

Impactos del cambio climático en el sector minero

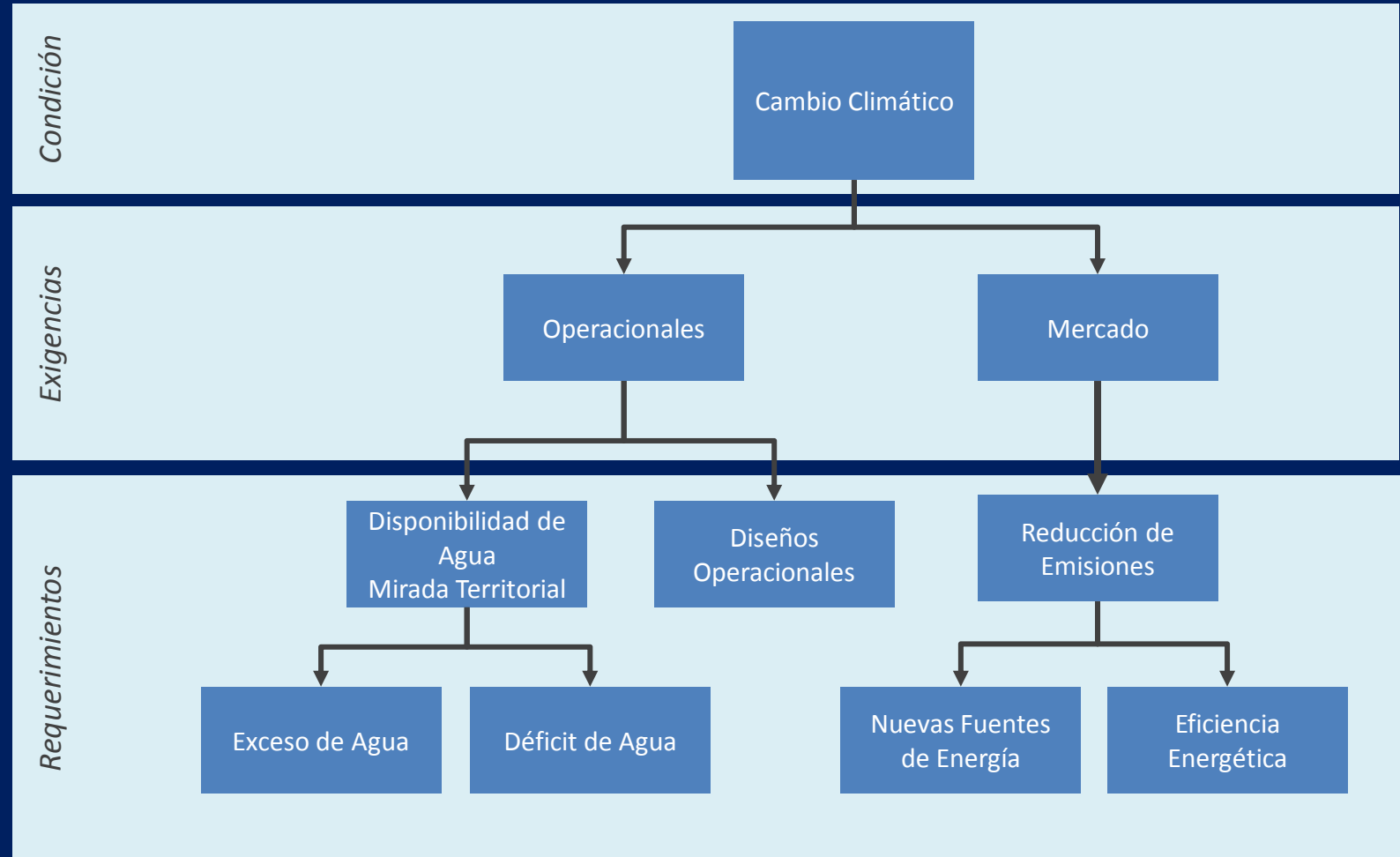
Seminario Minería para un futuro bajo en carbono:
oportunidades y desafíos para el desarrollo sostenible

Clima, medio ambiente y territorio:
Elementos de una minería inteligente I

05/06/2018

Impactos del cambio climático en el sector minero

AMBITOS

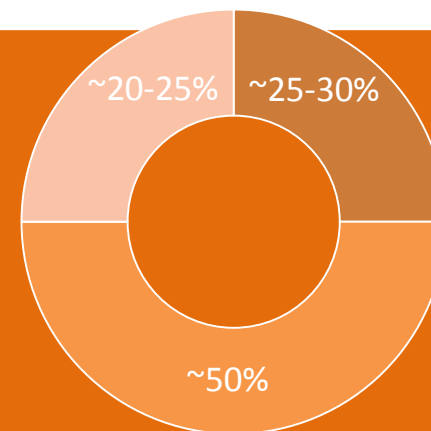


I. Exigencias del Mercado

REDUCCIÓN DE EMISIONES GEI

- Reducción de emisiones directas (Alcance 1)
- Reducción de emisiones indirectas (Alcance 2)

□ Alcance 1
□ Alcance 2
■ Alcance 3



Estimación de emisiones GEI en la Minería Cuprífera chilena

	Producción Cu Chile (ton Cuf/año)	Alcance 1 (Millones de ton CO2 eq/anual)	Alcance 2 (Millones de ton CO2 eq/anual)	Alcance 3 (Millones de ton CO2 eq/anual)
2015	5.772.100	5,7	~12	~5,7

Estimación basada en:

- Reporte huella de carbono minera Doña Inés de Collahuasi SCM periodo 2015
- Informe de actualización de emisiones de gases de efecto invernadero directos en la minería del cobre al año 2015, Cochilco 2016

I. Exigencias del Mercado

ALCANCE 1: FUENTES

- 89% de las emisiones totales de GEI de la minería del cobre el año 2015 se deben a la combustión de Diésel
- Explotación **Mina** corresponde al **79%** del consumo total de combustibles (60.202,3 TJ/año 2015) – transporte de mineral y de lastre.
- **Fundición** corresponde al **9%** del consumo total de combustible (6731 TJ)
- **LX-SX-EW** corresponde al **5%** de las emisiones en el año 2015.

Consumo de energía en base a combustibles por proceso				
Proceso	Unidad (Combustibles)	2001	2015	2015 en %
Mina Rajo	TJ	21.664,3	60.202,3	77%
Mina Subterránea	TJ	724,4	1.253,6	2%
Mina	TJ	22.388,7	61.455,9	79%
Concentradora	TJ	660,5	828,4	1%
Fundición	TJ	9.187,4	6.731,3	9%
Refinería	TJ	1.524,7	1.113,1	1%
LX/SX/EW	TJ	3.505,5	4.149,6	5%
Servicios	TJ	1.695,3	3.765,5	5%
Total	TJ	38.962,0	78.043,8	100%

Estimación basada en: Informe de actualización de emisiones de gases de efecto invernadero directos en la minería del cobre al año 2015, Cochilco

I. Exigencias del Mercado

ALCANCE 1: DESAFÍOS

<i>Desafío</i>	<i>Potenciales Soluciones</i>
1. Reducción del uso de combustible fósil en proceso mina (rajo y mina subterránea) 	Solución 1: Reemplazo por combustibles limpios (por ejemplo, uso combinado del hidrógeno en motores de combustión dual o camiones eléctricos) Solución 2: Cambio de camiones por correa-transportadora Solución 3: Reducción de movimiento, carguío, transporte de mineral y lastre - minería in situ (óxidos)

I. Exigencias del Mercado

ALCANCE 2: FUENTES

- **Proceso de concentración (chancado, molienda y flotación)** corresponde al **49%** del consumo de electricidad de la minería en 2015
- **Proceso hidrometalurgico (LX/SX/EW)** corresponde al **22%** del consumo de electricidad de la minería en 2015

Consumo de electricidad por proceso				
Proceso	Unidad (Electricidad)	2001	2015	% sobre total (2015)
Mina Rajo	TJ	2.237,8	4.724,8	5%
Mina Subterránea	TJ	954,8	1.571,4	2%
Mina	TJ	3.192,5	6.296,2	7%
Concentradora	TJ	20.140,8	44.460,3	49%
Fundición	TJ	5.294,1	5.904,3	6%
Refinería	TJ	1.478,7	1.189,0	1%
LX/SX/EW	TJ	14.678,5	20.460,3	22%
Servicios	TJ	2.487,2	6.708,9	7%
Total	TJ	50.464,3	91.315,2	100%

Estimación basada en: Informe de actualización de emisiones de gases de efecto invernadero directos en la minería del cobre al año 2015, Cochilco

I. Exigencias del Mercado

ALCANCE 2: DESAFÍOS

<i>Desafío</i>	<i>Potenciales Soluciones</i>
1. Reducción y eficiencia del uso de energía eléctrica y/o reemplazo por energías limpias (24/7) 	Solución 1: Aumento de energías renovables y descarbonización de la matriz energética de Chile - 2017: 40% (25% en zona central y 74% en zona norte)* y proyección de acuerdo al estudio PSR-Moray: 2030: 25%. Solución 2: Eficiencia energética en los procesos mineros (ahorro potencial de 5% de acuerdo a auditorías energéticas realizadas en la industria minera en el marco del Convenio de Eficiencia Energética entre el Ministerio de Energía y Consejo Minero). Solución 3: Integración de energías limpias térmicas en los procesos mineros.

Fuente: Systep (<http://www.systep.cl/?p=3056>)

I. Exigencias del Mercado

INICIATIVAS ACTUALES DE LA MINERÍA CHILENA

Convenio CODELCO – BMW



“Cátodo responsable, trazable y sustentable” - mediciones de huella de carbono y agua, huella de emisiones, respeto por los derechos humanos, salud y seguridad ocupacional, impacto comunitario y territorial, inclusión e igualdad de oportunidades, transparencia, ética y compliance. Meta: 2020: 5% de la producción de cátodos de división Gabriela Mistral tenga este sello y 2040: 100% de la compañía.

ENAMI



La Empresa Nacional de Minería de Chile (ENAMI) ha adjudicado a ACCIONA Energía el suministro de electricidad que será respaldado con producción de energía renovable, a partir de abril de 2018, en un horizonte de largo plazo. El contrato PPA (por sus siglas en inglés) cubrirá el **100% en 2022** del consumo eléctrico de los planteles ENAMI incluyendo Fundición Hernán Videla Lira.

Programa Alta Ley



Iniciativa público-privada impulsada por CORFO, el Ministerio de Economía y el Ministerio de Minería, con el objetivo de desarrollar una industria de bienes y servicios basada en la ciencia y tecnología para abordar los desafíos de productividad, sustentabilidad y seguridad de la industria minera, mediante la generación de un ecosistema robusto de innovación, promoviendo la asociatividad entre la industria, los proveedores, el sector científico-académico y el Estado.

I. Exigencias del Mercado

INICIATIVAS ACTUALES DE LA MINERÍA CHILENA

CORFO
Programa Tecnológico para usar
Hidrógeno-Diésel como
Combustible en Camiones
Mineros



Su objetivo es adoptar, desarrollar e industrializar soluciones tecnológicas que permitan cambiar la operación de los camiones de extracción a una combustión dual de hidrógeno y diésel, a fin de reducir las emisiones de CO2 y cumplir con los estándares internacionales de la industria

Política Energética 2050



Incluye creación de una grupo de trabajo para determinar las condiciones y un calendario de un cese programado y gradual de las centrales a carbón que no cuenten con sistemas de captura y almacenamiento de carbono u otras tecnologías equivalentes.

Proyecto Solar Minería

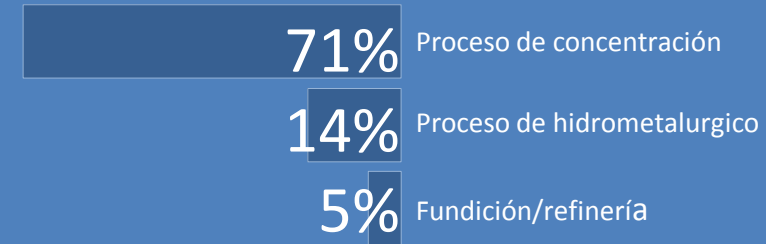
Dirigido a suministrar energía eléctrica renovable a la minería (**meta 2030: 1 Millón de toneladas de cobre verde**)

II. Exigencias Operacionales

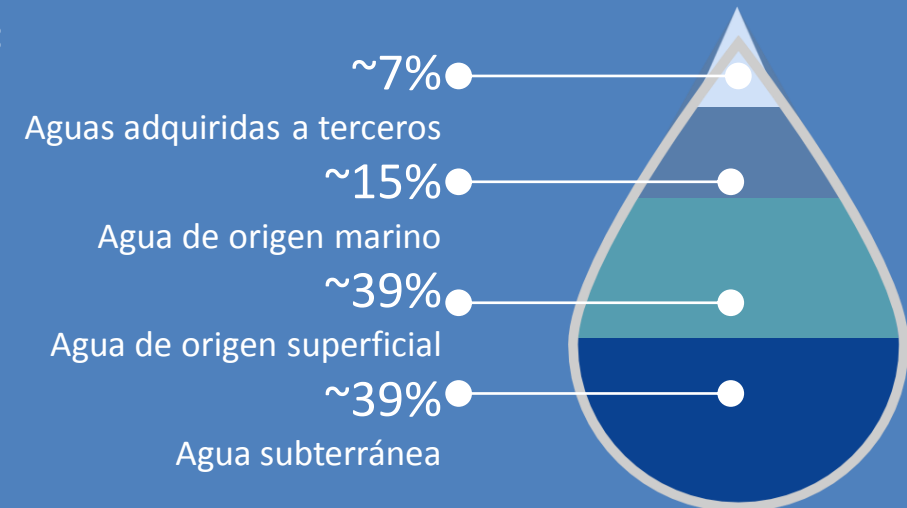
REQUERIMIENTOS

Enfrentar el déficit y exceso del recurso hídrico y los conflictos socio-ambientales asociados

- **Uso del recurso hídrico en los procesos mineros (2016)***
Del total de aguas continentales utilizadas en la minería:



- **Fuentes (2016)*:**



**Fuente: Consumo de agua en la minería del cobre al 2016, Cochilco*

II. Exigencias Operacionales

DESAFÍOS Y POTENCIALES SOLUCIONES

<i>Desafío</i>	<i>Potenciales Soluciones</i>
1. Nuevas fuentes de agua con mirada territorial 	Solución 1: Gestión del agua con mirada territorial Solución 2: Aumentar aporte de agua de mar (15% en 2016*) Solución 3: Reuso de aguas (recirculación (74% en 2016*) y otras aguas) Solución 4: Recarga artificial de acuíferos

**Fuente: Consumo de agua en la minería del cobre al 2016, Cochilco*

II. Exigencias Operacionales

DESAFÍOS Y POTENCIALES SOLUCIONES

<i>Desafío</i>	<i>Potenciales Soluciones</i>
2. Uso eficiente del recurso hídrico 	Solución 1: Reforzar el uso eficiente del recurso hídrico en los procesos mineros Solución 2: Evitar pérdidas en el proceso de recurso hídrico (evaporación, infiltraciones, etc.) Solución 3: Tecnologías eficientes en uso del recurso hídrico (por ejemplo relaves espesados, etc.)

II. Exigencias Operacionales

INICIATIVAS ACTUALES

Escenarios Hídricos:

Construir colectivamente diferentes escenarios hídricos al 2030-2050, que contribuyan a dar seguridad y sustentabilidad del recurso hídrico, como aporte a la discusión nacional y la formulación de políticas hídricas en la materia, identificando los riesgos y oportunidades para los diferentes sectores y movilizando la implementación de soluciones sistémicas concretas que resulten efectivas, coordinadas y costo eficientes.



III. Conclusiones

PRINCIPALES CONCLUSIONES

- Desarrollo e implementación de las soluciones no depende solamente del sector privado (Alcance 2).
- Soluciones requieren un esfuerzo público privado.
- No existen soluciones que permiten resolver el desafío de la reducción de las emisiones en el transporte (rajo/mina) en el corto plazo (Alcance 1).
- Las condiciones de la minería nacional generarán un aumento en los requerimientos energéticos (Alcance 1 y 2) y hídricos en el corto/mediano plazo.
- Política pública debe incentivar el desarrollo y la implementación de soluciones que aborden los desafíos energéticos, hídricos y de GEI integralmente.

**MONITOREO DE AVANZADA PARA
UNA MINERÍA RESPONSABLE**



Programa Tranque

**programa
tranque**



programa
tranque

NUESTRA VISIÓN



Solución nivel país

740
Depósitos

Contribuir a la
operación segura

Mejorando
coordinación y
relaciones de
confianza

Sistema de
monitoreo de
avanzada
perdurable en el
tiempo

Que entregue
información en
tiempo real de
calidad y
confiable

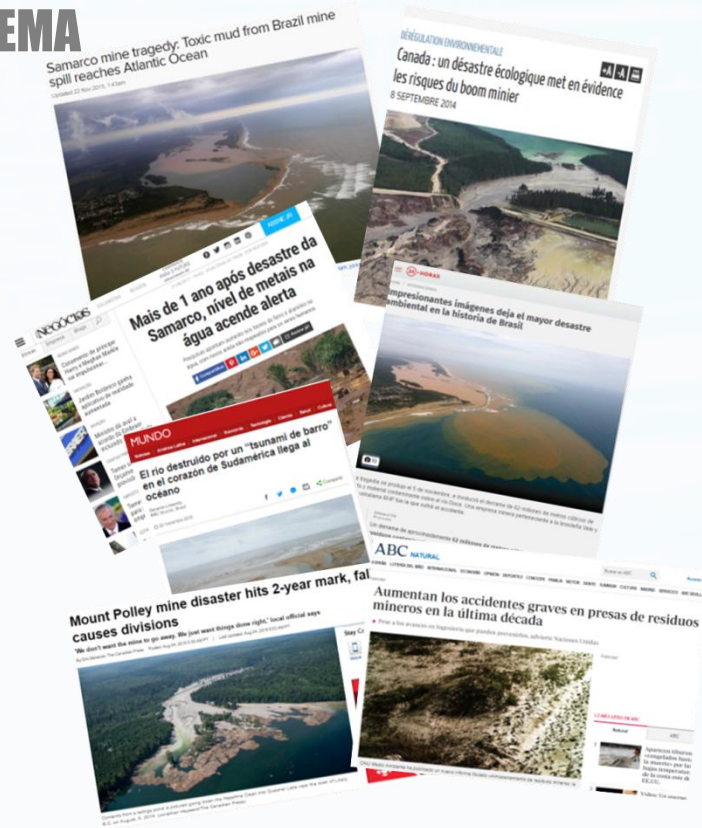


El desafío



programa
tranque

EL PROBLEMA



EL DESAFÍO

El desafío de la minería es **LA DISPOSICIÓN Y EL MANEJO APROPIADO DE LOS RELAVES MINEROS**, de manera de minimizar o evitar los potenciales impactos tanto para las comunidades aledañas como para el medio ambiente y la obtención de licencia social para operar, **ASEGURANDO LA CONTINUIDAD OPERATIVA DE LOS DEPÓSITOS** y por consiguiente la **VIABILIDAD DE LA INDUSTRIA MINERA**.





programa
tranque

La solución

NUESTRO OBJETIVO

Desarrollar un **SISTEMA DE MONITOREO DE ESTABILIDAD FÍSICA Y QUÍMICA DE DEPÓSITOS DE RELAVES** que use las mejores tecnologías disponibles y desarrolle innovadores mecanismos para la medición de parámetros y variables críticas.



NUESTRO FIN

Proporcionar **INFORMACIÓN DE CALIDAD, CONFIABLE Y EN TIEMPO REAL** a las compañías mineras, a las comunidades y a la autoridad, **FORTALECIENDO** la gestión operacional, **PROMOVIENDO** una cultura de riesgo y **MEJORANDO** la comunicación entre las partes y la respuesta ante situaciones de eventuales emergencias.

La solución



programa
tranque

