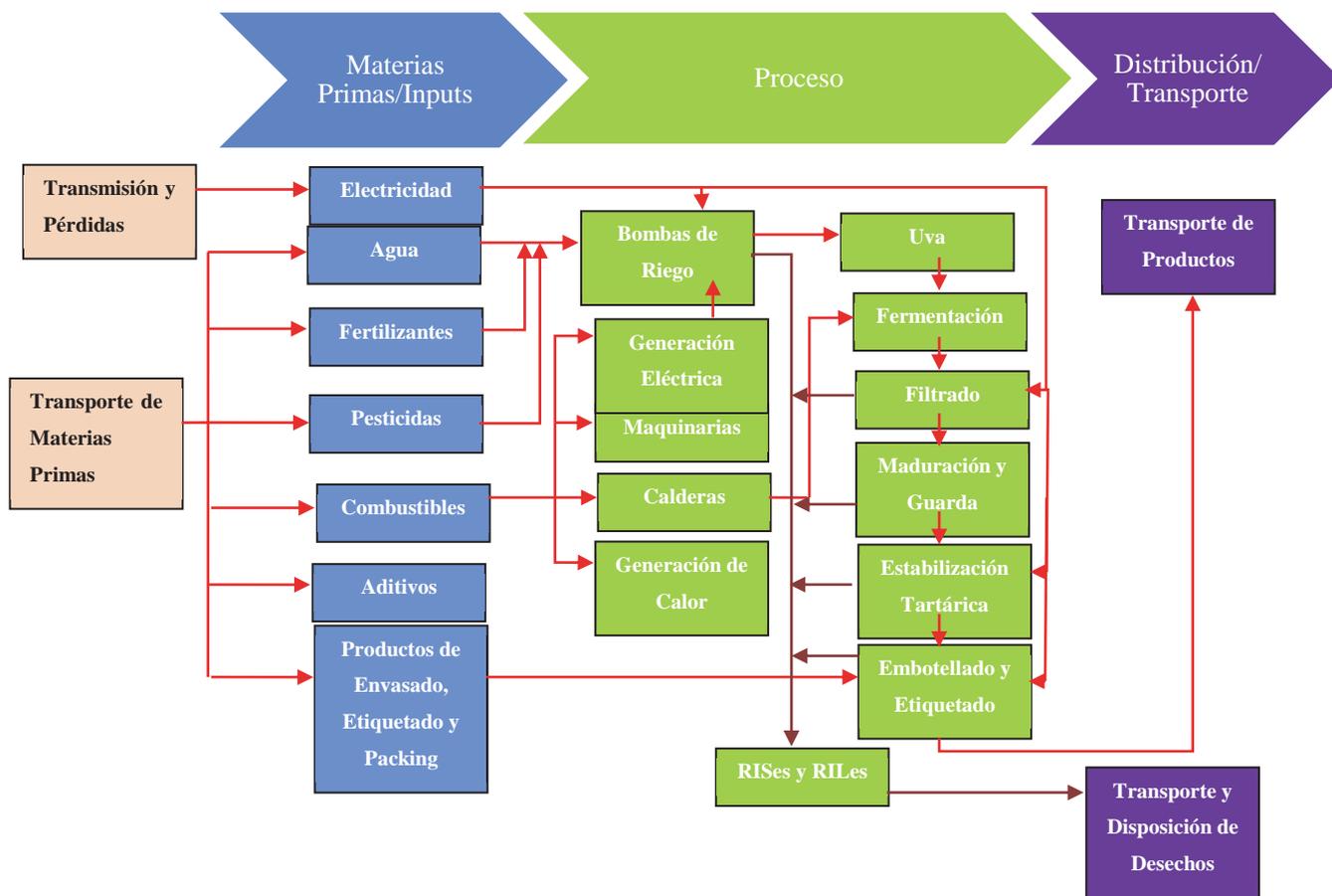


Figura 9-2: Mapa de procesos Operaciones. Viña Montes.

9.4. Paso 3: Definición de Alcances

Los alcances utilizados en este estudio de casos son los que se muestran en la Tabla 9-1.

Clasificación Emisiones Campos		
SCOPE	Fuente	Observaciones
DIRECTAS	Consumo Combustibles	Emisiones generadas por el consumo de combustibles (Diesel, Bencina, Gas Natural, Gas Licuado, etc.), principalmente por el consumo realizado por grupos electrógenos, tractores, camiones, camionetas, motos, grúas horquillas y procesos internos como generación de calor mediante el uso de calderas.
	Consumo Fertilizantes	Emisiones generadas por el consumo de Fertilizantes nitrogenados, aplicada durante las distintas etapas de producción de uva.
INDIRECTAS	Consumo Eléctrico	Emisiones generadas por el consumo de electricidad desde el Sistema Interconectado Central (SIC) para suministrar de energía a procesos de climatización, refrigeración e iluminación, además de las zonas administrativas.

Tabla 9-1: Fuentes de Emisión. Viña Montes

Cabe hacer notar que las emisiones indirectas distintas a la utilización de energía eléctrica (Scope 3) no se tomarán en cuenta, debido a que no se dispone de información suficiente para evaluarla cumpliendo los criterios de completitud, relevancia, consistencia, precisión y transparencia, criterios requeridos para evaluar sus emisiones, además de ser fuentes de emisión consideradas opcionales.

9.5. Paso 4: Identificación del Año Base

Debido a la disposición de información, se utilizará como año base del 1 de enero al 31 de Diciembre de 2007.

9.6. Paso 5 y 6: Recolección de información y Cálculo

La implementación de los pasos de recolección de información del paso 5 y el cálculo de emisiones y consumo energético del paso 6 se encuentran en el anexo digital. Los resultados de este levantamiento se encuentran en el Anexo D.1.

Para poder evaluar la información que no está catastrada en los estudios de eficiencia energética, se supuso algunos datos en función de la información secundaria desde el estudio del Grupo Errázuriz y en cuanto al conocimiento del proceso:

- Se asumió que los equipos de proceso de la Bodega Los Nogales que no sean los Chillers funcionaron los cuatro meses del periodo de Vendimia las 24 horas del día, lo que conlleva a un total de 2.688 horas al año.
- Se asumió que, al igual que en los Campos del Grupo Errázuriz, el nitrógeno en forma de fertilizante que debe ser utilizado en los viñedos de Viña Montes es de 17,7 kg/há, lo que conlleva a un uso de 5.310 kg en el Fundo El Arcángel y 2.247,5 kg en la Finca de Apalta.

- El factor de emisión de GEI por el Fertilizante a utilizar es de 2,98 kg CO₂eq/kg N, según la información oficial del Ministerio de Energía.

Los resultados de la cuantificación de emisiones de GEI y de consumo energético por tipo de alcance se presentan en las Figuras 9-3 y 9-4. Se puede observar claramente que el consumo de energía y de emisiones de GEI principales pertenecen al alcance 2, por lo que las emisiones principales se deben al consumo eléctrico en esta viña en particular.

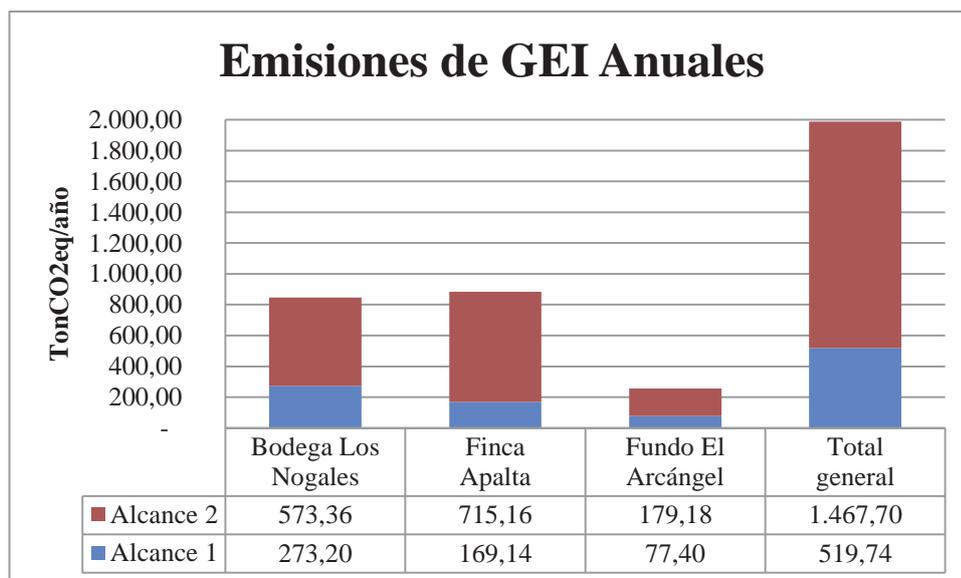


Figura 9-3: Emisiones Anuales de Gases de Efecto Invernadero por Empresa y Alcance. Viña Montes.

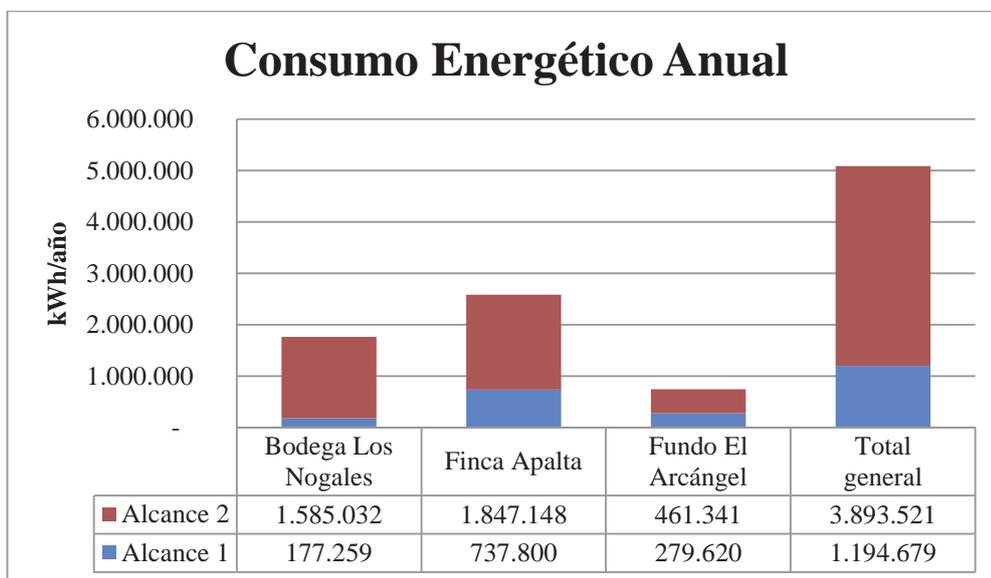


Figura 9-4: Consumo Energético Anual por Empresa y Alcance. Viña Montes.

La Huella de Carbono y el consumo energético de la Viña Montes según su causa se muestran en las figuras 9-5 y 9-6.

Si se analiza la causa de consumo energético o de emisiones de GEI, se observa claramente que los equipos de proceso y los de combustión fija son los principales emisarios de GEI y fuentes de consumo energético, por lo que los esfuerzos en mitigación de Huella de Carbono y de eficiencia energética deben estar orientados a estos procesos.

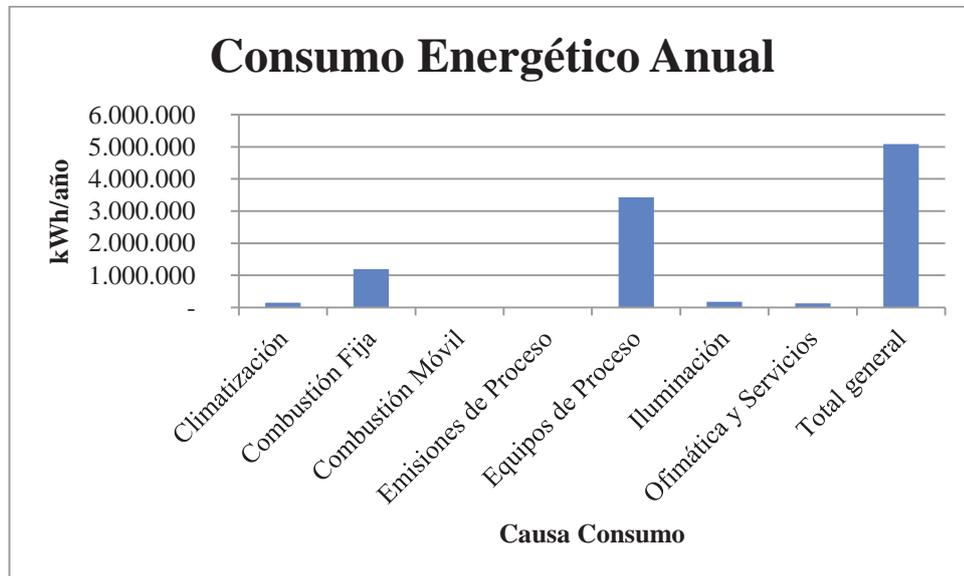


Figura 9-5: Consumo Energético Anual por Tipo de Fuente. Viña Montes.

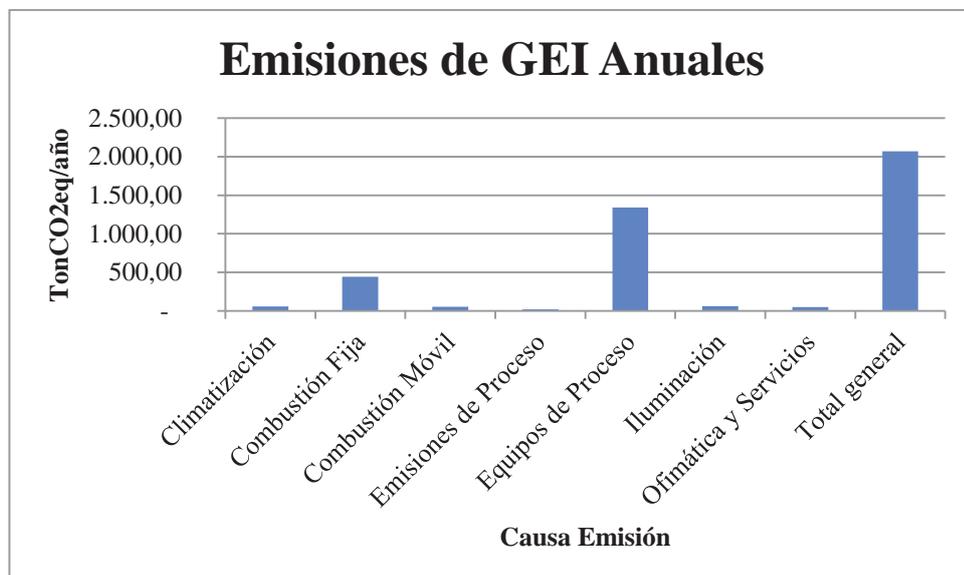


Figura 9-6: Emisiones de GEI Anuales por Tipo de Fuente. Viña Montes.

La tasa de consumo energético por tipo de fuente energética se presenta en la Figura 9-7, mientras que las emisiones de GEI categorizadas de la misma manera se presentan en la Figura 9-8.

De manera concordante con la información presentada anteriormente, el energético de mayor influencia en la Viña Montes, tanto para medidas de eficiencia energética como para mitigación de

Huella de Carbono Corporativa es la electricidad, por lo que todos los esfuerzos deben ir en disminuir su consumo, por medio de medidas de mejoramiento del uso de la energía y de aprovechamiento de las características particulares de la empresa analizada.

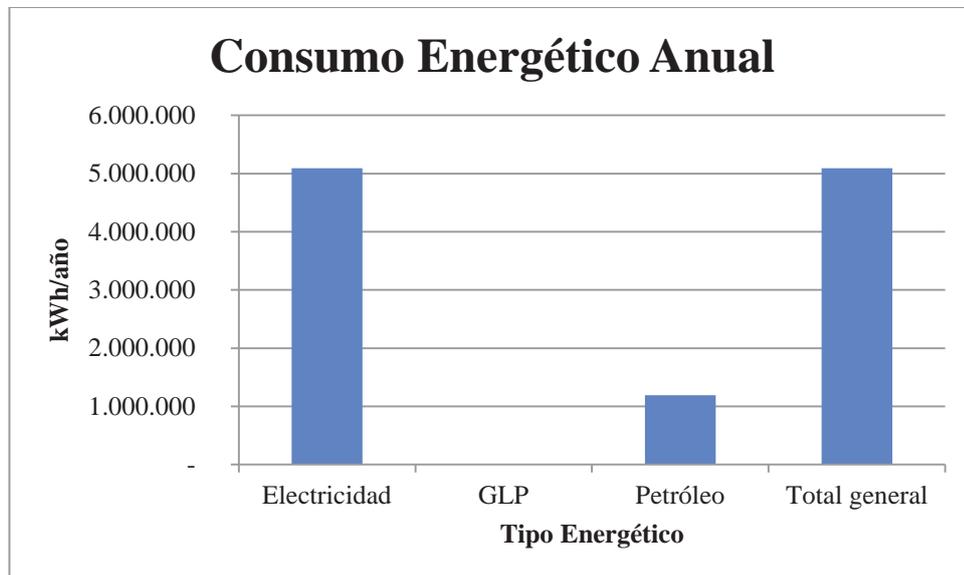


Figura 9-7: Consumo Energético Anual por Tipo de Energético. Viña Montes.

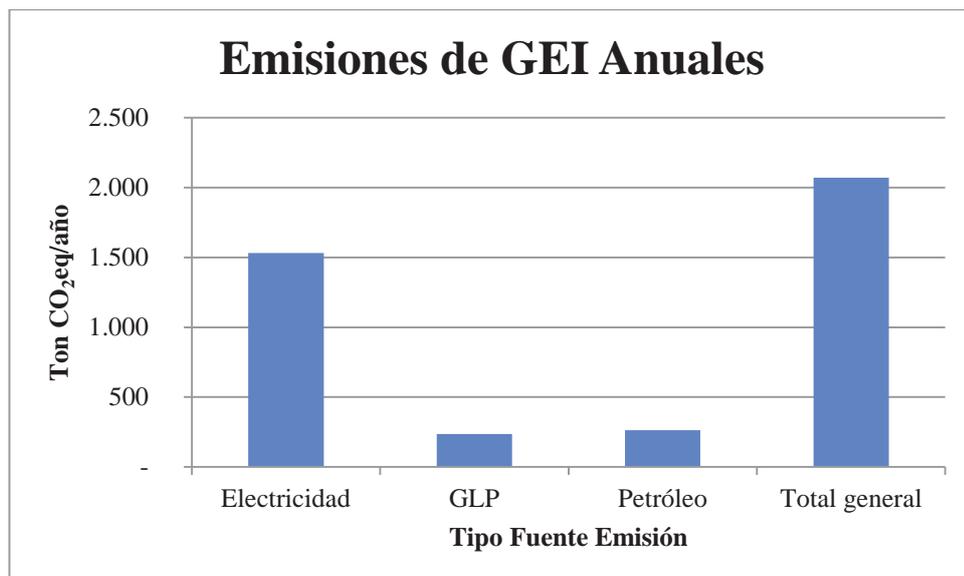


Figura 9-8: Emisiones de GEI Anuales por Tipo de Energético. Viña Montes.

10. Conclusiones

Al analizar los puntos críticos de consumo energético y de emisiones de GEI desde la experiencia de la empresa Deuman Ltda, es posible obtener algunos lineamientos de convergencia de ambos estudios, en los cuales afectan las mismas medidas a considerar en ambos ámbitos. El ejemplo más claro sobre estos lineamientos es el efecto del consumo energético.

Es posible comparar el impacto por consumo energético y por emisiones de GEI de empresas vitivinícolas, al presentar una participación en el proceso de elaboración de vino suficientemente parecido, al involucrar los mismos pasos de proceso (cultivo, tratamiento y embotellado para ambos).

Como tendencia común en esta industria, se tiene que el aportador principal es la electricidad comprada al sistema eléctrico conectado, siendo en este caso el Sistema interconectado Central (SIC).

En cuanto a los combustibles fósiles, ya sean líquidos o sólidos, al unir todos los combustibles fósiles utilizados impactan en una manera consistente para ambos estudios, por lo que la importancia de cada combustible en específico dependerá de la realidad de cada instalación en particular.

Además, al revisar el efecto de los consumos energéticos en las emisiones de GEI, se nota que el aumento de la eficiencia energética de los procesos en las instalaciones de la industria vitivinícola puede impactar positivamente en la reducción de emisiones de GEI de ésta, teniendo en cuenta que las emisiones de GEI por consumo directo de energía puede superar el 25% del total de emisiones por todas las actividades administrativas.

En cuanto a las Huellas de Carbono debido al transporte no compatibilizan con los estudios de auditorías energéticas, debido al carácter indirecto de sus operaciones, ya que no interviene directamente la empresa en las decisiones de las rutas, combustibles a utilizar ni en los tipos de embarcaciones que se utilizan para realizar el envío.

Además de cuantificar los consumos energéticos y emisiones de GEI generadas, puede utilizarse esta información directamente en la selección de tecnología menos contaminante y/o más eficiente, cuantificando el efecto de estos cambios en la disminución de los índices de uso de energía y de emisiones de GEI.

Por último, no existe información interna disponible de lo que sucedería al articular una auditoría energética con una Huella de Carbono de Producto, pero se induce que, debido al enfoque de

producto, se centran las emisiones a la Cadena de Valor por unidad de producto (en este caso podría ser por caja de vino, por litro puesto en venta, por kilogramo de uva procesada, entre otros), no debiese haber discordancias entre cada Línea de Base, siempre y cuando se enfoque la auditoría energética en el mismo sentido, es decir, generar la línea de base energética en función de una unidad de producto.

En conclusión, resulta clara la similitud de casos entre los estudios de Auditorías Energéticas y cálculos de Huella de Carbono Corporativa y, por ende, la posibilidad de compatibilizar el levantamiento de Línea de Base de ambos tipos de estudio.

Al utilizar la metodología propuesta para generación de línea de base desde los protocolos de cuantificación y reporte de Huella de Carbono mundialmente reconocidos, en conjunto con los lineamientos típicos de las auditorías energéticas, se logra una cobertura completa en el levantamiento de sus líneas de base, quedando demostrado en la aplicación de la metodología en el caso de la Viña Montes. Como se nota la mayor exigencia en el tratamiento de la información levantada para el caso de la Huella de Carbono Corporativa en comparación con una auditoría energética, se utilizó el estándar de cuantificación y reporte de emisiones de gases de efecto invernadero y éste ampliarlo a los requerimientos de clasificación que sean útiles para el diagnóstico de la matriz de consumo energético del caso estudiado, dejando a las actividades relacionadas a las emisiones indirectas de la empresa que son distintas a la adquisición de energía enfocadas únicamente en sus efectos en las emisiones de GEI, debido a que la empresa no puede ejercer control sobre tales operaciones.

Al aplicar la metodología generada en el caso de la Viña Montes, se observa que el levantamiento de consumo energético y de emisiones de GEI presenta un diagnóstico claro en la orientación de las acciones a tomar para aplicar el Uso Racional de la Energía y acciones de mitigación de emisiones, que en esta industria resulta relevante la disminución del consumo eléctrico, específicamente en los equipos de proceso, donde está concentrada la mayor parte de los requerimientos energéticos. Si se logra la optimización de recursos, ya sea por medidas blandas (como aumento del control del horario de funcionamiento) o de medidas duras (como inversión en tecnología más eficiente, uso de sistemas de cogeneración o autogeneración, entre otras) se tendrá una imagen clara del efecto importante de éstas medidas en la mitigación de emisiones de GEI y en el ahorro energético evaluando el caso futuro y contrastarlo con el actual. Esta estrategia de mitigación es de particular importancia para la industria vitivinícola, en la cual se está buscando diferenciar los productos de las empresas de esta industria contemplando la sustentabilidad de sus operaciones y logrando la certificación de “Huella de Carbono Neutral”.

10.1. Proyección del estudio

La proyección de desarrollo de esta metodología involucra la incorporación de la gestión del agua en la auditoría de procesos productivos, utilizando como estándar de contabilidad de impacto en el consumo de agua debido al proceso productivo (huella hídrica azul), consumo de aguas lluvias en procesos agrícolas (huella hídrica verde) y el consumo de agua debido al manejo de de descarga de contaminantes (huella hídrica gris) del Manual de Evaluación de la Huella del Agua.

Esta incorporación busca compatibilizar el uso racional de la energía y del agua, además de minimizar dentro de lo posible las emisiones de GEI para ampliar los efectos de los planes de sustentabilidad dentro de una empresa y esclarecer las acciones de mayor prioridad en este sentido, para realizar operaciones cada vez más amigables con el medio ambiente, poder diferenciarse del mercado en mayor medida por estas acciones y obtener un sello de sustentabilidad que abarque más dimensiones de las que se ofrece actualmente.

11. Bibliografía

- Asociación para la Investigación y Diagnóstico de la Energía, Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid y Comunidad de Madrid, 2003. Manual de Auditorías Energéticas.
- Carbon Trust®, Departamento de Asuntos Ambientales, Alimenticios y Rurales, Departamento de Energía y Cambio Climático, Institución Británica de Normalización, 2008. Guía para la PAS 2050: Cómo evaluar la Huella de Carbono de Bienes y Servicios.
- Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, Instituto de Recursos Mundiales, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República de México, 2005. Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (versión en español).
- Consejo Mundial para el Desarrollo Sustentable, Instituto de Recursos Mundiales, 2011. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de la Cadena de Valor (Alcance 3).
- Convención Marco de las Naciones Unidas por el Cambio Climático, 1998. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Departamento de Asuntos Ambientales, Alimenticios y Rurales, Departamento de Energía y Cambio Climático, Departamento para la Innovación y Capacidades de la Industrias, Institución Británica de Normalización, 2011. Especificación Pública Disponible 2050: Especificaciones para la Evaluación de las Emisiones del Ciclo de Vida de Bienes y Servicios.
- Hoekstra, Arjen Y., Chapagain, Ashok K., Aldaya, Maite M., Mekonnen, Mesfin M., 2011. The Water Footprint Assessment Manual
- Instituto Británico de Normalización, 2006. ISO 14040: Manejo Ambiental. Evaluación del Ciclo de Vida. Principios y Marco de Trabajo.
- Instituto Británico de Normalización, 2006. ISO 14044: Manejo Ambiental, Evaluación del ciclo de vida, requerimientos y lineamientos.
- Ministerio de Energía Chile, 2010. Estudio de Mercado de Gas Natural entre las regiones del Maule y los Lagos.
- Ministerio de Minas y Energía de la República de Colombia, Unidad de Planeación Minero-Energética, 2007. Guía didáctica para el desarrollo de Auditorías Energéticas.
- Ministerio del Medio Ambiente de la República de Chile, 2011. Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- Olmos, X., 2012. Proyecto para optar al grado de Magister en estrategia Internacional y Política Comercial. La huella de carbono en el mercado internacional: el caso de las viñas chilenas. Universidad de Chile.
- Organización Internacional de Normalización, 2006. Etiquetas y Declaraciones Ambientales, Tipo III: Declaraciones Ambientales, Principios y Procedimientos.

- Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 2: Energía.
- Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de efecto invernadero. Volumen 4: Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.
- Stern, N., 2006. Stern Review on the Economics of Climate Change. Cambridge University Press.
- Wauquier, J.-P., 1994. El refinado del Petróleo. Ediciones Díaz de Santos (2004).

Anexo A: Emisiones de Gases
de Efecto Invernadero de
Alcance 3

Anexo A.1: Categorías de contabilidad de emisiones del alcance 3.

N°	Tipo de emisión	Categoría	Descripción	Límites mínimos
1	Corriente arriba	Compra de bienes y servicios	Extracción, producción y transporte de bienes y servicios comprados o adquiridos por la empresa en el año que reporta, que no estén contabilizados en las categorías 2 a 8.	Todas las emisiones de los bienes o servicios comprados (ciclo de vida completo de éstos).
2	Corriente arriba	Bienes capitales	Extracción, producción y transporte de bienes capitales comprados o adquiridos por la empresa en el año de reporte.	Todas las emisiones de los bienes capitales comprados (ciclo de vida completo de éstos).
3	Corriente arriba	Actividades relacionadas a combustibles y energía	Extracción, producción y transporte de combustibles y energía comprados o adquiridos por la empresa en el año que reporta, no contados previamente para los alcances 1 y 2, incluyendo:	
			Emisiones corriente arriba de combustibles comprados (extracción, producción y transporte de combustibles consumidos por la empresa que reporta).	Todas las emisiones de los combustibles comprados (desde la materia prima hasta la adquisición, excluyendo la combustión de éstos).
			Emisiones corriente arriba de electricidad comprada (extracción, producción y transporte de combustibles consumidos en la generación de electricidad, vapor, calor y consumo en la refrigeración por la empresa que reporta).	Todas las emisiones de los combustibles comprados (desde la materia prima hasta la adquisición, excluyendo la combustión de la empresa generadora de electricidad).
			Pérdidas en la transmisión y distribución de electricidad, vapor, calor y consumo o pérdida de refrigerantes reportado por el cliente final.	Todas las emisiones de la energía consumida en un sistema de transmisión y distribución, incluyendo emisiones por combustión.
			Generación de electricidad comprada que es vendida a usuarios finales (generación de electricidad, vapor, calor y refrigeración que es comprada por la empresa que reporta y vendida a los usuarios finales). Este ítem es reportado únicamente por la compañía generadora o por el vendedor de energía.	Para la generación de electricidad comprada que es vendida a usuarios finales: emisiones desde la generación de la energía comprada.
4	Corriente arriba	Transporte y distribución corriente arriba	Transporte y distribución de bienes comprados por la empresa en el año que reporta entre los proveedores directos de la compañía y sus operaciones propias (en vehículos e instalaciones que no son propiedad de la empresa que reporta ni los controla). Transporte y distribución de servicios comprados por la empresa en el año que reporta, incluyendo logística entrante o saliente (por ejemplo, productos vendidos), y transporte y distribución entre instalaciones que son propiedad de la empresa (en vehículos e instalaciones que no son propiedad de la empresa que reporta ni los controla).	Las emisiones de alcance 1 y 2 de los proveedores de transporte y distribución que se llevan a cabo durante el uso de vehículos e instalaciones (en general por el uso de energía). Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociadas a la fabricación de vehículos, instalaciones o infraestructura.

Nº	Tipo de emisión	Categoría	Descripción	Límites mínimos
5	Corriente arriba	Desechos generados en las operaciones	Disposición y tratamiento de desechos generados en las operaciones reportadas de la empresa en el año que reporta (en instalaciones que la empresa no controla ni posee).	Las emisiones de alcance 1 y 2 de los proveedores de la gestión de residuos que se lleva a cabo durante la disposición o tratamiento. Opcional: emisiones del transporte de desechos.
6	Corriente arriba	Viajes de negocios	Transporte de empleados para actividades relacionadas con el negocio en el año que reporta (en vehículos)	Las emisiones de alcance 1 y 2 de transportistas que se llevan a cabo con el uso de vehículos (en general por el uso de energía). Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociadas a la fabricación de vehículos e infraestructura.
7	Corriente arriba	Desplazamiento de empleados	Transporte de empleados entre sus casas y los sitios de trabajo durante el año que se reporta (en vehículos que la empresa no posee ni controla).	Las emisiones de alcance 1 y 2 de los empleados y los proveedores de transporte que ocurren durante el año que se reporta. Opcional: emisiones de los empleados a distancia.
8	Corriente arriba	Activos arrendados corriente arriba	Operación de activos arrendados por la empresa en el año que reporta, que no estén incluidos en los alcances 1 y 2.	Emisiones de alcance 1 y 2 de los arrendadores que ocurren durante la operación de la compañía que reporta de los activos arrendados. Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociados a la fabricación y construcción de los activos.
9	Corriente abajo	Transporte y distribución corriente abajo	Transporte y distribución de los productos vendidos por la empresa en el año que se reporta entre la operación de la empresa y el consumidor final (si no es pagada por la empresa), incluyendo venta y almacenamiento (en vehículos e instalaciones que la empresa no posee ni controla).	Las emisiones de alcance 1 y 2 de los proveedores de transporte, y los vendedores que se llevan a cabo durante el uso de los vehículos e instalaciones (en general del uso de energía). Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociadas a la fabricación de vehículos, instalaciones o infraestructura.
10	Corriente abajo	Procesamiento de productos vendidos	Procesamiento de productos intermedios vendidos en el año que reporta por las empresas corriente abajo (en general, fabricantes).	Las emisiones de alcance 1 y 2 de las empresas corriente abajo que se llevan a cabo durante el procesamiento (en general por el uso de energía).
11	Corriente abajo	Uso de productos vendidos	Uso final de bienes y servicios vendidos por la empresa en el año que reporta.	Las emisiones directas en la fase de uso de los productos vendidos en su vida esperada. Opcional: las emisiones indirectas en la fase de uso de los productos vendidos en su vida esperada.
12	Corriente abajo	Tratamiento de productos vendidos al final de su vida	Disposición y tratamiento de desechos de productos vendidos por la empresa que reporta al final de su vida.	Las emisiones de alcance 1 y 2 de las compañías de gestión de desechos que ocurre durante la disposición o tratamiento de productos vendidos.

Nº	Tipo de emisión	Categoría	Descripción	Límites mínimos
13	Corriente abajo	Activos arrendados corriente abajo	Operación de activos de propiedad de la empresa que arrienda a otras entidades en el año que reporta, no incluidas en el reporte de alcance 1 y 2 del arrendador.	Las emisiones de alcance 1 y 2 de los arrendatarios que suceden durante la operación de los activos arrendados. Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociadas a la fabricación y construcción de los bienes arrendados.
14	Corriente abajo	Franquicias	Operación de franquicias en el año que reporta, no incluidas en el alcance 1 y 2, reportado por el franquiciador.	Las emisiones de alcance 1 y 2 de las franquicias que ocurren durante la operación de las franquicias (en general por el uso de energía). Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociadas a la fabricación o construcción de franquicias.
15	Corriente abajo	Inversiones	Operación de inversiones (incluyendo inversiones en renta variable, inversiones en renta fija, financiamiento de proyectos e inversiones gestionadas y servicios al cliente) en el año que reporta, no incluidas en el alcance 1 y 2.	Ver Tabla Siguiente.

Tipo categoría inversiones	Descripción	Límites Mínimos
Inversiones en renta variable	Inversiones en renta variable hechas por la empresa que reporta usando el capital propio de la empresa y su balance, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> • Inversión en subsidiarias que la empresa que reporta tiene el control financiero. • Inversión en empresas asociadas que la empresa que reporta tiene influencia importante pero no el control financiero. • Inversión en consorcios (jointventures) que los participantes tienen el control financiero conjunto. 	Si las emisiones de inversiones en renta variable no son incluidas en los alcances 1 o 2 (porque la empresa usa la consolidación por control operacional o financiero y no tiene control sobre el inversionista), contabilizar el proporcional de la inversión de renta variable del alcance 1 y 2 que ocurre en el año que se reporta.
	<ul style="list-style-type: none"> • Inversiones de renta variable hechas por la empresa que reporta usando el capital propio de la empresa y su balance, donde la empresa que reporta no tiene ni el control financiero no influencia importante. 	Contabilizar las emisiones proporcionales de alcance 1 y 2 de la inversión de renta variable. Las empresas pueden establecer un umbral por debajo del cual la compañía se excluye de las inversiones de renta variable, si se especifica y justifica adecuadamente.
Inversiones en renta fija (con uso conocido de los ingresos)	Deudas corporativas en la cartera de proyectos de la empresa, incluyendo los instrumentos corporativos de renta fija, o préstamos comerciales con uso conocido de su uso.	Para cada año durante el plazo de inversión, las empresas deben contabilizar las emisiones proporcionales a los alcances 1 y 2 de los proyectos relevantes que ocurren en el año que se reporta. Además, si la empresa es un patrocinador inicial o un prestador del proyecto, también se contabilizarán las emisiones de alcance 1 y 2 proyectados para la vida útil de los proyectos relevantes financiados durante el año que se reporta.
Financiamiento de proyectos	Financiamiento a largo plazo hecho por la empresa que reporta, que no es ni el financiador ni el patrocinador.	

Anexo B: Auditorías Energéticas

Anexo B.1: Viña Montes, La Finca de Apalta

Información y Medición realizada							
Sistema	Ubicación	Nº Equipos	Características Equipos	Factor de Carga	Fotos	Verificación de uso en no actividad	Mediciones
Iluminación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Bombeo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Motores	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Oficina	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Frío	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Calor	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Distribución	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Potencia	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla B.1-1: Metodología de obtención de información de cada uno de los sistemas involucrados. Viña Montes, La Finca de Apalta.

	Potencia Total (kW)	%	Energía (kWh/año)	%
Motores y Equipos de Vendimia	73,1	9,60%	55.870	2,89%
Bombeo Predio	101,1	13,27%	283.202	14,64%
Bombeo Móvil	7	0,92%	16.236	0,84%
Bombeo Sistemas de Frío y Calor	80,2	10,53%	338.910	17,52%
Sistemas de Frío	325	42,67%	838.081	43,33%
Iluminación	65,9	8,65%	145.156	7,51%
Climatización	30,7	4,03%	83.074	4,30%
Equipos de Oficina y Laboratorio	27,3	3,58%	88.646	4,58%
Otros	51,3	6,74%	84.886	4,39%
Total	761,6		1.934.061	

Tabla B.1- 2: Distribución de los consumos por sistema energético. Viña Montes, La Finca de Apalta.

Caseta	Bomba	Marca	Potencia (kW)	Función
1 Equipo 1-2	1	WEG	15	Extractoradora equipo 1
	2	WEG	15	Extractoradora equipo 2
	3	WEG	7.5	Impulsora equipo 2
2 Equipo 3	1	WEG	37	Extractoradora equipo 3
	2	WEG	30	Impulsora equipo 3
3 Equipo 4	1	WEG	15	Extractoradora equipo 4
	2	WEG	4	Impulsora equipo 4

Tabla B.1-3: Casetas de bombas, con sus respectivas bombas y potencias asociadas. Viña Montes, La Finca de Apalta.

Equipo	Horas de Trabajo							Total Horas	Superficie a regar (há)
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY		
1	44	153	312	299	226	195	12	1.241	26,68
2	52	225	388	352	291	209	31	1.548	22,13
3	85	292	401	368	317	325	42	1.830	51,98
4	54	145	299	216	180	271	0	1.165	10,5

Tabla B-4: Programa de riego por goteo. Viña Montes, La Finca de Apalta.

Función	Consumo energético kWh/año	%
Bombas Calderas	12.028	3,55%
Bombas Recirculación	37.741	11,14%
Bombas Secundarias Chiller	180.309	53,20%
Bombas Primarias Chiller	49.175	14,51%
Bombas Sistema Frío	28.521	8,42%
Bombas Recirculación Calderas	31.136	9,18%
Total	338.910	

Tabla B.1-5: Consumo anual sistema de Bombeo Sistemas de Acondicionamiento térmico. Viña Montes, La Finca de Apalta.

	Potencia Total (kW)	Energía Total (kWh/año)	%
Dicroica (50W)	6	16.929,4	11,55%
Fl. Compacta Dobre (2x26W)	3	5.583,0	3,81%
Fl. Compacta Dobre (2x54W)	2,9	9.762,8	6,66%
Fl. Compacta Simple (26W)	1,1	474,2	0,32%
Fl. Compacta Simple (54W)	0,3	936,9	0,64%
Flourescente (2x36W)	4	7.473,6	5,10%
Flourescente (2x40W)	0,4	2.058,0	1,40%
Flourescente (3x36W)	2,6	8.495,6	5,79%
Halógeno (150W)	2,7	6.912,0	4,71%
Halógeno (250W)	11,3	16.813,5	11,47%
Halógeno (50W)	0,4	1.288,0	0,88%
Haluro Metálico (320W)	15	28.376,3	19,35%
Haluro Metálico (400W)	6	13.300,2	9,07%
Incandescente (100W)	0,1	347,0	0,24%
Incandescente (40W)	2,9	9.374,4	6,39%
Incandescente (60W)	0,6	1.800,5	1,23%
Incandescente (75W)	2,8	6.822,5	4,65%
Vapor de Sodio (250W)	4	9.888,0	6,74%
Total	66,1	146.635,9	

Tabla B.1-6: Tipos de Luminarias y su consumo. Viña Montes, La Finca de Apalta.

Línea de Producción	Marca	Potencia (kW)	Energía Total (kWh/año)
Equipo de Frío 1	Trane	152	627.726
Equipo de Frío 2	Trane	152	125.119
Equipo de Frío Barricas	Rhoss	50	85.236
Total		354	838.081

Tabla B.1-7: Inventario de Equipos de Frío. Viña Montes, La Finca de Apalta.

Anexo B.2: Viña Montes, Bodega Los Nogales

Información y Medición realizada							
Sistema	Ubicación	Nº Equipos	Características Equipos	Factor de Carga	Fotos	Verificación de uso en no actividad	Mediciones
Iluminación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Bombeo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Motores	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Oficina	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Frío	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Calor	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Distribución	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Potencia	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla B.2-1: Metodología de obtención de información de cada uno de los sistemas involucrados. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

		Electricidad	Gas Licuado		Petróleo	
		Consumo kWh	Consumo Mm ³	Consumo kWh	Consumo L	Consumo kWh
2007	Enero	142.183	23,18	179.389,53	0	0
	Febrero	121.943	0,9	6.964,53	0	0
	Marzo	190.305	0	0,00	1.000	11.318
	Abril	164.355	6,86	53.062,72	1.000	11.318
	Mayo	113.483	25,7	198.868,42	3.500	39.613
	Junio	58.148	30,47	235.810,71	4.500	50.931
	Julio	53.768	0	0,00	1.000	11.318
	Agosto	51.713	8,03	62.118,02	1.000	11.318
	Septiembre	49.313	4,86	37.615,52	2.000	22.636
	Octubre	53.408	7,16	55.385,64	0	0
	Noviembre	76.058	0	0,00	0	0
	Diciembre	115.000	3,49	27.035,06	0	0
	Total	1.189.677	111	856.250	14.000	158.452
2008	Enero	133.125	2,986	23.109,59	0	0
	Febrero	156.128	3,515	27.200,38	0	0
	Marzo	151.575	11,585	89.645,52	2.000	22.636
	Abril	163.110	13,259	102.603,08	10.000	113.180
	Mayo	121.095	39,329	304.345,95	9.500	107.521
	Junio	81.225	37,771	292.283,24	5.500	62.249
	Julio	69.368	6,529	50.524,53	3.600	40.745
	Agosto	63.780	2,296	17.763,78	5.000	56.590
	Septiembre	61.710	3,05	23.602,03	1.000	11.318
	Octubre	49.036	0	0,00	0	0
	Noviembre	51.100	0,927	7.175,58	0	0
	Diciembre	145.553	0	0,00	0	0
	Total	1.246.805	121,247	938.254	36.600	414.240

Tabla B.2-2: Consumo energético total para los años 2007 y 2008. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

		Grúas horquillas		Caldera Producción		Bodega de Vinos		Casino		Gas Licuado Cilindros		Total	
		Volumen m ³	Consumo kWh										
2007	Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,18	179.390	23,18	179.390
	Febrero	0,00	0,00	0,90	6.965	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	6.965
	Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Abril	0,00	0,00	0,82	6.308,70	6,03	46.676,62	0,00	0,00	0,00	77,41	6,86	53.063
	Mayo	0,00	0,00	0,75	5.803,33	24,53	189.807,50	0,421	3.257,60	0,00	0,00	25,70	198.868
	Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	26	204.158	0,00	0,00	4,09	31.653	30,47	235.811
	Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Agosto	0,00	0,00	0,90	6.962,17	4,40	34.037,27	0,00	0,00	2,73	21.118,58	8,03	62.118
	Septiembre	0,00	0,00	0,77	5.959,66	0,00	0,00	0,00	0,00	4,09	31.655,86	4,86	37.616
	Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00	4,43	34.268	0,00	0,00	2,73	21.118	7,16	55.386
	Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Diciembre	1,27	9.837,97	0,86	6.661,93	0,00	0,00	0,00	0,00	1,36	10.535,15	3,49	27.035
Total	1,27	9.837,97	5	38.660	65,77	508.947,06	0,42	3.257,60	38,19	295.547,21	110,65	856.250	
2008	Enero	2,25	17.390,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	5.719,43	2,99	23.110
	Febrero	3,52	27.200,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,52	27.200
	Marzo	5,05	39.094,12	1,08	8.360,72	0,00	0,00	0,00	0,00	5,45	42.190,68	11,58	89.646
	Abril	6,14	47.510,02	0,00	0,00	7,12	55.093,05	0,00	0,00	0,00	0,00	13,26	102.603
	Mayo	4,2	32.509,0	0,9	6.966,2	34	261.697,3	0,26	2.012,5	0,15	1.161,0	39,32	304.346
	Junio	3,0	23.215,5	0,00	0,0	33,41	258.543,4	0,00	0,00	1,36	10.524,4	37,77	292.283
	Julio	1,8	13.927,1	0,85	6.576,7	3,77	29.169,6	0,00	0,00	0,11	851,1	6,53	50.525
	Agosto	2,1	15.832,9	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	1.930,8	2,30	17.764
	Septiembre	2,0	15.089,8	1,1	8.512,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,05	23.602
	Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	7.176	0,93	7.176
	Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	29,96	231.769,06	3,93	30.415,84	78,11	604.503,29	0,26	2.012,46	8,99	69.553,04	121,25	938.254	

Tabla B.2-3: Consumo energético de gas licuado para los años 2007 y 2008. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

Elemento	Cantidad	Potencia kW	Potencia Total kW	Energía Total kWh/año
Dicroica (50W)	6	0,18	0,62	812
Fl. Compacta (14W)	10	0,06	0,23	2.247
Fl. Compacta (26W)	6	0,14	0,41	953
Fluorescentes (1x20W)	2	0,08	0,08	1.570
Fluorescentes (1x40W)	1	0,04	0,04	4.555
Fluorescentes (2x20W)	1	0,04	0,04	304
Flourescentes (2x36W)	30	1,47	5,06	14.935
Fluorescentes (2x40W)	76	1,93	9,68	15.526
Halógeno (150W)	8	0,84	1,68	2.709
Halógeno (2000W)	1	5,2	5,2	491
Halógeno (400W)	11	3,28	8,24	3.419
Halógeno (70W)	4	0,25	0,62	1.965
Haluro Metálico (250W)	80	4,7	23,2	19.923
Incandescente (60W)	5	0,16	0,78	143
Incandescente (75W)	6	0,15	0,45	1.965
Total	247	18,52	56,33	71.517

Tabla B.2-4: Inventario Luminarias. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

Ítem	Línea de Producción	Marca	Potencia kW	Energía Total kWh/año
Chiller	Equipo de Frío 1	Rhoss	55	275.764
Chiller	Equipo de Frío 2	Rhoss	50	171.550
Total			105	447.314

Tabla B.2-5: Equipos de Frío. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

Equipo	Potencia Total kW	%
Bombas móviles	68	17,73%
Bombas Fijas	112,85	29,42%
Motores	71,03	18,52%
Otros Equipos	50,79	13,24%
Compresores	59,5	15,51%
Prensa Neumática BUCHER	21,38	5,57%
Total	383,55	

Tabla B.2-6: Sistemas motrices. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

Ítem	Potencia Total kW	%	Energía Total kWh/año	%
Equipo Laboratorio	7	18,79%	696	1,61%
Computadores	3,7	9,93%	5.883	13,62%
Impresoras	4,38	11,76%	6.964	16,13%
Aire Acondicionado	2,6	6,98%	1.810	4,19%
Equipo de Cocina	3,53	9,47%	11.332	26,24%
Equipos de Respaldo	0,32	0,86%	1.940	4,49%
Otros Equipos	15,73	42,22%	14.558	33,71%
Total	37,26		43.183	

Tabla B.2-7: Equipos de oficina y laboratorio. Viña Montes, Bodega Los Nogales.

Anexo B.3: Viña Montes, Fundo el Arcángel-Marchigüe

Información y Medición realizada							
Sistema	Ubicación	Nº Equipos	Características Equipos	Factor de Carga	Fotos	Verificación de uso en no actividad	Mediciones
Bombeo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Motores	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Oficina	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No

Tabla B.3-1: Metodología de obtención de información de cada uno de los sistemas involucrados. Viña Montes, Fundo El Arcángel-Marchigüe.

Item	Cantidad	Potencia Total kW	Energía Total kWh/año	%
Notebook	1	0,12	230,4	4,72%
Radio Chica	1	0,2	384	7,87%
Motor Lima	1	0,5	360	7,37%
PC Pantalla Normal	2	0,7	1.680	34,41%
Impresora HP Laser Jet 3020	1	0,4	35,8	0,73%
Hervidor Eléctrico	1	1,8	432	8,85%
Calefactor Eléctrico	1	2,2	1.760	36,05%
Total	8	5,92	4.882,2	

Tabla B.3-2: Consumo energético equipos de oficina y servicios. Viña Montes, Fundo El Arcángel-Marchigüe.

Item	Cantidad	Potencia W	Potencia Total kW	Energía Total kWh/año	%
Fluorescentes (2x20W)	2	40	0,3	179,7	1,53%
Fluorescentes (2x40W)	12	280	3	2.520,90	21,46%
Fluoresc. Compacta (26W)	4	26	0,1	224,6	1,91%
Halógeno (2000W)	1	2000	2	6.572	55,94%
Halógeno (250W)	2	250	0,5	1.040	8,85%
Halógeno (400W)	1	400	0,5	64,8	0,55%
Incandescentes (100W)	8	500	0,8	1.145,30	9,75%
Total	30	3496	7,2	11.747,3	

Tabla B.3-3: Consumo energético sistemas de iluminación. Viña Montes, Fundo El Arcángel-Marchigüe.

Caseta	Equipo	Cantidad	Potencia HP	Potencia kW	Potencia Total kW
1 (Tf 200 kVA)	Motor Bomba riego	3	20	14,9	44,7
1 (Tf 200 kVA)	Motor Bomba riego	3	25	18,6	55,9
1 (Tf 200 kVA)	Motor Bomba riego	1	4	3	3
1 (Tf 200 kVA)	Motor Bomba riego	1	15	11,2	11,2
1 (Tf 200 kVA)	Motor Bomba Fertiriego	1	1	0,7	0,7
1 (Tf 200 kVA)	Motor Bomba Fertiriego	1	0,7	0,5	0,5
Total Caseta 1					116
2 (Tf 150 kVA)	Motor Bomba riego	1	30	22,4	22,4
2 (Tf 150 kVA)	Motor Bomba riego	1	25	18,6	18,8
2 (Tf 150 kVA)	Motor Bomba riego	1	20	14,9	14,9
2 (Tf 150 kVA)	Motor Bomba riego	2	15	22,4	22,4
2 (Tf 150 kVA)	Motor Bomba Fertiriego	2	1	0,7	1,5
Total Caseta 2					80
3 (Tf 150 kVA)	Motor Bomba riego	2	25	18,6	37,3
3 (Tf 150 kVA)	Motor Bomba riego	2	30	22,4	44,7
3 (Tf 150 kVA)	Motor Bomba riego	1	15	11,2	11,2
3 (Tf 150 kVA)	Motor Bomba Fertiriego	4	0,8	0,6	2,4
3 (Tf 150 kVA)	Aire Comprimido	1	1	0,7	0,7
Total Caseta 3					96,3
Total Casetas					292,3

Tabla B.3-4: Potencia instalada Casetas de riego. Viña Montes, Fundo El Arcángel-Marchigüe.

Equipo de Riego	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total h/año
A	404	366	283,5	214,5	56	26	190,5	285	1.825,5
B	405	379,5	331	327,5	0	14	152	152	1.761
C	408	387	362	285	0	14,5	199,5	199,5	1.855,5
D	405	441	354	353	0	0	180,5	180,5	1.914
E	439,5	392	287	249,5	0	57	190	190	1.805
F	523	481	328,5	238,5	0	28	250	250	2.099
G	320	324,7	184,5	137,5	0	18	167	167	1.318,7
H	332,5	0	0	0	0	17,5	49,5	49,5	449
I	320	0	0	0	0	15,5	81,5	81,5	498,5
Total h/mes	3.557	2.771,2	2.130,5	1.805,5	56	190,5	1.460,5	1.555	13.526,2

Tabla B.3-5: Programa de Riego 2008-2009. Viña Montes, Fundo El Arcángel-Marchigüe.

Equipo Medido	Potencia Nominal		Potencia Leída kW	% Carga
	HP	kW		
Bomba equipo A	20	15	9,2	55,56%
Bomba equipo B	25	18,5	17	82,68%
Bomba impulsora equipo B	25	18,5	17	82,68%
Bomba equipo C	20	15	11	66,43%
Bomba impulsora equipo C	20	15	9	54,35%
Bomba equipo D	25	18,5	15	72,95%
Bomba impulsora equipo D	15	11	11	87,29%
Bomba equipo E	15	11	9,1	72,21%
Bomba impulsora equipo E	25	18,5	14	68,09%
Bomba equipo F	25	18,5	18	87,54%
Bomba equipo G	25	18,5	15	72,95%
Bomba equipo H	25	18,5	20	97,27%
Bomba equipo I	30	22	16	64,84%

Tabla B.3-6: Potencia leída y porcentaje de carga sistema bombeo fijo. Viña Montes, Fundo El Arcángel-Marchigüe.

Anexo B.4: Viña Los Vascos

Información y Medición realizada							
Sistema	Ubicación	Nº Equipos	Características Equipos	Factor de Carga	Fotos	Verificación de uso en no actividad	Mediciones
Iluminación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Bombeo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Motores	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Oficina	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Frío	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Calor	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Distribución	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Potencia	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla B.4-1: Metodología de obtención de información de cada uno de los sistemas involucrados. Viña Los Vascos.

	2006			2007		
	Energía Base	Dda Max Leída	Dda Max Suministrada	Energía Base	Dda Max Leída	Dda Max Suministrada
	kWh	kW	kW	kWh	Kw	kW
Ene	246,168	41	818	309.271	41	766
Feb	221,727	41	817	203.730	41	774
Mar	190,606	41	818	179.914	41	774
Abr	180,665	41	786	184.01	41	774
May	150,853	45	786	160.423	191	774
Jun	96,941	29	786	282.019	50	774
Jul	79,415	23	786	110.231	46	785
Ago	91,391	31	786	111.293	40	785
Sep	91,583	36	784	105.325	24	785
Oct	152.607	41	784	165.985	154	1.065
Nov	236,362	41	760	226.644	154	1.072
Dic	226,751	41	749	229.822	154	1.079
Total	1,812,615	45	818	1,880.927	191	1.079

Tabla B.4-2: Consumo eléctrico mensual, años 2006 y 2007. Viña Los Vascos.

	2006		2007	
	Consumo L	Consumo kWh	Consumo L	Consumo kWh
Enero	1.870	12.600	2.620	17.654
Febrero	2.001	13.483	750	5.054
Marzo	2.000	13.476	5.390	36.318
Abril	4.000	26.952	3.411	22.984
Mayo	4.500	30.322	6.310	42.518
Junio	5.049	34.021	6.430	43.326
Julio	1.800	12.129	3.815	25.706
Agosto	4.610	31.063	7.187	48.427
Septiembre	2.800	18.867	7.042	47.450
Octubre	2.044	13.773	1.750	11.792
Noviembre	3.123	21.043	2.100	14.150
Diciembre	2.020	13.611	1.852	12.479
TOTAL	35.817	241.339	48.657	327.857

Tabla B.4-3: Consumo de gas licuado mensual, años 2006 y 2007. Viña Los Vascos.

	Consumo L	Consumo kWh
Enero	16.000	163.941
Febrero	12.000	122.956
Marzo	16.000	163.941
Abril	12.000	122.956
Mayo	12.000	122.956
Junio	8.000	81.971
Total	76.000	778.720

Tabla B.4-4: Consumo de diesel primer semestre 2007. Viña Los Vascos.

	Consumo L	Consumo kWh
Enero	1.000	8.842
Febrero	600	5.305
Marzo	1.000	8.842
Abril	600	5.305
Mayo	800	7.074
Junio	400	3.537
Total	4.400	38.905

Tabla B.4-5: Consumo de gasolina primer semestre 2007. Viña Los Vascos.

	Consumo energético kWh/año	%
Electricidad	1.846.771	49,03%
Gas Licuado	284.598	7,56%
Diesel	1.557.441	41,35%
Gasolina	77.810	2,07%
Total	3.766.619	

Tabla B.4-6: Consumo energético anual por fuente. Viña Los Vascos.

Caseta	Nombre	Marca	Potencia (kW)	Lugar de donde bombea	Lugar destino del Agua	Sistema Riego	Ha Riego	Potencia Total (kW)
Caseta 1	Fraile	Siemens	18,50	Tranque Apiñadero	Cerrillo el Fraile	Goteo	4,38	87,5
Caseta 1	Fraile	WEG	29,84	Tranque Apiñadero	Fraile, Alfalfa, Cañas 92,98, Cañas	Tendido		
Caseta 1	Fraile	WEG	9,33	Tranque Apiñadero	Fraile	Goteo	14,33	
Caseta 1	Fraile	WEG	29,84	Tranque Apiñadero	Fraile, Alfalfa, Cañas 92,98, Cañas	Tendido		
Caseta 2	Los Rulos	WEG	9,20	Canal Población	Carneros 96-97, Cerrillo 96-97	Goteo	8,24	98,72
Caseta 2	Los Rulos	WEG	29,84	Canal Población	Tranque Mirador, tranque isla redonda, y maíz			
Caseta 2	Los Rulos	WEG	29,84	Canal Población	Tranque Mirador, tranque a isla redonda			
Caseta 2	Los Rulos	WEG	29,84	Canal Población	Tranque Mirador, tranque a isla redonda			
Caseta 3	Mirador	BSG Motor	22	Tranque Mirador	Cerrillo El Mirador	Goteo	14,31	31,2
Caseta 3	Mirador	WEG	9,2	Tranque Mirador	Los Cerrillos 96-97	Goteo	23,56	
Caseta 4	Casa Patronal	WEG	30,00	Tranque Los Altos	Los Cerrillos 97, 00, 03, y Olivos	Goteo	15	65,5
Caseta 4	Casa Patronal	WEG	30,00	Tranque Los Altos	Los Cerrillos 97, 00, 03, y Olivos	Goteo	15	
Caseta 4	Casa Patronal	WEG	5,50	Tranque Los Altos	Recuperación cuando pasa agua por en Canal Población			
Pozo 1	Pozo profundo		36,10	Pozo	Línea, Deslinde, Bruno, Tr. Apiñadero, y Tr. Los Altos)	Tendido		36,1
Pozo 2	Pozo profundo		30,4	Pozo	Bruno, y Tr. Apiñadero	Tendido		30,4
Pozo 3	Pozo profundo		57	Pozo	Tr. Los Altos			57
Caseta 5	Cancha Futbol	WEG	22	Pozo	Acumulador			24,2
Caseta 5	Cancha Futbol	PEDROLLO	2,2	Pozo	Cancha de Futbol	Aspersión	1	
Riles	Planta de Riles	IRAM	4	Riles				8
Riles	Planta de Riles	IRAM	4	Riles				

Tabla B.4-7: Inventario bombas de riego. Viña Los Vascos.

	2008 (h Riego)			2007 (h Riego)								
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sector 1	39	32	14	9	6,3	0	0	0	2	10	16	29
Sector 2	39	32	14	9	6,3	0	0	0	2	10	16	29
Sector 3	39	32	14	9	6,3	0	0	0	2	10	16	29
Sector 4	39	32	14	9	6,3	0	0	0	2	10	16	29
TOTAL	156	128	56	36	25,2	0	0	0	8	40	64	116

Tabla B.4-8: Programa de bombeo por goteo en Caseta El Fraile, con bomba de WEG 12HP (10.3 kW). Viña Los Vascos.

	2008 (h Riego)			2007 (h Riego)								
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sector 1	40	37	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	16,5
Sector 2	40,7	37	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	16,5
Sector 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sector 4	39,7	38,5	18	0	0	0	0	0	0	0	0	16,5
TOTAL	120,4	112,5	51	0	0	0	0	0	0	0	0	49,5

Tabla B.4-9: Programa de bombeo por goteo en Caseta El Fraile, con bomba de SIEMENS 21.5HP (18.5 kW). Viña Los Vascos.

	2008 (h Riego)			2007 (h Riego)								
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sector 1	38	36	18	8	5,5	1,5	0	0	0	0	0	0
Sector 2	39	36	18	8	5,5	1,5	0	0	0	7	24,5	32,5
Sector 3	46,5	38	18	11,5	5,5	1,5	0	0	0	7	24,5	32,5
Sector 4	46,5	41	18	6	5,5	1,5	0	0	0	7	24,5	32,5
Sector 5	47	41	18	4	5,5	1,5	0	0	0	7	24,5	32,5
Sector 6	46,5	41	13	4	5,5	1,5	0	0	0	7	24,5	32,5
TOTAL	263,5	233	103	41,5	33	9	0	0	0	35	122,5	162,5

Tabla B.4-10: Programa de bombeo por goteo en Caseta Los Rulos, con bomba de WEG 12HP (10.3 kW). Viña Los Vascos.

Marca	Modelo tipo	Nº	Potencia Total (kW)
CarpaNelli (Azul)	DP132L4/8	20	80,0
CarpaNelli (Naranja)	M132L4/8	5	20,0
Mansini	SM240	4	16,0
Elaxt	M112A4	3	12,0
UVERANI		3	12,0
MarelliMotori		2	8,0
Manifold - Lowara	SHE 50-160/75	2	15,0
OTRAS		18	78,3
TOTAL		57	241,3

Tabla B.4-11: Inventario equipos móviles. Viña Los Vascos.

Ítem	Cantidad	Línea de producción	de	Marca	Potencia Unitaria kW	Potencia Total kW
Prensas	2	Recepción de la uva		Bucher RPF 80	15,6	31,2
Prensas	2	Recepción de la uva		Bucher RPS 50	7,5	15
Prensas	2	Recepción de la uva		Bucher XP 150	15,5	31
						77,2

Tabla B.4-12: Inventario equipos de prensado. Viña Los Vascos.

	Total luminarias	Total potencia KW	%
Dicroica 50 W	43	2,15	1,88%
Fluorescente 1x36 W	35	1,76	1,54%
Fluorescente 1x20 W	8	0,22	0,19%
Fluorescente 1x40 W	6	0,33	0,29%
Fluorescente 2x20 W	1	0,05	0,04%
Fluorescente 2x36 W	22	1,9	1,66%
Fluorescente 2x40 W	41	3,9	3,42%
Fluorescente 3x36 W	14	1,7	1,49%
Fluorescente 4x40 W	1	0,19	0,17%
Fluorescente compacta 1x25 W	18	0,45	0,39%
Fluorescente compacta 2x23 W	16	0,51	0,45%
Fluorescente compacta 1x15 W	19	0,4	0,35%
Fluorescente compacta 1x23 W	4	0,13	0,11%
Halógeno 150 W	4	0,6	0,53%
Halógeno 500 W	1	0,5	0,44%
Halógeno 1000 W	6	6	5,25%
Haluro Metálico 250 W	38	13,3	11,65%
Haluro Metálico 400 W	127	71,12	62,28%
Incandescentes 20 W	1	0,02	0,02%
Incandescentes 25 W	4	0,1	0,09%
Incandescentes 40 W	1	0,04	0,04%
Incandescentes 60 W	87	5,22	4,57%
Incandescentes 100 W	36	3,6	3,15%
Total	533	114,19	

Tabla B.4-13: Inventario lámparas. Viña Los Vascos.

Ítem	Línea de producción	Marca	Potencia kW
Chiller	Equipo de Frío 1	Padovan	80,0
Chiller	Equipo de Frío 2	Padovan	70,0
		Climaveneta	218,2
Enfriadores	Equipo Móvil	Padovan	39,0
Enfriadores	Equipo Móvil	Dorin	22,2
			429,4

Tabla B.4-14: Inventario equipos de frío. Viña Los Vascos.

Ítem	Línea de producción	Marca	Potencia kW
Compresor	Embotellación+Etiquetación	Atlas Copco	11,0
Embotelladora	Embotellación	GAI	35
Etiquetadora	Capsuladora, Armadora de cajas, Encajonadora, y Selladora	Bertolaso, Robino y Galandrino, y Alavesas	35
			180

Tabla B.4-15: Inventario equipos apoyo de procesos. Viña Los Vascos.

	Unid.	Potencia Total kW	% Eq. Of. Y Serv.	Energía Año kWh/año	% Eq. Of. Y Serv.
Aire acondicionado	5	7,25	9,48%	4.930	4,52%
Calefactor	7	10,9	14,25%	9.940	9,12%
Estabilizador	1	2	2,61%	9.600	8,81%
Fotocopiadoras Ricoh	2	2,2	2,88%	4.840	4,44%
PC con pantalla normal	24	7,2	9,41%	16.584	15,22%
Radio	7	2,4	3,14%	4.478	4,11%
Refrigerador	4	1,65	2,16%	11.664	10,70%
UPS	13	2,6	3,40%	14.784	13,57%

Tabla B.4-16: Inventario equipos oficina y servicios por función. Viña Los Vascos.

Anexo C: Cuantificación de Huellas de Carbono

Anexo C.1: Carolina Wine Brand

PAÍS	EMISIONES tonCO ₂ e	PAÍS	EMISIONES tonCO ₂ e
ARUBA	0,24	IRLANDA	2,87
AUSTRALIA	0,71	IRLANDA DEL NORTE	1,88
AUSTRIA	7,34	ISLANDIA	0,38
BARBADOS	1,43	JAPON	13,47
BELGICA	13,50	KOREA	23,66
BERMUDA	1,14	LETONIA	0,64
BOLIVIA	0,16	LITUANIA	0,62
BRASIL	7,80	MALASIA	1,87
CANADA	82,62	MEXICO	7,59
COLOMBIA	1,72	NICARAGUA	0,87
CORMAN USA	10,97	NORUEGA	25,84
COSTA RICA	0,57	PANAMA	1,07
CHINA	5,34	PARAGUAY	0,84
DINAMARCA	42,94	PERU	0,57
ECUADOR	0,37	POLONIA	20,03
EMIRATOS ÁRABES	0,82	PUERTO RICO	0,75
ESTONIA	4,93	REP. DOMINICANA	3,69
FILIPINAS	0,63	RUSIA	11,19
FINLANDIA	10,05	SINGAPUR	1,17
GHANA	1,80	SUECIA	1,86
GRENADA	0,26	TAILANDIA	1,15
GUATEMALA	0,21	TAIWAN	1,78
HAITI	6,83	TURQUÍA	3,55
HOLANDA	0,72	UCRANIA	2,65
HONDURAS	0,71	URUGUAY	33,64
HONG KONG	0,59	USA	15,18
INGLATERRA	6,18	VENEZUELA	1,11
		VIETNAM	6,42

Tabla C.1-1: Cuantificación de emisiones por país de destino. Carolina Wine Brand.

Continente	Nº cajas de 9 Lts.	Promedio distancia	ton CO ₂ e	kg CO ₂ por caja
Europa	53.374	7.872,90	157,17	2,94
Asia	14.288	9.483,46	56,90	3,98
Sudamérica	19.937	3.122,00	29,28	1,47
Centroamérica	12.784	3.462,00	18,41	1,44
Norteamérica	80.703	5.594,40	128,18	1,59

Tabla C.1-2: Cuantificación de emisiones y ventas por continente de destino. Carolina Wine Brand.

AnexoC.2: Southern Sun Wine Group

PAÍS	EMISIONES tonCO ₂ e	PAÍS	EMISIONES tonCO ₂ e
Alemania	83,16	Jordania	2,96
Bélgica	112,99	Corea	20,24
Brasil	64,14	Letonia	24,44
Canadá	48,31	Malta	6,87
Colombia	5,99	México	53,73
Cuba	0,00	Panamá	4,05
China	36,85	Perú	1,43
Dinamarca	102,45	Polonia	27,51
Ecuador	25,16	República Checa	167,47
Eslovaquia	2,70	República Dominicana	6,19
Estonia	55,69	Rumania	24,41
Finlandia	140,74	Rusia	47,37
Francia	2,52	Singapur	2,93
Guatemala	4,99	Suecia	31,37
Holanda	93,83	Suiza	110,24
India	6,66	Tailandia	5,80
Inglaterra	313,85	Taiwán	7,71
Irlanda	102,79	Ucrania	7,97
Italia	47,19	Uruguay	3,60
Jamaica	5,97	Usa	20,34
Japón	77,29	Venezuela	41,08
		Vietnam	5,13

Tabla C.2-1: Cuantificación de emisiones por país de destino. Southern Sun Wine Group.

Continente	Nº cajas de 9 Lts.	Promedio distancia	ton CO ₂ e	kg CO ₂ por caja
Europa	530.581	7.872,90	1.458,18	2,75
Asia	62.249	9.483,46	212,94	3,42
Sudamérica	95.503	3.122,00	104,37	1,09
Centroamérica	87.098	3.462,00	111,95	1,29
Norteamérica	34.852	5.594,40	68,65	1,97

Tabla C.2-2: Cuantificación de emisiones y ventas por continente de destino. Southern Sun Wine Group.

Anexo C.3: Grupo Errázuriz

Campo	Zona	Alcance Cuantificación
Chilhue	Norte	Se consideraron todos los procesos y labores ligados al Campo durante el año calendario 2009.
Llay-Llay	Norte	
Panquehue	Norte	
Tierras Blancas	Norte	
Vertientes	Norte	
Seña	Norte	
Fortaleza	Norte	
Escultura	Centro	
Las Mercedes	Centro	
Los Morros	Centro	
El Descanso	Sur	
Caliterra	Sur	Se consideraron todos los procesos y labores ligados al Campo durante los años calendario 2007, 2008 y 2009.
Alberto Vial	Productores	Se consideraron todos los procesos y labores ligados al Campo durante el año calendario 2009.
Prado Verde	Productores	
San Joaquín	Productores	
Bodega	Zona	Alcance de Cuantificación
Panquehue	Norte	Se consideraron las emisiones producto de los procesos de la Planta durante el año calendario 2009.
Caliterra	Sur	
El Descanso	Sur	
Planta de envasado	Zona	Alcance de Cuantificación
Panquehue	Norte	Se consideraron las emisiones producto de los procesos de la Planta durante el año calendario 2009.
Exportaciones		Se consideraron las emisiones producto del transporte de vino como producto terminado, desde el Puerto de salida chileno a Puertos de destino internacional, durante el año 2009.
Oficinas		Se consideraron las emisiones producto de las actividades de las Oficinas administrativas del Grupo Errázuriz entre estas, consumo de combustibles por transporte de personal, uso de electricidad, viajes comerciales a nivel nacional e internacional.

Tabla C.3-1: Instalaciones a cuantificar sus emisiones. Grupo Errázuriz.

Clasificación Emisiones Campos		
SCOPE	Fuente	Observaciones
DIRECTAS	Consumo Combustibles	Emisiones generadas por el consumo de combustibles (Diesel, Bencina, Gas Natural, Gas Licuado, etc.), principalmente por el consumo realizado por grupos electrógenos, tractores, camiones, camionetas, motos, grúas horquillas y procesos internos como generación de calor mediante el uso de calderas.
	Consumo Fertilizantes	Emisiones generadas por el consumo de Fertilizantes nitrogenados, aplicada durante las distintas etapas de producción de uva.
	Refrigerantes	Emisiones fugitivas de GEI generadas por la utilización de Equipos Refrigerantes durante la etapa de climatización de las Barricas y Cubas de Vino.
	Consumo Lubricantes	Emisiones generadas por la utilización de Lubricantes en Equipos Móviles y Maquinaria de dos tiempos, durante procesos de mantención.
INDIRECTAS	Consumo Eléctrico	Emisiones generadas por el consumo de electricidad desde el Sistema Interconectado Central (SIC) para suministrar de energía a procesos de climatización, refrigeración e iluminación, además de las zonas administrativas.
OTRAS EMISIONES INDIRECTAS	Transporte de Insumos y Materias Primas	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte de uva comprada a terceros, desde su punto de distribución hasta los Campos de producción y la uva cosechada transportada hacia las bodegas del Grupo Errázuriz.

Tabla C.3-2: Fuentes de emisiones en Campos. Grupo Errázuriz.

Clasificación Emisiones Bodegas		
SCOPE	Fuente	Observaciones
DIRECTAS	Consumo Combustibles	Emisiones generadas por el consumo de combustibles (Diesel, Bencina, Gas Natural, Gas Licuado, etc.), principalmente por el consumo realizado por grupos electrógenos, camiones, camionetas, grúas horquillas.
	Refrigerantes	Emisiones fugitivas de GEI generadas por la utilización de Equipos Refrigerantes durante la etapa de climatización de las Barricas y Cubas de Vino.
INDIRECTAS	Consumo Eléctrico	Emisiones generadas por el consumo de electricidad desde el Sistema Interconectado Central (SIC) para suministrar de energía a procesos de climatización, refrigeración e iluminación.
OTRAS EMISIONES INDIRECTAS	Transporte de Insumos y Materias Primas	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte de Orujos, Borrás, Uvas y Vinos adquiridas mediante terceros, desde su punto de distribución hasta las Bodegas.
	Transporte de Combustibles	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte de petróleo y gas licuado desde los centros de distribución hacia cada una de las Bodegas en evaluación.
	Transporte de Barricas	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte de Barricas adquiridas mediante terceros hacia las Bodegas, para procesos de maduración y oxigenación del Vino.
	Transporte Vino	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte del Vino producido y proveniente desde los Campos, para procesos de maduración y oxigenación.
	Transporte Vino hacia Planta de Envasado	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte de Vino hacia Planta de Envasado Panquehue.
	Generación Residuos	Emisiones proyectadas por los procesos de degradación que los Residuos asimilables a domiciliario sufren en Rellenos Sanitarios.

Tabla C.3-3: Fuentes de emisiones en Bodegas. Grupo Errázuriz.

Clasificación Emisiones Planta de Envasado		
SCOPE	Fuente	Observaciones
DIRECTAS	Consumo Combustibles	Emisiones generadas por el consumo de combustibles (Diesel, Bencina, Gas Natural, Gas Licuado, etc.), principalmente por el consumo realizado por grupos electrógenos, camionetas, grúas horquillas.
	Consumo Lubricantes	Emisiones generadas por la utilización de Lubricantes en Maquinaria de dos tiempos y la Línea de Proceso de la Planta de Envasado.
INDIRECTAS	Consumo Eléctrico	Emisiones generadas por el consumo de electricidad desde el Sistema Interconectado Central (SIC) para suministrar de energía a Línea de Procesos, Sala de Máquinas, Sistemas de Iluminación y Oficinas Administrativas
OTRAS EMISIONES INDIRECTAS	Transporte de Combustibles	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte de petróleo y gas licuado desde los centros de distribución hacia la Planta de Envasado.
	Generación Residuos	Emisiones proyectadas por los procesos de degradación que los Residuos asimilables a domiciliario sufren en Rellenos Sanitarios.
	Transporte Residuos	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte de los Residuos asimilables a domiciliarios generados en la Planta de Envasado, hacia Rellenos Sanitarios y puntos de reciclaje.
	Manufactura Insumos	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte de Vino producido y proveniente desde los Campos, para procesos de maduración y oxigenación.

Tabla C.3-4: Fuentes de emisiones en Planta de Envasado. Grupo Errázuriz.

Clasificación Transporte internacional del producto terminado		
SCOPE	Fuente	Observaciones
OTRAS EMISIONES INDIRECTAS	Transporte	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles por el transporte de productos terminados a nivel internacional vía terrestre y marítima.

Tabla C.3-5: Fuentes de emisiones en Transporte internacional del producto terminado. Grupo Errázuriz.

Clasificación Emisiones Oficinas		
SCOPE	Fuente	Observaciones
DIRECTAS	Consumos Combustibles	Emisiones generadas por el consumo de combustibles, (Diesel y Bencina) por el uso de automóviles de la Viña en viajes del personal a nivel Nacional.
INDIRECTAS	Consumo Eléctrico	Emisiones generadas por el consumo de electricidad desde el Sistema Interconectado Central (SIC), principalmente por el uso de Equipos de oficina y Sistemas de Iluminación
OTRAS EMISIONES INDIRECTAS	Transporte Personal	Emisiones producidas por el consumo de combustibles fósiles por viajes comerciales Internacionales en avión y por el transporte del personal a nivel nacional mediante el servicio de radio taxi.

Tabla C.3-6: Fuentes de emisiones en Oficinas administrativas. Grupo Errázuriz.

Fuente de emisión	Valor	Unidad	Fuente bibliográfica	Observaciones
Fuente Estacionaria Consumo de Combustible (Petróleo)	2,73	kg CO ₂ /L	(IPCC, 2006)	
Fuente Móvil Consumo Combustible - Camionetas (Diesel)	2,67	kg CO ₂ /L	(IPCC, 2006)	
Fuente Móvil Consumo Combustible - Camionetas (Bencina)	2,2017	kg CO ₂ /L	(IPCC, 2006)	
Consumo Gas Licuado	1,68	kg CO ₂ /L	(IPCC, 2006)	
Consumo Gas Freón	1.700	kg CO ₂ e/kg	(IPCC, 2006)	
Consumo Gas Inerte CO ₂	1	kg CO ₂	(IPCC, 2006)	
Consumo Electricidad (SIC)	0,2691	kg CO ₂ /kWh	(Deuman, 2008)	Elaboración y adaptación basada en la metodología de la UNFCCC para calcular el factor de emisión de la red de generación eléctrica.
Fuente Móvil Consumo Combustible -Camiones	2,6391	kg CO ₂ /L	(DEFRA, 2009)	
Fuente Móvil Consumo Combustible - Buses	2,6391	kg CO ₂ /L	(DEFRA, 2009)	
Transporte Peso - Distancia - Tara 15 Ton - Capacidad 15 Ton	0,08778	kg CO ₂ e/ton-km transp.	(DEFRA, 2010)	Considera el peso transportado y la distancia recorrida (Para transporte en camiones cuyo tonelaje está entre 3 y 33 ton)
Transporte en Barco – Transporte por Peso y Distancia	0,01605	kg CO ₂ e/ton-km transp.	(DEFRA, 2010)	

Tabla C.3-7: Factores de Emisión utilizados. Grupo Errázuriz.

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Emisiones (kgCO ₂ e)
<i>Campo Chihue</i>				
Consumo Combustible (Tractores)	Petróleo	24.865	Litro	66.390
Consumo Combustible (Motos)	Bencina	300	Litro	303
Consumo de Combustible (Camiones y Camionetas)	Petróleo	3.996	Litro	8.798
Consumo Gas Procesos Internos	Gas Licuado	280	Litro	470
Consumo Lubricantes(Maquinaria de dos Tiempos)	Lubricantes	15	Litro	44
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	471	Kilogramo	3.627
Total SCOPE 1				79.632
<i>Campo Fortaleza</i>				
Consumo Combustible (Equipos Móviles)	Petróleo	3.000	Litro	8.010
Consumo Combustible (Camionetas y Camiones)	Bencina	1.594	Litro	3.510
Consumo Combustible (Camionetas y Camiones)	Petróleo	355	Litro	948
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	552	Kilogramo	4.235
Total SCOPE 1				16.703
<i>Campo Llay-Llay</i>				
Consumo Combustible (Tractores)	Petróleo	4.747	Litro	12.674
Consumo Combustible (Camiones y Camionetas)	Petróleo	2.064	Litro	4.544
Consumo Gas Procesos Internos	Gas Licuado	30	Litro	50
Consumo Lubricantes (Maquinaria de dos tiempos)	Lubricantes	25	Litro	74
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	593	Kilogramo	4.550
TOTAL SCOPE 1				21.892
<i>Campo Panquehue</i>				
Consumo Combustible (Tractores)	Petróleo	9.618	Litro	25.680
Consumo Combustible (Camiones y Camionetas)	Petróleo	2.724	Litro	2.727
Consumo Gas Procesos Internos	Gas Licuado	420	Litro	706
Consumo Lubricantes (Maquinaria de dos tiempos)	Lubricantes	20	Litro	59
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	3.344	Kilogramo	26.299
TOTAL SCOPE 1				55.471
<i>Campo Seña</i>				
Consumo Combustible (Equipos móviles)	Petróleo	7.195	Litro	19.211
Consumo Combustible (Equipos estacionarios)	Petróleo	4.051	Litro	11.059
Consumo Combustible (Camiones y Camionetas)	Bencina	1.594	Litro	3.510
Consumo Combustible (Camiones y Camionetas)	Petróleo	355	Litro	948
Consumo Lubricantes (Maquinaria de dos tiempos)	Lubricante	60	Litro	177
Consumo Gas Procesos Internos	Gas Licuado	115	Kilogramo	358
TOTAL SCOPE 1				35.263
<i>Campo Tierras Blancas</i>				
Consumo Combustible (Tractores)	Petróleo	3.863	Litro	10.546
Consumo Combustible (Camiones y Camionetas)	Petróleo	2.377	Litro	6.346
TOTAL SCOPE 1				16.892
<i>Campo Vertientes</i>				
Consumo Combustible (Tractores)	Petróleo	9.125	Litro	24.364
Consumo Combustible (Camiones y Camionetas)	Petróleo	4.032	Litro	10.766
Consumo Gas Procesos Internos	Gas Licuado	83	Litro	140
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	1.129	Kilogramo	8.807
TOTAL SCOPE 1				44.077

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Emisiones (kgCO ₂ e)
<i>Campo La Escultura</i>				
Consumo Combustible (Tractores)	Diesel	12.189	Litro	32.545
Consumo Combustible (Camiones y Camionetas)	Diesel	2.861	Litro	7.640
Consumo Gas Procesos Internos	Gas Licuado	1.694	Litro	2.847
Consumo Combustible (Motos)	Bencina	213	Litro	469
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	1.307	Kilogramo	10.900
TOTAL SCOPE 1				54.401
<i>Campo Las Mercedes</i>				
Consumo Combustible (Maquinaria campo)	Diesel	5.050	Litro	13.484
Consumo Combustible (Camionetas)	Bencina	3.000	Litro	3.002
Consumo Gas Procesos Internos	Gas Licuado	102	Litro	171
Consumo Lubricantes (Equipos Móviles)	Lubricantes	93	Litro	274
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	460	Kilogramo	3.621
TOTAL SCOPE 1				20.552
<i>Campo Los Morros</i>				
Consumo Combustible (Camionetas)	Bencina	1.500	Litro	1.503
Consumo Combustible (Equipos Móviles)	Diesel	3.155	Litro	6.946
Consumo Gas Procesos Internos	Gas Licuado	111	Litro	186
Consumo Lubricantes	Aceite	39	Litro	115
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	276	Kilogramo	2.173
TOTAL SCOPE 1				10.923
<i>Campo Caliterra</i>				
Consumo Combustible (Tractores)	Petróleo	27.376	Litro	73.095
Consumo Combustible (Camionetas y Camiones)	Bencina	12.787	Litro	29.049
Consumo Lubricantes (Maquinaria de dos tiempos)	Lubricante	16	Litro	47
Consumo Gas Procesos Internos	Gas Licuado	250	Litro	420
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	2.134	Kilogramo	16.771
TOTAL SCOPE 1				119.382
<i>Campo El Descanso</i>				
Consumo Combustible (Tractores)	Petróleo	13.743	Litro	36.783
Consumo Combustible (Equipos Estacionarios)	Petróleo	87	Litro	238
Consumo Combustible (Camionetas y Camiones)	Petróleo	5.447	Litro	14.579
Consumo Combustibles (Camionetas y Camiones)	Bencina	268	Litro	609
Consumo Lubricantes (Maquinaria de dos tiempos)	Lubricante	140	Litro	413
Quema de Sarmientos	Sarmientos	90.482	Kilogramo	74.357
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	1.697	Kilogramo	13.363
TOTAL SCOPE 1				140.342
<i>Campo Prado Verde</i>				
Consumo Combustible (Tractores)	Petróleo	2.170	Litro	5.793,9
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	612	Kilogramo	4.713,97
TOTAL SCOPE 1				10.507,87
<i>Campo Alberto Vial</i>				
Consumo Combustible (Tractores)	Petróleo	11.310	Litro	30.198
Consumo Combustibles (Equipos estacionarios)	Petróleo	19	Litro	51
Consumo Combustible (Motos)	Petróleo	182	Litro	486
Consumo Lubricante (Maquinaria de dos tiempos)	Lubricantes	6	Litro	18
Consumo Gas Procesos Internos	Gas Licuado	5.100	Litro	8.568
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	6.624	Kilogramo	52.147
TOTAL SCOPE 1				91.468

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Emisiones (kgCO ₂ e)
Campo San Joaquín				
Consumo Combustible (Tractores)	Petróleo	5.180	Litro	13.831
Consumo Combustible (Motos)	Petróleo	140	Litro	143
Consumo (Maquinaria de dos tiempos y Motos)	Lubricante	14	Litro	41
Fertilización Nitrogenada	Nitrógeno	2.850	Kilogramo	22.167
TOTAL SCOPE 1				36.182
Bodega Caliterra 2007				
Consumo Combustible (Grupos Electrónicos)	Petróleo	6.646	Litro	18.144
Consumo Combustible (Camionetas)	Bencina	4.177	Litro	9.197
Consumo Gas (Laboratorio y otras dependencias)	Gas Licuado	2.520	Litro	4.234
Consumo Gas (Grúa Horquilla)	Gas Licuado	3.825	Litro	6.426
Consumo Gas (Generación Calor)	Gas Licuado	58.280	Litro	97.910
Consumo Refrigerante (Recarga)	Freón	2	Kilogramo	3.400
CO ₂ utilizado en bodega	Gas carbónico	5.861	Kilogramo	5.861
TOTAL SCOPE 1				145.172
Bodega Caliterra 2008				
Consumo Combustible (Grupos Electrónicos)	Petróleo	15.820	Litro	43.189
Consumo Combustible (Camionetas)	Bencina	3.580	Litro	7.882
Consumo Gas (Laboratorio y otras dependencias)	Gas Licuado	1.268	Litro	2.130
Consumo Gas (Grúa Horquilla)	Gas Licuado	5.115	Litro	8.593
Consumo Gas (Generación Calor)	Gas Licuado	43.081	Litro	72.376
Consumo Refrigerante (Recarga)	Freón	1	Kilogramo	1.700
CO ₂ utilizado en bodega	Gas carbónico	12.675	Kilogramo	12.675
TOTAL SCOPE 1				148.545
Bodega Caliterra 2009				
Consumo Combustible (Grupos Electrónicos)	Petróleo	23.490	Litro	64.128
Consumo Combustible (Camionetas)	Bencina	3-723,5	Litro	8.198
Consumo Combustible (Camionetas)	Petróleo	4905,18	Litro	13.097
Consumo Gas (Laboratorio y otras dependencias)	Gas Licuado	1.442	Litro	2.423
Consumo Gas (Grúa Horquilla)	Gas Licuado	5.220	Litro	8.770
Consumo Gas (Generación Calor)	Gas Licuado	71.063	Litro	119.386
Consumo Refrigerante (Recarga)	Freón	2	Kilogramo	3.400
CO ₂ utilizado en bodega	Gas carbónico	6.594	Kilogramo	6.594
TOTAL SCOPE 1				225.996
Bodega El Descanso				
Consumo Combustible (Grupos Electrónicos)	Petróleo	11.150	Litro	30.440
Consumo Combustible (Camionetas)	Petróleo	3.785	Litro	10.106
Consumo Gas (Grúa Horquilla)	Gas Licuado	5.715	Litro	17.780
Consumo Gas (Generación Calor)	Gas Licuado	34.800	Litro	58.464
CO ₂ utilizado en bodega	Gas carbónico	9.622	Kilogramo	9.622
TOTAL SCOPE 1				126.412
Bodega Panquehue				
Consumo Combustible (Grupos Electrónicos)	Petróleo	33.223	Litro	90.699
Consumo Combustible (Camionetas)	Diesel	5.787	Litro	15.451
Consumo Gas (Grúa Horquilla)	Gas Licuado	12.972	Litro	23.473
Consumo Gas (Generación Calor)	Gas Licuado	164.767	Litro	276.809
Consumo Refrigerante (Equipo Carrier)	Freón	66	Kilogramo	112.200
CO ₂ utilizado en bodega	Gas carbónico	9.622	Kilogramo	9.622
TOTAL SCOPE 1				528.254

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Emisiones (kgCO ₂ e)
Planta Envasado Panquehue				
Consumo Combustible (Grupos Electrónicos)	Petróleo	11.977	Litro	32.697
Consumo Combustible (Camionetas)	Bencina	2.620	Litro	5.768
Consumo Gas (Oficinas y Producción)	Gas Licuado	5.609	Litro	9.423
Consumo Gas (Grúa Horquilla)	Gas Licuado	38.278	Litro	64.307
Consumo Lubricantes	Lubricante	206	Litro	607
TOTAL SCOPE 1				112.802
Oficinas Administrativas				
Consumo Combustible Oficinas V. Errázuriz (Automóviles)	Bencina	22.366	Litro	50.811
Consumo Combustible Oficinas V. Errázuriz (Automóviles)	Petróleo	43.992	Litro	117.458
Consumo Combustible Oficinas V. Caliterra (Automóviles)	Bencina	7.791	Litro	17.700
Consumo Combustible Oficinas V. Caliterra (Automóviles)	Petróleo	7.031	Litro	18.773
Consumo Combustible Oficinas V. Las Vertientes (Automóviles)	Bencina	351	Litro	798
Consumo Combustible Oficinas V. Las Vertientes (Automóviles)	Petróleo	2.135	Litro	5.700
TOTAL SCOPE 1				211.240

Tabla C.3-8: Emisiones Directas de GEI anuales. Grupo Errázuriz.

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Emisiones (kgCO ₂ e)
Campo Chihue				
Electricidad (Área Administrativa- Oficinas)	Electricidad	208.800	kWh	56.188
Campo Fortaleza				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	30.625	kWh	8.241
Campo Llay-Llay				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	51.170	kWh	13.770
Electricidad (Área Administrativa-Oficinas)	Electricidad	2.999	kWh	807
Campo Panquehue				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	52.224	kWh	14.053
Campo Seña				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	82.200	kWh	22.120
Campo Tierras Blancas				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	119.200	kWh	32.077
Campo Vertientes				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	356.206	kWh	95.855
Electricidad (Área Administrativa-Oficinas)	Electricidad	7.255	kWh	1.952
Campo La Escultura				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	74.733	kWh	20.111
Campo Las Mercedes				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	51.334	kWh	13.814
Campo Los Morros				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	29.740	kWh	8.003
Campo Caliterra				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	607.186	kWh	163.394
Campo El Descanso				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	92.496	kWh	24.872
Campo Prado Verde				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	118.100	kWh	31.781
Electricidad (Área Administrativa-Oficinas)	Electricidad	118	kWh	32
Campo Alberto Vial				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	29.088	kWh	7.828
Electricidad (Área Administrativa-Oficinas)	Electricidad	379	kWh	102
Campo San Joaquín				
Electricidad (Área Agrícola)	Electricidad	82.513	kWh	22.204
Bodega Caliterra 2007				
Electricidad Bodega	Electricidad	643.587	kWh	173.189
Bodega Caliterra 2008				
Electricidad Bodega	Electricidad	850.221	kWh	228.794
Bodega Caliterra 2009				
Electricidad Bodega	Electricidad	919.724	kWh	247.498
Bodega El Descanso				
Electricidad Bodega	Electricidad	964.970	kWh	259.673
Bodega Panquehue				
Electricidad Bodega	Electricidad	1.552.320	kWh	417.729,31
Planta Envasado Panquehue				
Electricidad Planta	Electricidad	690.900	kWh	185.921
Oficinas Administrativas				
Electricidad Oficinas	Electricidad	63.816	kWh	17.172,89

Tabla C.3-9: Emisiones indirectas por consumo eléctrico desde el SIC. Grupo Errázuriz.

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Emisiones (kgCO ₂ e)
Campo Chihue				
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Puntos de Reciclaje	Diesel	80	Litro	211
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	36.333	Litro	95.887
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Bencina	40.699	Litro	89.607
Consumo por Traslado de Combustible	Diesel	304	Litro	801
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	1.850	Litro	4.882
Total SCOPE 3				191.388
Campo Fortaleza				
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Petróleo	453	Litro	1.210
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Petróleo	1.281	Litro	3.420
Total SCOPE 3				4.630
Campo Llay-Llay				
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Diesel	265	Litro	699
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	666	Litro	1.758
Consumo por Traslado de Combustible	Diesel	498	Litro	1.315
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	1.831	Litro	4.832
TOTAL SCOPE 3				21.892
Campo Panquehue				
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Petróleo	5.287	Litro	14.434
Consumo por Traslado de Combustible	Petróleo	75	Litro	104.330
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Petróleo	1.250	Litro	3.338
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Petróleo	347	Litro	926
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Petróleo	1.568	Litro	4.187
Traslado de Residuos a Puntos de Reciclaje	Petróleo	12	Litro	33
TOTAL SCOPE 3				127.248
Campo Seña				
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Petróleo	7.621	Litro	20.368
Consumo por Traslado de Combustible	Petróleo	175	Litro	467
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Petróleo	1.783	Litro	4.761
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Petróleo	2.152	Litro	5.746
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Petróleo	640	Litro	1.709
Consumo Combustible Avión aplicador de azufre	Petróleo	943	kg	2.517
TOTAL SCOPE 3				35.568
Campo Tierras Blancas				
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Petróleo	10	Litro	26
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Petróleo	92.597	Litro	247.234
Consumo por Traslado de Combustible	Petróleo	154	Litro	405
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Petróleo	5.986	Litro	15.798
TOTAL SCOPE 3				263.463

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Emisiones (kgCO ₂ e)
<i>Campo Vertientes</i>				
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	4.062	Litro	10.720
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Petróleo	12.280	Litro	32.788
Consumo por Traslado de Combustible	Diesel	130	Litro	343
Consumo Combustible Avión aplicador de azufre	Petróleo	31	Litro	81
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	2.823	Litro	7.450
TOTAL SCOPE 3				51.382
<i>Campo La Escultura</i>				
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Diesel	1.489	Litro	3.930
Consumo por Traslado de Combustible	Diesel	38	Litro	99
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	10.605	Litro	27.988
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	446	Litro	1.177
Máquina Cosechadora	Diesel	1.807	Litro	4.825
TOTAL SCOPE 3				38.019
<i>Campo Las Mercedes</i>				
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Diesel	60	Litro	158
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	15.380	Litro	40.589
Consumo por Traslado de Combustible	Diesel	16	Litro	42
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	185	Litro	488
Máquina Cosechadora	Diesel	5.278	Litro	14.092
TOTAL SCOPE 3				55.369
<i>Campo Los Morros</i>				
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Diesel	144	Litro	380
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	2.117	Litro	5.587
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	29	Litro	77
TOTAL SCOPE 3				6.044
<i>Campo Caliterra</i>				
Consumo Combustible Avión aplicador de azufre	Diesel	1.560	Litro	3.435
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	1.716	Litro	4.592
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Diesel	280	Litro	749
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	1.438	Litro	3.849
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Diesel	7.200	Litro	19.271
Consumo por Traslado de Combustible	Diesel	756	Litro	2.023
Maquinaria pesada	Diesel	22.831	Litro	61.106
TOTAL SCOPE 3				95.025
<i>Campo El Descanso</i>				
Máquina Cosechadora	Diesel	1.870	Litro	5.005
Consumo por Traslado de Combustible	Diesel	104	Litro	279
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	150	Litro	401
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Puntos de Reciclaje	Bencina	10	Litro	23
TOTAL SCOPE 3				5.708

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Emisiones (kgCO ₂ e)
<i>Campo Prado Verde</i>				
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Diesel	5.363	Litro	14.153
Consumo por Traslado de Combustible	Diesel	220	Litro	581
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	220	Litro	581
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	5.385	Litro	14.212
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Diesel	112	Litro	296
Traslado de Residuos a Puntos de Reciclaje	Diesel	30	Litro	79
TOTAL SCOPE 3				29.902
<i>Campo Alberto Vial</i>				
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Diesel	181	Litro	478
Consumo por Traslado de Combustible	Diesel	12	Litro	32
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	16	Litro	42
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	184	Litro	486
Traslado de Residuos a Puntos de Reciclaje	Diesel	12	Litro	32
TOTAL SCOPE 3				1.070
<i>Campo San Joaquín</i>				
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Diesel	1.262	Litro	3.331
Consumo por Traslado de Combustible	Diesel	24	Litro	63
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	96	Litro	253
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	2.600	Litro	6.862
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Diesel	24	Litro	63
Traslado de Residuos a Puntos de Reciclaje	Diesel	8	Litro	21
TOTAL SCOPE 3				10.593
<i>Bodega Caliterra 2007</i>				
Transporte FlexiTank	Diesel	738	Litro	1.970
Transporte Orujos	Diesel	1.980	Litro	5.287
Transporte Combustible (Lipigas)	Diesel	792	Litro	2.115
Transporte Combustible (Indura)	Diesel	2.904	Litro	7.754
Transporte Combustible (Petróleo)	Diesel	120	Litro	320
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	8.452	Litro	22.567
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Diesel	3.645	Litro	9.732
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	2.472	Litro	6.600
Transporte Barricas	Diesel	1.080	Litro	2.884
Traslado de Vinos hacia Planta de Envasado	Diesel	16.048	Litro	42.848
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Diesel	560	Litro	1.495
Generación de Residuos	Residuos	19.960	kg	18.862,2
Uva terceros	Uva	1.657.514	kg	221.001,9
TOTAL SCOPE 3				343.436

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Emisiones (kgCO ₂ e)
Bodega Caliterra 2008				
Transporte FlexiTank	Diesel	439	Litro	1.172
Transporte Orujos	Diesel	2.585	Litro	6.902
Transporte Combustible (Lipigas)	Diesel	792	Litro	2.115
Transporte Combustible (Indura)	Diesel	2.640	Litro	7.049
Transporte Combustible (Petróleo)	Diesel	168	Litro	449
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	14.713	Litro	39.284
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Diesel	2.940	Litro	7.850
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	6.770	Litro	18.076
Transporte Barricas	Diesel	1.113	Litro	2.972
Traslado de Vinos hacia Planta de Envasado	Diesel	18.360	Litro	49.021
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Diesel	520	Litro	1.388
Traslado de Residuos a Puntos de Reciclaje	Diesel	40	Litro	107
Generación de Residuos	Residuos	16.640	kg	21.652,78
Uva terceros	Uva	2.111.661	kg	281.554,8
Vino Terceros	Vino	163.822	Litro	37.679,06
TOTAL SCOPE 3				477.272
Bodega Caliterra 2009				
Transporte Orujos	Diesel	2.750	Litro	7.343
Transporte Combustible (Lipigas)	Diesel	836	Litro	2.232
Transporte Combustible (Indura)	Diesel	2.596	Litro	6.931
Transporte Combustible (Petróleo)	Diesel	300	Litro	801
Traslado de Uva a Bodega realizado en vehículos externos	Diesel	17.375	Litro	38.255
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal)	Diesel	3.360	Litro	8.971
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	7.238	Litro	19.325
Transporte Barricas	Diesel	1.220	Litro	3.257
Traslado de Vinos hacia Planta de Envasado	Diesel	21.488	Litro	57.373
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Diesel	320	Litro	854
Traslado de Residuos a Puntos de Reciclaje	Diesel	40	Litro	107
Generación de Residuos	Residuos	14.490	kg	15.724,8
Uva terceros	Uva	4.096.874	kg	546.249,87
TOTAL SCOPE 3				707.424
Bodega El Descanso				
Transporte FlexiTank	Petróleo	5.586	Litro	14.951
Transporte Orujos	Petróleo	817	Litro	2.187
Transporte Borrás de Bentonita	Petróleo	76	Litro	203
Transporte Borrás de tierras filtrantes	Petróleo	76	Litro	203
Transporte Combustible (Petróleo)	Petróleo	132	Litro	353
Transporte Combustible (Gas)	Petróleo	184	Litro	492
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Petróleo	48.051	Litro	128.608
Traslado de Vinos hacia Planta de Envasado	Petróleo	22.990	Litro	61.533
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario (Residuos Domiciliarios)	Petróleo	730	Litro	1.953
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario (RISES)	Petróleo	46	Litro	122
Generación de Residuos	Residuos	28.800	kg	27.216
TOTAL SCOPE 3				237.821

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Emisiones (kgCO ₂ e)
Bodega Panquehue				
Transporte FlexiTank	Diesel	50	Litro	132
Transporte Orujos	Diesel	1.600	Litro	4.223
Transporte Barricas	Diesel	412	Litro	1.087
Transporte Combustible (Petróleo)	Diesel	84	Litro	222
Transporte Combustible (Gas-Cilindros)	Diesel	15	Litro	38
Transporte Combustible (Gas-Calderas)	Diesel	377	Litro	995
Transporte insumos (Uva)	Diesel	10.258	Litro	27,.72
Transporte insumos (Vino)	Diesel	11.559	Litro	30.505
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Insumos)	Diesel	1.111	Litro	2.932
Vino Terceros	Vino	12.850	Litro	2.955,5
Uva terceros	Uva	3.290.821	kg	438.776,13
TOTAL SCOPE 3				508.938
PlantaEnvasadoPanquehue				
Transporte Combustible	Petróleo	111	Litro	294
Traslado de Residuos Asimilables a Domiciliario a Relleno Sanitario	Petróleo	910	Litro	2.402
Generación de Residuos	Residuos	146.900	kg	138.821
Traslado de Residuos a Puntos de Reciclaje	Petróleo	2.053	Litro	5.482
Generación insumos	Botella	6.177.972	kg	1.297.374
Generación insumos	Caja Cartón	394.626	kg	706.381
Generación insumos	Caja Madera	15	kg	10
Generación insumos	Cápsula	11.244	kg	13.886
Generación insumos	Corcho	59.595	kg	143.027
Generación insumos	ScrewCap	161.292	kg	387.101
Generación insumos	Etiqueta	15.393	kg	27.585
Generación insumos	Tabiques	97.635	kg	174.767
TOTAL SCOPE 3				2.897.130
Exportaciones				
Transporte en Camión (Brasil)		5.895	Caja	18.315,76
Transporte en Camión (Paraguay)		650	Caja	2.019,55
Transporte en Camión (Bolivia)		646	Caja	2.007,12
Transporte en Camión (Uruguay)		910	Caja	2.827,37
Transporte en Barco (Europa)		766.473	Caja	2.187.061,7
Transporte en Barco (América Central)		6.360	Caja	18.147,69
Transporte en Barco (Asia)		105.698	Caja	301.599,73
Transporte en Barco (América del Norte)		195.108	Caja	556.723,12
Transporte en Barco (Oceanía)		350	Caja	998,69
Transporte en Barco (África)		10.029	Caja	28.616,85
Transporte en Barco (América del Sur)		27.778	Caja	79.262,02
TOTAL SCOPE 3				3.197.579,6
OficinasAdministrativas				
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal Viña Errázuriz)	Bencina	200	Litro	454,35
Consumo Combustible por externos en faenas de la viña (Transporte de Personal Viña Caliterra)	Bencina	50	Litro	113,59
Viajes Comerciales Internacionales				153.783
TOTAL SCOPE 3				154.350,94

Tabla C.3-10: Emisiones indirectas por otras fuentes. Grupo Errázuriz.

Tipo	Nombre	Año	Emisiones Alcance 1 kgCO ₂ eq/año	Emisiones Alcance 2 kgCO ₂ eq/año	Emisiones Alcance 3 kgCO ₂ eq/año	Total Emisiones kgCO ₂ eq/año	% A1	% A2	% A3
Campo	Chilhue	2009	79.632	56.188	191.388	327.208	24,337%	17,172%	58,491%
Campo	Llay-Llay	2009	21.892	14.577	21.892	58.361	37,511%	24,977%	37,511%
Campo	Panquehue	2009	55.471	14.053	127.248	196.772	28,190%	7,142%	64,668%
Campo	Tierras Blancas	2009	16.892	22.120	263.463	302.475	5,585%	7,313%	87,102%
Campo	Vertientes	2009	44.077	97.807	51.382	193.266	22,806%	50,607%	26,586%
Campo	Seña	2009	35.263	22.120	35.568	92.951	37,937%	23,797%	38,265%
Campo	Fortaleza	2009	16.703	8.241	4.630	29.574	56,479%	27,866%	15,656%
Campo	Escultura	2009	54.401	20.111	38.019	112.531	48,343%	17,872%	33,785%
Campo	Las Mercedes	2009	20.552	13.814	55.369	89.735	22,903%	15,394%	61,703%
Campo	Los Morros	2009	10.923	8.003	6.044	24.970	43,744%	32,050%	24,205%
Campo	El Descanso	2009	140.342	24.872	5.708	170.922	82,109%	14,552%	3,340%
Campo	Caliterra	2009	119.382	163.394	95.025	377.801	31,599%	43,249%	25,152%
Campo	Alberto Vial	2009	91.468	7.930	1.070	100.468	91,042%	7,893%	1,065%
Campo	Prado Verde	2009	10.507,87	31.813	29.902	72.223	14,549%	44,048%	41,402%
Campo	San Joaquín	2009	36.182	22.204	10.593	68.979	52,454%	32,190%	15,357%
Bodega	Panquehue	2009	528.254	417.729,31	508.938	1.454.921	36,308%	28,711%	34,980%
Bodega	Caliterra	2007	145.172	173.189	343.436	661.797	21,936%	26,170%	51,894%
		2008	148.545	228.794	477.272	854.611	17,382%	26,772%	55,847%
		2009	225.996	247.498	707.424	1.180.918	19,137%	20,958%	59,905%
Bodega	Caliterra	Promedio	173.238	216.494	509.377	899.109	19,268%	24,079%	56,654%
Bodega	El Descanso	2009	126.412	259.673	237.821	623.906	20,261%	41,621%	38,118%
Envasado	Panquehue	2009	112.802	185.921	2.897.130	3.195.853	3,530%	5,818%	90,653%
Export.		2009	N/A	N/A	3.197.580	3.197.580	0,000%	0,000%	100,000%
Oficinas		2009	211.240	17.173	154.351	382.764	55,188%	4,487%	40,325%
TOTAL			1.905.634	1.624.237	8.442.498	11.972.368	15,917%	13,567%	70,517%

Tabla C.3-11: Resumen Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Grupo Errázuriz.

Anexo D: Estudio de casos

Anexo D.1: Estudio de Casos Viña Montes.

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Consumo energético kWh/año	Emisiones (TonCO ₂ e)
<i>Fundo el Arcángel- Marchigüe</i>					
Equipo Electrónico	Petróleo	22.550	Litro	279.620	61,6
Total Combustión Fija				279.620	61,6
<i>Finca de Apalta</i>					
Equipo Electrónicos	Petróleo	13.000	Litro	161.200	35,49
Caldera	Petróleo	46.500	Litro	576.600	126,95
Total Combustión Fija				737.800	162,44
<i>Bodega Los Nogales</i>					
Equipo Electrónico	Petróleo	14.000	Litro	173.600	38,22
Caldera- Sala de Cubas	GLP	5	m ³	130,7	8,39
Caldera- Bodega de Vinos	GLP	65	m ³	1.700,4	109,2
Calefacción	GLP	38,61	m ³	1.010,1	64,87
Total Combustión Fija				176.441,1	220,68

Tabla D.1-1: Consumo Energético y Emisiones de GEI por Fuentes de Combustión Fija. Viña Montes.

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Consumo energético kWh/año	Emisiones (TonCO ₂ e)
<i>Bodega Los Nogales</i>					
Grúas Horquilla	GLP	31,26	m ³	817,76	52,52
TOTAL Combustión Móvil				817,76	52,52

Tabla D.1-2: Consumo Energético y Emisiones de GEI por Fuentes de Combustión Móvil. Viña Montes.

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Consumo energético kWh/año	Emisiones (TonCO ₂ e)
<i>Fundo el Arcángel- Marchigüe</i>					
Calefactor eléctrico	Electricidad	2,2	kW	1.760	0,69
Total Climatización				1.760	0,69
<i>Finca de Apalta</i>					
Aire Acondicionado	Electricidad	15,2	kW	60.800	23,77
Otros Equipos	Electricidad	30,7	kW	83.074,2	32,48
Total Climatización				143.874,2	56,25
<i>Bodega Los Nogales</i>					
Aire Acondicionado	Electricidad	2,6	kW	1.809,6	0,71
Total Climatización				1.809,6	0,71

Tabla D.1-3: Consumo Energético y Emisiones de GEI por Fuentes de Climatización. Viña Montes.

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Consumo energético kWh/año	Emisiones (TonCO ₂ e)
Fundo el Arcángel- Marchigüe					
Fluorescente	Electricidad	1,04	kW	2.699,7	1,056
Fluorescente Compacta	Electricidad	0,10	kW	225,7	0,088
Halógeno	Electricidad	2,9	kW	7.676,8	3,002
Incandescente	Electricidad	0,8	kW	1.144,8	0,448
Total Iluminación				11.747	4,593
Finca de Apalta					
Dicroica	Electricidad	6	kW	16.932	6,620
Fluorescente	Electricidad	7,02	kW	18.029,9	7,050
Fluorescente Compacta	Electricidad	7,37	kW	16.756,4	6,552
Halógeno	Electricidad	14,35	kW	25.018,8	9,782
Incandescente	Electricidad	6,40	kW	18.346,7	7,174
Vapor de Sodio	Electricidad	4,0	kW	9.888	3,866
Total Iluminación				146.654,3	57,342
Bodega Los Nogales					
Dicroica	Electricidad	0,3	kW	813	0,318
Fluorescente	Electricidad	8,36	kW	31.263,6	1,224
Fluorescente Compacta	Electricidad	0,30	kW	1.908,7	0,746
Halógeno	Electricidad	7,88	kW	7.464	2,918
Incandescente	Electricidad	0,75	kW	2.122,5	0,830
Haluro Metálico	Electricidad	20	kW	20.000	7,820
Total Iluminación				63,571.8	24,857

Tabla D.1-4: Consumo Energético y Emisiones de GEI por Fuentes de Iluminación. Viña Montes.

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Consumo energético kWh/año	Emisiones (TonCO ₂ e)
Fundo el Arcángel- Marchigüe					
Ofimática y Servicios	Electricidad	22	kW	3.122,4	1,22
Total Ofimática y Servicios				3.122,4	1,22
Finca de Apalta					
Ofimática y Servicios	Electricidad	15,2	kW	88.160	34,47
Total Ofimática y Servicios				88.160	34,47
Bodega Los Nogales					
Ofimática y Servicios	Electricidad	34,66	kW	41.348	16,17
Total Ofimática y Servicios				41.348	16,17

Tabla D.1-5: Consumo Energético y Emisiones de GEI por Fuentes de Ofimática y Servicios. Viña Montes.

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Consumo energético kWh/año	Emisiones (TonCO ₂ e)
<i>Fundo el Arcángel- Marchigüe</i>					
Bombeo Riego, Fertilización, Ventilación	Electricidad	317,7	kW	444.711,6	173,9
Total Equipos de Proceso				444.711,6	173,9
<i>Finca de Apalta</i>					
Bomba Riego	Electricidad	104,5	kW	176.055	68,8
Chiller	Electricidad	354	kW	838.106	327,7
Equipos Vendimia	Electricidad	211,6	kW	495.981,2	193,9
Total Equipos de Proceso				1.510.142,2	590,5
<i>Bodega Los Nogales</i>					
Chiller	Electricidad	105	kW	447.320	174,9
Equipos Cubas, Barricas, Etiquetado y Embotellado	Electricidad	383,55	kW	1.030.982,4	403,1
Total Equipos de Proceso				1.478.302,4	578,0

Tabla D.1-6: Consumo Energético y Emisiones de GEI por Equipos de Proceso. Viña Montes.

Fuente	Fuente de emisión	Cantidad	Unidad	Consumo energético kWh/año	Emisiones (TonCO ₂ e)
<i>Fundo el Arcángel- Marchigüe</i>					
Fertilizante	Nitrógeno	5.310	kg	-	15,8
Total Emisiones de Proceso				-	15,8
<i>Finca de Apalta</i>					
Fertilizante	Electricidad	2.247	kg	-	6,7
Total Emisiones de Proceso				-	6,7

Tabla D.1-7: Consumo Energético y Emisiones de GEI por Emisiones de Proceso. Viña Montes.