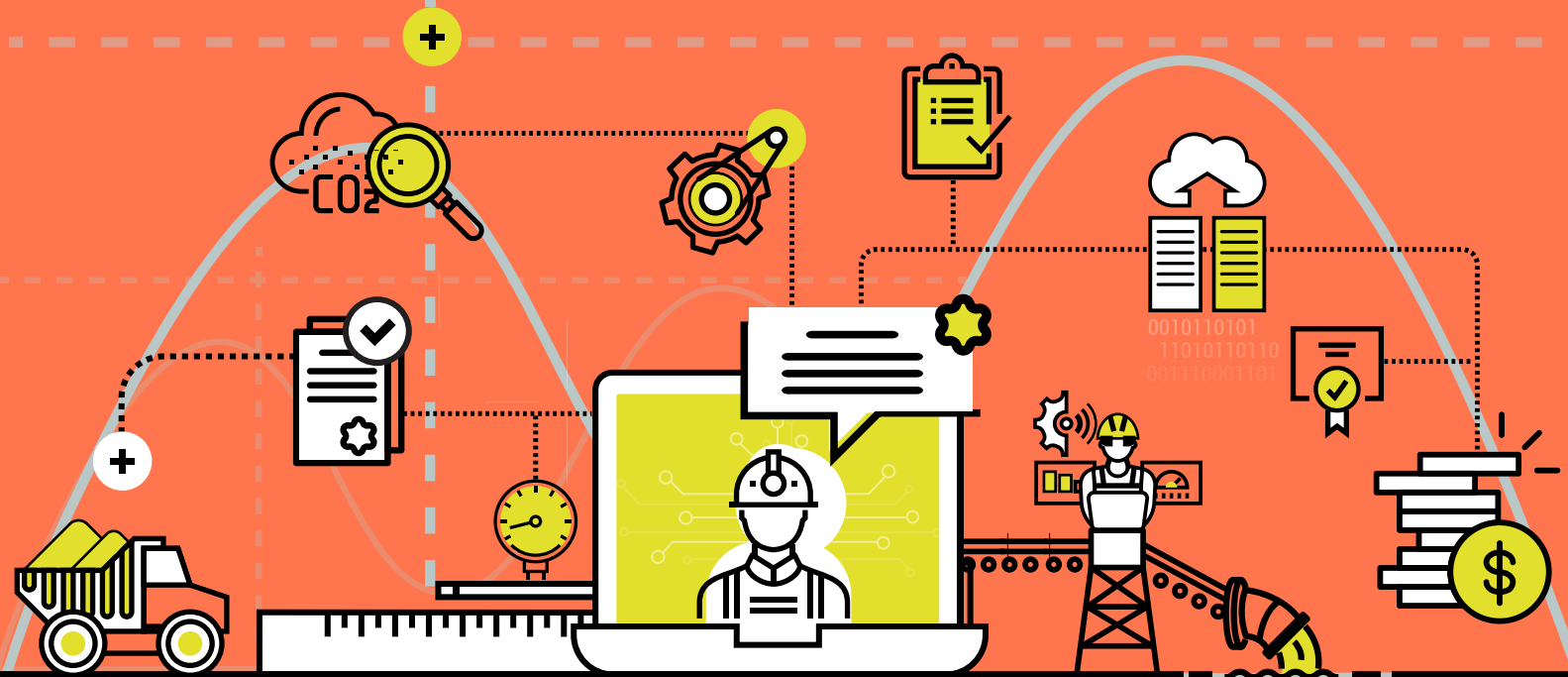


# Estado del arte de las estadísticas mineras del uso de agua y energía

en los **países andinos**

Intercambio metodológico  
entre Chile y el Perú en el marco  
de la **cooperación Sur-Sur**

José Luis Lewinsohn



# Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

 [www.cepal.org/es/publications](http://www.cepal.org/es/publications)

 [www.cepal.org/apps](http://www.cepal.org/apps)

# Estado del arte de las estadísticas mineras del uso de agua y energía en los países andinos

Intercambio metodológico entre Chile y el Perú  
en el marco de la cooperación Sur-Sur

José Luis Lewinsohn



Este documento fue preparado por José Luis Lewinsohn, funcionario de la Unidad de Recursos Naturales No Renovables de la División de Recursos Naturales de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco de las actividades del programa Cooperación Regional para una Gestión Sustentable de los Recursos Mineros en los Países Andinos, 2019-2020, que ejecuta la CEPAL en conjunto con el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR) de Alemania. Se agradece la colaboración de la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) y de la Dirección General de Promoción y Sostenibilidad Minera del Ministerio de Energía y Minas del Perú, instituciones sin las cuales no habría sido posible la realización de este documento. Se agradece también a Rosana Brantes, Camila Montes, Jorge Cantallopis y Cristian Cifuentes, funcionarios de COCHILCO; a Valeria Aguinaga, Jaime Gálvez (actualmente Ministro de Minas del Perú), Luis Augusto Ducassi, Walter Sánchez y Diego Hoyos, funcionarios de la Dirección General de Promoción y Sostenibilidad Minera; a Achim Constantin, Director de Proyecto, y Mauricio León, Jefe de la Unidad de Recursos Naturales No Renovables de la División de Recursos Naturales de la CEPAL.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas  
LC/TS.2020/186  
Distribución: L  
Copyright © Naciones Unidas, 2020  
Todos los derechos reservados  
Impreso en Naciones Unidas, Santiago  
S.20-00798

Esta publicación debe citarse como: J. L. Lewinsohn, "Estado del arte de las estadísticas mineras del uso de agua y energía en los países andinos: intercambio metodológico entre Chile y el Perú en el marco de la cooperación Sur-Sur", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2020/186), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

## Índice

Comité revisor .....	7
Abreviaturas.....	9
Introducción .....	11
<b>I. La importancia de los recursos naturales agua y energía en los procesos de extracción minera .....</b>	<b>19</b>
A. Importancia del agua y la energía para el proceso minero .....	19
B. Nivel de utilización de agua y energía: un comparativo general de la demanda de distintos minerales de estos insumos para su producción .....	21
C. Fuentes y disponibilidad del recurso hídrico.....	26
D. Fuentes y suministro de energía .....	31
<b>II. Experiencias internacionales de estadísticas en el uso de agua y energía en la minería .....</b>	<b>33</b>
A. Metodologías internacionales de estadísticas en la actividad minera con énfasis en el uso de agua y energía .....	33
1. Canadá .....	33
2. Australia.....	34
3. Análisis de ciclo de vida .....	36
4. Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica del Agua de las Naciones Unidas .....	37
5. Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de la Energía de las Naciones Unidas .....	37
6. Iniciativa de Reporte Global GRI.....	38
B. Estadísticas de uso de agua y energía en la minería .....	39
<b>III. Experiencias de los países andinos con énfasis en Chile y Perú en estadísticas en el uso del agua y la energía en la minería .....</b>	<b>41</b>
A. Caso de Chile: estadísticas de COCHILCO sobre uso de agua y energía en la minería del cobre .....	41
1. Metodología.....	42

2.	Fuentes y recolección de información.....	45
3.	Agua: consumo y proyección.....	45
4.	Energía: consumo y proyección. Metodología de las estadísticas e indicadores .....	49
5.	Gases de efecto invernadero .....	54
B.	Caso Perú: estado situación y piloto de estadísticas de uso de agua y energía en la minería .....	55
1.	Metodología.....	56
2.	Fuentes y recolección de información.....	58
3.	Metodología de las estadísticas e indicadores.....	60
4.	Balance energético en minería.....	63
5.	Metodología del consumo eléctrico en minería.....	64
6.	Proyecciones de demanda eléctrica en la minería de Perú .....	67
<b>IV.</b>	<b>Eficiencia en el uso de los recursos agua y energía en la minería.....</b>	<b>69</b>
A.	Importancia de medir la eficiencia en el uso de agua y energía en la minería.....	69
B.	Definiciones de eficiencia en el uso del agua y la energía en la minería .....	70
1.	Definición de eficiencia en el uso del agua en la minería .....	71
2.	Definición de eficiencia en el uso de la energía en minería .....	72
C.	Eficiencia energética en minería .....	73
<b>V.</b>	<b>Reflexiones finales y conclusiones.....</b>	<b>75</b>
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>79</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>83</b>
	<b>Anexo 1.....</b>	<b>84</b>
	<b>Anexo 2.....</b>	<b>88</b>
	<b>Anexo 3.....</b>	<b>96</b>
	<b>Cuadros</b>	
Cuadro 1	Metas e indicadores del Objetivo 6 de los ODS.....	14
Cuadro 2	Metas e indicadores del Objetivo 7 de los ODS .....	16
Cuadro 3	Mundo: extracción de agua para producción de distintos minerales y metales, 2006 a 2009 .....	21
Cuadro 4	Canadá: extracción, consumo y retorno anual de agua por sector económico .....	22
Cuadro 5	Australia, uso de agua física por tipo: auto extraído, distribuido, aguas residuales, reutilización y flujos de retorno anual de agua por sector económico .....	23
Cuadro 6	Consumo directo de agua para la obtención de cobre, oro y níquel .....	24
Cuadro 7	Canadá: energía total usada en minas, fundición y refinerías en la producción de distintos minerales.....	25
Cuadro 8	Australia: uso físico neto detallado de energía en minería .....	25
Cuadro 9	Fuentes de entrada y extracción de agua definidas en COCHILCO .....	26
Cuadro 10	Australia: definiciones de fuentes de agua y descarga del MCA.....	28
Cuadro 11	Canadá: definiciones de fuentes de extracciones de agua .....	29
Cuadro 12	Escenarios de materialización de proyectos.....	48
Cuadro 13	Coefficientes de conversión de unidades físicas de combustibles a energía .....	49
Cuadro 14	Cálculo de la potencia requerida en la desalación e impulsión de agua .....	53
Cuadro 15	Factores de emisión y fracción de carbono oxidado .....	55
Cuadro 16	Consumo de agua por Autoridad Administrativa del Agua (AAA) en el 2018, en el subsector minero.....	61
Cuadro 17	Fuente de abastecimiento de agua de la Cartera de Proyectos de Construcción de Minas.....	61

Cuadro 18	Proyectos de la Cartera de Construcción según su fuente de abastecimiento de recursos hídricos, 2019.....	62
Cuadro 19	Consumo mensual promedio de las 17 unidades mineras peruanas más representativas, en el 2019 .....	66
Cuadro 20	Demanda eléctrica futura de los proyectos de la Cartera de Construcción de Minas ....	67
<b>Gráficos</b>		
Gráfico 1	Escenarios de consumo de agua en la minería del cobre, período 2018-2030.....	49
Gráfico 2	Consumo total anual de energía en minería del cobre, período 2001-2018 .....	51
Gráfico 3	Escenarios de consumo eléctrico nacional de la minería del cobre, 2019-2030.....	53
Gráfico 4	Participación de fuentes de energía en el consumo final del subsector minero, 2018.....	64
<b>Recuadros</b>		
Recuadro 1	Uso de energías renovables (ER) en la minería del cobre en Chile.....	17
Recuadro 2	Información a declarar en el ESTAMIN.....	57
Recuadro 3	Información a declarar en la DAC.....	57
Recuadro 4	Eficiencia energética y la gran minería del cobre en Chile, 2020 .....	73
<b>Diagramas</b>		
Diagrama 1	Esquema de la solicitud de datos mediante la encuesta EMPAE .....	43
Diagrama 2	Procesos productivos de la minería del cobre.....	43
Diagrama 3	Ciclo del agua en operaciones mineras.....	44
Diagrama 4	Tipo de energía utilizada en minería del cobre .....	44
Diagrama 5	Información del titular minero en el Perú .....	59
Diagrama 6	Agentes del mercado eléctrico.....	64

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

[https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=5\\_249](https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=5_249)

