



**Universidad del Desarrollo**  
Facultad de Ingeniería

# **PERCEPCION DE LA DESCARBONIZACION EN LA CADENA DE VALOR MINERA**

Juan Pablo Cabrera Almarza

PROFESOR GUÍA: HÉCTOR VALDÉS GONZÁLEZ, PhD

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
MAGISTER EN GESTIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD

SANTIAGO – CHILE  
2022



**Universidad del Desarrollo**  
Facultad de Ingeniería

# **PERCEPCION DE LA DESCARBONIZACION EN LA CADENA DE VALOR MINERA**

**POR: JUAN PABLO CABRERA ALMARZA**

Proyecto de Grado presentado a la Comisión integrada por los profesores:

**PROFESORES GUIA:** Héctor Valdés González, PhD

**PROFESOR INTEGRANTE 1:** Lorenzo Reyes Bozo, PhD

**PROFESOR INTEGRANTE 2:** José Luis Salazar, PhD

Para completar las exigencias del Grado de Magíster en Gestión de la  
Sustentabilidad


Diciembre, 2022

Santiago, Chile

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Por medio de la presente, declaro que el trabajo titulado: **PERCEPCION DE LA DESCARBONIZACION EN LA CADENA DE VALOR MINERA**, que presento a la Universidad del Desarrollo de Chile, es de mi autoría y no ha sido publicado previamente, ni está siendo considerado para publicación bajo otra filiación. En igual sentido, declaro que el trabajo de tesis y su contenido, son originales y que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente identificados, referenciados o citados en el documento, y que estas citas han sido incluidas en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor; y en caso de que así lo estuvieran, me hago responsable de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad del Desarrollo de Chile.

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo (o parte de éste), a consideración en ninguna revista o congreso para publicación sin contar con la aprobación y haber pasado el debido proceso de revisión en Universidad del Desarrollo. En caso de que un artículo sea aprobado para su publicación, autorizo a la Universidad del Desarrollo a incluir dicho artículo en sus revistas, y a reproducirlo, editarlo, distribuirlo, exhibirlo y comunicarlo en el país y en el extranjero, por medios impresos, electrónicos, Internet o cualquier otro medio, para propósitos científicos y sin fines de lucro.



Juan Pablo Cabrera Almarza

*Quiero dedicar esta investigación a todos aquellos que han forjado en mí, la continua necesidad de vislumbrar con optimismo el futuro convulsionado y así, buscar en la academia y las ciencias la guía metodológica para lo anterior. A mi padre y madre que siempre instaron a superarme y con el ejemplo predicaron y ayudaron a construir el mejor guion de mi vida. A mis hijos maravillosos que me desafían a diario y energizan mis rutinas para modelar un mejor mundo para existir, convivir, compartir y proyectarnos.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Parto mis agradecimientos destacando el apoyo y soporte a nuestra querida universidad y su cuerpo docente, siempre atentos a retroalimentar y traspasar un conocimiento acabado de un extenso espectro, con alta aplicabilidad a las diferentes industrias donde nos desempeñamos. La infraestructura soportante de nuestro proceso formativo, la coordinación administrativa y en general los recursos dispuestos a los estudiantes del magíster. Especial dedicatoria a mi profesor guía, quien en su rol y más allá incluso, me proveyó de un espacio de desarrollo profesional y personal. El nivel de atención a los detalles, la programación y por sobre todo la motivación a desafiarnos, resulta un sello clásico de su gestión, pero que además albergó la cordialidad y humanismo que requiere nuestro contexto.

A mis compañeros, que me instaron a reflexionar y cambiar el eje de mi razonamiento en variadas oportunidades, entregaron además fuerza cuando faltaba y coraje cuando se precisaba. Fueron una compañía constante que derivó en profesionales y amigos por siempre, porque en un mundo diverso pero colaborativo, competitivo pero complementario, haber tenido colegas de ese nivel fue una fortuna adicional a todo lo vivido en estos dos años. Destacar el proceso formativo global, que en conjunto a mis compañeras y compañeros desarrollamos durante este periodo académico; ineludiblemente será invocado en el resto de mi vida personal y laboral.

Finalmente agradecer profundamente a mi familia todo el soporte, fe, compañía y paciencia durante este proceso, sacrificando momentos juntos, pero retribuyendo con exceso la satisfacción de haber alcanzado esta meta juntos, porque cada acción que guío en mi vida tiene el desafío de incluirlos, compartiendo lo más gratificante del desarrollo intelectual con ustedes.

# PERCEPCION DE LA DESCARBONIZACION EN LA CADENA DE VALOR MINERA

Juan Pablo Cabrera Almarza

Bajo la supervisión del Profesor Héctor Valdés González, PhD, en la Universidad del Desarrollo de Chile

## Resumen

Este trabajo presenta un análisis al proceso de descarbonización de Minera Los Pelambres, con foco en la valorización que tiene éste en los líderes y ejecutivos tomadores de decisión. El objetivo de esta investigación es evaluar la percepción de los planes de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de Alcance 3, determinando la adherencia en los actores decisionales de la cadena de valor de la compañía. Para lograrlo, se propone una aproximación cualitativa basada en 22 entrevistas semi estructuradas a las opiniones de actores claves de la compañía minera (8 líderes) así como de empresas proveedoras y clientes (10 y 4 líderes, respectivamente), seleccionados por conveniencia, para la priorización de variables relevantes que potencien el involucramiento de los actores. Los datos muestran que existe una media a alta adherencia de las metas de descarbonización en su Alcance 3, sin embargo, se presentan diferencias relevantes de acuerdo con el grupo componente en la cadena de valor de la compañía. La mayor adherencia se presentó en el grupo asociado a ejecutivos de la minera, en tanto valores más cercanos a la media se presentaron en los tomadores de decisión de los grupos clientes y proveedores. Se concluye que existe un desafío de alta complejidad, intentando nivelar a los actores relevantes de la cadena de valor completa de la compañía, gestionando el cambio que se debe administrar, proponiendo nuevas estructuras de integración y valor compartido, entendiendo que esta temática es percibida como de alto valor al negocio y verifica requerimientos de participación activa de los líderes tomadores de decisión para combatir los gases de efecto de invernadero de Alcance 3.

**PALABRAS CLAVE:** Alcance 3; Metas y desafíos descarbonización; Cambio climático; Investigación cualitativa; Adherencia e involucramiento en la alta dirección

## HIGHLIGHTS

# PERCEPCION DE LA DESCARBONIZACION EN LA CADENA DE VALOR MINERA

Juan Pablo Cabrera Almarza

- Propone priorización de variables relevantes y su adherencia a metas de cero carbón
- Considera opiniones de 22 directivos de la cadena de valor y sus percepciones
- Entrevistas semi estructuradas utilizando una muestra por conveniencia
- Existe una media a alta adherencia a las metas de descarbonización de Alcance 3
- Desafío muy complejo y requiere esfuerzos en nivelar a la cadena de valor completa

# ÍNDICE GENERAL

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1	EL DESAFÍO MAYOR DE CONTENER EMISIONES DE GEI DE ALCANCE 3 DEBE ESTAR PRESENTE Y LATENTE EN LAS CAPAS DIRECTIVAS DE UNA COMPAÑÍA.....	10
1.2	BREVE DISCUSIÓN DE LA LITERATURA .....	11
1.3	CONTRIBUCIÓN DEL TRABAJO .....	15
1.4	OBJETIVO GENERAL.....	16
1.4.1	<i>Objetivos específicos</i> .....	16
1.5	PROPUESTA METODOLÓGICA .....	16
1.6	ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTE TRABAJO .....	19
<b>2</b>	<b>INFORMACIÓN Y RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
2.1	PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS .....	20
2.2	PROCESO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN.....	23
2.3	DATOS RECOGIDOS.....	23
	<i>(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)</i> .....	24
2.4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	24
2.5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	29
2.6	EVALUACIÓN DE LA ADHERENCIA OBTENIDA .....	33
2.7	ESTRATEGIAS DE EVIDENCIA CIENTÍFICA .....	35
<b>3</b>	<b>ARTÍCULO .....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>51</b>
4.1	PROPUESTA PARA TRABAJOS FUTUROS .....	53
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>54</b>
<b>6</b>	<b>ANEXO: REPORTE DE PLAGIO.....</b>	<b>57</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I: METAS EMISIONES GEI EN LA MINERÍA.....	12
TABLA II: EMISIONES GRUPO AMSA.....	13
TABLA III: PREGUNTAS DE ENTREVISTA.....	22
TABLA IV: CATEGORÍAS DE RESPUESTAS.....	23
TABLA V: VARIABLES RELEVANTES PRIORIZADAS.....	34
TABLA VI: PROMEDIO SIMPLE POR ETAPA INVESTIGATIVA.....	34

## 1 INTRODUCCIÓN

El mundo se encuentra en una búsqueda aparente de articuladores de descarbonización de manera transversal y extendida, como una medida consensuada para evitar un recrudecimiento del calentamiento global. Las capacidades industriales de contener, abatir y compensar emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) parecieran tener tanto eco a la fecha que configuran nuevas industrias complementarias a sus propias realidades, que van en la dirección de colaborar para este objetivo, ejemplo emblemático es la emergente industria del hidrógeno verde.

Esta búsqueda se correlaciona con los proyectos de reducción de emisiones relevantes de aquellas industrias altamente emisoras de GEI a nivel mundial; así entonces, es la industria de la minería metálica y no metálica un sector llamado a realizar esfuerzos concretos y medibles para aportar en contra del efecto invernadero.

Para el caso de Chile, bajo el entendido que el año 2017 ratificó el Acuerdo de París, adhiere a las medidas para reducir emisiones de GEI. Para estos efectos existe un inventario nacional construido por el Ministerio de Medio Ambiente (SNICHILE, 2020) el que aunado con las metas de carbono neutralidad al 2050, configuran expectativas de reducir al menos en 70 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente y en el caso específico del sector minero pasar de 20 a 13 millones de toneladas al 2050 (SONAMI, 2020). Las cifras mencionadas están correlacionadas exclusivamente con las emisiones directas por quema de combustibles e indirectas por consumos de energía del emisor, denominadas Alcance 1 y 2 respectivamente. De esta forma puede configurarse una brecha no abordada en las metas de reducción para el sector en relación con aquellas emisiones indirectas, pero por efecto del emisor principal, denominadas de Alcance 3; ejemplo, las generadas por el transporte de cátodos y concentrado de cobre a plantas de fundición o bien las emisiones generadas por proveedores de insumos críticos mineros.

Una primera aproximación sería considerar que las emisiones indirectas antes mencionadas estarían en el sistema de contabilización de GEI de las industrias que las generan, por lo que no deberían ser una preocupación para la industria minera, sin embargo, es donde esta industria debe revisar, reconsiderar y relativizar sus actuales preceptos al respecto, ya que las responsabilidades ulteriores al statu quo, exigen un actuar consistente y de visión integrada en estas emisiones. De esta forma la industria minera, en fecha muy reciente,

asume la responsabilidad de perseguir obligaciones tanto en la contabilización como en la reducción de estas emisiones indirectas.

Ante un desafío no cuantificado a la fecha para la industria completa, surgen iniciativas integradoras y metodológicas para medir estas emisiones, a través de calculadoras y simuladores respectivos (BID, 2022).

Resulta entonces relevante plantearse qué tipo de capital humano tiene la industria minera chilena para enfrentar este desafío y desde esa perspectiva existe una capa fundacional y directiva, que toma decisiones ejecutivas y que debería ser sujeto de investigación, por ser una temática emergente en nuestro país y el mundo.

Los ejecutivos tomadores de decisión de la industria minera deberían tener improntas y apreciaciones que los llevaron a asumir este desafío, por lo cual resulta relevante poder pesquisar su pensar y actuar al respecto, a través de una investigación con foco en sus percepciones sobre la descarbonización de emisiones, indirectas en su origen pero que son a cuenta y debido a su actividad esencial. Para lo anterior existe una oportunidad investigativa a partir del único holding minero nacional, no estatal, denominado Antofagasta Minerals S.A. (AMSA) a través de uno de sus cuatro activos mineros en el país, Minera Los Pelambres (MLP), donde presta servicios el investigador a cargo de esta tesis.

### **1.1 El desafío mayor de contener emisiones de GEI de Alcance 3 debe estar presente y latente en las capas directivas de una compañía.**

Dado la realidad planteada, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento de contexto: ¿Cuáles son las variables que explican la adherencia de los actores decisionales a las metas de descarbonización de Alcance 3 en MLP?

En efecto, en MLP y el equipo directivo sujeto de esta investigación, considerando compromisos estratégicos manifiestos y explícitos en relación con el cambio climático, no existe disponibilidad de información pública que releve metas y menos aún planificación que demuestre adherencia efectiva de la alta dirección en la contención de la emisión de GEI de Alcance 3.

## **1.2 Breve discusión de la literatura**

La industria minera, a través de sus holdings matrices, ha declarado en el último tiempo acciones y compromisos en función de alcanzar metas de descarbonización, fijando métricas públicas sobre la emisión de GEI. Las metas de descarbonización a nivel mundial resultan manifestadas de manera global a través del Acuerdo de París de 2015, donde además se comienzan a desplegar como un reguero de compromisos de los diferentes países suscriptores del acuerdo y con singular eco en América Latina por ser un productor relevante de materias primas para energías renovables (Palacios et al., 2018). Así, esta buena voluntad expresada resulta objetable debido a que su construcción y divulgación fue inespecífica en relación con líneas bases, métricas y compromisos de seguimiento, pasando por el nivel país hasta llegar a las unidades económicas individuales como son las empresas. De esta forma comenzó a ser crucial y estructurante, poder construir sistemas de contabilidad del CO<sub>2</sub> y de mejoras requeridas para avanzar en las metas (Bini, Bellucci, 2020), así como poder lograr comparabilidad en múltiples industrias (Jia et al.,2022).

### **Descarbonización y concepto de "Alcance":**

La industria minera es un emisor relevante en GEI correlacionado con los esfuerzos empresariales de gestionar energía para el transporte de material desde una faena primaria de extracción hasta los puntos de tratamiento; en esta segunda estación se unen plantas altamente dependientes del uso energético (Immink et al.,2018).

Resulta importante entonces comentar, el concepto de "Alcance" y las tres categorías para definir un tipo de emisión GEI de acuerdo con el (WBCSD, 2005); Alcance 1: emisiones directas provenientes de la quema de combustibles de parte del emisor. Alcance 2: emisiones indirectas generadas por el consumo de energía del emisor. Alcance 3: emisiones indirectas que se producen por la actividad del emisor pero que están bajo el control de un agente ajeno a éste.

### **Cadena de valor minera y su relación al "Alcance":**

La categoría o Alcance 3 se caracteriza por ser aquella que incorpora emisiones de terceros, como referencia del principal, y que cuantifica actividades indirectas de su quehacer para aquellos agentes que participan de la cadena de valor o también denominada cadena de

suministro integral (ascendente/descendente), incluyendo así actividades emisoras de clientes y distribuidores (segmento descendente de la cadena), así como de sus proveedores (segmento ascendente).

Visualizando la cadena de valor ascendente (proveedores) resulta difícil verificar criterios, parámetros y objetivos concordados con las empresas, para perseguir los mismos objetivos en función de reducir las emisiones de GEI. Por otro lado, y verificando la cadena de valor descendente (clientes y distribuidores) se replica aún más lo señalado en relación con los proveedores (Shrimali, 2022).

**Tabla I: Metas emisiones GEI en la minería**

<b>Empresa</b>	<b>Meta de reducción gases de efecto invernadero (GEI)</b>
Anglo American	Reducción global de 30% al 2030, respecto al 2016, y carbono neutralidad al 2040, con 8 operaciones carbono neutrales al 2030.
Antofagasta Minerals	Reducción de emisiones de alcance 1 y 2 en un 30% al año 2025 respecto del 2020, equivalente a 730.000 toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente, y carbono neutralidad, 2050.
Barrick	Reducción global de al menos un 10% al 2030, respecto al 2019
BHP	Reducción global de 30% al 2030, respecto al 2020, y carbono neutralidad al 2050. Para Chile, reducción de 70% de las emisiones al 2025.
Caserones	Cero emisiones de alcance 2 a partir del 2021.
Codelco	Reducción de 70% de las emisiones al 2030, respecto al 2019.
Candelaria	Reducción de al menos un 80% de las emisiones de alcance 2 al 2023.
Collahuasi	Cero emisiones de alcance 2 desde abril 2020 y balance neto de cero emisiones de alcance 1 y 2 al 2040
Freeport McMoran	Para América, reducción de 15% de las emisiones por cátodo de cobre al 2030 respecto al 2018. Para el Abra, cero emisiones de alcance 2 al 2021.
Glencore	Reducción global de 40% de las emisiones de alcance 1, 2 y 3 al 2035, con respecto al 2019, y carbono neutralidad al 2050.
KGHM	En Sierra Gorda, reducción de 40% de las emisiones de alcance 2 al 2021 y de 100% al 2023.
Rio Tinto	Reducción global de 30% en la intensidad de emisiones y de 15% en las emisiones absolutas al 2030, respecto al 2019, y carbono neutralidad al 2050.
Teck	Reducción de la intensidad de emisiones de 33% al 2030, respecto al 2019, y carbono neutralidad al 2050.

*(Fuente: página web, [www.consejominero.cl](http://www.consejominero.cl), Consejo Minero, Áreas de Trabajo, Energía y Cambio Climático)*

Un estimador irrefutable de lo anterior debiesen ser las metas públicas definidas a la fecha por los principales grupos mineros en el mundo, los que se pueden apreciar en la Tabla I. Resulta relevante a luz de estos datos pesquisados que sólo una compañía minera menciona explícitamente la reducción de emisiones de Alcance 3 en sus metas parciales. Se subentiende que en las metas de absoluta neutralidad debiesen estar incorporadas las emisiones de Alcance 3, aunque a nivel explícito no es mencionado.

### Caracterización de la minera y Alcance 3:

Esta investigación considera una evaluación a la compañía MLP perteneciente al holding chileno AMSA, grupo que lo componen además otras tres mineras, Zaldívar, Antucoya y Centinela. La producción anual del holding alcanza aproximadamente las 750.000 toneladas de cobre fino, por lo que se sitúa en el concierto internacional dentro del top 10 del mundo. MLP, es una empresa con 20 años de vida, que produce concentrado de cobre en la Provincia del Choapa, IV Región de Coquimbo, comuna de Salamanca, Chile.

**Tabla II: Emisiones grupo AMSA**

	Los Pelambres	Centinela	Zaldívar	Antucoya	Corporate offices	Mining Division
<b>Scope 1</b>						
Direct emissions						
<b>2021</b>	226,199	439,484	156,500	165,641	124	<b>987,948</b>
2020	257,801	492,496	152,340	152,577	108	<b>1,055,322</b>
2019	251,580	448,890	140,623	152,231	106	<b>993,430</b>
2018	262,355	453,898	141,475	168,490	1	<b>1,026,219</b>
<b>Scope 2</b>						
Indirect emissions <sup>2</sup>						
<b>2021</b>	466,381	556,616	163,530	124,467	894	<b>1,311,888</b>
2020	464,492	542,020	162,688	120,087	603	<b>1,289,890</b>
2019	544,900	539,300	192,862	114,337	825	<b>1,392,224</b>
2018	523,942	563,101	180,109	123,353	1,189	<b>1,391,694</b>

*(Fuente: Informe Sustentabilidad Antofagasta Minerals 2021, página 52)*

La Tabla II muestra las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente (por tonelada de cobre) de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 del holding minero AMSA, donde se explicita las emisiones de Alcance 1 y 2.

Como se puede apreciar, no existe un detalle de emisiones de Alcance 3, reconociendo, en la misma fuente bibliográfica de la tabla recién invocada, que durante el año en curso se abocarán como holding a definir la metodología que utilizarán a partir 2023 para calcular este tipo de emisiones.

Lo anterior implica entonces, la existencia de brechas de información, pero por sobre todo de gestión en el inventario, mitigación y reducción de estas emisiones de GEI indirectas.

### **Tomadores de decisión, adherencia:**

Habiendo establecido el avance en la descarbonización de la cadena de valor y los compromisos al respecto por parte del sector minero en el contexto internacional, se debe ahondar en la alta dirección, tomadores de decisión y a cargo de la definición de las políticas internas ante todos los grupos de interés o stakeholders, en relación con la temática de la descarbonización y el cambio climático, alzándose de esta forma, la divulgación hacia los grupos de interés, el eje crucial de definición de los directores (Niefer, Machold, 2022).

Por un lado, (Wijethilake et al., 2019), sugiere la correlación entre el compromiso de la alta dirección y la presión de los stakeholders para poder proyectar impulsores de sostenibilidad en las compañías; no es menos importante entonces llegar a inferir qué define como habilitador de conductas enfocadas en la descarbonización, lo que nos permitiría conocer las variables a apalancar en aquellos ejecutivos que toman decisiones al respecto.

### **¿Cómo se visualiza esta realidad en otros lugares?:**

El trabajo de (Muduli et al., 2020), resulta uno de los escasos artículos de investigación donde se intenta determinar los factores de comportamiento en las cadenas de suministro de la minería, en este caso en India, que pudieran declararse más "verdes" en su gestión. Así, en esta investigación se pesquisa a fondo el aporte del comportamiento de la alta dirección que, de soporte o no, a las metas de desempeño correlacionadas con las emisiones de CO<sub>2</sub>, entre otras.

Por otro lado (Chatterji, Toffel, 2017) y (Manfredi, 2022), concuerdan en que el involucramiento de la alta dirección, líderes ejecutivos y representantes de los accionistas, deben fomentar transiciones hacia la sostenibilidad, evidenciando que existirán condicionantes y habilitadores que los harán percibir la descarbonización de acuerdo con los preceptos que demandan sus roles.

Un análisis importante encontramos en (Dahlmann, Roehrich, 2019), ya que caracteriza hallazgos en cadenas de suministro en torno a la relevancia de la información compartida por los actores sobre emisiones de GEI directas e indirectas, entendiendo además que las

empresas se involucran a través de compromisos básicos y más bien transaccionales con los demás actores de la cadena en relación con el cambio climático.

Finalmente, para (Knoblauch, Dargusch, 2022) se presenta una referencia actualizada de gestión en otra industria minera de escala similar a AMSA, en este caso Río Tinto. Para este holding se detectan los mismos compromisos en los Alcances 1 y 2, sin embargo, existe ausencia de compromisos de emisión de GEI de Alcance 3. A pesar de lo anterior, presentan una activación de vínculos entre precios internos de emisión de carbono y las remuneraciones de los ejecutivos tomadores de decisión para lograr, en su caso, la contención absoluta al 2050, lo que representa una correlación entre las metas y el accionar y desempeño de los directores.

Finalmente, y habiendo revisado las principales contribuciones que aportan o han aportado a la línea de trabajo de este proyecto, es posible indicar que una oportunidad de desarrollo se encuentra en el hecho que no existe, para el caso de MLP, información suficiente o certeza, respecto de la adherencia a la descarbonización de Alcance 3 de parte de los ejecutivos directivos de su cadena de valor completa. Lo que valida lo siguiente, como contribución para este proyecto de grado.

### **1.3 Contribución del trabajo**

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la ausencia manifiesta de éxito en la descarbonización de Alcance 3 y por ende mejorar el entendimiento de qué variables se deben ecualizar y ajustar en el comportamiento de los actores claves y decisionales de las políticas internas y externas, para alcanzar de manera relevante metas que aporten consistentemente en contra del cambio climático. Se propone entonces, una priorización de variables relevantes que expliquen la adherencia en los actores decisionales y por ende su percepción sobre el resultado que obtenga MLP en sus metas de descarbonización de Alcance 3. En este sentido contribuye por ser un aporte a la conceptualización a través de la evaluación de las percepciones de actores relevantes de la industria minera, las brechas y oportunidades que tienen como industria para contribuir de manera integral contra el cambio climático, incrementando con esto su imagen pública y reputación, haciéndose cargo de manera efectiva de su huella de carbono pero de manera integral, entendiendo que las

emisiones calificadas como de Alcance 3, no son un patio trasero que nadie desea ver ni considerar, ni mucho menos un "buffer" operacional para continuar con emisiones altamente dañinas y que a la fecha no son medidas ni tienen un correlato como piezas integrantes de la actividad minera, sino solamente como parte de la cuantificación no integrada de las industrias de los proveedores o de los clientes y distribuidores mineros, independientemente.

## **1.4 Objetivo general**

Entendido esto, el objetivo de este trabajo es evaluar la percepción de los planes de descarbonización de GEI de Alcance 3 de MLP, en los tomadores de decisión, ejecutivos o líderes de la alta dirección que tienen directa incidencia en las políticas y planes internos y externos a la organización.

### **1.4.1 Objetivos específicos**

- Examinar información detallada de respuestas para cada actor decisional que configuren su percepción a la descarbonización.
- Estructurar categorías de respuestas que consoliden ideas centrales relevantes de la diversidad a pesquisar.
- Priorizar variables relevantes asociando ponderaciones porcentuales que expliquen la adherencia a la reducción de GEI Alcance 3.

## **1.5 Propuesta metodológica**

**Paradigma y diseño:** la metodología utilizada es del tipo cualitativa, derivación directa del foco de este estudio considerando el bajo desarrollo y disponibilidad de información relativa a metas, acciones, mejoramiento continuo y redefinición en metas de Alcance 3 para la industria minera. El diseño de las entrevistas es del tipo semi estructurado. Las preguntas de la entrevista se basan en contenidos generales descritos en "checklist for top executives" (Delevingne et al., 2020) como guía básica conceptual.

**Población sobre la que se efectúa el estudio:** se considera 8 líderes, tomadores de decisión, pertenecientes a MLP que participan de la construcción de políticas, normas y planes en el ámbito de cambio climático. Además, se aplicó este estudio sobre 14 líderes de proveedores

y clientes (cadena de valor) situados tanto en Chile como el extranjero. Son todos líderes decisionales en el ámbito de las políticas de descarbonización de sus compañías, profesionales y en rango etario entre 31 - 62 años con promedio de 42 años, con una media simple de 12 años de experiencia con temáticas de cambio climático en minería e industrias complementarias, todos seleccionados por conveniencia.

**Entorno:** el estudio se realiza por una parte en los actores corporativos del holding AMSA en Santiago de Chile, paralelamente sobre actores locales de MLP en la ciudad de Salamanca del mismo país. En tanto a nivel de proveedores, serán líderes de empresas contratistas de insumos críticos para la minería ubicados en Chile y el extranjero. Misma condición para clientes de fundiciones que procesan cátodos y concentrado de cobre de AMSA. La industria ancla del estudio es la del cobre y sus industrias complementarias: ácido sulfúrico, aditivos químicos, fundiciones de cobre, combustible y transporte marítimo off shore.

**Intervenciones:** antes de iniciarse las citas de conversación, les fue enviado a cada participante un "welcome pack" explicativo e introductorio del contexto. La estructura prefijada (preguntas) fue enviado a través de Forms, en tanto vía sesiones Teams con SharePoint de la misma aplicación fue adicionándose el tracking de las conversaciones en su estructura abierta. En mismo SharePoint se habilita formulario para recogida de percepciones del entrevistador, dudas de participantes, aportes no programados y críticas al proceso.

### **Etapas 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad**

1. ¿Qué entiende por compromisos "end-to-end" en descarbonización del sector minero?
2. ¿Cómo definiría su rol actual en el combate del cambio climático en su compañía para con los compromisos de MLP?
3. ¿Cuál es su pronóstico de cumplimiento en metas de descarbonización de Alcance 3 de MLP?

### **Etapas 2: Detección de variables de involucramiento**

4. ¿Cuál es su diagnóstico a nivel de gestión de riesgos, de las metas de descarbonización de MLP para los GEI de Alcance 3?
5. ¿Cuál rol, según su juicio, debería tener un líder como usted para transformarse en un habilitador de la descarbonización de Alcance 3 de MLP?

6. ¿Cuál debería ser el efecto en la creación de valor de MLP, avanzar en el control de GEI Alcance 3?
7. ¿Qué iniciativas de socialización podría liderar en el corto plazo para promover el control de la emisión del Alcance 3 de MLP?

### **Etapas 3: Alertas sobre las transformaciones**

8. ¿Usted cree que podrá administrar la gestión de cambio en su organización para apalancar las metas de Alcance 3 de MLP?
9. ¿Qué desarrollos o cambios industriales podrían generar avances en la contención de GEI de Alcance 3?
10. ¿Qué alarma quisiera levantar con respecto al cumplimiento de la contención de los GEI de Alcance 3 de MLP?

**Método de validación y verificación del instrumento:** se piloteó el instrumento (*prueba del instrumento y prueba piloto*) en un grupo calificado de profesionales de las áreas de Innovación y Estrategia de MLP, considerando una cadencia de aproximación de la entrevista, así como la búsqueda de capacidad inductiva del instrumento. Se realizaron 3 iteraciones de *ajuste de la encuesta (preguntas)* a través de *opiniones de expertos y verificación de consistencia de las preguntas*; ejecutivos de MLP con grados de Magíster (2) y PhD (1) en su currículum, quienes aportaron modificaciones, que se plasmaron en la redacción de las preguntas no así en el número de éstas.

**Plan de análisis de datos:** se realizó categorización de las respuestas de acuerdo con metodología del instrumento utilizando análisis de contenido cualitativo otorgando un vector bidimensional (score, relevance) a las frases y palabras claves de los relatos obtenidos en las entrevistas, obteniendo además su recursividad en los grupos pesquisados, caracterizando las respuestas en ámbitos derivando en cada uno de éstos, variables relevantes a priorizar. Se contrastó las observaciones y seguimiento de las dinámicas durante la entrevista en búsqueda de “fatal flaws” de integridad de datos, planteando hipótesis al respecto.

**Ética:** la participación fue informada y voluntaria de parte de los actores decisionales. Existe confidencialidad y centralización de la data relevada e inferida por parte de este investigador. Se realizaron los esfuerzos para evitar el surgimiento de sesgos de parte del entrevistador para con el instrumento y para preservar la libertad en las respuestas de los participantes.

## **1.6 Organización y presentación de este trabajo**

Este trabajo de grado posee cuatro capítulos principales y se organiza como sigue:

**Capítulo 1:** Presenta el marco conceptual del proyecto, contextualizándolo, proponiendo objetivos y discutiendo desde la literatura la pertinencia del foco de la investigación, su contribución, y presentando a su vez un marco metodológico para su desarrollo e implementación.

**Capítulo 2:** Asociado a recogida de información, modelos y datos. También explicita resultados.

**Capítulo 3:** El proyecto de grado, se presenta en formato resumido en un artículo académico que se estructura de la siguiente manera:

1. Título
2. Resumen
3. Introducción
4. Metodología
5. Resultados
  - a. Discusión de resultados
  - b. Evaluación de la adherencia obtenida
  - c. Estrategias de evidencia científica
6. Conclusiones
7. Referencias

**Capítulo 4:** Finalmente las conclusiones generales derivadas de este trabajo y una dirección para la investigación futura, la cual considera aquellas preguntas no contestadas durante el desarrollo de este trabajo, se presentan en este capítulo.

**Referencias Bibliográficas**

**Anexo: Reporte de Plagio**

## **2 INFORMACIÓN Y RESULTADOS**

Para abordar este trabajo de investigación se ha optado por una aproximación cualitativa, que permite considerar la siguiente estructura para la presentación de la información y sus análisis:

### **2.1 Procedimiento de recogida y análisis de datos**

Esta investigación analiza en una compañía minera nacional las percepciones de ejecutivos directivos en relación con metas de descarbonización de Alcance 3. Por tal motivo, se llevó a cabo en el presente año, 22 entrevistas de preguntas abiertas con la finalidad de recoger información para su posterior análisis. En particular se solicitó responder 10 cuestionamientos donde se aportaban temáticas o variables relevantes que configuraban el entendimiento frente a una orientación realizada por el investigador.

El método utilizado en este estudio es de carácter descriptivo, dado que se miden y recolecta información de diferentes aspectos o dimensiones del elemento en la investigación.

#### **Fechas en que se recogieron los datos:**

Entre el 05 de septiembre de 2022 y 14 de septiembre de 2022.

Entre el 21 de septiembre de 2022 y 30 de septiembre de 2022.

Entre el 03 de octubre de 2022 y 15 de octubre de 2022.

Entre el 17 de octubre de 2022 y 21 de octubre de 2022.

#### **Coherencia con lo planificado:**

Le entrevista propuesta inicialmente debió ser modificada parcialmente desde el piloteo de ésta y además con opiniones de expertos, un doble magíster y un PhD, se ajustaron algunos textos para mejorar la capacidad de inferencia en las entrevistas.

Se revisó el número de entrevistados a la baja debido a definición de la alta gerencia de MLP, por decisiones privadas.

Se aplicó el mismo instrumento a todos los entrevistados.

## **Fortalezas y debilidades del proceso:**

Fortalezas:

- Proceso constructivo en la conversación y entrevistas
- Definiciones claras sobre la privacidad de los entrevistados
- Proceso ético
- Se apalancaron decisiones en la compañía debido a la investigación
- Permitted dar respuesta a la pregunta de investigación

Las debilidades propias de la investigación de contexto se circunscriben a:

- La muestra en los 3 grupos fue por disponibilidad de ejecutivos
- Debería incorporar otros segmentos del capital humano de la compañía, como alta gerencia y supervisión intermedia
- Debiese ser pesquisado en otras industrias y combinar resultados

## **Población y muestras**

Además de lo planteado en el marco metodológico, en la sección de población sobre la que se efectuó el estudio, donde se identifica la muestra, se hace notar que para la selección de participantes se utilizó una muestra no probabilística ya que se seleccionó a ejecutivos, en los tres grupos comentados, que pudieran tener la característica funcional de tomadores de decisión con responsabilidad ad hoc en la temática de descarbonización.

## **Instrumento.**

Como se indicó anteriormente, para recoger información sobre el tema denominado percepción de la descarbonización en la cadena de valor minera, se utilizó el cuestionario con base en tres etapas contenidas en una encuesta. Este cuestionario sirve en una primera instancia para lograr introducir al entrevistado sobre el tema de descarbonización y sus alcances, así como en generar un entendimiento de la percepción respecto al tema. Este instrumento consta de diez preguntas, todas respuestas abiertas, de la misma forma como se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla III: Preguntas de entrevista**

1. ¿Qué entiende por compromisos "end-to-end" en descarbonización del sector minero?
2. ¿Cómo definiría su rol actual en el combate del cambio climático en su compañía para con los compromisos de MLP?
3. ¿Cuál es su pronóstico de cumplimiento en metas de descarbonización de Alcance 3 de MLP?
4. ¿Cuál es su diagnóstico a nivel de gestión de riesgos, de las metas de descarbonización de MLP para los GEI de Alcance 3?
5. ¿Cuál rol, según su juicio, debería tener un líder como usted para transformarse en un habilitador de la descarbonización de Alcance 3 de MLP?
6. ¿Cuál debería ser el efecto en la creación de valor de MLP, avanzar en el control de GEI Alcance 3?
7. ¿Qué iniciativas de socialización podría liderar en el corto plazo para promover el control de la emisión del Alcance 3 de MLP?
8. ¿Usted cree que podrá administrar la gestión de cambio en su organización para apalancar las metas de Alcance 3 de MLP?
9. ¿Qué desarrollos o cambios industriales podrían generar avances en la contención de GEI de Alcance 3?
10. ¿Qué alarma quisiera levantar con respecto al cumplimiento de la contención de los GEI de Alcance 3 de MLP?

*(Fuente: elaboración propia)*

Este cuestionario se aplicó como elemento de consulta durante las entrevistas personales realizadas, previo consentimiento informado. A partir de dichas instancias se genera un espacio de conversación en relación con la percepción y adherencia que tienen los entrevistados sobre los procesos de descarbonización de MLP para el Alcance 3 y sus consideraciones y opiniones soportantes de las ideas desarrolladas durante la conversación.

## 2.2 Proceso de recogida de información

Como se ha indicado anteriormente, se aplicó un instrumento basado en una entrevista semi-estructurada, a través de un cuestionario de respuestas abiertas las que han permitido agrupar las respuestas por categorías relevantes, concentrando la información para analizarla posteriormente de forma cualitativa.

## 2.3 Datos recogidos

La agrupación de resultados por categorías relevantes, agrupando la información para su posterior análisis queda dada por la siguiente tabla.

**Tabla IV: Categorías de respuestas**

<b>Ítems</b>	<b>Categoría de respuestas</b>
1. ¿Qué entiende por compromisos "end-to-end" (e2e) en descarbonización del sector minero?	Alcance 1, 2 y 3
	Sólo Alcance 1 y 2
	Sólo alcance 1 ó 2
	Sólo conocimiento general sin detalle Alcances
2. ¿Cómo definiría su rol actual en el combate del cambio climático en su compañía para con los compromisos de MLP?	Tomador de decisión
	Líder de proyecto
	Negociador Trade-Off
	No detecta rol
3. ¿Cuál es su pronóstico de cumplimiento en metas de descarbonización de Alcance 3 de MLP?	Supeditado a métrica por definir y publicar
	Equivalente a métrica de descarbonización total de MLP; 2050
	Dependiente de resultados de Trade-Off
	Sin pronóstico
4. ¿Cuál es su diagnóstico a nivel de gestión de riesgos, de las metas de descarbonización de MLP para los GEI de Alcance 3?	Alto impacto al negocio de MLP
	Medio impacto al negocio de MLP
	Bajo impacto al negocio de MLP
	Alto impacto al negocio de clientes y proveedores de MLP
	No percibe riesgos ni manejo metodológico de gestión de riesgo en la minería

5. ¿Cuál rol, según su juicio, debería tener un líder como usted para transformarse en un habilitador de la descarbonización de Alcance 3 de MLP?	Miembro de directorio ad-hoc
	Líder de contabilidad de GEI
	Líder de ejecución del resultado del Trade-Off
	Líder negociador de Trade-Off
6. ¿Cuál debería ser el efecto en la creación de valor de MLP, avanzar en el control de GEI Alcance 3?	Reputación y preferibilidad en stakeholders
	Modelo de negocio sustentable
	No asocia efecto en la creación de valor
7. ¿Qué iniciativas de socialización podría liderar en el corto plazo para promover el control de la emisión del Alcance 3 de MLP?	Difusión a stakeholders
	Difusión a sociedad en general
	Foros de difusión y discusión en la cadena de valor
	Difusión de marcos de producción sustentable
8. ¿Usted cree que podrá administrar la gestión de cambio en su organización para apalancar las metas de Alcance 3 de MLP?	Existe requerimiento de estructura organizacional ad-hoc
	La organización puede administrar estos cambios
	No hay gestión de cambio requerido
9. ¿Qué desarrollos o cambios industriales podrían generar avances en la contención de GEI de Alcance 3?	Valor compartido
	Integración vertical
	Joint Ventures
10. Finalmente, ¿qué alarma quisiera levantar con respecto al cumplimiento de la contención de los GEI de Alcance 3 de MLP?	Fracaso en los Trade-Off
	Sobrepresión de Stakeholders
	Crisis energética global
	Legislación adversa en evaluación ambiental proyectos

*(Fuente: elaboración propia)*

## 2.4 Análisis e interpretación de los datos

A continuación, presentamos los resultados de cada uno de los 10 ítems. Por cuestiones de espacio y de claridad en la lectura hemos decidido incluir únicamente la información relevante para este artículo

### **Ítem 1: ¿Qué entiende por compromisos "end-to-end" (e2e) en descarbonización del sector minero?**

Los resultados muestran un conocimiento para los compromisos en toda la cadena de valor integrada de la compañía (concepto e2e) y destacan un alto porcentaje de manejo de los tres Alcances en GEI, se verifican respuestas como "los compromisos de MLP son concretos en sus tres alcances incluyendo a los proveedores y nuestros clientes" (Entrevistado 3) o bien "no sólo el scope 1 debe ser atendido por las empresas, también la energía utilizada y su generación de GEI así como lo generado por terceros en sus ciclos propios a cuenta del mandante" (Entrevistado 7). Son los grupos de ejecutivos de MLP y de clientes quienes alcanzan un 100% de conocimiento, mientras ejecutivos de proveedores se empinan en un 60% de conocimiento de las tres definiciones. Sólo un ejecutivo presenta un conocimiento general sin señalar detalles de los Alcances.

### **Ítem 2: ¿Cómo definiría su rol actual en el combate del cambio climático en su compañía para con los compromisos de MLP?**

En este ámbito donde se pesquisó los roles en la descarbonización de Alcance 3 de MLP destaca una gran adherencia a la variable Líderes Activos en los tres grupos, 100% en ejecutivos MLP, 80% en proveedores y 50% clientes. Así se ve reflejado en respuestas como "soy un tomador de decisiones ejecutivas" (Entrevistado 1) o bien "debo atender aquellas decisiones relevantes al respecto, ese es mi rol" (Entrevistado 12). Resulta relevante adicionar que de manera emergente aparece el concepto de Trade-Off dentro de los roles de liderazgo activo en los grupos de proveedores y clientes. Este concepto, Trade-Off, dice relación con la serie de negociaciones iniciadas por MLP para generar acuerdos en orden de establecer un modelo de abordaje comercial de los costos e inversiones a enfrentar por descarbonizar la cadena de suministro de MLP (ascendente y descendente). También hay que destacar que en los grupos de proveedores y clientes existen ejecutivos decisores que no asumen rol alguno en la contención de GEI de Alcance 3 de MLP.

### **Ítem 3: ¿Cuál es su pronóstico de cumplimiento en metas de descarbonización de Alcance 3 de MLP?**

La capacidad de pronóstico que se infiere muestra una marcada diferencia entre los entrevistados de MLP y los otros dos grupos. Por un lado, para MLP la existencia de métricas específicas para el Alcance 3, así como para la descarbonización total, al año 2050, reúnen el 100% de la adherencia, ejemplo de ellos es cuando se refieren como "son métricas conocidas y se avanza en su cumplimiento" (Entrevistado 5) y "debemos dar cumplimiento sí o sí a las métricas que se fijen con el Alcance 3" (Entrevistado 8). En tanto para el grupo de proveedores resulta crítico el resultado de los Trade-Off en un 90%. Para el grupo de clientes se reparte en igual porcentaje la existencia de métricas y el resultado de las negociaciones entre los actores de la cadena de valor de MLP.

#### **Ítem 4: ¿Cuál es su diagnóstico a nivel de gestión de riesgos, de las metas de descarbonización de MLP para los GEI de Alcance 3?**

La gestión de riesgos en todos los actores de la cadena de suministro de MLP está intencionada contractualmente con una metodología hacia la determinación de factores emergentes que puedan afectar el negocio del mandante minero en un escenario negativo o adverso. De esta forma se definen, en base a causalidades, riesgos que se ponderan por el impacto y la probabilidad de ocurrencia. Así, los resultados obtenidos reflejan una valoración de impacto al negocio alto o medio en un 100 % del grupo de MLP. A nivel de ejecutivos clientes también se replica una alta valoración, 75%, de altos impactos en su propio negocio; esta última preocupación manifiesta hacia su segmento de negocios se grafica en respuestas como " los únicos impactados serán los segmentos externos a MLP" (Entrevistado 20). También resulta importante destacar que existe un 40% de ejecutivos de proveedores que no ostentan manejo de la metodología de gestión de riesgo aplicada a las metas de descarbonización de Alcance 3 de MLP. Ninguno de los entrevistados, independiente de su grupo de pertenencia fue capaz de definir una probabilidad de ocurrencia a un escenario negativo. Esto último se ve reflejado en afirmaciones como "llegar a estimar no sólo un impacto sino también con qué probabilidad se puede dar, es muy difícil metodológicamente hablando" (Entrevistado 13).

#### **Ítem 5: ¿Cuál rol, según su juicio, debería tener un líder como usted para transformarse en un habilitador de la descarbonización de Alcance 3 de MLP?**

Los roles de liderazgo que los encuestados sugieren, en su mayoría se condice con la posición organizacional que ostentan, siendo ampliamente promovidas diferentes configuraciones de un directorio de descarbonización y su activa participación en éste. Para los ejecutivos de MLP se alcanza un 100% de adherencia, de proveedores un 80% y de clientes un 50%. Otros roles se verifican en los ejecutivos no MLP, asociados a liderazgos en el proceso de Trade-Off, esto resulta muy relevante para ciertos ejecutivos ya que estaría en el centro de los roles explícitos definidos en sus organizaciones, "mi directorio me ha encomendado llevar a cabo el liderazgo efectivo de las negociaciones con MLP para cumplir estas metas de descarbonización" (Entrevistado 14). También hay que destacar un rol adicional que aparece en MLP que dice relación con líderes de contabilidad de GEI, se refrenda esto último en aseveraciones como "el rol más emergente de estos procesos será aquellos que puedan generar data de contabilidad y cumplimiento de los diferentes tipos de GEI" (Entrevistado 20).

#### **Ítem 6: ¿Cuál debería ser el efecto en la creación de valor de MLP, avanzar en el control de GEI Alcance 3?**

Existe un consenso en los tres grupos de ejecutivos en relación con el aporte de valor hacia la compañía de parte del avance en controlar emisiones de GEI Alcance 3. En un 100% existió adherencia en ejecutivos MLP, destacando variables de reputación con foco en la favorabilidad de los stakeholders, así como también la creación de valor a través de modelos de negocios sustentables. A nivel de los encuestados de proveedores se verificó una adherencia del 90% y 75% en clientes. En general para los tres grupos la siguiente respuesta representa un consenso explícito de los ejecutivos en torno a "los modelos de desarrollo empresarial deben estar correlacionados con los compromisos adquiridos en Paris, pero de manera real y efectiva, a través de proposiciones concretas para desarrollar negocios sustentables, en eso debemos gastar nuestro tiempo como ejecutivos activos y decisivos" (Entrevistado 21).

#### **Ítem 7: ¿Qué iniciativas de socialización podría liderar en el corto plazo para promover el control de la emisión del Alcance 3 de MLP?**

Los datos muestran que se generó una completa simetría entre los diferentes grupos en relación con ejecutar acciones a través de foros de discusión y difusión, de esta forma los tres grupos adhieren con un 100%. Sin embargo, cabe destacar que se marcó una diferenciación en los públicos objetivos de cada grupo, mientras los ejecutivos MLP se orientan hacia la sociedad y los stakeholders en general, reflejado en respuestas como "son nuestros grupos de interés un foco relevante para ser promotores de la descarbonización" (Entrevistado 6), en tanto los proveedores orientan sus foros hacia la propia cadena de valor completa de MLP. Surgen como mecanismos de difusión adicionales a los mencionados, para los representantes de MLP, la promoción de marcos de producción sustentable, única instancia diferenciadora de la simetría antes expuesta; así lo expresan cuando señalan "será a través de marcos supra industrias los que articulen mecanismos de socialización concretos e interrelacionados en la cadena de valor" (Entrevistado 7).

**Ítem 8: ¿Usted cree que podrá administrar la gestión de cambio en su organización para apalancar las metas de Alcance 3 de MLP?**

Los resultados apuntan en los tres grupos hacia la necesidad de consolidar una estructura organizacional ad-hoc que permita afrontar estos desafíos, se caracteriza con la siguiente respuesta " la gestión de cambio en todas las organizaciones que son convocadas a este desafío de MLP deben gestionar estructuras ajustadas a esta nueva realidad" (Entrevistado 10). En tanto en MLP y los clientes adhieren en un 75%, los proveedores alcanzan sólo un 50%. Resulta relevante destacar que en los tres grupos existen ejecutivos que no perciben necesidad de crear una estructura ad-hoc o bien que simplemente no es requerida una gestión de cambio en las organizaciones; 25% de los ejecutivos de MLP cree esto, al igual que el 50% de los representantes de los proveedores y el 25% de los clientes. Se puede verificar esta perspectiva cuando se expresa "no existen cambios requeridos en la organización ya que el ajuste obedece a necesidades comerciales que se plasman en el cumplimiento de compromisos de contención de los GEI de Alcance 3" (Entrevistado 18).

**Ítem 9: ¿Qué desarrollos o cambios industriales podrían generar avances en la contención de GEI de Alcance 3?**

El concepto de valor compartido surge con recursividad tanto en los representantes de los proveedores y MLP, 70% y 50% respectivamente. Lo anterior se puede inferir en la siguiente respuesta, "el camino del shared value aplicado en conciencia en la cadena de valor tendrá repercusiones sin precedentes para mitigar impactos del cambio climático" (Entrevistado 1). Sin embargo, este relevante desarrollo de la sustentabilidad no se verifica en las entrevistas de ejecutivos de los clientes, pero sí se manifiestan tendencias a promover uniones comerciales y contractuales o de propiedad, joint venture o integración vertical, encontrándose un 100% de adherencia a estas ideas. De igual forma estas últimas variables tiene asidero en el 50% de los ejecutivos de MLP, destacando la respuesta, "son las renovadas uniones comerciales o bien estructurales, compras y adquisiciones, las que podrían proveernos de mejores capacidades de respuesta como industria a estos desafíos" (Entrevistado 5).

### **Ítem 10: ¿qué alarma quisiera levantar con respecto al cumplimiento de la contención de los GEI de Alcance 3 de MLP?**

La variable relevante inferida de esta última pregunta resultó compartida en diferente intensidad, por los tres grupos. Se trata de la alarma de tener que enfrentar una gestión con stakeholders compleja en el futuro cercano. En tanto el 88% de los representantes de MLP se pronunció al respecto y el 50% en los grupos de clientes y proveedores. Se encontraron respuestas del tipo "son nuestros grupos de interés los que deben ser foco esencial en los esfuerzos para contener la emisión de CO<sub>2</sub> por la compañía y sus colaboradores" (Encuestado 8) o bien "existen grupos de interés que nos presionarán de manera relevante para dirigir inversiones que deriven en mitigación de GEI" (Entrevistado 17). Cabe destacar que temáticas ambientales, legislativas y un eventual fracaso de los Trade-Off se levantan también como alertas rojas para el proceso de descarbonización de GEI de Alcance 3 de MLP, especialmente en los ejecutivos de clientes y proveedores, con un 50% acumulado en esas alternativas en cada grupo.

## **2.5 Discusión de resultados**

Respecto de los resultados obtenidos al explorar la primera etapa de caracterización del presente y comprensión de la realidad, en relación con la descarbonización de GEI de Alcance

3 para MLP, se perfilan como variables relevantes priorizadas las siguientes: conocimiento de los Alcances (1, 2 y 3), el rol de líder activo y en el ámbito de la predictibilidad tanto la existencia de métricas y procesos de Trade-Off iniciados.

Lo anterior tiene una derivación relevante en el resultado obtenido si se separan los grupos entrevistados: para el caso de ejecutivos de MLP, existe una alta adherencia en el conocimiento de los diferentes Alcances (1, 2 y 3); en este grupo se sienten líderes activos y entienden que, la fijación de métricas de descarbonización podría predecir el desempeño en el cumplimiento de la contención de GEI de Alcance 3. Para este grupo no resulta relevante como predictor del éxito de MLP en este ámbito si se han iniciado las negociaciones o Trade-Off.

Para el caso de ejecutivos proveedores, se presentan cambios versus el anterior grupo, lográndose una adherencia menor pero relevante de igual forma en los ámbitos del conocimiento y el rol a ejecutar. Destaca en este segmento la adherencia lograda en el ámbito relacionado a la capacidad de predecir el éxito de los esfuerzos de descarbonización de MLP al hecho que hayan sido iniciados los Trade-Off, en tanto la existencia de métricas explícitas no obtiene adherencia alguna en este grupo.

Finalmente, para la Etapa 1, en el caso de los ejecutivos asociados a clientes, las variables relevantes alcanzan adherencia en el mismo sentido que para los ejecutivos MLP, sin embargo, en un menor porcentaje.

Respecto de los resultados obtenidos al explorar la segunda etapa de detección de variables de involucramiento, en relación con la descarbonización de GEI de Alcance 3 para MLP, se perfilan como variables relevantes priorizadas, las siguientes: sensibilidad media o alta de impacto al negocio asociada a riesgos de cumplimiento de la contención de GEI, por otra parte el involucramiento a nivel directivo en organizaciones ad-hoc como por ejemplo los boards de descarbonización, otra variable es la creación de valor a través de la reputación y sustentabilidad y finalmente una variable relevante sería la participación activa en foros de difusión al interior de la cadena de valor de MLP.

De esta forma estas variables generar una completa adherencia en el grupo de ejecutivos MLP, exceptuando la participación en foros de difusión de la cadena de valor que obtiene una adherencia del 50% en este grupo.

Los ejecutivos de los proveedores se manifiestan en igual dirección que el anterior grupo, sin embargo, su nivel de adherencia cambia en intensidad siendo muy relevante para ellos la variable priorizada de ser partes activas de foros de discusión al interior de la cadena de valor de MLP.

Para el grupo de ejecutivos ligados a clientes se presentan adherencias cercanas al grupo anterior en las primeras tres variables y notable no adherencia a la participación en los foros antes mencionados, desacoplándose absolutamente de ser parte activa de iniciativas de ese tipo.

Respecto de los resultados obtenidos al explorar la tercera etapa de alerta sobre las transformaciones, en relación con la descarbonización de GEI de Alcance 3 para MLP, se perfilan como variables relevantes priorizadas, las siguientes: en el ámbito de gestión del cambio se asocia estructuras organizacionales ad-hoc para administrarlo, en el caso de cambios potenciales en la industria se asocian variables relevantes como el valor compartido en la cadena de valor y la factibilidad de realizar efectos de integración vertical (ascendente y descendente). Finalmente, en el ámbito de alertas proyectivas para el mercado la variable relevante es la previsión de una gestión de stakeholders compleja.

De esta forma para el grupo de MLP se genera una alta adherencia a las variables de una estructura organizacional ad-hoc para administrar la gestión del cambio y lo que se prevé tendrá mucha relevancia al contener GEI de Alcance 3, una gestión compleja con los grupos de interés. Este grupo minimiza las variables del ámbito asociado a cambios industriales potenciales que se generarían en el mercado.

En los ejecutivos asociados a proveedores se presenta una mayor adherencia a la variable de valor compartido en la cadena de valor y destaca una media adherencia a prever una relación compleja con grupos de interés y a contar con una estructura organizacional ad-hoc para

gestionar el cambio. Señalar además que como grupo presentan nula adherencia a que se generen cambios industriales del tipo integración vertical.

En el caso de los ejecutivos del grupo de clientes se produce una adherencia alta tanto a la integración vertical como a una estructura organizacional ad-hoc para enfrentar la gestión de cambio. Adhieren también a la percepción de prever una gestión futura compleja con los stakeholders. Finalmente presentan nula adherencia con la variable que enarbola como cambio industrial a generarse el valor compartido dentro de la cadena de valor de MLP.

De esta forma los resultados que arroja de manera primaria este estudio resultan en el camino a lo señalado por (Muduli et al.,2020), dado que es el comportamiento y soporte que entreguen los directivos tomadores de decisión un aporte crucial para el cumplimiento de las metas de descarbonización de GEI de Alcance 3. La diferente intensividad en esto, asociado a la adherencia que se obtuvo en esta investigación, dependiendo del grupo al cual pertenecía el sujeto de investigación, define además características propias de las diferencias en las priorizaciones que las personas hacen de acuerdo con el grupo al que pertenecen, en los énfasis que establecen en su gestión como tomador de decisiones ejecutivas.

Por otro lado, hay un ajuste preciso a lo mencionado por (Dahlmann, Roehrich, 2019) en relación con la información de métricas de descarbonización claras y transparentes para los diferentes actores de la cadena y la relevancia de ellos para todos los actores de la cadena de valor. También sucede con la argumentación de la simpleza de la relación comercial o transaccional entre los diferentes actores, siendo que se pesquiza como relevante habilitador los cambios de la industria basados en valor compartido y la integración vertical ascendente y descendente.

De acuerdo con (Knoblauch, Dargusch, 2022), los resultados son consistentes a lo que ha presentado Rio Tinto como sus esfuerzos de descarbonización, sin embargo, en esta investigación no se encuentra correlato alguno de los tomadores de decisión y sus remuneraciones indexadas con sus esfuerzos empresariales por contener la descarbonización.

Así resulta lógico abordar las brechas detectadas en la adherencia obtenida entre los grupos, en aquellas variables priorizadas detectadas; así, por ejemplo, el grupo asociado a proveedores requiere indefectiblemente una nivelación de los conceptos de descarbonización en todos sus alcances, para así poder incrementar su adherencia en otra variable detectada como es el sentirse líderes activos en los procesos de descarbonización de la empresa mandante.

## **2.6 Evaluación de la adherencia obtenida**

Los resultados se pueden apreciar en la Tabla V, donde se destacan: los grupos, la etapa investigativa, los ámbitos que agrupan las respuestas obtenidas, las variables relevantes priorizadas asociadas a cada ámbito y finalmente la adherencia obtenida y sus alcances porcentuales. En tanto en la Tabla VI, se da cuenta de los promedios simples por etapa investigativa equivalentes a la adherencia.

**Tabla V: Variables relevantes priorizadas**

Grupo	Etapas	Ámbito (sobre descarbonización de GEI de Alcance 3 de MLP)	Variable relevante priorizada	Adherencia obtenida	Promedio simple por etapa	Promedio simple por grupo	Promedio simple total
Ejecutivos MLP	1	Conocimiento GEI	Alcance 1,2 y 3	100%	75%	74%	
		Roles	Líderes activos	100%			
		Predictividad	Fijación de métricas	100%			
		Predictividad	Trade - Off iniciado	0%			
	2	Gestión de Riesgo	Medio o alto impacto al negocio	100%	88%		
		Tipo de Liderazgo	Board de descarbonización	100%			
		Creación de Valor	Reputación y Sustentabilidad	100%			
		Comunicación	Foros de difusión en la cadena de valor	50%			
	3	Gestión del Cambio	Estructura organizacional ad-hoc	75%	60%		
		Cambios en la Industria	Valor compartido en la cadena de valor	50%			
Cambios en la Industria		Integración vertical (up & downstream)	25%				
Alarmas Proyectivas		Gestión stakeholders compleja	88%				
Ejecutivos Proveedores	1	Conocimiento GEI	Alcance 1,2 y 3	60%	58%	60%	61%
		Roles	Líderes activos	80%			
		Predictividad	Fijación de métricas	0%			
		Predictividad	Trade - Off iniciado	90%			
	2	Gestión de Riesgo	Medio o alto impacto al negocio	50%	80%		
		Tipo de Liderazgo	Board de descarbonización	80%			
		Creación de Valor	Reputación y Sustentabilidad	90%			
		Comunicación	Foros de difusión en la cadena de valor	100%			
	3	Gestión de Cambio	Estructura organizacional ad-hoc	50%	43%		
		Cambios en la Industria	Valor compartido en la cadena de valor	70%			
		Cambios en la Industria	Integración vertical (up & downstream)	0%			
		Alarmas Proyectivas	Gestión stakeholders compleja	50%			
Ejecutivos Clientes	1	Conocimiento GEI	Alcance 1,2 y 3	100%	50%	50%	
		Roles	Líderes activos	50%			
		Predictividad	Fijación de métricas	50%			
		Predictividad	Trade - Off iniciado	0%			
	2	Gestión de Riesgo	Medio o alto impacto al negocio	75%	50%		
		Tipo de Liderazgo	Board de descarbonización	50%			
		Creación de Valor	Reputación y Sustentabilidad	75%			
		Comunicación	Foros de difusión en la cadena de valor	0%			
	3	Gestión de Cambio	Estructura organizacional ad-hoc	75%	50%		
		Cambios en la Industria	Valor compartido en la cadena de valor	0%			
		Cambios en la Industria	Integración vertical (up & downstream)	75%			
	Alarmas Proyectivas	Gestión stakeholders compleja	50%				

(Fuente: elaboración propia)

**Tabla VI: Promedio simple por etapa investigativa**

Etapas	Foco	Promedio simple
1	Caracterización del presente	61%
2	Involucramiento	73%
3	Transformaciones	51%

(Fuente: elaboración propia)

## 2.7 Estrategias de evidencia científica

**Estrategias de evidencias científicas:** En tanto para preservar técnicas de validez y confiabilidad en la recolección de datos se basó en (Borjas, 2020), y con el fin de presentar rigor científico este trabajo utilizó las siguientes estrategias investigativas adicionales:

**La triangulación de informantes:** realizada con grupos variados y diversos de personas con foco en el acervo de conocimiento y experiencias con respecto a los temas pesquisados.

**Observación prolongada:** el proceso de observación se ha realizado en al menos 9 meses de los ejecutivos o actores decisionales debido al trabajo cotidiano con estos grupos dados los quehaceres laborales del investigador, corroborando así la consistencia de los testimonios de los entrevistados.

**Comentario de pares y comprobaciones con los participantes:** los resultados y avances fueron compartidos con actores claves dentro de MLP, aportando estos a las reflexiones y conclusiones derivadas de la información recolectada.

**El criterio del Valor de Verdad:** para proteger la validez de la investigación, minimizando el sesgo del experimentador, se realizaron los esfuerzos para representar la realidad estudiada a través de los datos levantados.

### **3 ARTÍCULO**

El presente apartado, recoge la investigación contextualizada motivo de este proyecto de grado, y es presentada en formato de artículo académico. Se trata de un artículo conciso, escrito en el formato típico de revistas especializadas o de conferencias, de acuerdo con reglas específicas definidas por la dirección del programa.

El artículo, ha sido cuidadosamente redactado con el fin de que se haga fácilmente entendible y logre expresar de un modo claro y sintético lo que se pretende comunicar, considerando las citas y referencias respectivas de los estudios que lo fundamentan. El trabajo realizado, se sintetiza entonces como artículo, para facilitar al trabajo de quienes puedan estar interesados en consultar la obra original.

Este trabajo, considera y discute, a través de un proyecto aplicado, desarrollado en un contexto de realidad profesional, la integración de herramientas y conocimientos que se han adquirido en las líneas de desarrollo del programa. Lo que se consolida en una investigación profesional contextualizada a la realidad profesional que se expone, la que se relaciona con líneas y ámbitos específicos abordados en el plan de estudio del programa, permitiendo integrar, de manera adecuada, los conocimientos teóricos y metodológicos desarrollados en él.

# PERCEPCION DE LA DESCARBONIZACION EN LA CADENA DE VALOR MINERA

Juan Pablo Cabrera Almarza

*Graduado del programa de Magíster en Gestión de la Sustentabilidad, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, jcabreraa@udd.cl*

## Resumen:

Este trabajo presenta un análisis al proceso de descarbonización, asociado al Alcance 3 de gases de efecto invernadero de Minera Los Pelambres, con foco en la valorización que tiene éste en los líderes y ejecutivos tomadores de decisión de la cadena de valor completa de la compañía. El objetivo de esta investigación es evaluar la percepción de los planes de reducción de emisiones, determinando la adherencia en los actores decisionales. Para lograrlo, se propone una aproximación cualitativa basada en 22 entrevistas semiestructuradas a las opiniones de actores claves de la compañía minera (8 líderes) así como de empresas proveedoras y clientes (10 y 4, líderes respectivamente), seleccionados por conveniencia, para la priorización de variables relevantes que potencien el involucramiento de los actores. Los datos muestran que existe una media a alta adherencia de las metas de descarbonización en su Alcance 3, sin embargo, se presentan diferencias relevantes de acuerdo con el grupo componente en la cadena de valor de la compañía, principalmente asociado a las variables ligadas a ámbitos como roles de los líderes, cambios en la industria y creación de valor. La mayor adherencia promedio se presentó en el grupo de ejecutivos de la minera, en tanto valores más cercanos a la media se presentaron en los tomadores de decisión de los grupos clientes y proveedores. Se concluye que existe un desafío de alta complejidad, intentando nivelar a los actores relevantes de la cadena de valor completa de la compañía, gestionando el cambio que se debe administrar, proponiendo nuevas estructuras de integración y valor compartido, entendiendo que esta temática es percibida como de alto valor al negocio y verifica requerimientos de participación activa de los líderes tomadores de decisión para combatir los gases de efecto de invernadero de Alcance 3.

**Palabras clave:** Alcance 3; Metas y desafíos descarbonización; Cambio climático; Investigación cualitativa; Adherencia e involucramiento en la alta dirección

## 1. Introducción

La industria minera, a través de sus holdings matrices, ha declarado en el último tiempo acciones y compromisos en función de alcanzar metas de descarbonización, fijando métricas públicas sobre la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Las metas de descarbonización a nivel mundial resultan relevadas de manera global a través del Acuerdo de París de 2015, donde además se comienzan a desplegar como un reguero de compromisos de los diferentes países suscriptores del acuerdo y con singular eco en América Latina por ser un productor relevante de materias primas para energías renovables (Palacios et al., 2018). Así, esta buena voluntad expresada resulta

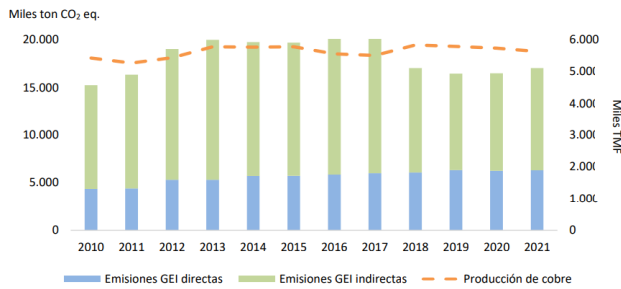
objetable debido a que su construcción y divulgación fue inespecífica en relación con líneas base, métricas y compromisos de seguimiento, pasando por el nivel país hasta llegar a las unidades económicas individuales como son las empresas. De esta forma comenzó a ser relevante y estructurante, poder construir sistemas de contabilidad del CO<sub>2</sub> y de mejoras requeridas para avanzar en las metas (Bini, Bellucci, 2020), así como su comparabilidad en múltiples industrias (Jia et al., 2022).

### *Descarbonización y concepto de "Alcance"*

La industria minera es un emisor relevante en GEI correlacionado con los esfuerzos empresariales de gestionar energía para el transporte de material desde una faena primaria de extracción hasta los puntos de

tratamiento; en esta segunda estación se unen plantas altamente dependientes del uso energético (Immink et al., 2018).

Tabla I: Emisiones de GEI directos e indirectos, minería del cobre Chile, 2010-2021



(Fuente: Informe Emisiones GEI en la minería del cobre al 2021, 2022, página 26)

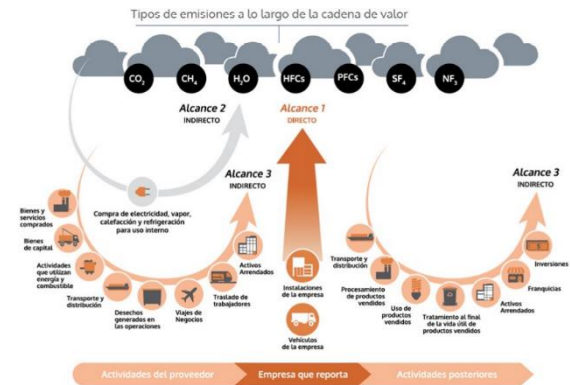
Como se aprecia en la Tabla I, ante una producción relativamente estable de cobre en Chile, las emisiones alcanzaron su peak desde el 2013 al 2016, generándose a continuación una reducción nivelando las emisiones de hace más de una década.

Resulta relevante entonces comentar, el concepto de "Alcance" y las tres categorías para definir un tipo de emisión GEI de acuerdo con el (WBCSD, 2005); Alcance 1: emisiones directas provenientes de la quema de combustibles de parte del emisor. Alcance 2: emisiones indirectas generadas por el consumo de energía del emisor. Alcance 3: emisiones indirectas que se producen por la actividad del emisor pero que están bajo el control de un agente ajeno a éste.

#### Cadena de valor minera y su relación al "Alcance"

La categoría o Alcance 3 se caracteriza por ser aquella que incorpora emisiones de terceros, como referencia del principal, y que cuantifica actividades indirectas de su quehacer para aquellos agentes que participan de la cadena de valor o también denominada cadena de suministro integral (ascendente/descendente), incluyendo así actividades emisoras de clientes y distribuidores (segmento descendente de la cadena), así como de sus proveedores (segmento ascendente), como se puede apreciar en la Tabla II a continuación.

Tabla II: Alcances 1, 2 y 3 a lo largo de la cadena de valor



(Fuente: Beauchef Minería, adaptado del World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, 2013)

Visualizando la cadena de valor ascendente (proveedores) resulta difícil verificar criterios, parámetros y objetivos concordados con las empresas, para perseguir los mismos objetivos en función de reducir las emisiones de GEI. Por otro lado, y verificando la cadena de valor descendente (clientes y distribuidores) se replica aún más lo señalado en relación con los proveedores (Shrimali, 2022). Un estimador irrefutable de lo anterior debiesen ser las metas públicas definidas a la fecha por los principales grupos mineros en el mundo, los que se pueden apreciar en la Tabla I. Resulta relevante a luz de estos datos pesquisados que sólo una compañía minera menciona explícitamente la reducción de emisiones de Alcance 3 en sus metas parciales. Se subentiende que en las metas de absoluta neutralidad debiesen estar incorporadas las emisiones de Alcance 3, aunque a nivel explícito no es mencionado.

#### Caracterización de la minería y Alcance 3

Esta investigación considera una evaluación a la compañía Minera Los Pelambres (MLP) perteneciente al holding chileno Antofagasta Minerals (AMSA), grupo que lo componen además tres otras mineras, Zaldívar, Antucoya y Centinela. La producción anual del holding alcanza aproximadamente las 750.000 toneladas de cobre fino, por lo que se sitúa en el concierto internacional dentro del top 10 del mundo. MLP, es una empresa con 20 años de vida, que produce concentrado de cobre en la Provincia del Choapa, IV Región de Coquimbo, comuna de Salamanca, Chile.

La Tabla II muestra las emisiones de CO2 equivalente (por tonelada de cobre) de los años 2018, 2019, 2020 y

2021 del holding minero AMSA, donde se explicita las emisiones de Alcance 1 y 2.

Como se puede apreciar, no existe un detalle de emisiones de Alcance 3, reconociendo, en la misma

fuentes bibliográfica de la tabla recién invocada, que durante el año en curso se abocarán como holding a definir la metodología que utilizarán a partir 2023 para calcular este tipo de emisiones.

Tabla III: Compromisos reducción emisión GEI en la minería

Empresa	Meta de reducción gases de efecto invernadero (GEI)
Anglo American	Reducción global de 30% al 2030, respecto al 2016, y carbono neutralidad al 2040, con 8 operaciones carbono neutrales al 2030.
Antofagasta Minerals	Reducción de emisiones de alcance 1 y 2 en un 30% al año 2025 respecto del 2020, equivalente a 730.000 toneladas de CO <sub>2</sub> e, y carbono neutralidad al 2050.
Barrick	Reducción global de al menos un 10% al 2030, respecto al 2019
BHP	Reducción global de 30% al 2030, respecto al 2020, y carbono neutralidad al 2050. Para Chile, reducción de 70% de las emisiones al 2025.
Caserones	Cero emisiones de alcance 2 a partir del 2021.
Codelco	Reducción de 70% de las emisiones al 2030, respecto al 2019.
Candelaria	Reducción de al menos un 80% de las emisiones de alcance 2 al 2023.
Collahuasi	Cero emisiones de alcance 2 desde abril 2020 y balance neto de cero emisiones de alcance 1 y 2 al 2040
Freeport McMoran	Para América, reducción de 15% de las emisiones por cátodo de cobre al 2030 respecto al 2018. Para el Abra, cero emisiones de alcance 2 al 2021.
Glencore	Reducción global de 40% de las emisiones de alcance 1, 2 y 3 al 2035, con respecto al 2019, y carbono neutralidad al 2050.
KGHM	En Sierra Gorda, reducción de 40% de las emisiones de alcance 2 al 2021 y de 100% al 2023.
Rio Tinto	Reducción global de 30% en la intensidad de emisiones y de 15% en las emisiones absolutas al 2030, respecto al 2019, y carbono neutralidad al 2050.
Teck	Reducción de la intensidad de emisiones de 33% al 2030, respecto al 2019, y carbono neutralidad al 2050.

(Fuente: página web, [www.consejominero.cl](http://www.consejominero.cl), Consejo Minero, Áreas de Trabajo, Energía y Cambio Climático)

Tabla IV: Emisiones de CO<sub>2</sub>, Holding AMSA

	Los Pelambres	Centinela	Zaldívar	Antucoya	Corporate offices	Mining Division
<b>Scope 1</b>						
Direct emissions						
<b>2021</b>	226,199	439,484	156,500	165,641	124	<b>987,948</b>
2020	257,801	492,496	152,340	152,577	108	<b>1,055,322</b>
2019	251,580	448,890	140,623	152,231	106	<b>993,430</b>
2018	262,355	453,898	141,475	168,490	1	<b>1,026,219</b>
<b>Scope 2</b>						
Indirect emissions <sup>2</sup>						
<b>2021</b>	466,381	556,616	163,530	124,467	894	<b>1,311,888</b>
2020	464,492	542,020	162,688	120,087	603	<b>1,289,890</b>
2019	544,900	539,300	192,862	114,337	825	<b>1,392,224</b>
2018	523,942	563,101	180,109	123,353	1,189	<b>1,391,694</b>

(Fuente: Informe Sustentabilidad Antofagasta Minerals 2021, página 52)

Lo anterior implica entonces, la existencia de brechas de información, pero por sobre todo de gestión en el inventario, mitigación y reducción de estas emisiones de GEI indirectas.

#### Tomadores de decisión: Adherencia

Habiendo establecido el avance en la descarbonización de la cadena de valor y los compromisos al respecto por parte del sector minero en el contexto internacional, se debe ahondar en la alta dirección, tomadores de decisión y a cargo de la definición de las políticas internas ante todos los grupos de interés o stakeholders, en relación con la temática de la descarbonización y el cambio climático, alzándose de esta forma, la divulgación hacia los grupos de interés, el eje crucial de definición de los directores (Niefer, Machold, 2022).

Por un lado, (Wijethilake et al., 2019), sugiere la correlación entre el compromiso de la alta dirección y la presión de los stakeholders para poder proyectar impulsores de sostenibilidad en las compañías; no es menos importante entonces llegar a inferir qué define como habilitador de conductas enfocadas en la descarbonización, lo que nos permitiría conocer las variables a apalancar en aquellos ejecutivos que toman decisión al respecto

#### Cómo se visualiza esta realidad en otros lugares

El trabajo de (Muduli et al., 2020), resulta uno de los escasos artículos de investigación donde se intenta determinar los factores de comportamiento en las

cadena de suministro de la minería en India, que pudieran declararse más "verdes" en su gestión. Así, en esta investigación se pesquiza a fondo el aporte del comportamiento de la alta dirección que, de soporte o no, a las metas de desempeño correlacionadas con las emisiones de CO<sub>2</sub>, entre otras.

Por otro lado (Chatterji, Toffel, 2017) y (Manfredi, 2022), concuerdan en que el involucramiento de la alta dirección, líderes ejecutivos y representantes de los accionistas, deben fomentar transiciones hacia la sostenibilidad, evidenciando que existirán condicionantes y habilitadores que los harán percibir la descarbonización de acuerdo con los preceptos que demandan sus roles.

Un análisis importante encontramos en (Dahlmann, Roehrich, 2019), ya que caracteriza hallazgos en cadenas de suministro en torno a la relevancia de la información compartida por los actores sobre emisiones de GEI directas e indirectas, entendiendo además que las empresas se involucran a través de compromisos básicos y más bien transaccionales con los demás actores de la cadena en relación con el cambio climático.

Finalmente, para (Knoblauch, Dargusch, 2022) se presenta una referencia actualizada de gestión en otra industria minera de escala similar a AMSA, en este caso Río Tinto. Para este holding se detectan los mismos compromisos en los Alcances 1 y 2, sin embargo, existe ausencia de compromisos de emisión de GEI de Alcance 3. Sin embargo, lo anterior presentan una activación de vínculos entre precios internos de emisión de carbono

y las remuneraciones de los ejecutivos tomadores de decisión para lograr, en su caso, la contención absoluta al 2050.

Entendido lo anterior y considerando la revisión bibliográfica presentada, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento de contexto: ¿Cuáles son las variables que explican la adherencia de los actores decisionales a las metas de descarbonización de Alcance 3 en MLP?

En efecto, en MLP y el equipo directivo sujeto de esta investigación, considerando compromisos estratégicos manifiestos y explícitos en relación con el cambio climático, no dispone de información pública que releve metas y menos aún planificación que demuestre adherencia efectiva de la alta dirección en la contención de la emisión de GEI de Alcance 3.

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la ausencia manifiesta de éxito en la descarbonización de Alcance 3 y por ende mejorar el entendimiento de qué variables se deben equalizar y ajustar en el comportamiento de los actores claves y decisionales de las políticas internas y externas para alcanzar de manera relevante metas que aporten consistentemente en contra del cambio climático. Se propone entonces, una priorización de variables relevantes que expliquen la adherencia en los actores decisionales y por ende su percepción sobre el resultado que obtenga MLP en sus metas de descarbonización de Alcance 3. En este sentido contribuye por ser un aporte a la conceptualización a través de la evaluación de las percepciones de actores relevantes de la industria minera, las brechas y oportunidades que tienen como industria para contribuir de manera integral contra el cambio climático, incrementando con esto su imagen pública y reputación, haciéndose cargo de manera efectiva de su huella de carbono pero de manera integral, entendiendo que las emisiones calificadas como de Alcance 3, no son un patio trasero que nadie desea ver ni considerar, ni mucho menos un "buffer" operacional para continuar con emisiones altamente dañinas y que a la fecha no son medidas ni tienen un correlato como piezas integrantes de la actividad minera, sino solamente como parte de la cuantificación no integrada de las industrias de los proveedores o de los clientes y distribuidores mineros, independientemente.

Entendido esto, el objetivo de este trabajo es evaluar la percepción de los planes de descarbonización de GEI de Alcance 3, en los tomadores de decisión, ejecutivos o líderes de la alta dirección que tienen directa incidencia en las políticas y planes internos y externos a la organización.

## 2. Metodología

*Paradigma y diseño:* la metodología utilizada es del tipo cualitativa, derivación directa del foco de este estudio considerando el bajo desarrollo y disponibilidad de información relativa a metas, acciones, mejoramiento continuo y redefinición en metas de Alcance 3 para la industria minera. El diseño de las entrevistas es del tipo semi estructurado. Las preguntas de la entrevista se basan en contenidos generales descritos en "checklist for top executives" (Delevingne et al., 2020).

*Población sobre la que se efectúa el estudio:* se considera 8 líderes, tomadores de decisión, pertenecientes a MLP que participan de las decisiones de políticas, normas y planes en el ámbito de cambio climático. Además, se aplicó este estudio sobre 14 líderes de proveedores y clientes (cadena de valor) situados tanto en Chile como el extranjero. Son todos líderes decisionales en el ámbito de las políticas de descarbonización de sus compañías, profesionales y en rango etario entre 31 - 62 años y promedio 42 años, con una media de 12 años de experiencia con temáticas de cambio climático en minería e industrias complementarias. Todos seleccionados por conveniencia.

*Entorno:* el estudio se realiza por una parte en los actores corporativos del holding AMSA en Santiago de Chile, paralelamente sobre actores locales de MLP en la ciudad de Salamanca del mismo país. En tanto a nivel de proveedores, serán líderes de empresas contratistas de insumos críticos para la minería ubicados en Chile y el extranjero. Misma condición para clientes de fundiciones que procesan cátodos y concentrado de cobre de AMSA. La industria ancla del estudio es la del cobre y sus industrias complementarias: ácido sulfúrico, aditivos químicos, fundiciones de cobre, combustible y transporte marítimo off shore.

*Intervenciones:* antes de iniciarse las citas de conversación, les fue enviado a cada participante un "welcome pack" explicativo e introductorio del contexto. La estructura prefijada (preguntas) fue enviado a través de formulario Forms, en tanto a través de sesiones vía Teams con SharePoint de la misma

aplicación fue adicionándose el tracking de las conversaciones en su estructura abierta. En mismo SharePoint se habilita formulario para recogida de percepciones del entrevistador, dudas de participantes, aportes no programados y críticas al proceso.

#### *Etapas 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad*

1. ¿Qué entiende por compromisos "end-to-end" en descarbonización del sector minero?
2. ¿Cómo definiría su rol actual en el combate del cambio climático en su compañía para con los compromisos de MLP?
3. ¿Cuál es su pronóstico de cumplimiento en metas de descarbonización de Alcance 3 de MLP?

#### *Etapas 2: Detección de variables de involucramiento*

4. ¿Cuál es su diagnóstico a nivel de gestión de riesgos, de las metas de descarbonización de MLP para los GEI de Alcance 3?
5. ¿Cuál rol, según su juicio, debería tener un líder como usted para transformarse en un habilitador de la descarbonización de Alcance 3 de MLP?
6. ¿Cuál debería ser el efecto en la creación de valor de MLP, avanzar en el control de GEI Alcance 3?
7. ¿Qué iniciativas de socialización podría liderar en el corto plazo para promover el control de la emisión del Alcance 3 de MLP?

#### *Etapas 3: Alertas sobre las transformaciones*

8. ¿Usted cree que podrá administrar la gestión de cambio en su organización para apalancar las metas de Alcance 3 de MLP?
9. ¿Qué desarrollos o cambios industriales podrían generar avances en la contención de GEI de Alcance 3?
10. Finalmente, ¿qué alarma quisiera levantar con respecto al cumplimiento de la contención de los GEI de Alcance 3 de MLP?

*Método de validación y verificación del instrumento:* se piloteó el instrumento (*prueba del instrumento y prueba piloto*) en un *grupo calificado* de profesionales de las áreas de Innovación y Estrategia de MLP, considerando una cadencia de aproximación de la entrevista, así como la búsqueda de capacidad inductiva del instrumento. Se realizaron 3 iteraciones de *ajuste de la*

*encuesta (preguntas)* a través de *opiniones de expertos y verificación de consistencia de las preguntas*; ejecutivos de MLP con grados de Magíster (2) y PhD (1) en su currículum, quienes aportaron modificaciones, que se plasmaron en la redacción de las preguntas no así en el número de éstas.

*Plan de análisis de datos:* se realizó categorización de las respuestas de acuerdo con metodología del instrumento utilizando *análisis de contenido cualitativo* otorgando un vector bidimensional (score, relevance) a las frases y palabras claves de los relatos obtenidos en las entrevistas, obteniendo además su recursividad en los grupos pesquisados, caracterizando las respuestas en *ámbitos* derivando en cada uno de éstos, *variables* relevantes a priorizar. Se contrastó las observaciones y seguimiento de las dinámicas durante la entrevista en búsqueda de "fatal flaws" de integridad de datos, planteando hipótesis al respecto.

*Ética:* la participación fue informada y voluntaria de parte de los actores decisionales. Existe confidencialidad y centralización de la data relevada e inferida por parte de este investigador. Se realizaron los esfuerzos para evitar el surgimiento de sesgos de parte del entrevistador para con el instrumento y para preservar la libertad en las respuestas de los participantes.

### **3. Resultados**

A continuación, presentamos los resultados de cada uno de los 10 ítems. Por cuestiones de espacio y de claridad en la lectura hemos decidido incluir únicamente la información relevante para este artículo

#### *3.1 Análisis de datos*

*Ítem 1: ¿Qué entiende por compromisos "end-to-end" (e2e) en descarbonización del sector minero?*

Los resultados muestran un conocimiento para los compromisos en toda la cadena de valor integrada de la compañía (concepto e2e) y destacan un alto porcentaje de manejo de los tres Alcances en GEI, se verifican respuestas como "los compromisos de MLP son concretos en sus tres alcances incluyendo a los proveedores y nuestros clientes" (Entrevistado 3) o bien "no sólo el scope 1 debe ser atendido por las empresas, también la energía utilizada y su generación de GEI así como lo generado por terceros en sus ciclos propios a cuenta del mandante" (Entrevistado 7). Son los grupos de ejecutivos de MLP y de clientes quienes alcanzan un 100% de conocimiento, mientras ejecutivos de proveedores se empujan en un 60% de

conocimiento de las tres definiciones. Sólo un ejecutivo presenta un conocimiento general sin señalar detalles de los Alcances.

*Ítem 2: ¿Cómo definiría su rol actual en el combate del cambio climático en su compañía para con los compromisos de MLP?*

En este ámbito donde se pesquisó los roles en la descarbonización de Alcance 3 de MLP destaca una gran adherencia a la variable Líderes Activos en los tres grupos, 100% en ejecutivos MLP, 80% en proveedores y 50% clientes. Así se ve reflejado en respuestas como "soy un tomador de decisiones ejecutivas" (Entrevistado 1) o bien "debo atender aquellas decisiones relevantes al respecto, ese es mi rol" (Entrevistado 12). Resulta relevante adicionar que de manera emergente aparece el concepto de Trade-Off dentro de los roles de liderazgo activo en los grupos de proveedores y clientes. Este concepto, Trade-Off, dice relación con la serie de negociaciones iniciadas por MLP para generar acuerdos en orden de establecer un modelo de abordaje comercial de los costos e inversiones a enfrentar por descarbonizar la cadena de suministro de MLP (ascendente y descendente). También hay que destacar que en los grupos de proveedores y clientes existen ejecutivos decisores que no asumen rol alguno en la contención de GEI de Alcance 3 de MLP.

*Ítem 3: ¿Cuál es su pronóstico de cumplimiento en metas de descarbonización de Alcance 3 de MLP?*

La capacidad de pronóstico que se infiere muestra una marcada diferencia entre los entrevistados de MLP y los otros dos grupos. Por un lado, para MLP la existencia de métricas específicas para el Alcance 3, así como para la descarbonización total, al año 2050, reúnen el 100% de la adherencia, ejemplo de ellos es cuando se refieren como "son métricas conocidas y se avanza en su cumplimiento" (Entrevistado 5) y "debemos dar cumplimiento sí o sí a las métricas que se fijen con el Alcance 3" (Entrevistado 8). En tanto para el grupo de proveedores resulta crítico el resultado de los Trade-Off en un 90%. Para el grupo de clientes se reparte en igual porcentaje la existencia de métricas y el resultado de las negociaciones entre los actores de la cadena de valor de MLP.

*Ítem 4: ¿Cuál es su diagnóstico a nivel de gestión de riesgos, de las metas de descarbonización de MLP para los GEI de Alcance 3?*

La gestión de riesgos en todos los actores de la cadena de suministro de MLP está intencionada contractualmente con una metodología hacia la determinación de factores emergentes que puedan afectar el negocio del mandante minero en un escenario negativo o adverso. De esta forma se definen, en base a causalidades, riesgos que se ponderan por el impacto y la probabilidad de ocurrencia. Así, los resultados obtenidos reflejan una valoración de impacto al negocio alto o medio en un 100 % del grupo de MLP. A nivel de ejecutivos clientes también se replica una alta valoración, 75%, de altos impactos en su propio negocio; esta última preocupación manifiesta hacia su segmento de negocios se grafica en respuestas como "los únicos impactados serán los segmentos externos a MLP" (Entrevistado 20). También resulta importante destacar que existe un 40% de ejecutivos de proveedores que no ostentan manejo de la metodología de gestión de riesgo aplicada a las metas de descarbonización de Alcance 3 de MLP. Ninguno de los entrevistados, independiente de su grupo de pertenencia fue capaz de definir una probabilidad de ocurrencia a un escenario negativo. Esto último se ve reflejado en afirmaciones como "llegar a estimar no sólo un impacto sino también con qué probabilidad se puede dar, es muy difícil metodológicamente hablando" (Entrevistado 13)

*Ítem 5: ¿Cuál rol, según su juicio, debería tener un líder como usted para transformarse en un habilitador de la descarbonización de Alcance 3 de MLP?*

Los roles de liderazgo que los encuestados sugieren, en su mayoría se condice con la posición organizacional que ostentan, siendo ampliamente promovidas diferentes configuraciones de un directorio de descarbonización y su activa participación en éste. Para los ejecutivos de MLP se alcanza un 100% de adherencia, de proveedores un 80% y de clientes un 50%. Otros roles se verifican en los ejecutivos no MLP, asociados a liderazgos en el proceso de Trade-Off, esto resulta muy relevante para ciertos ejecutivos ya que estaría en el centro de los roles explícitos definidos en sus organizaciones, "mi directorio me ha encomendado llevar a cabo el liderazgo efectivo de las negociaciones con MLP para cumplir estas metas de descarbonización" (Entrevistado 14). También hay que destacar un rol adicional que aparece en MLP que dice relación con líderes de contabilidad de GEI, se refrenda esto último en aseveraciones como "el rol más emergente de estos procesos será aquellos que puedan

generar data de contabilidad y cumplimiento de los diferentes tipos de GEI" (Entrevistado 20).

*Ítem 6: ¿Cuál debería ser el efecto en la creación de valor de MLP, avanzar en el control de GEI Alcance 3?*

Existe un consenso en los tres grupos de ejecutivos en relación con el aporte de valor hacia la compañía de parte del avance en controlar emisiones de GEI Alcance 3. En un 100% existió adherencia en ejecutivos MLP, destacando variables de reputación con foco en la favorabilidad de los stakeholders, así como también la creación de valor a través de modelos de negocios sustentables. A nivel de los encuestados de proveedores se verificó una adherencia del 90% y 75% en clientes. En general para los tres grupos la siguiente respuesta representa un consenso explícito de los ejecutivos en torno a "los modelos de desarrollo empresarial deben estar correlacionados con los compromisos adquiridos en París, pero de manera real y efectiva, a través de proposiciones concretas para desarrollar negocios sustentables, en eso debemos gastar nuestro tiempo como ejecutivos activos y decisivos" (Entrevistado 21).

*Ítem 7: ¿Qué iniciativas de socialización podría liderar en el corto plazo para promover el control de la emisión del Alcance 3 de MLP?*

Los datos muestran que se generó una completa simetría entre los diferentes grupos en relación con ejecutar acciones a través de foros de discusión y difusión, de esta forma los tres grupos adhieren con un 100%. Sin embargo, cabe destacar que se marcó una diferenciación en los públicos objetivos de cada grupo, mientras los ejecutivos MLP se orientan hacia la sociedad y los stakeholders en general, reflejado en respuestas como "son nuestros grupos de interés un foco relevante para ser promotores de la descarbonización" (Entrevistado 6), en tanto los proveedores orientan sus foros hacia la propia cadena de valor completa de MLP. Surgen como mecanismos de difusión adicionales a los mencionados, para los representantes de MLP, la promoción de marcos de producción sustentable, única instancia diferenciadora de la simetría antes expuesta; así lo expresan cuando señalan "será a través de marcos supra industrias los que articulen mecanismos de socialización concretos e interrelacionados en la cadena de valor" (Entrevistado 7)

*Ítem 8: ¿Usted cree que podrá administrar la gestión de cambio en su organización para apalancar las metas de Alcance 3 de MLP?*

Los resultados apuntan en los tres grupos hacia la necesidad de consolidar una estructura organizacional ad-hoc que permita afrontar estos desafíos, se caracteriza con la siguiente respuesta " la gestión de cambio en todas las organizaciones que son convocadas a este desafío de MLP deben gestionar estructuras ajustadas a esta nueva realidad" (Entrevistado 10). En tanto en MLP y los clientes adhieren en un 75%, los proveedores alcanzan sólo un 50%. Resulta relevante destacar que en los tres grupos existen ejecutivos que no perciben necesidad de crear una estructura ad-hoc o bien que simplemente no es requerida una gestión de cambio en las organizaciones; 25% de los ejecutivos de MLP cree esto, al igual que el 50% de los representantes de los proveedores y el 25% de los clientes. Se puede verificar esta perspectiva cuando se expresa "no existen cambios requeridos en la organización ya que el ajuste obedece a necesidades comerciales que se plasman en el cumplimiento de compromisos de contención de los GEI de Alcance 3" (Entrevistado 18).

*Ítem 9: ¿Qué desarrollos o cambios industriales podrían generar avances en la contención de GEI de Alcance 3?*

El concepto de valor compartido surge con recursividad tanto en los representantes de los proveedores y MLP, 70% y 50% respectivamente. Lo anterior se puede inferir en la siguiente respuesta, "el camino del shared value aplicado en conciencia en la cadena de valor tendrá repercusiones sin precedentes para mitigar impactos del cambio climático" (Entrevistado 1). Sin embargo, este relevante desarrollo de la sustentabilidad no se verifica en las entrevistas de ejecutivos de los clientes, pero sí se manifiestan tendientes a promover uniones comerciales y contractuales o de propiedad, joint venture o integración vertical, encontrándose un 100% de adherencia a estas ideas. De igual forma estas últimas variables tiene asidero en el 50% de los ejecutivos de MLP, destacando la respuesta, "son las renovadas uniones comerciales o bien estructurales, compras y adquisiciones, las que podrían proveernos de mejores capacidades de respuesta como industria a estos desafíos" (Entrevistado 5).

*Ítem 10: ¿qué alarma quisiera levantar con respecto al cumplimiento de la contención de los GEI de Alcance 3 de MLP?*

La variable relevante inferida de esta última pregunta resultó compartida en diferente intensidad, por los tres grupos. Se trata de la alarma de tener que enfrentar una gestión con stakeholders compleja en el futuro cercano.

En tanto el 88% de los representantes de MLP se pronunció al respecto y el 50% en los grupos de clientes y proveedores. Se encontraron respuestas del tipo "son nuestros grupos de interés los que deben ser foco esencial en los esfuerzos para contener la emisión de CO2 por la compañía y sus colaboradores" (Encuestado 8) o bien "existen grupos de interés que nos presionarán de manera relevante para dirigir inversiones que deriven en mitigación de GEI" (Entrevistado 17). Cabe destacar que temáticas ambientales, legislativas y un eventual fracaso de los Trade-Off se levantan también como alertas rojas para el proceso de descarbonización de GEI de Alcance 3 de MLP, especialmente en los ejecutivos de clientes y proveedores, con un 50% acumulado en esas alternativas en cada grupo

### 3.2 *Discusión de resultados*

Respecto de los resultados obtenidos al explorar la primera etapa de caracterización del presente y comprensión de la realidad, en relación con la descarbonización de GEI de Alcance 3 para MLP, se perfilan como variables relevantes priorizadas las siguientes: conocimiento de los Alcances (1, 2 y 3), el rol de líder activo y en el ámbito de la predictibilidad tanto la existencia de métricas y procesos de Trade-Off iniciados.

Lo anterior tiene una derivación relevante en el resultado obtenido si se separan los grupos entrevistados: para el caso de ejecutivos de MLP, existe una alta adherencia en el conocimiento de los diferentes Alcances (1, 2 y 3); en este grupo se sienten líderes activos y entienden que, la fijación de métricas de descarbonización podría predecir el desempeño en el cumplimiento de la contención de GEI de Alcance 3. Para este grupo no resulta relevante como predictor del éxito de MLP en este ámbito si se han iniciado las negociaciones o Trade-Off.

Para el caso de ejecutivos proveedores, se presentan cambios versus el anterior grupo, lográndose una adherencia menor pero relevante de igual forma en los ámbitos del conocimiento y el rol a ejecutar. Destaca en este segmento la adherencia lograda en el ámbito relacionado a la capacidad de predecir el éxito de los esfuerzos de descarbonización de MLP al hecho que hayan sido iniciados los Trade-Off, en tanto la existencia de métricas explícitas no obtiene adherencia alguna en este grupo.

Finalmente, para la Etapa 1, en el caso de los ejecutivos asociados a clientes, las variables relevantes alcanzan

adherencia en el mismo sentido que para los ejecutivos MLP, sin embargo, en un menor porcentaje.

Respecto de los resultados obtenidos al explorar la segunda etapa de detección de variables de involucramiento, en relación con la descarbonización de GEI de Alcance 3 para MLP, se perfilan como variables relevantes priorizadas, las siguientes: sensibilidad media o alta de impacto al negocio asociada a riesgos de cumplimiento de la contención de GEI, por otra parte el involucramiento a nivel directivo en organizaciones ad-hoc como por ejemplo los boards de descarbonización, otra variable es la creación de valor a través de la reputación y sustentabilidad y finalmente una variable relevante sería la participación activa en foros de difusión al interior de la cadena de valor de MLP.

De esta forma estas variables generar una completa adherencia en el grupo de ejecutivos MLP, exceptuando la participación en foros de difusión de la cadena de valor que obtiene una adherencia del 50% en este grupo.

Los ejecutivos de los proveedores se manifiestan en igual dirección que el anterior grupo, sin embargo, su nivel de adherencia cambia en intensidad siendo muy relevante para ellos la variable priorizada de ser partes activas de foros de discusión al interior de la cadena de valor de MLP.

Para el grupo de ejecutivos ligados a clientes se presentan adherencias cercanas al grupo anterior en las primeras tres variables y notable no adherencia a la participación en los foros antes mencionados, desacoplándose absolutamente de ser parte activa de iniciativas de ese tipo.

Respecto de los resultados obtenidos al explorar la tercera etapa de alerta sobre las transformaciones, en relación con la descarbonización de GEI de Alcance 3 para MLP, se perfilan como variables relevantes priorizadas, las siguientes: en el ámbito de gestión del cambio se asocia estructuras organizacionales ad-hoc para administrarlo, en el caso de cambios potenciales en la industria se asocian variables relevantes como el valor compartido en la cadena de valor y la factibilidad de realizar efectos de integración vertical (ascendente y descendente). Finalmente, en el ámbito de alertas proyectivas para el mercado la variable relevante es la previsión de una gestión de stakeholder compleja.

De esta forma para el grupo de MLP se genera una alta adherencia a las variables de una estructura

organizacional ad-hoc para administrar la gestión del cambio y lo que se prevé tendrá mucha relevancia al contener GEI de Alcance 3, una gestión compleja con los grupos de interés. Este grupo minimiza las variables del ámbito asociado a cambios industriales potenciales que se generarían en el mercado.

En los ejecutivos asociados a proveedores se presenta una mayor adherencia a la variable de valor compartido en la cadena de valor y destaca una media adherencia a prever una relación compleja con grupos de interés y a contar con una estructura organizacional ad-hoc para gestionar el cambio. Señalar además que como grupo presentan nula adherencia a que se generen cambios industriales del tipo integración vertical.

En el caso de los ejecutivos del grupo de clientes se produce una adherencia alta tanto a la integración vertical como a una estructura organizacional ad-hoc para enfrentar la gestión de cambio. Adhieren también a la percepción de prever una gestión futura compleja con los stakeholders. Finalmente presentan nula adherencia con la variable que enarbola como cambio industrial a generarse el valor compartido dentro de la cadena de valor de MLP.

De esta forma los resultados que arroja de manera primaria este estudio resultan en el camino a lo señalado por (Muduli et al.,2020), dado que es el comportamiento y soporte que entreguen los directivos tomadores de decisión un aporte crucial para el cumplimiento de las metas de descarbonización de GEI de Alcance 3. La diferente intensidad en esto, asociado a la adherencia que se obtuvo en esta investigación, dependiendo del grupo al cual pertenecía el sujeto de investigación, define además características propias de las diferencias en las priorizaciones que las personas hacen de acuerdo con el grupo al que pertenecen, en los énfasis que establecen en su gestión como tomador de decisiones ejecutivas.

Por otro lado, hay un ajuste preciso a lo mencionado por (Dahlmann, Roehrich, 2019) en relación con la información de métricas de descarbonización claras y transparentes para los diferentes actores de la cadena y la relevancia de ellos para todos los actores de la cadena de valor. También sucede con la argumentación

de la simpleza de la relación comercial o transaccional entre los diferentes actores, siendo que se pesquiza como relevante habilitador los cambios de la industria basados en valor compartido y la integración vertical ascendente y descendente.

De acuerdo con (Knoblauch, Dargusch, 2022), los resultados son consistentes a lo que ha presentado Rio Tinto como sus esfuerzos de descarbonización, sin embargo, en esta investigación no se encuentra correlato alguno de los tomadores de decisión y sus remuneraciones indexadas con sus esfuerzos empresariales por contener la descarbonización.

Así resulta lógico abordar las brechas detectadas en la adherencia obtenida entre los grupos, en aquellas variables priorizadas detectadas; así, por ejemplo, el grupo asociado a proveedores requiere indefectiblemente una nivelación de los conceptos de descarbonización en todos sus alcances, para así poder incrementar su adherencia en otra variable detectada como es el sentirse líderes activos en los procesos de descarbonización de la empresa mandante.

### *3.3 Evaluación de la adherencia obtenida*

Los resultados se pueden apreciar en la Tabla III, donde se destacan: los grupos, la etapa investigativa, los ámbitos que agrupan las respuestas obtenidas, las variables relevantes priorizadas asociadas a cada ámbito y finalmente la adherencia obtenida y sus alcances porcentuales.

Tabla V: Variables relevantes priorizadas

Grupo	Etapa	Ámbito (sobre descarbonización de GEI de Alcance 3 de MLP)	Variable relevante priorizada	Adherencia obtenida	Promedio simple por etapa	Promedio simple por grupo	Promedio simple total
Ejecutivos MLP	1	Conocimiento GEI	Alcance 1,2 y 3	100%	75%	74%	
		Roles	Líderes activos	100%			
		Predictividad	Fijación de métricas	100%			
		Predictividad	Trade - Off iniciado	0%			
	2	Gestión de Riesgo	Medio o alto impacto al negocio	100%	88%		
		Tipo de Liderazgo	Board de descarbonización	100%			
		Creación de Valor	Reputación y Sustentabilidad	100%			
		Comunicación	Foros de difusión en la cadena de valor	50%			
	3	Gestión del Cambio	Estructura organizacional ad-hoc	75%	60%		
		Cambios en la Industria	Valor compartido en la cadena de valor	50%			
		Cambios en la Industria	Integración vertical (up & downstream)	25%			
		Alarmas Proyectivas	Gestión stakeholders compleja	88%			
Ejecutivos Proveedores	1	Conocimiento GEI	Alcance 1,2 y 3	60%	58%	60%	61%
		Roles	Líderes activos	80%			
		Predictividad	Fijación de métricas	0%			
		Predictividad	Trade - Off iniciado	90%			
	2	Gestión de Riesgo	Medio o alto impacto al negocio	50%	80%		
		Tipo de Liderazgo	Board de descarbonización	80%			
		Creación de Valor	Reputación y Sustentabilidad	90%			
		Comunicación	Foros de difusión en la cadena de valor	100%			
	3	Gestión de Cambio	Estructura organizacional ad-hoc	50%	43%		
		Cambios en la Industria	Valor compartido en la cadena de valor	70%			
		Cambios en la Industria	Integración vertical (up & downstream)	0%			
		Alarmas Proyectivas	Gestión stakeholders compleja	50%			
Ejecutivos Clientes	1	Conocimiento GEI	Alcance 1,2 y 3	100%	50%	50%	
		Roles	Líderes activos	50%			
		Predictividad	Fijación de métricas	50%			
		Predictividad	Trade - Off iniciado	0%			
	2	Gestión de Riesgo	Medio o alto impacto al negocio	75%	50%		
		Tipo de Liderazgo	Board de descarbonización	50%			
		Creación de Valor	Reputación y Sustentabilidad	75%			
		Comunicación	Foros de difusión en la cadena de valor	0%			
	3	Gestión de Cambio	Estructura organizacional ad-hoc	75%	50%		
		Cambios en la Industria	Valor compartido en la cadena de valor	0%			
		Cambios en la Industria	Integración vertical (up & downstream)	75%			
		Alarmas Proyectivas	Gestión stakeholders compleja	50%			

(Fuente: elaboración propia)

Tabla VI: Promedios simple por etapa investigativa

Etapa	Foco	Promedio simple
1	Caracterización del presente	61%
2	Involucramiento	73%
3	Transformaciones	51%

(Fuente: elaboración propia)

### 3.4 Estrategias de evidencia científica

Estrategias de evidencias científicas: En tanto para preservar técnicas de validez y confiabilidad en la recolección de datos se basó en (Borjas, 2020), y con el fin de presentar rigor científico este trabajo utilizó las siguientes estrategias investigativas adicionales:

La triangulación de informantes: realizada con grupos variados y diversos de personas con foco en el acervo de conocimiento y experiencias con respecto a los temas pesquisados.

Observación prolongada: el proceso de observación se ha realizado en al menos 9 meses de los ejecutivos o actores decisionales debido al trabajo cotidiano con estos grupos dados los quehaceres laborales del investigador, corroborando así la consistencia de los testimonios de los entrevistados.

Comentario de pares y comprobaciones con los participantes: los resultados y avances fueron compartidos con actores claves dentro de MLP, aportando estos a las reflexiones y conclusiones derivadas de la información recolectada.

El criterio del Valor de Verdad: para proteger la validez de la investigación, minimizando el sesgo del experimentador, se realizaron los esfuerzos para representar la realidad estudiada a través de los datos levantados.

## 4. Conclusiones

Los resultados muestran que, en los tres grupos investigados, la adherencia promedio global de las doce variables priorizadas es al menos un 50% de recursividad en clientes, alcanzando un 60% en los proveedores y llegando a un tope de 74% en ejecutivos MLP. Lo anterior concluye una percepción media – alta en los actores decisionales de la cadena de suministro completa de MLP para con la contención de GEI de Alcance 3, equivalente al 61% como promedio simple total de la adherencia. Resulta relevante mencionar que la menor percepción se muestra en la parte de la cadena de valor que presenta más independencia con respecto a MLP, o sea los clientes y distribuidores, antes que se caracterizan en tratar los concentrados de cobre a través de pirometalurgia. Lo anterior también podría verificar dificultades para poder acordar de manera conjunta proyectos de descarbonización para las metas al respecto de MLP.

Otra conclusión importante resulta de la posición de percepción del grupo de los proveedores; lo anterior

debido a que obtienen la más baja adherencia pesquisada en el estudio, resultado que se da en la etapa de formulación de alertas de transformaciones de la industria. Pudiese tener esto un correlato en los temores de efectos de integración vertical ascendente desde el mandante minero, para efectos de alcanzar las metas de descarbonización.

La etapa que presenta en sus variables priorizadas, la menor adherencia, resulta aquella que tenía como foco inferir movimientos transformadores de la industria, esto resulta complejo para MLP al momento de comprometerse explícitamente con metas de Alcance 3, año 2023, ya que deberá lidiar con las limitantes comerciales y de propiedad en una cadena de valor ascendente y descendente con alta capacidad negociadora, caracterizada por insumos críticos por un lado y poder de compra de concentrado por el otro. Bajo este mismo análisis resulta relevante que la mayor adherencia en este estudio se obtiene cuando se pretendió caracterizar una etapa de perfilamiento de involucramiento, lo que resulta un aliciente para la prosecución de los objetivos de descarbonización de MLP, ya que, a nivel de decisores, la temática tiene alta presencia en el mindset de los ejecutivos.

Resulta importante considerar, en relación con los objetivos específicos de esta investigación que:

- Se examinaron un total de 220 respuestas a través de las cuales se configuró la percepción sobre las metas de descarbonización de Alcance 3 de MLP, sobre los grupos definidos en la investigación.
- Del número anterior, se establecieron agrupaciones o categorías de respuestas que alcanzaron un total de 38 unidades, categorías que lograban reflejar ideas centrales de la diversidad pesquisada.
- Finalmente, de las 38 categorías de respuestas se establecieron 10 ámbitos (1 por cada pregunta) donde se priorizaron 12 variables relevantes que fueron capaces de describir la adherencia de los diferentes grupos de estudio sujetos de esta investigación.

Finalmente destacar la cadencia investigativa, pasando desde la formulación de una pregunta asociada a una de las tres fases investigativas, categorizando las respuestas obtenidas y detectando ámbitos donde las variables relevantes priorizadas son las que consolidan la adherencia y por ende la percepción de los grupos de

estudio frente a las metas de descarbonización de la compañía en el Alcance 3.

Dicho lo anterior este trabajo contribuye por ser un aporte a la conceptualización a través de la evaluación de las percepciones de actores relevantes de la industria minera, las brechas y oportunidades que tienen como industria para contribuir de manera integral contra el cambio climático, incrementando con esto su imagen pública y reputación, haciéndose cargo de manera efectiva de su huella de carbono pero de manera integral, entendiendo que las emisiones calificadas como de Alcance 3 deben ser contabilizadas, planificadas y contenidas, más aún si son emisiones altamente dañinas y que a la fecha no son consideradas ni tienen un correlato como piezas integrantes de la actividad minera, sino solamente como parte de la cuantificación no integrada de las industrias de los proveedores o de los clientes y distribuidores mineros, independientemente.

Para abordar las brechas detectadas se proponen las siguientes acciones futuras:

- Nivelar y generar un entendimiento común de los desafíos de descarbonización de la compañía.
- Iniciar a la brevedad los correspondientes Trade-Off entre MLP y sus empresas proveedoras y empresas clientes.
- Activar conversaciones transformadoras de valor compartido entre los diferentes segmentos de la cadena de valor de MLP.
- Poner la sustentabilidad y reputación como focos de priorización para la cadena de valor de MLP, gestionando aquellos stakeholders comunes.
- Discutir la gestión de cambio organizacional que caracterizará el futuro cercano del negocio.
- Activar foros de discusión públicos sobre los GEI de Alcance 3, asociados a la industria minera acompañándose de consorcios tecnológicos universitarios y de la academia.

Resulta relevante además recomendar estudios exploratorios que investiguen la capacidad de alcanzar adherencia en las metas de descarbonización en los actores no decisionales de las empresas que forman parte de la cadena de suministro minero, lo anterior refrendado en las líneas operativas y de supervisión secundaria, dado que finalmente son ellos quienes llevarán a la práctica medidas, iniciativas, planes y en general acciones que nos permitan combatir el cambio

climático desde una industria altamente generadora de GEI.

También resulta interesante investigar en profundidad los componentes organizacionales que acompañarán el desafío de descarbonizar en los tres Alcances para el caso del CO2. Entendiendo que son las personas, sus formas de colaborar e integrarse los facilitadores de cualquier política, estrategia o plan de acción a implementar. Los desafíos actuales del mercado laboral, las dinámicas generacionales, la propia pandemia, la tecnologización a través del machine learning y la inteligencia artificial, así como la prevalencia de centros integrados y remotos de operación en la minería, modificarán los preceptos por ahora conocidos que rigen sobre las personas y su desempeño, crucial encrucijada para perfilar resultados potenciales en cualquier estrategia de descarbonización para MLP y la industria en general.

## Referencias

- Bini, L., & Bellucci, M. (2020). Accounting for Sustainability. In *Integrated Sustainability Reporting* (pp. 9-51). Springer, Cham.
- Borjas García, J. E. (2020). Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo. *Trascender, contabilidad y gestión*, 5(15), 79-97.
- Chatterji, A. K., & Toffel, M. W. (2017). Can CEO Activism Spark Sustainability Transitions? Evidence from a Field Experiment (pp. 159-185). Harvard Business School.
- Dahlmann, F., & Roehrich, J. K. (2019). Sustainable supply chain management and partner engagement to manage climate change information. *Business Strategy and the Environment*, 28(8), 1632-1647.
- Delevingne, L., Glazener, W., Grégoir, L., & Henderson, K. (2020). Climate risk and decarbonization: What every mining CEO needs to know. McKinsey Insights.
- Immink, H., Louw, R. T., & Brent, A. C. (2018). Tracking decarbonisation in the mining sector. *Journal of Energy in Southern Africa*, 29(1), 14-23.
- Jia, J., Ranger, N., & Chaudhury, A. (2022). Designing for Comparability in GHG Emissions Accounting. Available at SSRN 4258460.

Knoblauch, A., & Dargusch, P. (2022). Achieving Net Zero Through a Multi-Dimensional Approach to Carbon Management in Mining and Metals Processing–A Case Study of Rio Tinto. *Advances in Environmental and Engineering Research*, 3(2), 1-1.

Manfredi, J. L. (2022). El activismo del CEO y las nuevas relaciones entre las empresas y la sociedad. El activismo del CEO y las nuevas relaciones entre las empresas y la sociedad, 115-141.

Muduli, Kamala kanta, Luthra, S, Kumar Mangla, S, Jabbour, CJC, Aich, S, de Guimarães, JCF. Environmental management and the “soft side” of organisations: Discovering the most relevant behavioral factors in green supply chains. *Bus Strat Env.* 2020; 29: 1647–1665

Niefer, C., & Machold, L. (2022). Effective Stakeholder Communication for Scope 3 Greenhouse Gas Emissions Abatement along the Supply Chain in the Food Retailing Sector: A Leadership Perspective.

Palacios, J. L., Calvo, G., & Valero, A. (2018). El rol de la minería de América Latina en una sociedad descarbonizada. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, (143), 109-117.

Shrimali, G. (2022). Scope 3 emissions: measurement and management. *The Journal of Impact and ESG Investing*.

WBCSD, World Business Council for Sustainable Development. 2005. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/protocolo\\_spanish.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/protocolo_spanish.pdf)

Wijethilake, C, Lama, T. Sustainability core values and sustainability risk management: Moderating effects of top management commitment and stakeholder pressure. *Bus Strat Env.* 2019; 28: 143– 154.

#### **4 CONCLUSIONES GENERALES**

Los resultados muestran que, en los tres grupos investigados, la adherencia promedio global de las doce variables priorizadas es al menos un 50% de recursividad en clientes, alcanzando un 60% en los proveedores y llegando a un tope de 74% en ejecutivos MLP. Lo anterior concluye una percepción media – alta en los actores decisionales de la cadena de suministro completa de MLP para con la contención de GEI de Alcance 3, equivalente al 61% como promedio simple total de la adherencia. Resulta relevante mencionar que la menor percepción se muestra en la parte de la cadena de valor que presenta más independencia con respecto a MLP, o sea los clientes y distribuidores, entes que se caracterizan en tratar los concentrados de cobre a través de pirometalurgia. Lo anterior también podría verificar dificultades para poder acordar de manera conjunta proyectos de descarbonización para las metas al respecto de MLP.

Otra conclusión importante resulta de la posición de percepción del grupo de los proveedores; lo anterior debido a que obtienen la más baja adherencia pesquisada en el estudio, resultado que se da en la etapa de formulación de alertas de transformaciones de la industria. Pudiese tener esto un correlato en los temores de efectos de integración vertical ascendente desde el mandante minero, para efectos de alcanzar las metas de descarbonización.

La etapa que presenta en sus variables priorizadas, la menor adherencia, resulta aquella que tenía como foco inferir movimientos transformadores de la industria, esto resulta complejo para MLP al momento de comprometerse explícitamente con metas de Alcance 3, año 2023, ya que deberá lidiar con las limitantes comerciales y de propiedad en una cadena de valor ascendente y descendente con alta capacidad negociadora, caracterizada por insumos críticos por un lado y poder de compra de concentrado por el otro. Bajo este mismo análisis resulta relevante que la mayor adherencia en este estudio se obtiene cuando se pretendió caracterizar una etapa de

perfilamiento de involucramiento, lo que resulta un aliciente para la prosecución de los objetivos de descarbonización de MLP, ya que, a nivel de decisores, la temática tiene alta presencia en el mindset de los ejecutivos.

Resulta importante considerar, en relación con los objetivos específicos de esta investigación que:

- Se examinaron un total de 220 respuestas a través de las cuales se configuró la percepción sobre las metas de descarbonización de Alcance 3 de MLP, sobre los grupos definidos en la investigación.
- Del número anterior, se establecieron agrupaciones o categorías de respuestas que alcanzaron un total de 38 unidades, categorías que lograban reflejar ideas centrales de la diversidad pesquisada.
- Finalmente, de las 38 categorías de respuestas se establecieron 10 ámbitos (1 por cada pregunta) donde se priorizaron 12 variables relevantes que fueron capaces de describir la adherencia de los diferentes grupos de estudio sujetos de esta investigación.

Finalmente destacar la cadencia investigativa, pasando desde la formulación de una pregunta asociada a una de las tres fases investigativas, categorizando las respuestas obtenidas y detectando ámbitos donde las variables relevantes priorizadas son las que consolidan la adherencia y por ende la percepción de los grupos de estudio frente a las metas de descarbonización de la compañía en el Alcance 3.

Dicho lo anterior este trabajo contribuye por ser un aporte a la conceptualización a través de la evaluación de las percepciones de actores relevantes de la industria minera, las brechas y oportunidades que tienen como industria para contribuir de manera integral contra el cambio climático, incrementando con esto su imagen pública y reputación, haciéndose cargo de manera efectiva de su huella de carbono pero de manera integral, entendiendo que las emisiones calificadas como de Alcance 3 deben ser contabilizadas, planificadas y contenidas, más aún si son emisiones

altamente dañinas y que a la fecha no son consideradas ni tienen un correlato como piezas integrantes de la actividad minera, sino solamente como parte de la cuantificación no integrada de las industrias de los proveedores o de los clientes y distribuidores mineros, independientemente.

Para abordar las brechas detectadas se proponen las siguientes acciones futuras:

- Nivelar y generar un entendimiento común de los desafíos de descarbonización de la compañía.
- Iniciar a la brevedad los correspondientes Trade-Off entre MLP y sus empresas proveedoras y empresas clientes.
- Activar conversaciones transformadoras de valor compartido entre los diferentes segmentos de la cadena de valor de MLP.
- Poner la sustentabilidad y reputación como focos de priorización para la cadena de valor de MLP, gestionando aquellos stakeholders comunes.
- Discutir la gestión de cambio organizacional que caracterizará el futuro cercano del negocio.
- Activar foros de discusión públicos sobre los GEI de Alcance 3, asociados a la industria minera acompañándose de consorcios tecnológicos universitarios y de la academia.

#### **4.1 Propuesta para trabajos futuros**

Como continuación de este trabajo investigativo, quedan pendientes varias líneas de desarrollo complementarias a este estudio. De esta forma se recomienda estudios exploratorios que investiguen la capacidad de alcanzar adherencia en las metas de descarbonización en los actores no decisionales de las empresas que forman parte de la cadena de suministro minero, lo anterior refrendado en las líneas operativas y

de supervisión secundaria, dado que finalmente son ellos quienes llevarán a la práctica medidas, iniciativas, planes y en general acciones que nos permitan combatir el cambio climático desde una industria altamente generadora de GEI.

También resulta interesante investigar en profundidad los componentes organizacionales que acompañarán el desafío de descarbonizar en los tres Alcances para el caso del CO<sub>2</sub>. Entendiendo que son las personas, sus formas de colaborar e integrarse, los facilitadores de cualquier política, estrategia o plan de acción a implementar.

Los desafíos actuales del mercado laboral, las dinámicas generacionales, la propia pandemia, la tecnologización a través del machine learning y la inteligencia artificial, así como la prevalencia de centros integrados y remotos de operación en la minería, modificarán los preceptos por ahora conocidos que rigen sobre las personas y su desempeño, crucial encrucijada para perfilar resultados potenciales en cualquier estrategia de descarbonización para la industria en general.

Finalmente, desarrollos exploratorios en cadenas de valor asociados a otras industrias podrían configurar estudios complementarios a esta investigación en conjunto con modelos de cuantificación y contabilidad de GEI de Alcance 3 comparativos entre diferentes sectores de la economía. Lo anterior combinado con un mayor número de directivos o ejecutivos sujetos de procesos de entrevistas y clasificación grupal de acuerdo con criterios por formular, serían mejores bases para análisis futuros complementarios a esta investigación.

## **5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

BID, Banco Interamericano de Desarrollo. 2022. Guía sobre emisiones en la cadena de suministro de la minería. <https://corporacionaltaley.cl/wp-content/uploads/2022/08/Gui%C3%A1-sobre-emisiones-en-la-cadena-de-suministro-de-la-mineri%C3%A1.pdf>

- Bini, L., & Bellucci, M. (2020). Accounting for Sustainability. In *Integrated Sustainability Reporting* (pp. 9-51). Springer, Cham.
- Borjas García, J. E. (2020). Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo. *Trascender, contabilidad y gestión*, 5(15), 79-97.
- Chatterji, A. K., & Toffel, M. W. (2017). Can CEO Activism Spark Sustainability Transitions? Evidence from a Field Experiment (pp. 159-185). Harvard Business School.
- Dahlmann, F., & Roehrich, J. K. (2019). Sustainable supply chain management and partner engagement to manage climate change information. *Business Strategy and the Environment*, 28(8), 1632-1647.
- Delevingne, L., Glazener, W., Grégoir, L., & Henderson, K. (2020). Climate risk and decarbonization: What every mining CEO needs to know. McKinsey Insights.
- Immink, H., Louw, R. T., & Brent, A. C. (2018). Tracking decarbonisation in the mining sector. *Journal of Energy in Southern Africa*, 29(1), 14-23.
- Jia, J., Ranger, N., & Chaudhury, A. (2022). Designing for Comparability in GHG Emissions Accounting. Available at SSRN 4258460.
- Knoblauch, A., & Dargusch, P. (2022). Achieving Net Zero Through a Multi-Dimensional Approach to Carbon Management in Mining and Metals Processing—A Case Study of Rio Tinto. *Advances in Environmental and Engineering Research*, 3(2), 1-1.
- Manfredi, J. L. (2022). El activismo del CEO y las nuevas relaciones entre las empresas y la sociedad. *El activismo del CEO y las nuevas relaciones entre las empresas y la sociedad*, 115-141.
- Muduli, Kamala kanta, Luthra, S, Kumar Mangla, S, Jabbour, CJC, Aich, S, de Guimarães, JCF. Environmental management and the “soft side” of organisations: Discovering the most relevant behavioral factors in green supply chains. *Bus Strat Env.* 2020; 29: 1647– 1665

- Niefer, C., & Machold, L. (2022). Effective Stakeholder Communication for Scope 3 Greenhouse Gas Emissions Abatement along the Supply Chain in the Food Retailing Sector: A Leadership Perspective.
- Palacios, J. L., Calvo, G., & Valero, A. (2018). El rol de la minería de América Latina en una sociedad descarbonizada. Papeles de relaciones ecosociales y cambio global, (143), 109-117.
- Shrimali, G. (2022). Scope 3 emissions: measurement and management. The Journal of Impact and ESG Investing.
- SNICHILE, Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero. 2020. Informe de Inventario Nacional de GEI Serie 1990-2018. <https://snichile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/06/Informe-Inventarios-Regionales-serie-1990-2018.pdf>
- SONAMI, Sociedad Nacional de Minería. 2020. Boletín Minero. [https://www.sonami.cl/v2/wp-content/uploads/2021/01/Articulo-FT-Boletin-Minero-1346\\_2020\\_12.pdf](https://www.sonami.cl/v2/wp-content/uploads/2021/01/Articulo-FT-Boletin-Minero-1346_2020_12.pdf)
- WBCSD, World Business Council for Sustainable Development. 2005. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/protocolo\\_spanish.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/protocolo_spanish.pdf)
- Wijethilake, C, Lama, T. Sustainability core values and sustainability risk management: Moderating effects of top management commitment and stakeholder pressure. Bus Strat Env. 2019; 28: 143– 154.

## 6 ANEXO: REPORTE DE PLAGIO

El reporte de posibilidad de plagio de este trabajo, con otros trabajos publicados entrega un porcentaje de similitud de: 0%

Historial / Documento

Información documento		Vista imprimible	Descargar
Documento	Articulo MAGS Juan Pablo Cabrera V015 rev plagio.docx		
Tamaño	61,3 KB		
Nº palabras	3.465		
Mínimo de palabras	5		
Subido el	09-12-2022		

### Índice de plagio

**0%**  
Texto en la web

Uris filtradas

Fuentes encontradas 0

DOCODE no ha encontrado plagio en este documento

[Centro de ayuda](#) [Políticas de uso](#) [Docode 2022](#)