



Inversión en la minería chilena - Cartera de proyectos 2016 -2025

DEPP 17/2016

Resumen Ejecutivo



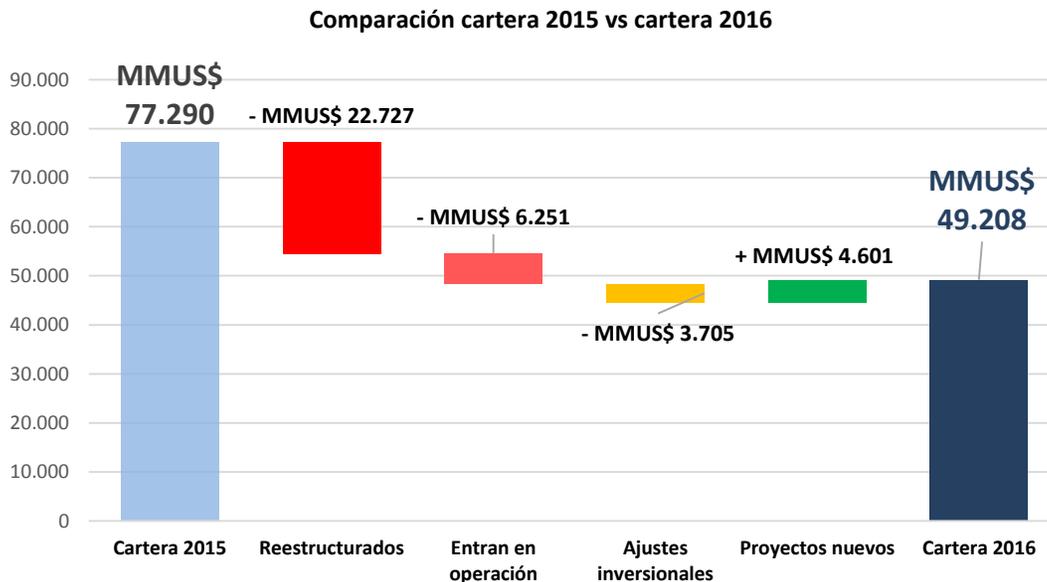
Resumen Ejecutivo

Cada año la Comisión Chilena del Cobre catastra y actualiza la información inversional y de puesta en marcha de los principales proyectos mineros del país a materializarse en la próxima década, los cuales entregan una mirada prospectiva de la industria minera del país, tanto de la explotación de cobre o el oro y la plata, como del hierro y los minerales industriales.

Para la actualización 2016, que considera las iniciativas con puesta en marcha dentro del decenio 2016 – 2025, se observa una disminución en la cartera inversional de alrededor de US\$ 28.082 millones respecto al año anterior, que responde a la situación actual de los precios de commodities y del mercado minero en sí.

La cartera está compuesta por dos grupos de proyectos, el primero corresponde a aquellos en condición base y probable, es decir, con mayor probabilidad de materializarse en los plazos presupuestados por las compañías mineras propietarias. Este grupo alcanzó un total de 20 iniciativas valuadas en US\$ 20.197 millones.

Por otra parte, aquellas iniciativas del segundo grupo, en condición posible y potencial, corresponden a los proyectos con menor probabilidad de materializarse en los plazos definidos por sus propietarios como también los más propensos a verse afectados por cambios en las condiciones de mercado. En este grupo se encuentran 17 iniciativas, valuadas en US\$ 29.011 millones.



Fuente: Elaborado por Cochilco

Al comparar la presente cartera de inversiones con la registrada en agosto de 2015, se observa la salida de 8 iniciativas, valoradas en US\$ 22.727 millones, las cuales buscan reestructurarse en el mediano plazo, por ende se espera su reactivación futura. Asimismo 3 iniciativas entran en operación, equivalentes a US\$ 6.251 millones, e ingresan 6 nuevos proyectos a la cartera, valorados



en US\$4.601 millones. En resumen, las iniciativas inversionales pasan de 42 en la cartera de agosto 2015 a 37 registrados actualmente.

Al analizar la inversión minera por tipo de empresa, vemos que CODELCO ajusta su potencial inversional en US\$ 7.012 millones, al verse afectado principalmente por la salida de Andina 244 (US\$ 6.524 millones). Asimismo se añade una alternativa a Andina 244, llamada Expansión Andina de US\$ 2.513 millones que permite un ajuste a su cartera de proyectos futura. El resto del ajuste inversional se debe al cambio del proyecto Rajo Inca, el que solo considerará un *upgrade* la planta actual para alcanzar 37 ktpd de procesamiento por una inversión de US\$ 670 millones¹ y la modificación del proyecto RT Sulfuros Fase II, que ahora considerará una sola etapa de 115 ktpd a materializarse en 2024 por una inversión de US\$ 3.615 millones² (US\$ 2.021 millones y US\$ 1.841 millones menos que el catastro anterior, respectivamente).

En el caso del portafolio inversional de la Minería Privada del cobre, éste disminuye en 16.288 millones de dólares, en parte por la puesta en marcha de tres proyectos (US\$ 6.251 millones) y la salida de la cartera inversional de 3 iniciativas, por un total de US\$ 11.000 millones. En el caso de la Mediana Minería privada, esta se mantiene estable con una inversión proyectada de US\$ 1.946 millones.

Para los otros tipos de minerales (oro y plata, plantas metalúrgicas, hierro y minerales industriales), el ajuste es de alrededor de US\$ 4.781 millones menos que la cartera 2015.

Cabe destacar que CODELCO es el actor principal en la inversión minera del país, con un 44% de la inversión total en minería, lo que potencia aún más la discusión de la importancia de la estatal y de un financiamiento consistente.

Al analizar la inversión regional, se observa que la región de Antofagasta, pese a su fuerte caída inversional con respecto a lo catastrado en 2015, mantiene su liderazgo frente al resto del país con una inversión proyectada de US\$ 20.353 millones. Asimismo, las regiones de Tarapacá (US\$ 5.862 millones) y Coquimbo (US\$ 5.112 millones) mantienen sus volúmenes inversionales, potenciados exclusivamente por la inversión privada.

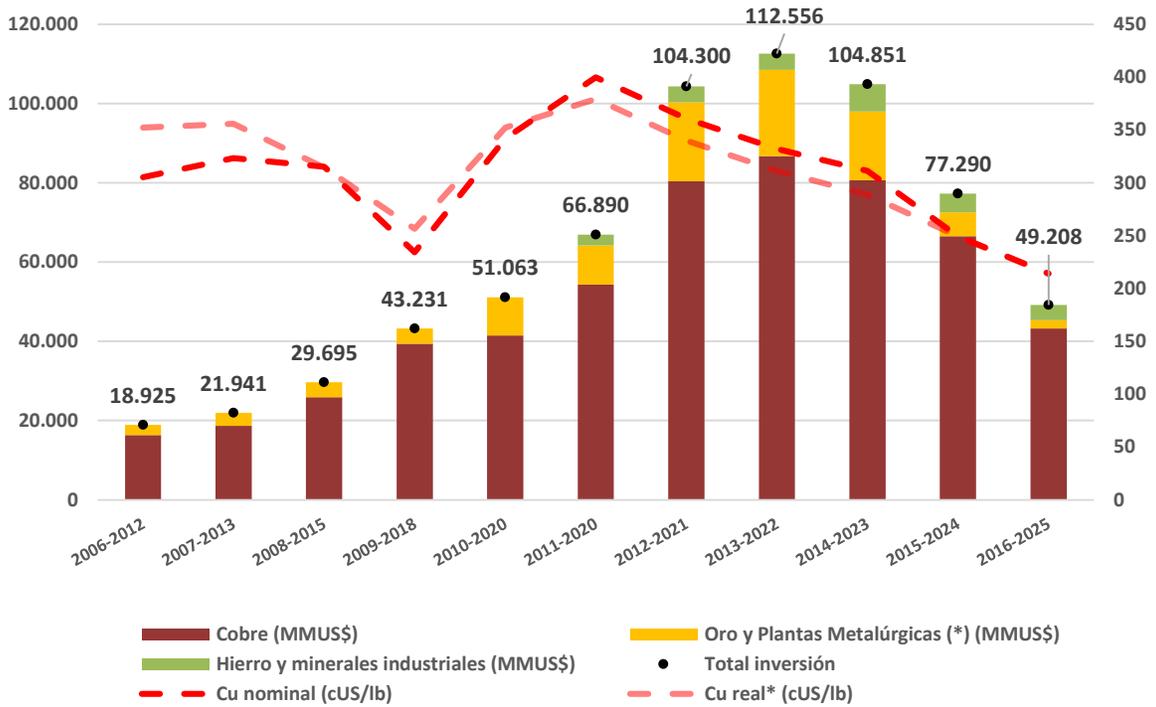
El comportamiento actual de la cartera inversional es consistente con la parte del ciclo de precios actual, tal como ocurrió entre los años 2009 y 2010 (figura 2).

¹ El proyecto inicial consideraba una nueva planta de 132 ktpd por US\$2.691 millones de inversión.

² RT Sulfuros Fase II, hasta el catastro anterior, consideraba materializarse en dos etapas de 100 ktpd cada una, en los años 2019 y 2021, respectivamente, con una inversión de US\$ 5.459 millones.



Carteras inversionales de la última década



(*) Plantas metalúrgicas consideradas a partir de la cartera 2015.

Fuente: Elaborado por Cochilco



Índice



Índice

Resumen Ejecutivo	II
Índice	VI
Índice de figuras	VIII
Índice de tablas	VIII
Introducción	2
1. La inversión en la minería chilena	2
1.1. La condicionalidad de los proyectos	3
1.2. Propósito de la inversión	6
1.3. La inversión regional	7
1.4. La inversión por país de origen de los propietarios de los proyectos	9
2. Estimación de la distribución anual de la inversión en la cartera de proyectos	13
2.1. Distribución de la inversión en la minería del cobre	13
2.2. Distribución de la inversión en oro, hierro y minerales industriales	15
3. Comparación de las carteras de inversiones mineras 2016 y 2015	17
4. Comentarios finales	25
✓ Procedencia de la inversión	25
✓ Propósito de la inversión	26
✓ Región donde se invierte	26
✓ Condicionalidad de la inversión	26
ANEXO 1: Metodología	29
1. Cobertura	29
2. Atributos de los proyectos y su condición de materialización	29
2.1. Condición de materialización	29
2.2. Tipo de proyecto	30
2.3. Etapa de avance	31
2.4. Tramitación ante el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)	31
2.5. Plazo de puesta en marcha	31
3. La inversión de Codelco y las fuentes de su información	32
4. La inversión de la minería privada y sus fuentes de información	33
5. Criterios metodológicos para la estimación de fecha de puesta en marcha	34



ANEXO 2: Descripción de los proyectos de inversión en la minería del cobre	34
1. Proyectos de la minería estatal del cobre	34
1.1. Proyectos Estructurales de CODELCO - www.codelco.cl	34
2. Proyectos de la gran minería privada del cobre.....	40
2.1. Proyectos de Anglo American - www.angloamerican.com	40
2.2. Proyectos de Antofagasta Minerals - www.antofagasta.co.uk	41
2.3. Proyectos de BHP Billiton - www.bhpbilliton.com	46
2.4. Proyecto de Capstone Mining - www.capstonemining.com	48
2.5. Proyectos de Lundin Mining - www.lundinmining.com.....	49
2.6. Proyecto de Mantos Copper	50
2.7. Proyectos de Teck - www.teck.com.....	51
3. Proyectos de la mediana minería del cobre	53
3.1. Proyecto de COPEC - www.empresascopec.cl.....	53
3.2. Proyecto de Hot Chili - www.hotchili.net.au	54
3.3. Proyectos de Pucobre - www.pucobre.cl	54
4. Proyectos de Plantas Metalúrgicas	56
4.1. Proyecto de Codelco - www.codelco.cl	56
4.2. Proyecto de LS-Nikko Copper	57
4.3. Proyecto de Molymet	58
ANEXO 3: Descripción de los proyectos de inversión en la minería del oro y plata	59
1. Proyecto de Atacama Pacific Gold - www.atacamapacific.com.....	59
2. Proyecto de Exeter Resource Corp. - www.exeterresource.com.....	59
3. Proyecto de Kingsgate Consolidate Ltd. - www.kingsgate.com.au	61
4. Proyectos de Kinross - www.kinross.com	62
ANEXO 4: Descripción de los proyectos de inversión en la minería del hierro.....	64
1. Proyecto de Andes Iron - www.conocedominga.cl	64
ANEXO 5: Descripción de los proyectos de inversión en minerales industriales.....	66
1. Proyecto de Minera Arbido Chile Ltda.	66
2. Proyectos de SQM S.A. - www.sqm.cl	67
3. Proyecto de White Mountain Titanium Corp - www.wmtcorp.com.....	68
ANEXO 6: Unidades de medida y abreviaciones	69



Índice de figuras

Figura 1: Distribución de la inversión en la minería chilena, según condición	3
Figura 2: Distribución de la inversión en la minería chilena, según probabilidad de materialización 4	
Figura 3: Distribución de la inversión en la minería chilena, según tipo de proyecto	6
Figura 4: Inversión total de la cartera de inversiones por regiones, minería del cobre y otros	7
Figura 5: Inversión total de la cartera de inversiones por país de origen (MMUS\$ y %).....	10
Figura 6: Inversión anualizada, materializada y por materializar, de la cartera de proyectos según tipo de minería	13
Figura 7: Comparación cartera 2015 vs cartera 2016	18
Figura 8: Carteras inversionales catastradas por Cochilco, periodo 2006 - 2016	22
Figura 9: Proyectos que entraron en operación entre 2006 y 2015	22

Índice de tablas

Tabla 1: Catastro de proyectos mineros en Chile 2016 – 2025.....	2
Tabla 2: Distribución de la inversión en la minería chilena por sector y condición de los proyectos	3
Tabla 3: Distribución de la inversión en la minería chilena por sector y etapa de avance	5
Tabla 4: Distribución de la inversión en la minería chilena según sector y tramitación ante al SEA..	5
Tabla 5: Distribución de la inversión en la minería chilena por sector y tipo de proyectos	6
Tabla 6: Inversión en la minería del cobre por regiones y condición de los proyectos	8
Tabla 7: Inversión en minería del oro, hierro y min. Industriales, por regiones y condición de los proyectos.....	9
Tabla 8: Distribución de la inversión minería del cobre por país de origen y condición (MMUS\$)..	10
Tabla 9: Inversión en minería del oro, hierro y min. industriales, por país de origen y condición (MMUS\$)	11
Tabla 10: Distribución anual de la inversión minera en cobre según condición de los proyectos (MMUS\$)	14
Tabla 11: Distribución anual de la inversión en oro, hierro y min. industriales según condición (MMUS\$)	15
Tabla 12: Principales cambios en cartera inversionales 2016 vs 2015.....	19
Tabla 13: Comparación de carteras 2016 y 2015 según condición de los proyectos	19
Tabla 14: Comparación de carteras 2016 y 2015 según sector minero	20
Tabla 15: Comparación de carteras 2016 y 2015 según sector minero y condicionalidad de los proyectos.....	20
Tabla 16: Comparación de carteras 2016 y 2015 a nivel regional	21
Tabla 17: Condiciones de materialización de un proyecto	30



Introducción



Introducción

El siguiente trabajo corresponde a una nueva actualización del informe anual sobre la inversión en la minería chilena para el decenio próximo, el cual es parte de una línea de trabajo que la Comisión Chilena del Cobre y su Dirección de Estudios y Políticas Públicas lleva a cabo hace una década.

La información aquí dispuesta es sobre la base de los antecedentes públicos disponibles a agosto de 2016, siendo su objetivo primordial el proveer de la información pertinente sobre el catastro de proyectos mineros que se encuentran vigentes en Chile, con su consiguiente nueva proyección de la inversión esperada para la próxima década.

El que los proyectos mineros catastrados cumplan con las condiciones necesarias para ser incluidos en la cartera inversional de Chile no asegura su materialización en los términos y plazos planeados por las compañías, pero si muestra el interés que la industria minera estatal y privada, grande y mediana, tienen en nuestros recursos geológicos, en nuestro mercado minero y en nuestra política minera de largo plazo.

Este informe por primera vez solo analizará la situación inversional de las iniciativas catastradas, dejando para próximos trabajos un análisis de las perspectivas de producción provenientes de estos proyectos. La estructura del este trabajo es la siguiente:

- a) Análisis de la inversión requerida por la cartera de proyectos en la minería del cobre, la minería del oro y la plata, la minería del hierro y algunos minerales industriales, con respecto a la condicionalidad de estas iniciativas, al propósito de la inversión, su distribución regional y los países de origen de la inversión. Los antecedentes descriptivos de cada uno de los proyectos considerados se incluyen en los Anexo 2 (minería del cobre), Anexo 3 (minería del oro y plata) y Anexo 4 (minerales industriales: yodo, nitratos, sales potásicas y óxido de titanio) respectivamente.
- b) Una estimación del flujo inversional proveniente de la cartera de proyectos, indicando los montos ya invertidos, el flujo anualizado del próximo quinquenio y el monto por invertir más allá de los próximos cinco años. Cabe destacar que esta proyección es solo referencial y no compromete a las compañías dueñas de los proyectos.
- c) Tal cual como se ha realizado en los últimos dos años, se registran a modo comparativo los cambios que se registran entre la actual cartera de proyectos y la pasada, mostrando cambios tanto en cifras inversionales como en la cantidad de iniciativas consideradas. En esta oportunidad se da una visión a nivel de condicionalidad de los proyectos, propósito de la inversión y comparación a nivel regional de los cambios suscitados.

Finalmente, se concluye con los antecedentes más relevantes que se desprenden de los antecedentes mostrados.



Capítulo 1:

La inversión en la minería chilena



1. La inversión en la minería chilena

El presente capítulo muestra la información referente a los montos de inversión requeridos por los proyectos considerados, contrastados con la condicionalidad de los mismos, su propósito inversional, la región en la cual se busca invertir y el país de origen de él o los propietarios de los proyectos. El listado de iniciativas consideradas, a agosto de 2016, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1: Catastro de proyectos mineros en Chile 2016 – 2025

Puesta en marcha	Proyectos	Operador	Sector minero	Región	Tipo de Proyecto	Condición	Etapas de desarrollo	Estado de permisos ambientales	Inversión a Agosto de 2016 (MMUS\$)
2015 - 2019	Otros proyectos de Codelco³	Codelco Chile	Estatal - Cu	Varias	Reposición/ Nuevo	POSIBLE/ BASE	Factibilidad/ Ejecución	N/A	3.593
2016	Planta de Tratamiento de Molibdeno	Molyb Ltda.	Plantas Met.	Antofagasta	Nuevo	BASE	Ejecución	EIA aprobado	425
2016	Modificaciones El Tesoro	Minera Centinela	Gran Min. - Cu	Antofagasta	Reposición	BASE	Ejecución	EIA aprobado	86
2017	Actualización Quebrada Blanca	Cía. Minera Teck Quebrada Blanca	Gran Min. - Cu	Tarapacá	Reposición	PROBABLE	Factibilidad	EIA presentado	165
2017	Actualización Esperanza	Minera Centinela	Gran Min. - Cu	Antofagasta	Expansión	BASE	Ejecución	EIA aprobado	630
2017	Planta Recuperadora de Metales	Planta Rec. de Metales SpA	Plantas Met.	Antofagasta	Nuevo	BASE	Ejecución	EIA aprobado	96
2017	Cerro Colorado Cont. Operacional	Pampa Norte	Gran Min. - Cu	Tarapacá	Reposición	BASE	Ejecución	EIA aprobado	467
2017	Extensión Los Colorados	Minera Escondida Ltda	Gran Min. - Cu	Antofagasta	Expansión	PROBABLE	Factibilidad	N/A	180
2017	Los Bronces - Fase 7	AngloAmerican Sur S.A.	Gran Min. - Cu	R.M.	Expansión	PROBABLE	Factibilidad	EIA presentado	112
2018	Orcoma	SQM	Min. Ind.	Antofagasta	Nuevo	PROBABLE	Factibilidad	EIA presentado	230
2018	Proyecto de Ampliación Molynor	Molynor	Plantas Met.	Antofagasta	Expansión	PROBABLE	Factibilidad	EIA presentado	240
2018	Candelaria 2030	Minera Candelaria	Gran Min. - Cu	Atacama	Reposición	PROBABLE	Factibilidad	EIA aprobado	460
2018	Ampliación Mgl. Los Pelambres Fase I	Minera Los Pelambres	Gran Min. - Cu	Coquimbo	Expansión	PROBABLE	Factibilidad	EIA presentado	1.100
2018	Encuentro Óxidos	Minera Centinela	Gran Min. - Cu	Antofagasta	Reposición	BASE	Ejecución	EIA aprobado	636
2018	Caspiche Óxidos	Eton Chile	Oro	Atacama	Nuevo	POSIBLE	Factibilidad	Sin EIA	344
2018	Cerro Blanco	SCM White Mountain Titanium	Min. Ind.	Atacama	Nuevo	PROBABLE	Factibilidad	EIA aprobado	380
2018	El Espino	Pucobre	Med. Min. - Cu	Coquimbo	Nuevo	PROBABLE	Factibilidad	EIA aprobado	624
2019	Spence Growth Option	Pampa Norte	Gran Min. - Cu	Antofagasta	Nuevo	POSIBLE	Factibilidad	EIA presentado	3.300
2019	Desarrollo Distrito Centinela	Minera Centinela	Gran Min. - Cu	Antofagasta	Nuevo	POSIBLE	Factibilidad	EIA presentado	4.350
2019	Arbido	Cía. Minera Arbido Chile Ltda.	Min. Ind.	Antofagasta	Nuevo	POSIBLE	Factibilidad	Sin EIA	396
2019	Cerro Maricunga	Minera Atacama Pacific Gold.	Oro	Atacama	Nuevo	POSIBLE	Factibilidad	Sin EIA	587
2019	La Coipa Fase 7	Kinross Minera de Chile Ltda.	Oro	Atacama	Reposición	PROBABLE	Factibilidad	EIA presentado	200
2019	Santo Domingo	Santo Domingo SCM	Gran Min. - Cu	Atacama	Nuevo	PROBABLE	Factibilidad	EIA aprobado	1.700
2019	Diego de Almagro	Cía. Minera Sierra Norte S.A	Med. Min. - Cu	Atacama	Nuevo	PROBABLE	Factibilidad	EIA aprobado	597
2019	Productora	Sociedad Minera El Águila Limitada	Med. Min. - Cu	Atacama	Nuevo	POTENCIAL	Prefact.	Sin EIA	725
2020	Ampliación Mgl. Los Pelambres Fase II	Minera Los Pelambres	Gran Min. - Cu	Coquimbo	Expansión	POSIBLE	Factibilidad	Sin EIA	500
2020	Chuquicamata Subterránea	Codelco Div. Chuquicamata	Estatal - Cu	Antofagasta	Reposición	BASE	Ejecución	EIA aprobado	4.962
2020	Dominga	Andes Iron	Hierro	Coquimbo	Nuevo	POSIBLE	Factibilidad	EIA presentado	2.888
2020	Nueva Esperanza - Arqueros	Laguna Resources Chile	Oro	Atacama	Nuevo	POSIBLE	Factibilidad	Sin EIA	209
2021	Rajo Inca	Codelco Div. Salvador	Estatal - Cu	Atacama	Reposición	POTENCIAL	Prefact.	Sin EIA	670
2021	Desarrollo Mantoverde	Mantos Copper	Gran Min. - Cu	Atacama	Nuevo	POTENCIAL	Factibilidad	Sin EIA	938
2021	Quebrada Blanca Hipógeno	Cía. Minera Teck Quebrada Blanca	Gran Min. - Cu	Tarapacá	Nuevo	POTENCIAL	Factibilidad	Sin EIA	5.000
2022	Nuevo Nivel Mina	Codelco Div. El Teniente	Estatal - Cu	O'Higgins	Reposición	BASE	Ejecución	EIA aprobado	4.935
2022	Traspaso Mina-Planta	Codelco Div. Andina	Estatal - Cu	Valparaíso	Reposición	BASE	Ejecución	EIA aprobado	1.356
2023	Expansión Andina	Codelco Div. Andina	Estatal - Cu	Valparaíso	Expansión	POTENCIAL	Prefact.	Sin EIA	2.513
2024	Sulfuros RT Fase II	Codelco Div. Radomiro Tomic	Estatal - Cu	Antofagasta	Nuevo	BASE	Ejecución	EIA aprobado	3.615
Total de la Inversión de la cartera de proyectos 2016 - 2025 (MMUS\$)									49.208

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de los antecedentes de cada proyecto de fuentes públicas

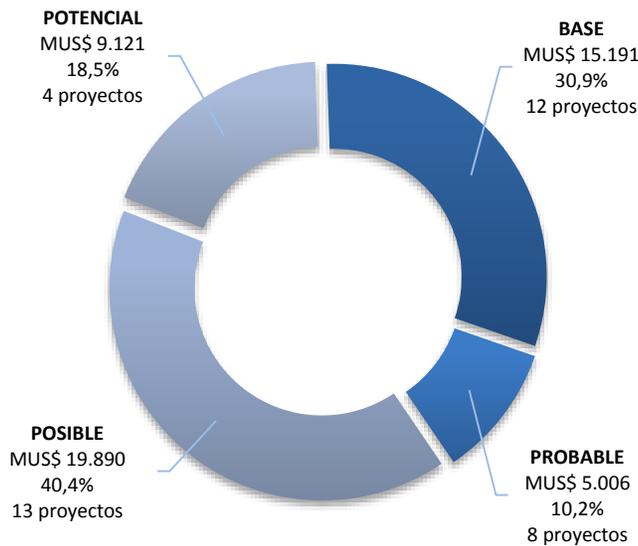
³ Considera los grupos e inversión "Proyectos de información" y "Otros proyectos de desarrollo"

En resumen, la actualización del catastro de inversiones para el periodo 2016 – 2025 considera 37 iniciativas avaluadas en US\$49.208 millones, de las cuales podremos ver un análisis más acabado en los siguientes capítulos.

1.1. La condicionalidad de los proyectos

En base a la información disponible de cada proyecto catastrado es posible establecer una condicionalidad de materialización de los mismos⁴, esto quiere decir, mayor o menor certeza con la cual se desarrollen según plazos indicados por sus propietarios. La figura 1 muestra la distribución de la inversión según condición, mientras que la tabla 2 muestra cómo se distribuye la inversión por sector minero y condición de los proyectos.

Figura 1: Distribución de la inversión en la minería chilena, según condición



Fuente: Elaborado en Cochilco

Tabla 2: Distribución de la inversión en la minería chilena por sector y condición de los proyectos

Sector minero	Total sector		Base		Probable		Posible		Potencial	
	Nº proyectos	Inversión MMUS\$								
CODELCO	8	21.643	4	12.279	0	0	2	6.181	2	3.183
Gran minería privada del cobre	15	19.624	6	2.391	3	2.965	4	8.330	2	5.938
Mediana minería privada del cobre	3	1.946	0	0	2	1.221	1	725	0	0
Plantas metalúrgicas	3	761	2	521	1	240	0	0	0	0
Sub total cobre	29	43.974	12	15.191	6	4.426	7	15.236	4	9.121
Oro y plata	4	1.340	0	0	1	200	3	1.140	0	0

⁴ Para mayores antecedentes de la metodología, dirigirse al Anexo 1, capítulo 2. “Atributos de los proyectos y su condición de materialización”.

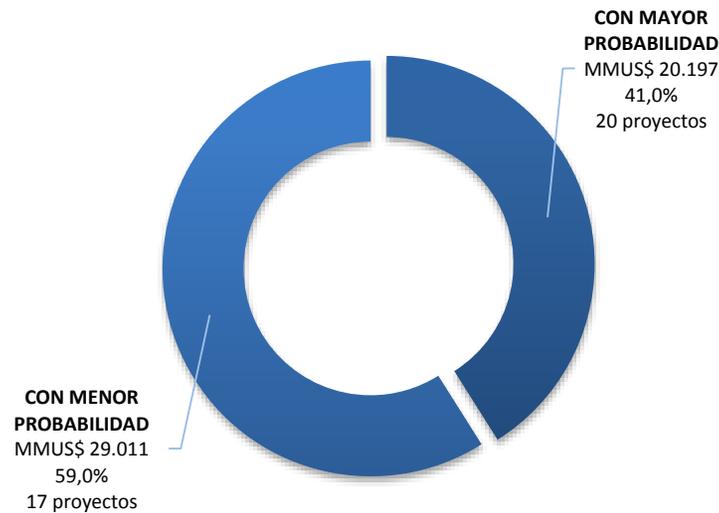


Hierro	1	2.888	0	0	0	0	1	2.888	0	0
Minerales industriales	3	1.006	0	0	1	380	2	626	0	0
Sub total otros minerales	8	5.234	0	0	2	580	6	4.654	0	0

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de los antecedentes públicos de cada proyecto

De la información anterior se desprende la existencia de dos grupos de proyectos: aquellos con mayor probabilidad de materializarse en los tiempos estimados por sus propietarios, y aquellos con menor probabilidad de alcanzar las metas de desarrollo estimadas para ellos.

Figura 2: Distribución de la inversión en la minería chilena, según probabilidad de materialización



Fuente: Elaborado en Cochilco

El primer grupo identificado, que corresponden a los proyectos en condición base y probable, corresponden a 20 iniciativas evaluadas en US\$ 20.8197 millones:

- 12 iniciativas se encuentran en condición base con una inversión de US\$ 15.191 millones, donde CODELCO participa de un 80,8% de la inversión de esta condición.
- 8 proyectos en condición probable con una inversión de US\$ 5.006 millones, donde la gran minería privada poseen un 59,2% del total de esta inversión.

El segundo grupo, proyectos en condición posible y potencial, suman 17 proyectos por un total de U\$ 29.011 millones:

- 13 proyectos en condición posible evaluados en US\$ 19.890 millones, donde la minería del cobre, especialmente la gran minería privada, posee mayor relevancia.
- Cuatro iniciativas en condición potencial con una inversión de US\$ 9.121 millones, concentradas entre CODELCO y la gran minería privada del cobre.



A continuación se muestran dos cuadros que permitirían realizar un mejor análisis de la condicionalidad de los proyectos catastrados, que corresponden a la distribución de inversión de los proyectos con respecto a su etapa de avance y tramitación ante el Servicio de Evaluación Ambiental.

Tabla 3: Distribución de la inversión en la minería chilena por sector y etapa de avance

Sector minero	Total		Ejecución		Ejecución suspendida		Factibilidad		Prefactibilidad	
	N° proyectos	Inversión MMUS\$	N° proyectos	Inversión MMUS\$	N° proyectos	Inversión MMUS\$	N° proyectos	Inversión MMUS\$	N° proyectos	Inversión MMUS\$
CODELCO	8	21.643	4	13.818	0	0	2	4.642	2	3.183
Gran minería privada del cobre	15	19.624	6	2.391	1	1.700	8	15.533	0	0
Mediana minería privada del cobre	3	1.946	0	0	0	0	3	1.946	0	0
Plantas metalúrgicas	3	761	2	521	0	0	1	240	0	0
Sub total cobre	29	43.974	12	16.730	1	1.700	14	22.361	2	3.183
Oro y plata	4	1.340	0	0	0	0	4	1.340	0	0
Hierro	1	2.888	0	0	0	0	1	2.888	0	0
Minerales industriales	3	1.006	0	0	0	0	3	1.006	0	0
Sub total otros minerales	8	5.234	0	0	0	0	8	5.234	0	0

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de los antecedentes públicos de cada proyecto

Como se puede observar en la tabla 3, la cartera inversional concentra un 56,1% de la inversión en 22 proyectos en etapa de factibilidad, que mayormente pertenecen al grupo de minería del cobre. Asimismo los proyectos en etapa de ejecución, y a materializarse entre los años 2016 al 2022, corresponden a un 34% de la cartera actualizada.

Tabla 4: Distribución de la inversión en la minería chilena según sector y tramitación ante al SEA

Sector minero	Total		EIA aprobado		EIA presentado		Sin EIA		N/A	
	N° proyectos	Inversión MMUS\$	N° proyectos	Inversión	N° proyectos	Inversión	N° proyectos	Inversión	N° proyectos	Inversión
CODELCO	8	21.643	4	14.867	0	0	2	3.183	2	3.593
Gran minería privada del cobre	15	19.624	7	4.091	4	8.915	3	6.438	1	180
Mediana minería privada del cobre	3	1.946	2	1.221	0	0	1	725	0	0
Plantas metalúrgicas	3	761	2	521	1	240	0	0	0	0
Sub total cobre	29	43.974	15	20.700	5	9.155	6	10.346	3	3.773
Oro y plata	4	1.340	0	0	1	200	3	1.140	0	0
Hierro	1	2.888	0	0	1	2.888	0	0	0	0
Minerales industriales	3	1.006	1	380	2	626	0	0	0	0
Sub total otros minerales	8	5.234	1	380	4	3.714	3	1.140	0	0

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de los antecedentes públicos de cada proyecto

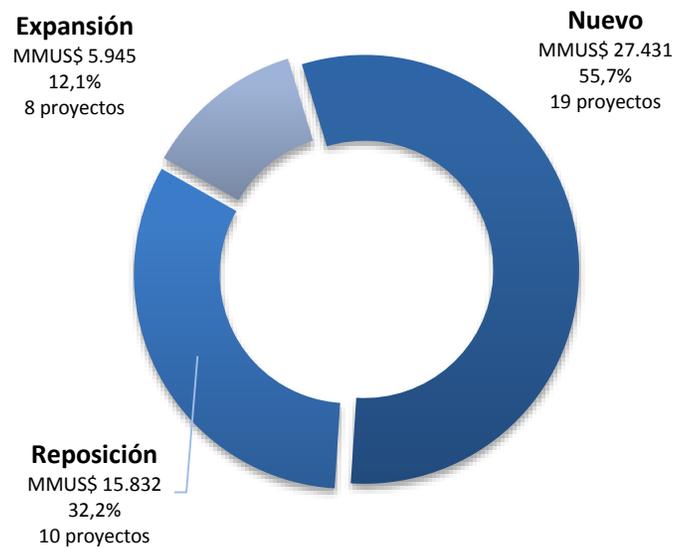
Al revisar la tramitación de permisos al Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) de los proyectos catastrados, podemos observar que existen 16 iniciativas equivalentes a un 42,8% de la inversión total que poseen RCA aprobada a agosto de 2016. Asimismo, un 26,2% de la inversión catastrada corresponde a 9 iniciativas que aún no reciben una resolución de calificación ambiental positiva (RCA aprobada) a sus proyectos presentados y un 23,3% de la inversión corresponde a proyectos que aún no ingresan sus EIA respectivos al sistema.



1.2. Propósito de la inversión

A continuación se muestra el resumen inversional de la cartera de proyectos de inversión 2016-2025 según el sector minero a que se destina, distribuida por tipo de proyecto⁵. Esto debido a que la materialización de las iniciativas, además de estar sujeto a las variables de condicionalidad, depende del propósito estratégico de la compañía.

Figura 3: Distribución de la inversión en la minería chilena, según tipo de proyecto



Fuente: Elaborado en Cochilco

Tabla 5: Distribución de la inversión en la minería chilena por sector y tipo de proyectos

Sector minero	TOTAL		Nuevo		Reposición		Expansión	
	Nº proyectos	Inversión MMUS\$						
CODELCO	8	21.643	2	4.642	4	13.818	2	3.183
Gran minería privada del cobre	15	19.624	5	15.288	5	1.814	5	2.522
Mediana minería privada del cobre	3	1.946	3	1.946	0	0	0	0
Plantas metalúrgicas	3	761	2	521	0	0	1	240
Sub total cobre	29	43.974	12	22.397	9	15.632	8	5.945
Oro y plata	4	1.340	3	1.140	1	200	0	0
Hierro	1	2.888	1	2.888	0	0	0	0
Minerales industriales	3	1.006	3	1.006	0	0	0	0

⁵ ver Anexo 1, subcapítulo 2.2 "Tipo de proyecto"

Sub total otros minerales	8	5.234	7	5.034	1	200	0	0
---------------------------	---	-------	---	-------	---	-----	---	---

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de los antecedentes públicos de cada proyecto

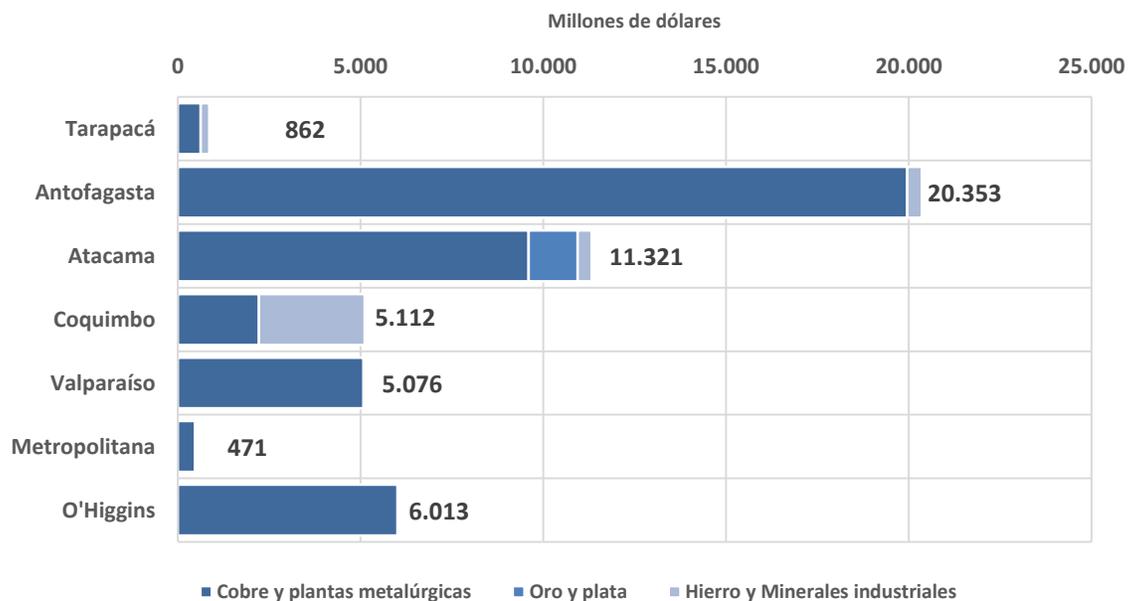
Del cuadro anterior se desprende que casi un tercio de la inversión (32,2%) corresponde a proyectos de reposición de capacidad productiva con un total de 10 iniciativas, donde CODELCO y sus proyectos corresponden a un 87,3% de este segmento. Asimismo, la expansión de operaciones actualmente en producción no posee mayor relevancia, con un 12,1% del total de la cartera y con ocho proyectos, donde CODELCO y la Gran minería privada tienen participaciones similares (53,5% y 42,4%, respectivamente).

Por otra parte, los proyectos nuevos o *greenfield* congregan más de la mitad de la cartera inversional (56,7%) con 19 iniciativas, los cuales a diferencia de otras carteras catastradas en años anteriores, pertenecen mayormente (un 70,2% de la inversión de este segmento con 10 proyectos) a compañías que actualmente operan en Chile.

1.3. La inversión regional

La distribución regional de la inversión tanto en la minería del cobre, del oro y la plata y del conjunto hierro y minerales industriales, se muestra en la figura 4.

Figura 4: Inversión total de la cartera de inversiones por regiones, minería del cobre y otros



Fuente: Elaborado por Cochilco

La tabla 6 muestra la distribución regional de la inversión en la minería del cobre según la condición de materialización de los proyectos.



Tabla 6: Inversión en la minería del cobre por regiones y condición de los proyectos

Región	Total			BASE		PROBABLE		POSIBLE		POTENCIAL	
	Inversión* (MMUS\$)	Cantidad proyectos**	% de la inversión total	Inversión* (MMUS\$)	Cantidad proyectos**	Inversión (MMUS\$)	Cantidad proyectos	Inversión* (MMUS\$)	Cantidad proyectos**	Inversión (MMUS\$)	Cantidad proyectos
Tarapacá	5.632	3	11,4%	467	1	165	1	0	0	5.000	1
Antofagasta	19.957	11	40,6%	7.245	6	240	1	12.472	4	0	0
Atacama	5.539	6	11,3%	588	1	2.297	2	1.046	1	1.608	2
Coquimbo	2.224	3	4,5%	0	0	1.724	2	500	1	0	0
Valparaíso	4.138	2	8,4%	1.433	1	0	0	192	0	2.513	1
Metropolitana	471	1	1,0%	215	1	0	0	257	0	0	0
O'Higgins	6.013	1	12,2%	5.243	1	0	0	770	0	0	0
TOTAL COBRE	43.974	29	89,4%	15.191	12	4.426	6	15.236	7	9.121	4

(*) Otros proyectos de Codelco se distribuyen de la siguiente forma: Antofagasta 40%, Atacama 12,5%, Valparaíso 7,5%, Metropolitana 10% y O'Higgins 30%

(**) Al total de proyectos se le suman "Otros proyectos de desarrollo" y "Proyectos de Información"

Fuente: Elaborado en Coquimbo, sobre la base de los antecedentes públicos de cada proyecto

La minería del cobre, con sus 29 proyectos, explica el 89,4% de la inversión del total de la cartera de inversiones. La mayor parte de ella se encuentra en Antofagasta, que con 11 proyectos recibe el 40,6% de la inversión total. Cabe destacar que solo el 37,5% de la inversión de cobre para esta región se considera con mayor probabilidad de materializarse en los plazos estimados por sus propietarios (proyectos base + probable), valor inferior al promedio nacional.

En segundo lugar se encuentra la región de O'Higgins, donde CODELCO a través de Nuevo Nivel Mina y otras iniciativas de menor envergadura, mantiene activo el sector minero en la región, con un 12,2% de la inversión minera en cobre. Por otra parte, y en tercer lugar, encontramos a Tarapacá, la cual se mantiene activa gracias a la Gran minería privada con tres proyectos que concentran el 11,4% de la inversión en cobre.

Atacama, con 6 iniciativas que explican en 11,3% del total del catastro, se encuentra levemente bajo Tarapacá en el cuarto lugar. Al igual que Antofagasta, solo una parte menor de la cartera (30%) se considera con mayor probabilidad de materializarse en los plazos estimados por sus dueños.

En quinto lugar encontramos a la región de Valparaíso con un 8,4% de la inversión, que al igual que O'Higgins, es impulsada por CODELCO y sus proyectos enfocados en el crecimiento de sus divisiones. Finalmente se encuentran las regiones de Coquimbo y Metropolitana, ambas impulsadas por la gran y mediana minería privada, con un 4,5% y un 1,0% de la inversión en cobre para la próxima década, respectivamente.

La tabla 7 muestra la distribución regional de la inversión global en la minería del oro, del hierro y de los minerales industriales.

Tabla 7: Inversión en minería del oro, hierro y min. Industriales, por regiones y condición de los proyectos

Región	Total			BASE		PROBABLE		POSIBLE		POTENCIAL	
	Inversión (MMUS\$)	Cantidad proyectos	% de la inversión total	Inversión (MMUS\$)	Cantidad proyectos						
Tarapacá	230	1	0,5%	-	-	-	-	230	1	-	-
Antofagasta	396	1	0,8%	-	-	-	-	396	1	-	-
Atacama	1.720	5	3,5%	-	-	580	2	1.140	3	-	-
Coquimbo	2.888	1	5,9%	-	-	-	-	2.888	1	-	-
TOTAL CARTERA	5.234	8	10,6%	-	-	580	2	4.654	6	0	-

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de los antecedentes públicos de cada proyecto

La inversión en la minería del oro, hierro y minerales industriales explica el 10,6% del total de la cartera inversional 2016-2025 con 8 iniciativas, concentradas mayormente en el proyecto “Dominga” de Andes Iron, que proyecta una inversión total de US\$ 2.888 millones hacia el 2020 para la región de Coquimbo (5,9% de la inversión total de la cartera y un 55,2% del total de la cartera de este segmento). En segundo lugar encontramos a la región de Atacama, con 5 proyectos a materializarse en la próxima década (3,5% del total de la cartera y un 32,9% de la inversión en este segmento).

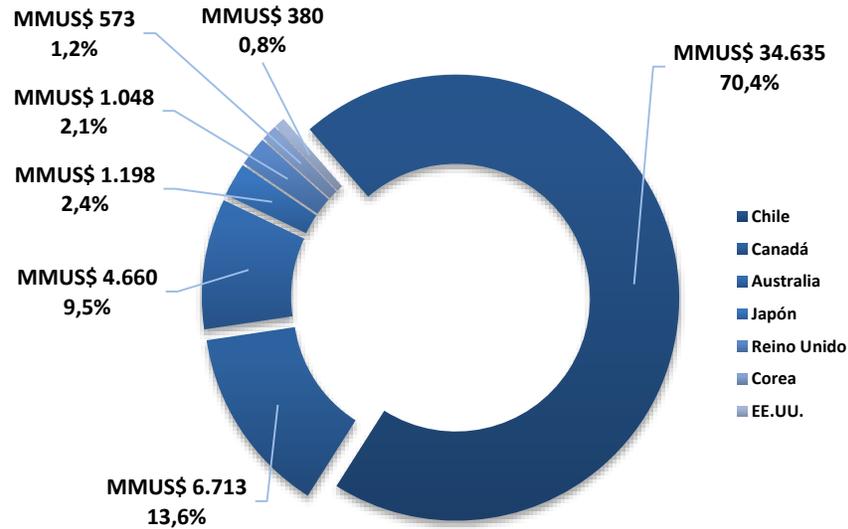
Cabe destacar que para el segmento de oro y plata, hierro y minerales industriales se observa una concentración de iniciativas en la condición “Posible”, 88,9% de la inversión de este segmento, lo que demuestra que este sector minero necesita mayor atención para poder lograr materializar las inversiones presupuestadas en el mediano y largo plazo.

1.4. La inversión por país de origen de los propietarios de los proyectos

A continuación se presenta la inversión a materializarse en el próximo decenio considerando la nacionalidad de los propietarios de las compañías operadoras de los proyectos, como también aquellos que solo invierten en las nuevas iniciativas al participar como socios de las primeras.



Figura 5: Inversión total de la cartera de inversiones por país de origen (MMUS\$ y %)



Fuente: Elaborado por Cochilco

La inversión proviene de 7 países, liderada por Chile con una participación del 70,4% del total, principalmente de CODELCO (44% de la cartera total y el 62,5% de la inversión chilena). Sin embargo es destacable la participación de la minería privada a través de las inversiones de Antofagasta Minerals, en la gran minería, Pucobre y Copec por el lado de la mediana minería, más diversas inversiones nacionales en proyectos de hierro y minerales industriales.

En segundo lugar encontramos a Canadá con una participación del 13,6%, con compañías emblemáticas como Teck Resources, Lundin Mining, entre otras. Australia está en tercer lugar, con un 9,5% de participación, gracias a BHP Billiton y sus inversiones en Escondida, Spence y Cerro Colorado.

El desglose de la gráfica anterior se observa en las tablas 8 y 9, las cuales separan la información de la minería del cobre con respecto a otros minerales.

Tabla 8: Distribución de la inversión minería del cobre por país de origen y condición (MMUS\$)



País de origen	Total País	% de la Inversión total	Base	Probable	Posible	Potencial
Chile	31.200	63,40%	17.298	2.182	7.216	4.503
Canadá	5.509	11,20%	-	1.684	-	3.825
Australia	4.451	9,04%	467	104	3.300	580
Japón	1.194	2,43%	406	588	200	-
Reino Unido	1.048	2,13%	-	110	-	938
Corea	573	1,17%	63	510	-	-
TOTAL	43.974	89,4%	18.235	5.178	10.716	9.846

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de los antecedentes públicos de cada proyecto

Tabla 9: Inversión en minería del oro, hierro y min. industriales, por país de origen y condición (MMUS\$)

País de origen	Total País	% de la Inversión total	Base	Probable	Posible	Potencial
Chile	3.436	6,98%	-	152	3.284	-
Canadá	1.204	2,45%	-	274	931	-
EE.UU.	380	0,77%	-	380	-	-
Australia	209	0,42%	-	-	209	-
Japón	5	0,01%	-	5	-	-
TOTAL	5.234	10,6%	-	810	4.424	-

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de los antecedentes públicos de cada proyecto



Capítulo 2:

Estimación de la distribución anual de la inversión en la cartera de proyectos



2. Estimación de la distribución anual de la inversión en la cartera de proyectos

Agrupando la inversión según los plazos de inversión se tienen 3 períodos principales. En primer lugar se tienen US\$ 9.122 millones, correspondientes al 18,5% del total de la cartera, asociados a lo invertido previo al año 2016. En segundo lugar, la inversión del próximo quinquenio 2016 - 2020 llega a US\$ 30.824 millones o un 62,6% de la cartera. Finalmente, la inversión para el período 2021 - 2025 alcanza los US\$ 9.262 millones equivalentes a un 18,8% de la cartera inversional.

La figura 6 grafica este perfil anual de la inversión en la minería del cobre y de los otros minerales estimado para el período 2016 - 2025.

Figura 6: Inversión anualizada, materializada y por materializar, de la cartera de proyectos según tipo de minería



Fuente: Elaborado por Cochilco

Si bien estimar una anualidad de estas inversiones puede permitir una mejor mirada del desarrollo inversional futuro, es necesario contrastarla con la condicionalidad de inversión, sobre la base de los antecedentes públicos disponibles.

2.1. Distribución de la inversión en la minería del cobre

La tabla 10 resume el flujo anual de la inversión en la minería del cobre para los segmentos: CODELCO, gran minería privada, mediana minería y plantas metalúrgicas, distribuyendo la inversión desde mayor a menor certeza de materializarse en los plazos indicados por las compañías propietarias de los proyectos.



Tabla 10: Distribución anual de la inversión minera en cobre según condición de los proyectos (MMUS\$)

Minería del cobre según condición	Anterior a 2016	2016	2017	2018	2019	2020	Subtotal 2016 -2020	2021 - 2025	Total	% de su Inversión
Total	7.786	3.278	5.714	7.920	5.520	4.495	26.927	9.262	43.974	100%
de las cuales:										
Base	4.842	1.438	1.835	1.606	1.720	1.437	8.036	1.741	14.619	33%
Probable	1.959	612	1.033	1.369	205	0	3.219	0	5.178	12%
Posible	612	1.129	2.358	3.879	2.009	539	9.914	4.530	15.056	34%
Potencial	372	99	488	1.066	1.586	2.519	5.758	2.991	9.121	21%
CODELCO	3.273	1.599	2.426	2.286	2.447	2.190	10.948	7.422	21.643	100%
de las cuales:										
Base	3.064	1.086	1.630	1.601	1.720	1.437	7.474	1.741	12.279	57%
Probable	182	472	763	609	491	414	2.749	3.250	6.181	29%
Potencial	27	41	33	76	236	339	725	2.431	3.183	15%
Gran minería privada	3.709	1.543	2.571	4.774	2.883	2.305	14.076	1.840	19.624	100%
de las cuales:										
Base	1.323	306	185	5	0	0	496	0	1.819	7%
Probable	1.675	547	516	859	120	0	2.042	0	3.717	16%
Posible	365	632	1.415	2.920	1.413	125	6.505	1.280	8.150	40%
Potencial	345	58	455	990	1.350	2.180	5.033	560	5.938	30%
Mediana minería privada	334	65	567	790	190	0	1.612	0	1.946	100%
de las cuales:										
Probable	269	40	387	440	85	0	952	0	1.221	63%
Posible	65	25	180	350	105	0	660	0	725	37%
Plantas metalúrgicas	470	71	150	70	0	0	291	0	761	100%
de las cuales:										
Base	455	46	20	0	0	0	66	0	521	68%
Probable	15	25	130	70	0	0	225	0	240	12%

Fuente: Elaborado en Coquimbo, sobre la base de los antecedentes públicos de cada proyecto

Como se puede observar, a la fecha ya se ha materializado en los proyectos de cobre catastrados alrededor de US\$ 7.786 millones, quedando por invertir en el próximo quinquenio 2016 a 2020 unos US\$ 26.927 millones, y un remanente más allá del 2020 de US\$ 9.262 millones.

Analizando las iniciativas con mayor probabilidad de desarrollarse en los plazos estimados por sus dueños, estas corresponden a un 41,8% de la inversión a materializarse en el próximo quinquenio, dejando un remanente de inversión de US\$ 1.741 millones más allá del 2020. De este grupo ya se han materializado alrededor de US\$ 6.801 millones.

Por otra parte, los proyectos con menor probabilidad de materializarse en los plazos acordados corresponden al 58,2% de la inversión entre 2016 y 2020, dejando un remanente de casi US\$ 7.521 millones más allá del quinquenio. De este grupo solo se han materializado alrededor de US\$ 984 millones, lo que responde a la condición temprana en que se encuentran las iniciativas pertenecientes a ese grupo.



2.2. Distribución de la inversión en oro, hierro y minerales industriales

En la tabla 11 se resume la inversión anual en los segmentos de la minería del oro, del hierro y de los minerales industriales:

Tabla 11: Distribución anual de la inversión en oro, hierro y min. industriales según condición (MMUS\$)

Minería del oro y plata, hierro y min. industriales según condición	Anterior a 2016	2016	2017	2018	2019	2020	Subtotal 2016 -2020	2021 - 2025	Total	% de su Inversión
Total	1.337	110	1.150	1.910	553	175	3.897	0	5.234	100,0%
de las cuales:										
Probable	90	43	435	198	45	0	720	0	810	15,5%
Posible	1.247	68	715	1.712	508	175	3.177	0	4.424	84,5%
Oro y plata	307	35	220	534	229	15	1.033	0	1.340	100,0%
de las cuales:										
Probable	28	3	50	75	45	0	173	0	200	14,9%
Posible	280	33	170	459	184	15	860	0	1.140	85,1%
Hierro y minerales industriales	1.030	75	930	1.376	324	160	2.865	0	3.894	100,0%
de las cuales:										
Probable	63	40	385	123	0	0	548	0	610	84,3%
Posible	967	35	545	1.253	324	160	2.317	0	3.284	15,7%

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de los antecedentes públicos de cada proyecto

Para la minería del oro se prevé una inversión en 4 proyectos por US\$ 1.340 millones, la cual está concentrada en la condición posible, materializándose antes de 2021. Esto muestra una característica marcada de este sector minero en el último tiempo: proyectos sujetos a modificaciones y más delicados frente a situaciones de mercado.

Tanto para la minería del hierro como para la de minerales industriales no se observan variaciones relevantes en la distribución inversional, sin embargo se destaca que la inversión probable finaliza el 2018, mientras que la posible durante 2020.



Capítulo 3:

Comparación de las carteras de inversiones mineras 2016 y 2015



3. Comparación de las carteras de inversiones mineras 2016 y 2015

La cartera de proyectos de inversión en la minería chilena actualizada a agosto de 2016 contempla 37 iniciativas, frente a las 42 incluidas en la cartera de proyectos informada en agosto de 2015,^{6, 7} con una reducción del total de la inversión estimada de US\$28.082 millones.

Los cambios registrados en la condición de materialización, plazos y valor observado en la cartera 2016 respecto a la anterior se aprecian en la figura 7 y tabla 12, destacando lo siguiente:

- a) La puesta en marcha de 3 proyectos considerados en la cartera 2015, evaluados en US\$ 6.251 millones, los cuales se excluyen de la nueva cartera.
- b) Ocho iniciativas que salen de la cartera por reestructuración o porque las compañías propietarias se encuentran en proceso de ajuste de sus activos, por lo cual no estiman fecha clara de reinicio de estudios o decisión de inversión. La inversión estimada de éstos en 2015 era de US\$ 22.727 millones. De estos proyectos la paralización de Pascua Lama se asocia a problemas con sus permisos medioambientales, Relincho a su fusión con El Morro para formar el proyecto Nueva Unión⁸, Nueva Andina Fase II a reformulación del proyecto por parte de CODELCO a través del proyecto Expansión Andina, y las cinco iniciativas restantes a reformulaciones asociadas a la situación de precios actual y búsqueda de mejoras en sus estudios de ingeniería.
- c) Se incorporan a la cartera seis proyectos nuevos por un valor de US\$ 4.601 millones. De estos, cuatro corresponden a la minería del cobre, los cuales corresponden a la extensión de la vida útil de la planta Los Colorados de Escondida, la segunda parte de la Ampliación Marginal de Los Pelambres, el proyecto Desarrollo Mantoverde de Mantos Copper, que busca extender la vida útil de la operación a través de la explotación de recursos sulfurados del yacimiento Mantoverde, y el proyecto Expansión Andina, versión reducida de Andina 244 que viene a reemplazar la salida de este proyecto en la cartera de CODELCO.
- d) Existen cinco proyectos que no sufren modificación alguna con respecto a lo catastrado en 2015, evaluados en US\$ 5.146 millones.
- e) Dos proyectos que mantienen sus fechas de materialización, pero modifican sus montos inversionales: Chuquicamata Subterránea y Traspaso Mina-Planta de CODELCO, adicionando alrededor de US\$ 1.179 millones a lo catastrado en 2015.

⁶ Considerando "Otros proyectos de desarrollo" y "Proyectos de información" de Codelco en ambas carteras.

⁷ Ver "Inversión en la minería chilena - Cartera de proyectos 2015 -2024" (DEPP 13/2015)

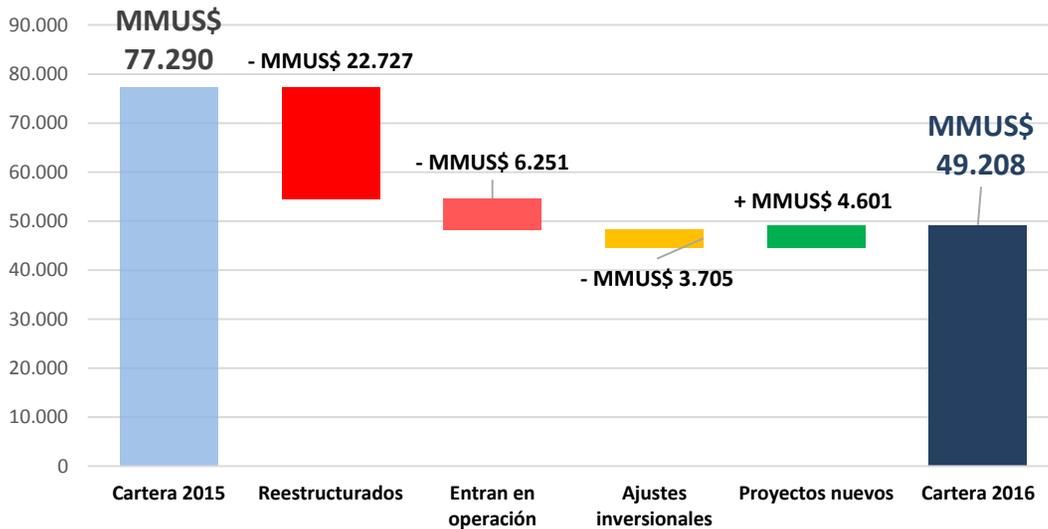
⁸ Cabe destacar que el proyecto Nueva Unión no se incluye en este catastro por no tener prefactibilidad iniciada, la cual se espera para fines del presente año.



- f) Asimismo, para nueve proyectos evaluados en US\$ 7.678 millones, se ha postergado la fecha prevista de puesta en marcha entre uno y tres años, tanto por comunicación directa de las compañías propietarias o por estimaciones de Cochilco según criterios metodológicos expuestos en este informe. Todos estos cambios de puesta en marcha no modifican su condición de materialización ni el monto de la inversión presupuestada.

- g) Finalmente, trece iniciativas muestran modificaciones en su condición de materialización, valor y/o plazos de puesta en marcha. En este grupo de proyectos, como Cerro Colorado Continuidad Operacional, Los Bronces Fase 7 y Candelaria 2030, comienzan su ejecución, pasando a condición base. Por otro lado, algunos proyectos se reestructuran en su forma de materialización, como por ejemplo Ampliación Marginal Los Pelambres se modifica en dos fases, RT Sulfuros Fase II modifica su cronograma e inversión, pasando de ser un proyecto de 200 ktpd materializable en dos fases a un proyecto de 115 ktpd en una sola fase, y Rajo Inca se reestructura desde una iniciativa con planta de 132 ktpd a un proyecto de continuidad operacional que busca darle un *upgrade* a la planta actual de 32 ktpd para alcanzar 37 ktpd hacia el 2021 mediante la explotación de un rajo abierto. Los cambios de estas iniciativas generan una disminución neta inversional de US\$ 4.553 millones.

Figura 7: Comparación cartera 2015 vs cartera 2016



Fuente: Elaborado por Cochilco



Tabla 12: Principales cambios en cartera inversional 2016 vs 2015

ITEM	Cantidad de proyectos	Inversión cartera 2015 (MMUS\$)	Inversión cartera 2016 (MMUS\$)	Diferencia inversión 2015 - 2016 (MMUS\$)
Proyectos que entraron en operación 2016	3	6.251	0	-6.251
Proyectos que salen de la cartera por reestructuración 2016	8	22.727	0	-22.727
Proyectos nuevos que se incorporan a la cartera	6	0	4.601	4.601
Proyectos sin modificaciones	5	8.326	8.326	0
Proyecto que sólo cambia de valor	2	5.139	6.318	1.179
Proyectos que solo sufren retraso en el plazo	9	7.677	7.678	0
Proyectos que se redefinen cambiando su condición, valor y/o plazos	13	23.246	18.693	-4.553
Otras inversiones de CODELCO	2	3.923	3.593	-330
DIFERENCIAL CARTERAS MMUS\$		77.290	49.208	-28.082

Fuente: Elaborado por Cochilco

Los cambios globales más importantes entre ambas carteras según condición de materialización, tipo de minería, una asociación entre ambos escenarios anteriores y una comparación a nivel regional de la inversión se indican en la Tabla 13.

Tabla 13: Comparación de carteras 2016 y 2015 según condición de los proyectos

Condición de materialización	2015 - 2024			2016 - 2025		
	Inversión (MMUS\$)	Part. % del total	Cantidad proyectos	Inversión (MMUS\$)	Part. % del total	Cantidad proyectos
BASE	21.139	27,4%	13	15.191	30,9%	12
PROBABLE	10.206	13,2%	11	5.006	10,2%	8
POSIBLE	27.464	35,5%	13	19.890	40,4%	13
POTENCIAL	18.481	23,9%	5	9.121	18,5%	4
BASE + PROBABLE	31.345	40,6%	24	20.197	41,0%	20
POSIBLE + POTENCIAL	45.945	59,4%	18	29.011	59,0%	17

Fuente: Elaborado por COCHILCO

En la tabla anterior se observa que la cartera con mayor probabilidad de materializarse en los plazos estimados por las compañías propietarias (base + probable) disminuye su monto total, pero aumenta levemente su participación en el total de la cartera. Esto se debe a la salida de US\$ 6.251 millones en proyectos materializados en 2015, más la salida de Pascua Lama de la cartera, entre otros pequeños ajustes inversionales de algunas iniciativas.

Por otra parte, aquellas iniciativas con menor probabilidad de mantener plazos de avance indicados por sus propietarios e inversionistas (posible + potencial) disminuyen en un 39,6%, en parte por la



salida de El Abra Mill y Relincho que se encontraban en condición potencial y el paso de tres proyectos a condición probable.

La tabla 14 muestra la comparación según sector minero, donde el sector “cobre” corresponde a la suma de inversiones de CODELCO, la gran y mediana minería privada y las plantas metalúrgicas, incluidas en este catastro a partir de 2014. En la data mostrada se observa que la cartera de proyectos de cobre se reduce en casi un 34,4%, en parte debido a la entrada en operación de las tres iniciativas comentadas anteriormente, más los tres proyectos de cobre reestructurados.

Tabla 14: Comparación de carteras 2016 y 2015 según sector minero

Sector minero	2015 - 2024			2016 - 2025			Variación inversión cartera 2016 vs 2015
	Inversión (MMUS\$)	Part. % del total	Cantidad proyectos	Inversión (MMUS\$)	Part. % del total	Cantidad proyectos	
CODELCO	28.656	37,1%	8	21.643	44,0%	8	-24,5%
Gran Min. - Cu	35.785	46,3%	17	19.624	39,9%	15	-45,2%
Med. Min. - Cu	2.073	2,7%	4	1.946	4,0%	3	-6,1%
Plantas metalúrgicas	521	0,7%	2	761	1,5%	3	+40,1%
Oro	5.531	7,2%	5	1.340	2,7%	4	-75,8%
Hierro	3.176	4,1%	3	2.888	5,9%	1	-9,1%
Minerales industriales	1.548	2,0%	3	1.006	2,0%	3	-35,0%
Cobre	67.035	86,1%	31	43.974	87,8%	29	-34,4%
Oro	5.531	7,8%	5	1.340	4,3%	4	-75,8%
Otros	4.724	6,1%	6	3.894	7,9%	4	-17,6%

Fuente: Elaborado por COCHILCO

Tal como ha ocurrido en los últimos años, el sector más afectado es la minería del oro y plata, donde su cartera inversiona se reduce en un 75,8%, debido a la salida del proyecto Pascua Lama. La comparación según la condicionalidad de los proyectos se puede observar en la tabla 15.

Tabla 15: Comparación de carteras 2016 y 2015 según sector minero y condicionalidad de los proyectos

Tipo de minería	2015-2024				2016-2025			
	BASE	PROBABLE	POSIBLE	POTENCIAL	BASE	PROBABLE	POSIBLE	POTENCIAL
CODELCO	12.817	0	13.148	2.691	12.279	0	6.181	3.183
Gran Min. - Cu	7.451	4.404	8.840	15.090	2.391	2.965	8.330	5.938
Med. Min. - Cu	152	597	624	700	0	1.221	725	0
Plantas metalúrgicas	521	0	0	0	521	240	0	0
Oro y plata	0	4.450	1.081	0	0	200	1.140	0
Hierro	198	90	2.888	0	0	0	2.888	0
Minerales industriales	0	665	883	0	0	380	626	0
Cobre	20.941	5.001	22.612	18.481	15.191	4.426	15.236	9.121
Oro	0	4.450	1.081	0	0	200	1.140	0
Otros	198	755	3.771	0	0	380	3.514	0

Fuente: Elaborado por COCHILCO



Si realizamos un análisis geográfico de la inversión (tabla 16), se observa que la zona norte⁹ es la que denota mayor disminución de la inversión, con un 38,1% menos que la registrada en el catastro anterior, mientras que a nivel regional Atacama (-57,6%), Valparaíso (-49,2%) y Antofagasta (-40,4%) son las regiones con mayores disminuciones inversionales. Cabe destacar que las disminuciones inversionales responden a situaciones puntuales en cada región, como por ejemplo Atacama con la salida de Pascua Lama y Relincho, sumado a la reestructuración de Rajo Inca de CODELCO que disminuye su tamaño productivo e inversional, Valparaíso con la reestructuración de Nueva Andina Fase II y su reemplazo por el proyecto Expansión Andina, y Antofagasta con la puesta en marcha de Escondida OGP I y Antucoya, más la salida por reestructuración de la expansión de Sierra Gorda y el proyecto El Abra Mill.

Tabla 16: Comparación de carteras 2016 y 2015 a nivel regional

Región	2015 - 2024			2016 - 2025		
	Inversión (MMUS\$)	Part. % del total	Cantidad proyectos	Inversión (MMUS\$)	Part. % del total	Cantidad proyectos
Tarapacá	6.222	8,1%	3	5.862	11,9%	4
Antofagasta	34.134	44,2%	15	20.353	41,4%	12
Atacama	17.139	22,2%	13	7.259	14,8%	11
Coquimbo	4.900	6,3%	4	5.112	10,4%	4
Valparaíso	8.141	10,5%	2	4.138	8,4%	2
Metropolitana	504	0,7%	1	471	1,0%	1
O'Higgins	6.249	8,1%	2	6.013	12,2%	1
Zona Norte	62.395	80,7%	36	38.585	78,4%	32
Zona Centro-Sur	14.894	19,3%	6	10.622	21,6%	5

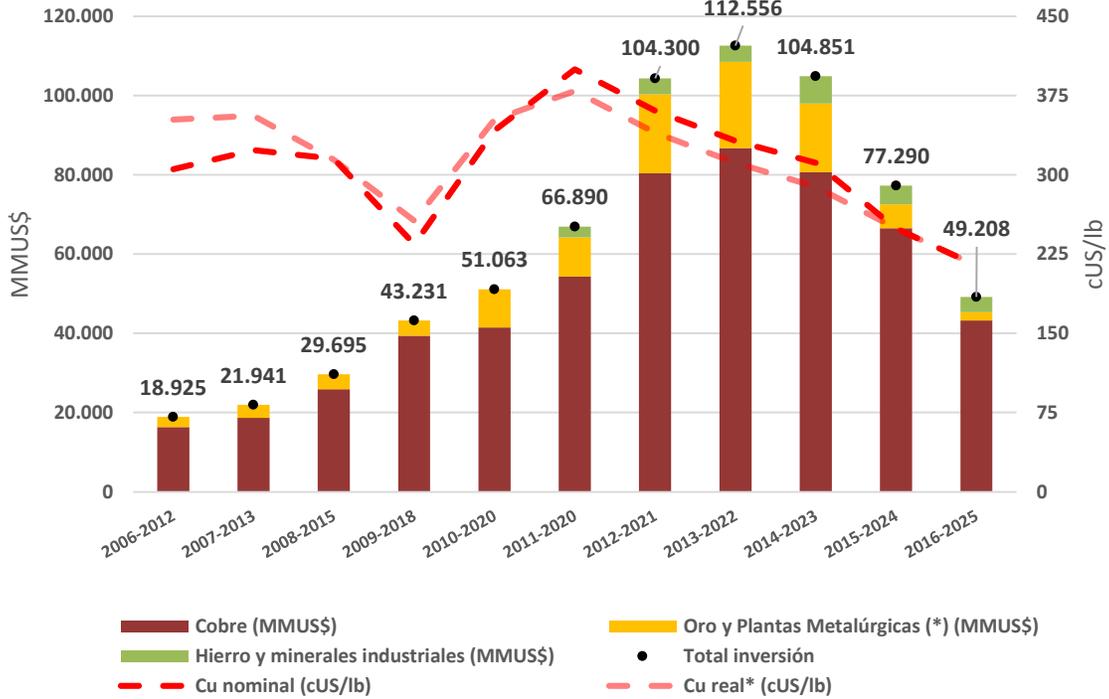
Fuente: Elaborado por COCHILCO

Estas caídas en los montos totales de la inversión en los últimos años han sido muy comentadas por la industria en general, olvidando que este comportamiento inversional es consistente con la parte del ciclo de precios actual. Para mejor comprensión, la figura 8 muestra como en el ciclo de precios altos (años 2009-2010) el escenario fue a la inversa, donde la cartera creció aceleradamente respondiendo a la situación del mercado, donde en esa época la cartera era similar a la actual y además el precio real era similar al actual.

⁹ Zona norte corresponde a las regiones de Tarapacá hasta Coquimbo, mientras que la zona centro-sur corresponde a las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins.



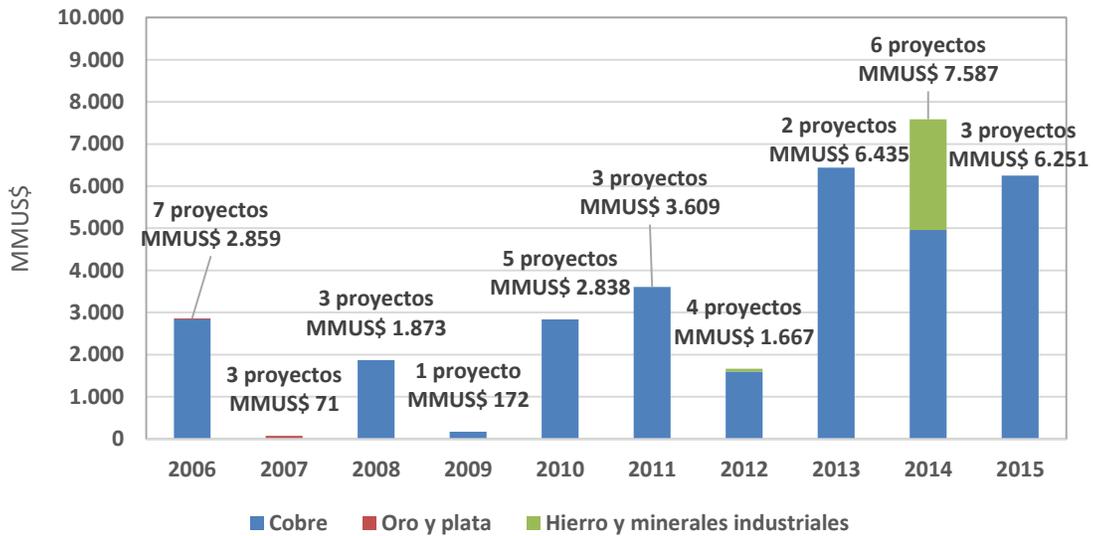
Figura 8: Carteras inversionales catastradas por Cochilco, periodo 2006 - 2016



Fuente: Elaborado por Cochilco

Al revisar las carteras históricas se identifican a la fecha alrededor de 37 iniciativas que significaron alrededor de US\$ 33.362 millones en la última década (figura 9).

Figura 9: Proyectos que entraron en operación entre 2006 y 2015



Fuente: Elaborado por Cochilco



Este análisis histórico solo ratifica la condición cíclica y desfasada de las inversiones mineras y muestra como el mercado minero responde a las señales de mejora en el mercado de cobre, lo que permite presumir que un escenario económico externo positivo traerá nuevamente mayor dinamismo a la inversión minera del país.



Capítulo 4:

Comentarios finales



4. Comentarios finales

Las últimas carteras catastradas han mostrado como Chile no queda fuera de la situación mundial imperante respecto al debilitamiento del precio de los *commodities* y cómo ha influido negativamente en la materialización o el avance de iniciativas mineras.

Este último catastro de inversiones mineras incluye 37 iniciativas, con una disminución en la cartera inversional de alrededor de US\$ 28.082 millones respecto al año anterior.

Cabe destacar que el comportamiento actual de la cartera inversional es esperable considerando la etapa del ciclo de precios actual, volviendo a niveles similares de los años 2009 y 2010. Realizando una recopilación de las carteras inversionales de Chile catastradas por COCHILCO, se identifican a la fecha alrededor de 37 iniciativas que han materializado alrededor de US\$ 33.362 millones en la última década

La clave de esta cartera no radica en no es su monto total, si no que en su composición en términos del número de iniciativas, quienes las impulsan, sus objetivos, donde se sitúan y los esfuerzos que se hacen por materializarlas. Del análisis de los antecedentes vertidos en el informe se puede concluir lo siguiente:

✓ **Procedencia de la inversión**

CODELCO se muestra como es el actor principal en la inversión minera del país, con un 44% de la inversión total, lo que potencia aún más la discusión de la importancia de la estatal y de un financiamiento consistente.

A pesar de la importancia en el total de la cartera que tiene CODELCO, al compararla con el año anterior podemos observar que la estatal ajusta su potencial inversional en US\$ 7.012 millones, al verse afectado principalmente por la salida de Nueva Andina Fase II (US\$ 6.524 millones). Asimismo se añade una alternativa a Andina 244, llamada Expansión Andina de US\$ 2.513 millones que permite un ajuste a su cartera de proyectos futura. El resto del ajuste inversional se debe al cambio del proyecto Rajo Inca, el que solo considerará un *upgrade* la planta actual para alcanzar 37 ktpd de procesamiento por una inversión de US\$ 670 millones y la modificación del proyecto RT Sulfuros Fase II, que ahora considerará una sola etapa de 115 ktpd a materializarse en 2024 por una inversión de US\$ 3.615 millones (US\$ 2.021 millones y US\$ 1.841 millones menos que el catastro anterior, respectivamente).

En el caso del portafolio inversional de la Minería Privada del cobre, éste disminuye en 16.288 millones de dólares, en parte por la puesta en marcha de tres proyectos (US\$ 6.251 millones) y la salida de la cartera inversional de 3 iniciativas, por un total de US\$ 11.000 millones. En el caso de la Mediana Minería privada, esta se mantiene estable con una inversión proyectada de US\$ 1.946 millones.

Para los otros tipos de minerales (oro y plata, plantas metalúrgicas, hierro y minerales industriales), el ajuste es de alrededor de US\$ 4.781 millones menos que la cartera 2015.



Con respecto al país de origen de las compañías, ésta proviene de 7 países, liderada por Chile con una participación del 70,4% del total, proveniente principalmente de CODELCO (44% de la cartera total y el 62,5% de la inversión chilena), de Antofagasta Minerals, en la gran minería, Pucobre y Copec por el lado de la mediana minería, más diversas inversiones nacionales en proyectos de hierro y minerales industriales.

En segundo lugar encontramos a Canadá con una participación del 13,6%, con compañías emblemáticas como Teck Resources, Lundin Mining, entre otras. Australia está en tercer lugar, con un 9,5% de participación, gracias a BHP Billiton y sus inversiones en Escondida, Spence y Cerro Colorado.

✓ **Propósito de la inversión**

Según lo catastrado, los proyectos nuevos o greenfield congregan más de la mitad de la cartera inversionista (56,7%) con 19 iniciativas, las cuales a diferencia de otras carteras catastradas en años anteriores, pertenecen mayormente (70,2% con 10 proyectos) a compañías que actualmente operan en Chile.

Por otra parte, un tercio de la inversión (32,2%) corresponde a proyectos de reposición de capacidad productiva con un total de 10 iniciativas, mientras que la expansión de operaciones actualmente en producción posee un menor peso, con un 12,1% del total de la cartera y con ocho proyectos, donde CODELCO y la Gran minería privada tienen participaciones similares.

✓ **Región donde se invierte**

Con respecto a la inversión regional, la región de Antofagasta, pese a su fuerte caída inversionista con respecto a lo catastrado en 2015, mantiene su liderazgo frente al resto del país con una inversión proyectada de US\$ 20.353 millones. Asimismo, las regiones de Tarapacá (US\$ 5.862 millones) y Coquimbo (US\$ 5.112 millones) mantienen sus montos inversionales, potenciados exclusivamente por la inversión privada.

✓ **Condicionalidad de la inversión**

La cartera está compuesta por dos grupos de proyectos, el primero corresponde a aquellos en condición base y probable, es decir, con mayor probabilidad de materializarse en los plazos presupuestados por las compañías mineras propietarias. Este grupo alcanzó un total de 20 iniciativas evaluadas en US\$ 20.197 millones.

Cabe destacar que de estos montos inversionales una parte ya ha sido materializada en etapas tempranas de los proyectos, inversión estimada en un 33,4% del valor de la cartera del segmento base + probable. Asimismo, un 58,1% de la inversión de este grupo se materializará en el quinquenio 2016 – 2020, dejando un remanente más allá del 2020 de US\$ 1.741 millones por invertir.



Por otra parte, aquellas iniciativas del segundo grupo, en condición posible y potencial, corresponden a los proyectos con menor probabilidad de materializarse en los plazos definidos por sus propietarios como también los más propensos a verse afectados por cambios en las condiciones de mercado. En este grupo se encuentran 17 iniciativas, avaluadas en U\$ 29.011 millones.

Tal cual como en el caso anterior, un porcentaje de esta inversión ya se ha materializado, pero este valor es mínimo debido a la condición temprana de las inversiones. Es así como el monto invertido antes de 2016 alcanza un 7,8% del total inversional del segmento posible + potencial, por lo tanto para el quinquenio 2016 – 2020 se espera invertir un 65,9% del total de este grupo, quedando por invertir alrededor de US\$ 7.521 millones más allá del quinquenio.



Anexos



ANEXO 1: Metodología

La metodología que se emplea para la confección de este informe se basa en los siguientes criterios.

1. Cobertura

El catastro de proyectos cubre las inversiones con fines productivos (reposición o ampliación de producción o nuevos desarrollos) previstas por CODELCO y las empresas privadas de la gran y mediana minería metálica y no metálica, excluyendo minerales energéticos. Se incluye sólo proyectos con inversiones que superen los 90 millones de dólares, tanto los que se encuentran en ejecución como aquellos que las empresas tengan en estudio y manifiesten la intención de iniciar su proceso inversional dentro del período de cinco años.

Para efectos de la distribución anual de la inversión estimada para cada proyecto, se incluye la suma de las inversiones ya materializada desde su inicio del proyecto hasta fines del año anterior al presente informe bajo el concepto de “Anterior al xxxx”, donde “xxxx” corresponde al año de publicación del informe. Luego se consigna la inversión estimada para cada uno de los años del próximo quinquenio. A su vez, para aquellos proyectos que tendrán su puesta en marcha posterior al quinquenio, se presenta como “Inversión posterior a xxxx”, donde “xxxx” es el año posterior al último año del presente quinquenio, a la inversión acumulada que se ejecutaría hasta su puesta en marcha.

Cabe señalar que la información compilada en este documento obedece a la mejor aproximación conocida de la evolución de los proyectos considerados. En algunos casos, a falta de otro antecedente público, las distribuciones anuales de las inversiones son estimaciones de los autores y no compromete en absoluto a las empresas propietarias de los proyectos.

Los antecedentes de cada proyecto incluyen la estimación de producción metálica que ellos aportarían, cuando corresponda, más la indicación del estado de situación en que actualmente se encuentra.

2. Atributos de los proyectos y su condición de materialización

La información sobre los proyectos de inversión se caracteriza por la incertidumbre producto de la cantidad y calidad de los antecedentes disponibles, lo que depende de los atributos de los proyectos a la fecha en que se elabora el catastro.

2.1. Condición de materialización

Cada atributo tiene una gradualidad que puede asociarse a mayor o menor certeza y la combinación de ellos entrega una percepción de la condicionalidad para la materialización de estas iniciativas. En consecuencia se definen 4 condiciones: Base, probable, posible y potencial, asociado a los atributos específicos que se detallan en la tabla 1:



Tabla 17: Condiciones de materialización de un proyecto

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Cualquiera	Ejecución	RCA aprobada	En el período
	Cualquiera	Ejecución suspendida	RCA aprobada o en reclamación judicial	En el período
PROBABLE	Cualquiera	Factibilidad	RCA aprobada	En el período
	Reposición o Expansión	Factibilidad	EIA o DIA en trámite	En el período
	Reposición o Expansión	Factibilidad suspendida	EIA o DIA en trámite	En el período
POSIBLE	Reposición o Expansión	Factibilidad	EIA o DIA no presentada	En el período
	Nuevo	Factibilidad	EIA o DIA en trámite o no presentada	En el período
	Cualquiera	Factibilidad	RCA aprobada	Fuera del período
	Reposición o Expansión	Factibilidad	EIA o DIA en trámite o no presentada	Fuera del período
	Cualquiera	Factibilidad suspendida	Cualquiera	Fuera del período
POTENCIAL	Nuevo	Factibilidad	EIA o DIA en trámite o no presentada	Fuera del período
	Cualquiera	Prefactibilidad	Cualquiera	Cualquiera

Fuente: Elaborado en COCHILCO

Los atributos de un proyecto se asocian a su tipo, a la etapa de avance en que se encuentra, al estado de la tramitación ante el SEA y a la fecha estimada de puesta en marcha. Su significado es el siguiente:

2.2. Tipo de proyecto

Este atributo da información sobre los grados de certeza de la materialización de un proyecto de inversión, pues se relaciona al propósito estratégico de la compañía y la menor a mayor complejidad que revisten para su materialización. Sus categorías son las siguientes:

- a) Proyectos de reposición: Son aquellos donde la inversión procura mantener la capacidad productiva de una operación actual (*brownfield*) con nuevos desarrollos mineros, para enfrentar la caída de leyes y/o agotamiento de sectores en explotación. Ello permite prolongar la vida útil del yacimiento y el uso de sus instalaciones.
- b) Proyectos de expansión: Son aquellos donde se busca ampliar la capacidad operacional actual (*brownfield*), a fin de aumentar su escala de producción y disminuir sus costos unitarios, especialmente por la caída de ley de sus recursos mineros a explotar.
- c) Proyectos nuevos: Son aquellos que parten desde un nuevo yacimiento (*greenfield*), teniendo que realizar todo: el proceso de permisos ambientales y sectoriales, desarrollar



infraestructura y asentarse en una localización. También se incluyen los proyectos en las operaciones actuales (*brownfield*), pero que contemplan un cambio total en el proceso productivo (Por ej.: de la lixiviación a la concentración), lo que implica prácticamente el desarrollo de un nuevo yacimiento.

2.3. Etapa de avance

Es posible estimar que a mayor grado de avance de un proyecto aumenta la certeza de su concreción. Para ello se han categorizado los proyectos, según la etapa en que se encuentra:

- a) En ejecución: Cuentan con la aprobación de la inversión y de los permisos correspondientes para su desarrollo. Ya se encuentran en alguna de las fases de ingeniería de detalle y de construcción hasta el inicio de la puesta en marcha.
- b) En estudio de factibilidad: Aquellos que ya han iniciado los estudios de factibilidad y de evaluación ambiental (EIA o DIA) hasta que los hayan terminado, pero sin haber tomado aún la decisión final aprobatoria de la inversión.
- c) En estudio de prefactibilidad: Aquellos que se encuentran en la fase inicial de estudios de prefactibilidad hasta que se tome la decisión de continuar a la etapa siguiente.

La mayoría de los proyectos siguen su curso normal, sin perjuicio de modificaciones que se estime pertinente introducir. Sin embargo, el avance de un proyecto puede verse afectado por algún tipo de suspensión sea por situaciones internas o externas a la voluntad de la compañía. Al estar suspendido el proyecto se detiene en su avance y en algunos casos debería volver al estado anterior para rehacer estudios y así resolver las interrogantes planteadas interna o externamente.

2.4. Tramitación ante el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)

Todo proyecto no puede ser realizado sin contar con la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) aprobada, luego de un exhaustivo proceso técnico-administrativo que incluye participación ciudadana, al que se somete la declaración o el estudio de evaluación ambiental que corresponda.

Por ello se distinguen tres estados de mayor a menor certeza:

- a) RCA aprobada,
- b) EIA o DIA en trámite y
- c) EIA o DIA no presentado

2.5. Plazo de puesta en marcha

El nivel de certeza de los antecedentes también depende de la cercanía o lejanía de la fecha prevista para la puesta en marcha. Los siguientes rangos de plazos indican un mayor a menor certeza:

- a) En el período: Fecha dentro del período en análisis, o dentro del quinquenio,
- b) Largo plazo: Fecha posterior al período en análisis, o fuera del quinquenio.



3. La inversión de Codelco y las fuentes de su información

Las fuentes de información sobre las inversiones proyectadas para Codelco se basan en los antecedentes públicos entregados por la corporación en su página web, en presentaciones de sus autoridades, complementadas primordialmente en la información global de su Plan de Negocios y Desarrollo y otros antecedentes oficiales de la empresa. Estos antecedentes deben entenderse sólo como una herramienta prospectiva y no comprometen en absoluto a las entidades públicas que intervendrán en la evaluación de los proyectos de inversión que podrían estar considerados o no en esta proyección.

Las inversiones consideradas para Codelco, son aquellas que están contempladas en su Plan de Negocios y Desarrollo 2016 (PND 2016), justificadas como proyectos de desarrollo o para incrementar la información necesaria para futuros desarrollos.

Los proyectos de desarrollo tienen directa relación con el futuro productivo de las divisiones y deben cumplir con normas de rentabilidad necesarias para ser aprobadas. De ellos se distinguen:

- a) Proyectos estructurales: grupo selecto de sus proyectos de desarrollo concebidos para aprovechar integralmente sus recursos minerales y constituyen la base para el desarrollo de la corporación a largo plazo. Sobre cada uno de estos proyectos el informe entrega antecedentes explícitos de sus características y montos de inversión para la etapa de ejecución.
- b) Otros proyectos de desarrollo: la cartera de inversiones de Codelco contiene diversos proyectos con objetivos más coyunturales y de corto plazo, cuya ejecución son esenciales para la continuidad de las operaciones de sus divisiones productivas, considerando la complementación con lo planificado para los proyectos estructurales. En este informe se entrega el antecedente global de las cifras de inversión consideradas para este concepto.
- c) Proyectos de información: aquellos que les permite adquirir antecedentes nuevos y relevantes para el desarrollo corporativo, pero que no se individualizan bajo un proyecto de inversión en particular. Bajo este concepto se agrupan las inversiones en estudios de los futuros proyectos de desarrollo (prefactibilidad, factibilidad, evaluación ambiental, etc.), las inversiones en exploración básica y generativa, y las inversiones en I&D. Dada la diversidad de propósitos, sólo se entrega el antecedente global de las cifras de inversión considerada para este concepto.

Entre los proyectos incluidos en este informe no se consideran las inversiones del PND 2014 que se justifican con otros objetivos, tales como reemplazo de equipos, refacción de instalaciones, proyectos de descontaminación, de seguridad laboral y bienestar, aunque ellas también requieren de un API para ser llevadas a cabo. Esta exclusión obedece al propósito de hacer más comparable la información de Codelco con la información de la inversión privada, pues este tipo de información de las compañías privadas no está disponible.

También se excluyen aquellas inversiones corporativas que por su naturaleza no requieren de API y escapan de la cobertura del presente informe. Sin embargo, se ha estimado pertinente considerar inversiones de Codelco en empresas destinadas a construir plantas metalúrgicas para el



procesamiento de subproductos y obtener así productos finales de mayor valor¹⁰. Este tipo de inversiones se excluyen del total de inversión de Codelco y se consignan como “Plantas Metalúrgicas” en la minería del cobre.

4. La inversión de la minería privada y sus fuentes de información

La información sobre los proyectos de la minería privada se capta principalmente de los anuncios de las compañías a través de los medios de comunicación (páginas web de las compañías, diarios, artículos en revistas especializadas del sector, etc.) y de sus presentaciones al sistema de evaluación ambiental.

Incluye todos los proyectos que han iniciado su construcción. Para el caso de los proyectos aún en estudio se revisaron sus avances y se actualizó sus pronósticos de inversión, puesta en marcha y perfil de producción estimado, con los antecedentes públicos más recientes.

Esto implica al menos las siguientes actualizaciones:

- a) Identificación de los titulares de los proyectos por cambios de propiedad.
- b) Capacidades de producción y tipos de productos de interés.
- c) Montos de inversión, fecha de puesta en marcha y cronología de la ejecución.
- d) Inclusión de nuevos proyectos.
- e) Eliminación de proyectos que ya fueron puestos en marcha recientemente.
- f) Nuevos requerimientos, tales como la incorporación del empleo de agua de mar, sea directa o desalada.

Respecto a los montos de inversión, se asume que los proyectos reflejan principalmente la etapa de ejecución, sin descartar que varios de ellos puedan incluir las inversiones previas de las fases de estudios.

Dado que generalmente sólo se conoce un monto global de inversión y un año previsto para la puesta en marcha, las distribuciones anuales de las inversiones se estima asumiendo cronogramas tentativos de desarrollo de los proyectos, basados principalmente en lo señalado en sus presentaciones al sistema de evaluación ambiental o estimaciones empíricas de cómo se desarrollan cronológicamente proyectos similares.

Cabe señalar que en los casos de proyectos para lo que se carezca de un dato público preciso del año de puesta en marcha, Cochilco lo estima sobre la base del contexto de los datos disponibles, lo que no implica compromiso alguno para las compañías.

¹⁰ MOLYB Ltda. es una filial para producir trióxido de molibdeno a partir de molibdenita. A su vez, PLANTA RECUPERADORA DE METALES, (60% LS NIKKO de Corea y 40% de Codelco), es una empresa destinada a procesar los barros anódicos y recuperar oro, plata y otros metales nobles.



5. Criterios metodológicos para la estimación de fecha de puesta en marcha

Diversas circunstancias de índole internas y/o externas pueden afectar el desarrollo de los proyectos. Los factores externos se refieren a la necesidad de: asegurar el suministro eléctrico a costos inferiores a los prevalecientes, perfeccionar el estudio de impacto ambiental y/u obtener permisos para construir obras de infraestructura requeridas por el proyecto.

A su vez, los factores internos se refieren a la sincronía del proyecto con la estrategia global de la compañía, al logro del financiamiento, a la necesidad de mejorar los indicadores de costos considerados para la inversión y/u operación determinados en los estudios de ingeniería del proyecto, entre otros.

A falta de un dato público de la fecha de puesta en marcha de algún proyecto, COCHILCO aplica los siguientes criterios metodológicos:

- a) Se considera un año de postergación si el proyecto está afectado por sólo factores externos, sin perjuicio que la Cía. realice perfeccionamiento de su estudio de factibilidad considerando la resolución de las materias pendientes, que podría significar modificaciones de menor cuantía en el estudio.
- b) Se considera dos años de postergación si el proyecto requiere de una reformulación a considerar en el estudio de prefactibilidad o factibilidad, plazo habitual que demora este tipo de estudios.

En el caso de que los antecedentes sean insuficientes como para estimar una puesta en marcha clara de las iniciativas, estas son descartadas de la cartera bajo el concepto de “proyectos en reestructuración”

ANEXO 2: Descripción de los proyectos de inversión en la minería del cobre

1. Proyectos de la minería estatal del cobre

1.1. Proyectos Estructurales de CODELCO - www.codelco.cl

SULFUROS RADOMIRO TOMIC FASE II (División Radomiro Tomic)

El proyecto Radomiro Tomic Sulfuros corresponde a la opción de continuidad del desarrollo de la mina a rajo abierto de RT, cuya producción de óxidos decae fuertemente a partir del año 2018, a través de la explotación de sus reservas de sulfuros estimadas en 2.600 millones de toneladas, con una ley media de cobre de 0,47%.

Entre sus aspectos más relevantes se encuentra la utilización de agua de mar desalada en sus procesos y la tecnología de relaves espesados, que permiten optimizar el uso y tamaño del tranque,



recuperar más agua y disminuir emisiones de material particulado, entre otras ventajas ambientales.

A mediados de 2016, luego de la política de reestructuración de costos y búsqueda de maximizar el valor de la compañía, implementada por CODELCO, se opta por modificar el proyecto RT Sulfuros Fase II, el cual consideraba dos módulos de 100.000 tpd más dos etapas de construcción de sistemas de impulsión y desalación de agua de mar, a implementarse en los años 2019 y 2021 respectivamente, a un proyecto de una sola fase de 115.000 tpd con puesta en marcha el 2024 y desacoplando el proyecto desaladora en otro proyecto anexo denominado “Desaladora Distrito Norte”.

Cabe destacar que, a principios de 2016, el SEA aprobó la RCA del proyecto RT Sulfuros Fase II, dándole mayor impulso a la materialización de esta inversión.

- Recursos : 3.617 Mt @ 0,46% Cu
- Capacidad de tratamiento : 115 Ktpd de mineral sulfurado, en un módulo.
- Inversión estimada : MMUS\$ 3.615, que incluye el segundo módulo de desaladora de 630 l/s.
- Uso de agua de mar : Abastecimiento a través del proyecto “Desaladora Distrito Norte” de CODELCO, con fecha de materialización 2021.
- Mano de obra : 12.100 en la etapa de construcción y 2.200 en la etapa de operación.
- Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POSIBLE	Nuevo	Factibilidad	EIA aprobado	2024

Estado actual : RCA aprobada a principios de 2016. Luego de las modificaciones presentadas al proyecto original, no se tiene clara fecha de inicio de construcción.

NUEVO NIVEL MINA (División Teniente)

Este desarrollo ampliará la mina El Teniente hacia un sector más profundo del yacimiento, ubicada en la cota 1.880, es decir 100 m más bajo que el actual Teniente 8, sumando con ello una superficie de explotación cercana a los 2 millones de metros cuadrados. Este nuevo sector contiene reservas que ascienden a 2.020 millones de toneladas y con una ley media de cobre de 0,86% y 220 ppm de molibdeno.

La configuración del proyecto contempla una explotación a través del sistema panel caving, con el 100% del área preacondicionada con fracturamiento hidráulico y un esquema de niveles típico de la mina El Teniente: hundimiento, producción, ventilación, acarreo y chancado. La diferencia es, en



este caso, que el mineral va a ser sacado a superficie a través de un sistema de correas transportadoras hasta el concentrador Colón.

El proyecto permitirá alcanzar sostenidamente el nivel de operación divisional a largo plazo a 137 ktpd, extendiendo por más de 50 años la vida útil de la mina a partir de 2017. Adicionalmente queda abierta la opción para poder llegar a una capacidad de tratamiento de 180 ktpd en el próximo decenio.

Se estima que entre los años 2011 y 2017 el proyecto ejecutará 98.450 metros de túneles (desarrollos horizontales) y 3.454 metros de desarrollos verticales: chimeneas de ventilación y piques de traspaso.

Cabe destacar que el proyecto Nuevo Nivel Mina plantea un diseño de ingeniería orientado a mitigar los riesgos. Asimismo, reducirá de manera importante la exposición de las personas a situaciones riesgosas, ya que considera operaciones semiautomáticas comandadas desde salas de control ubicadas en el valle, a más de 50 kilómetros del área de trabajo.

Recursos : 3.732 Mt @ 0,86% Cu

Capacidad de tratamiento : 137 Ktpd de mineral sulfurado, con posibilidades de expandirse en el próximo decenio a 180 Ktpd de mineral sulfurado.

Inversión estimada : MMUS\$ 4.935

Uso de agua de mar : No aplica.

Mano de obra : 3.500 trabajadores en etapa de construcción.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Reposición	Ejecución	EIA aprobado	2022

Estado actual : El proyecto ha pasado por una revisión mayor, postergando el inicio de su puesta en marcha esperada y aumentando la inversión requerida para el desarrollo.

CHUQUICAMATA SUBTERRÁNEA (División Chuquicamata)

La Corporación se encuentra explorando los recursos geológicos profundos del yacimiento Chuquicamata, cuyas reservas se estiman en 1.650 millones de toneladas con ley de 0,71% de Cu.

El proyecto considera la explotación por medio de macro bloques, con el proceso de extracción “block caving”, en una mina subterránea que comprende cuatro niveles de producción; un túnel de acceso principal de 7,5 kilómetros; cinco rampas de inyección de aire limpio, y dos piques de extracción de aire, entre muchas otras obras. Asimismo, prevé una tasa creciente de producción desde 2.700 toneladas de mineral por día al inicio de su explotación hasta alcanzar su régimen de



140.000 tpd, nueve años después, lo que significará una producción anual de 366.000 toneladas de cobre fino y más de 18.000 toneladas de molibdeno fino.

Su desarrollo se haría coincidente con la conclusión de la vida económica útil del rajo y aportaría su mineral a las concentradoras actuales de Chuquicamata.

Recursos : 1.728 Mt @ 0,80% Cu

Capacidad de tratamiento : Hasta 140 Ktpd de mineral sulfurado.

Inversión estimada : MMUS\$ 4.962

Uso de agua de mar : No aplica.

Mano de obra : 3.767 en la etapa de construcción y un máximo de 4.837 en la etapa de operación, cuando la operación llegue a régimen.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Reposición	Ejecución	EIA aprobado	2020

Estado actual : Completadas obras tempranas, ejecutando labores de túneles de acceso y transporte. Se estima un desarrollo gradual de la mina, con inicio de producción a partir del año 2020.

EXPANSIÓN ANDINA – DESARROLLO FUTURO ANDINA / (División Andina)

CODELCO opta por modificar el proyecto Andina 244, con el fin de realizar un proyecto reducido que mejore el VAN y optimice el plan minero de la División Andina. Es así como el nuevo proyecto Expansión Andina o Desarrollo Futuro Andina contempla una inversión mucho menor que el proyecto anterior, para pasar desde las 94 ktpd alcanzadas con el PDA Fase I a 150 ktpd nominales. Lo anterior se traduce, para los primeros 30 años de operación, en una producción adicional de 150 a 160 ktpa de cobre fino, lo que llevaría a la División Andina a producir alrededor de 400 ktpa de cobre fino y extenderá la vida útil de la División hasta el año 2085.

Las labores más importantes de este proyecto tiene relación con la ampliación de la mina rajo e infraestructura minera, del sistema de transporte de mineral, nueva planta concentradora, nueva canaleta para transporte de relaves y un sistema de recirculación de agua desde el tranque.

Recursos : 5.771 Mt @ 0,75% Cu

Capacidad de tratamiento : 56 ktpd de mineral sulfurado adicionales a las 94 ktpd actuales.

Inversión estimada : MMUS\$ 2.513

Uso de agua de mar : No considera.

Mano de obra : Sin información.

Condición de materialización :



Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POTENCIAL	Expansión	Prefactibilidad	Sin EIA	2024

Estado actual : Iniciando la prefactibilidad del nuevo proyecto, para posteriormente ingresar el nuevo EIA al sistema, esto no antes del 2018.

NUEVO TRASPASO RAJO - PLANTA / (División Andina)

El proyecto Nuevo Sistema de Chancado Primario, consiste en la construcción de una nueva línea de chancado, la que permitirá mantener la actual capacidad productiva de División Andina, que se encuentra en torno a las 94 mil toneladas de mineral por día, generando cerca de 240 mil toneladas al año de cobre fino, más una producción de molibdeno de 3,9 toneladas.

De acuerdo a la planificación minera y a su avance, los actuales piques de alimentación al chancador Don Luis se verán afectados por el crecimiento del rajo. Es por eso que División Andina requiere reponer dicha infraestructura que garantice su capacidad de procesamiento de mineral, instalando en un nuevo espacio donde se instale una nueva línea de chancado que permita el traspaso de minerales desde la mina hacia la planta.

Las obras contemplan la construcción de la plataforma en el Nodo 3.500, un sistema de protección de avalanchas, el montaje de un nuevo chancador primario, la construcción del túnel correa Haulage III, el sistema de distribución y alimentación tolva SAG y la nueva planta de chancado secundario. Ello permitirá extender la vida útil del rajo hasta el año 2033 y permitir el desarrollo de Nueva Andina Fase II.

Otra de las innovaciones más llamativas de este proyecto consiste en la instalación de un sistema de control de avalanchas que permitirá resguardar todas las instalaciones contempladas en el área y, por supuesto, al personal que allí labore.

Recursos : No aplica.

Capacidad de tratamiento : No aplica.

Inversión estimada : MMUS\$ 1.356

Uso de agua de mar : No aplica.

Mano de obra : Este proyecto no modifica la dotación de la División Andina.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Reposición	Ejecución	N/A	2022

Estado actual : Proyecto en etapa de ejecución, con puesta en marcha presupuestada para el 2022 y así permitir la implementación del proyecto Expansión Andina.



RAJO INCA/ (División Salvador)

El proyecto Rajo Inca consiste en un proyecto de continuidad operacional de las actuales instalaciones de la División El Salvador de CODELCO, extendiendo la vida útil de la división por más de 30 años, mediante la explotación a rajo abierto de los recursos remanentes del yacimiento Indio Muerto..

El plan minero actual de la División Salvador contempla una explotación de recursos sulfurados del sector Inca mediante minería subterránea, el cual se verá interrumpido el año 2018 afectado por el inicio del pre-stripping del proyecto Rajo Inca. Asimismo, el sector denominado Campamento Antiguo agota sus reservas el año 2017.

Esta situación de continuidad, y luego de analizar las opciones obtenidas en la prefactibilidad del proyecto, modificaron el proyecto conceptual inicial que correspondía a una nueva planta concentradora para alcanzar las 132.000 tpd de mineral procesado, el cual requería un EIA nuevo y no aseguraba eliminar el gap productivo de Salvador hacia 2018, a una opción que solo realizará un *upgrade* de la actual planta concentradora de 32.000 tpd para alcanzar 37.000 tpd y poder mantener la producción de 90 ktpa de cobre fino en concentrados de la división..

Recursos : 1.291 Mt @ 0,45% Cu.

Capacidad de tratamiento : 37 Ktpd.

Inversión estimada : MMUS\$ 670

Uso de agua de mar : No aplica.

Mano de obra : No disponible.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POTENCIAL	Nuevo	Prefactibilidad	Sin EIA	2021

Estado actual : Proyecto en etapa avanzada de su prefactibilidad. Puesta en marcha estimada para no antes del año 2021.



2. Proyectos de la gran minería privada del cobre

2.1. Proyectos de Anglo American - www.angloamerican.com

LOS BRONCES FASE 7 (Anglo American Sur S.A.)

La operación Los Bronces considera priorizar la explotación de mineral en aquellos sectores con mejor información geológica y razón lastre mineral más baja, a fin de mantener los niveles actuales de producción. En este sentido, el Proyecto incorpora una modificación de la explotación minera denominada Fase 7 al desarrollo minero. La extensión de la Fase 7, contempla una superficie estimada de 44 ha, que en la actualidad se encuentra intervenido y ocupado por infraestructura de servicio a la operación minera. Desde el punto de vista productivo, se proyecta extraer un total aproximado de 78 millones de toneladas de material, de los cuales 42 millones de toneladas corresponden a lastre y 36 millones de toneladas corresponden a mineral. Producto de lo anterior, se hace necesario la reposición de la infraestructura que se verá afectada por el desarrollo minero, lo que traerá consigo la construcción, habilitación y reubicación de edificios y otra infraestructura de servicio a la operación.

Dado que el proyecto tiene por objeto sostener los actuales niveles de producción, sin incorporar modificaciones en la capacidad de tratamiento de mineral en plantas, no se proyecta un incremento en el consumo de agua e insumos no sobrepasarán los niveles autorizados en el proyecto “Desarrollo Los Bronces”. En ese mismo sentido, para la ejecución del proyecto no se requerirá de nueva infraestructura de plantas de procesamiento de mineral, modificación del sistema transporte de pulpa, ni del tranque de relaves.

<u>Recursos</u>	: Sin información
<u>Capacidad de tratamiento</u>	: 160 ktpd nominal, con un máximo de 180 ktpd.
<u>Inversión estimada</u>	: MMUS\$ 112
<u>Mano de obra</u>	: 120 en etapa de construcción.
<u>Uso de agua de mar</u>	: No considera.
<u>Condición de materialización</u>	:

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Expansión	Ejecución	EIA aprobado	2017

Estado actual: Proyecto con RCA aprobada a principios de 2016 y en ejecución.



2.2. Proyectos de Antofagasta Minerals - www.antofagasta.co.uk

ACTUALIZACIÓN ESPERANZA (Minera Centinela, ex Minera Esperanza)

La mina Esperanza, ubicada a 30 km de la localidad de Sierra Gorda, Región de Antofagasta, ha comenzado con un proceso de optimización de sus operaciones a través de dos declaraciones de impacto ambiental (DIA) presentadas durante 2013.

La primera optimización denominada “Tercera Actualización Proyecto Esperanza”, con DIA aprobado en mayo de 2012, busca aumentar la disponibilidad de insumos críticos (agua, inhibidores y reactivos de proceso, etc.), incorporar nuevos recursos de mineral oxidado ubicados en áreas a ser posteriormente ocupadas por botaderos, y la construcción de una nueva planta de procesamiento de molibdeno.

En esta primera optimización, el proyecto “Planta de Molibdeno” representa la obra de mayor envergadura. La ubicación de la planta es en un sector adyacente a la flotación colectiva, en el sector Esperanza junto a la planta concentradora existente. El proceso corresponde a un circuito de flotación selectiva estándar a una tasa de tratamiento de 5,5 Ktpd, con las siguientes etapas: flotación primaria, flotación de limpieza, filtrado, secado y almacenamiento del concentrado de Molibdeno producido. La cola o “relave” del proceso corresponde al concentrado de cobre-oro que continúa con su proceso en la planta concentradora actual.

La segunda optimización denominada “Cuarta Actualización del Proyecto Esperanza -Optimización del Proceso”, con DIA presentado en junio de 2013, se concentra en el mejoramiento de los sistemas de molienda y flotación actuales, con la incorporación de una planta de chancado secundario y terciario como complemento a la capacidad del proceso actual, además de un nuevo espesador de concentrado y otro de relave.

Una vez concretadas estas optimizaciones, Esperanza habrá aumentado en la capacidad de tratamiento de su planta concentradora de 12 Ktpd, alcanzando las 105 Ktpd de tratamiento. Este aumento se traduciría en, aproximadamente, 19 Ktpa de Cu en concentrado adicional a la producción actual de la operación. Además, la planta de molibdeno permitirá a la compañía producir alrededor de 2 ktpa de Mo durante la vida útil de la operación actual, incrementando sustancialmente la cadena de valor.

De estas dos iniciativas, la “Optimización del Proceso” es la más avanzada, estimándose que el aumento de rendimiento de la planta a 105 Ktpd esté completo para fines de 2015. Durante 2013 las actividades del proyecto estuvieron enfocadas en la instalación de dos espesadores de relaves adicionales.

Con respecto a la construcción de la planta de molibdeno, Centinela sigue avanzando en el proyecto, que pretende poner en marcha durante 2017.

Cabe destacar que debido a la reestructuración de los proyectos del Distrito Centinela, Esperanza Sur fue añadida al plan minero de Esperanza, aumentando las reservas de la operación desde 731,6 Mt con leyes de 0,50% de cobre, 0,011% de molibdeno y 0,19 gpt de oro a 1.789,2 Mt con leyes de 0,45% de cobre, 0,013% de molibdeno y 0,16 gpt de oro. Esto aumentaría la vida útil de la actual operación de Esperanza en 30 años adicionales.

Recursos : 3.244,7 Mt @ 0,38% Cu; 0,005% Mo; 0,12 gpt Au (medidos, indicados e inferidos)

- Capacidad de tratamiento : 12 ktpd de mineral sulfurado adicionales a la capacidad actual, mas 5,5 ktpd de tratamiento en planta de molibdeno.
- Inversión estimada : MMUS\$ 630 (“Tercera Actualización Proyecto Esperanza” MMUS\$ 200; “Cuarta Actualización del Proyecto Esperanza -Optimización del Proceso” MMUS\$ 430).
- Uso de agua de mar : Se mantendrá desde la planta actual.
- Mano de obra : 875 trabajadores en etapa de construcción y 49 en etapa de operación.
- Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Expansión	Ejecución	EIA aprobado	2017

Estado actual : Proyecto en ejecución, con ampliación marginal de 12 ktpd terminada durante 2015, instalación de nuevo espesador en fase final y construcción de planta de molibdeno en curso, para ponerla en marcha durante 2017.

MODIFICACIONES EL TESORO (Minera Centinela, ex Minera Tesoro)

La mina El Tesoro, ubicada a 25 km al este de la localidad de Sierra Gorda, Región de Antofagasta, y a una altura de aproximadamente los 2.300 msnm., presentó en enero de 2014 el DIA “Continuidad operacional: Aumento de capacidad de procesamiento y modificación Planta SX”.

Este proyecto tiene por objetivo principal mantener la capacidad de producción de cobre fino en cátodos de El Tesoro, equivalente a 110 ktpa. Esto será posible, por una parte, propiciando el máximo beneficio de recursos propios y, por otra parte, procesando las soluciones ricas en cobre aportadas por terceros. En particular, el proyecto se centra en cuatro ejes:

- i. Aumento de capacidad de procesamiento: Consiste en el chancado, aglomeración y lixiviación de 2.500.000 de toneladas anuales de mineral adicionales a la capacidad actual de 10.500.000 de toneladas de mineral, preferentemente de stock, pero eventualmente directo desde uno o más de los rajos en explotación en faena, en una nueva planta de conminución, aglomeración y pila de lixiviación. Esta mayor capacidad de procesamiento permitirá compensar en parte la baja en la ley del mineral procesado.
- ii. Lixiviación de ripios: generados a partir de mineral anteriormente lixiviado, en una pila dinámica, pero que por su contenido de cobre remanente son rentables de reprocesar (relixiviar) dentro del mismo botadero de ripios existente. Se beneficiarán 3.000.000 de toneladas anuales durante el resto de la vida útil de El Tesoro.
- iii. Modificación de la Planta SX y procesamiento de soluciones de terceros: en este caso se requiere modificar la Planta SX, con el objeto que permita procesar soluciones, a corto plazo, del proyecto Encuentro Óxidos y, en el largo plazo, de otros yacimientos de óxidos que puedan existir en el sector.
- iv. Ejecución de sondajes de prospección: mediante método de diamantina y aire reverso, en un área previamente explorada dentro de las pertenencias mineras de la operación actual, en particular en el área conocida como Llano-Paleocanal, ubicada inmediatamente al sur y sureste del rajo Tesoro Noreste.



<u>Recursos</u>	: 346 Mt @ 0,45% Cu
<u>Capacidad de tratamiento</u>	: 7 ktpd de mineral oxidado adicionales a la capacidad actual.
<u>Inversión estimada</u>	: MMUS\$ 86
<u>Uso de agua de mar</u>	: Se mantendrá el suministro desde Esperanza
<u>Mano de obra</u>	: 460 trabajadores en etapa de construcción y 270 en etapa de operación.
<u>Condición de materialización</u>	:

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Reposición	Ejecución	EIA aprobado	2016

Estado actual : Se estima que su puesta en marcha sería para fines de 2016.

ENCUENTRO, (Antofagasta Minerals S.A.)

El depósito de Encuentro está ubicado a unos 10 km al SE de Esperanza y su estrategia inmediata es desarrollar la capa de óxidos en forma inicial, lo equivaldría al *pre-stripping* de la etapa sulfuros, a desarrollar en segunda instancia. El desarrollo de estas líneas de explotación está vinculada con las operaciones de Minera Centinela.

i. Encuentro Óxidos:

El depósito Encuentro Óxidos se espera que produzca alrededor de 50.000 toneladas de cátodos de cobre al año, utilizando de la capacidad existente en El Tesoro. Esta iniciativa permitiría que la actual planta SX-EW continúe produciendo a plena capacidad (100.000 toneladas por año), a partir de 2016, por alrededor de 8 años ayudando a compensar la disminución de la producción producto de la caída de leyes del actual yacimiento donde se extrae mineral.

Este proyecto contempla nuevas instalaciones de chancado y lixiviación en pilas, con una tubería que dirigirá la solución de lixiviación o PLS (*Pregnant Leach Solution*) hacia la planta de El Tesoro a unos 15 km de distancia, para su procesamiento. El mineral de mayor ley será chancado y enviado a las nuevas instalaciones de lixiviación en pilas, mientras que el mineral de menor ley será procesada en una pila de lixiviación ROM.

Se espera completar el estudio de factibilidad durante el primer semestre de 2014, para posteriormente comenzar con el *pre-stripping* a finales de 2014, por un período de dos años, seguido de la primera producción en 2016.

Actualmente el Grupo está analizando formas de reducir este coste inversional, considerando incluso el abastecimiento de equipos desde China y el uso de un equipo de proyecto liderado por Antofagasta Minerals en lugar de un contratista EPCM.

<u>Recursos</u>	: 178,8 Mt @ 0,44% Cu (medidos, indicados e inferidos)
<u>Capacidad de tratamiento</u>	: Entre mineral de alta ley y ROM, alrededor de 65 Ktpd.
<u>Inversión estimada</u>	: MMUS\$ 636
<u>Uso de agua de mar</u>	: Proveniente de Esperanza mediante sistema de impulsión.



Mano de obra : 2.000 trabajadores en etapa de construcción y 500 en etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Reposición	Ejecución	EIA aprobado	2018

Estado actual : Construcción del proyecto iniciada a fines de 2014 con puesta en marcha diferida para 2018.

ii. Encuentro Sulfuros (Desarrollo Distrito Centinela):

Minera Centinela ingresó al Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) de la Región de Antofagasta el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en mayo de 2015.

Se espera que en su primera etapa, que se pondría en marcha en 2019, el proyecto permitiría agregar 140 mil toneladas de cobre fino. Con su segunda etapa, en 2024, se agregarán otras 60 mil toneladas. De esta forma, en la próxima década, Minera Centinela alcanzará una producción anual superior a las 400 mil toneladas.

La iniciativa contempla la ejecución del proyecto en dos etapas. La primera corresponde al desarrollo del yacimiento Esperanza Sur, que tiene un plan estimado de inicio de operación para el año 2019 y que significará una inversión de US\$ 2.700 millones. Por su parte, la segunda etapa consiste en el desarrollo del yacimiento Encuentro Sulfuros, cuyo plazo de operación se proyecta para 2024, donde se invertirán US\$ 1.650 millones adicionales.

Recursos : 1.193,5 Mt @ 0,40% Cu; 0,014% Mo; 0,16 gpt Au (medidos, indicados e inferidos)

Capacidad de tratamiento : 95 Ktpd de mineral sulfurado.

Inversión estimada : MMUS\$ 4.350

Uso de agua de mar : Proveniente de Esperanza mediante sistema de impulsión.

Mano de obra : Sin información disponible.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POSIBLE	Nuevo	Factibilidad	EIA Presentado	2019

Estado actual : Proyecto con ingresado al sistema de evaluación ambiental en mayo de 2015.



LOS PELAMBRES (Minera Los Pelambres S.A.)

El yacimiento Los Pelambres está ubicado a casi 170 km al Este de Los Vilos y a 3.100 m.s.n.m. Cuenta con recursos base que superan en más de cuatro veces las reservas de mineral en la actual operación. Por ello la Compañía ha seguido examinando las opciones para el desarrollo a largo plazo de la mina, diseñando diversas alternativas de crecimiento. Es así como, durante 2013, el Grupo ha completado el estudio de prefactibilidad que examina las opciones para una expansión progresiva.

AMPLIACIÓN MARGINAL LOS PELAMBRES FASE I y II

AMSA opta por modificar el antiguo proyecto de Ampliación Marginal separándolo en dos fases, la primera consiste en llevar la planta a un procesamiento de 190 ktpd desde las 175 ktpd actuales (aumento neto de 15 ktpd), mediante la instalación de una nueva línea de molienda y una nueva línea de flotación, más la construcción de una planta desaladora y su respectivo sistema de impulsión.

La segunda fase considera alcanzar las 210 ktpd de procesamiento, autorizadas en el primer estudio de impacto ambiental del proyecto original, más el repotenciamiento de las correas transportadoras del chancador primario, incremento de capacidad del tranque de relaves y aumento de tamaño del botadero de estériles.

- Recursos : 5.714 Mt @ 0,52% Cu; 0,016% Mo; 0,05 gpt Au
- Capacidad de tratamiento : 15 ktpd en fase I y 10 ktpd en fase II, de mineral sulfurado.
- Inversión estimada : MMUS\$ 1.600 (MMUS\$ 1.100 Fase I y MMUS\$ 500 la Fase II)
- Uso de agua de mar : Planta desaladora y sistema de impulsión de 450 l/s.
- Mano de obra : Sin información disponible.

Condición de materialización Fase I:

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Expansión	Factibilidad	EIA presentado	2018

Condición de materialización Fase II:

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POSIBLE	Expansión	Factibilidad	Sin EIA	2020

Estado actual : Proyecto con estudio de factibilidad en curso y EIA ingresado al SEA.



2.3. Proyectos de BHP Billiton - www.bhpbilliton.com

SPENCE GROWTH PROJECT o MINERALES PRIMARIOS SPENCE (Minera Spence S.A.)

Para el beneficio de los minerales de sulfuros primarios, la faena considera la puesta en operación de una planta concentradora con una capacidad de tratamiento nominal de entre 95.000 y 100.000 toneladas de mineral. Asimismo, el procesamiento de las reservas de mineral, permitirá extender la vida útil del yacimiento por alrededor de 20 años, produciendo anualmente alrededor de 835.000 toneladas de concentrado de cobre y 7.500 toneladas de concentrado de molibdeno.

Cabe señalar que, la actual operación de Minera Spence (consistente en explotación de mineral supérgeno, lixiviación de sulfuros y óxidos, extracción por solventes y electro-obtención para producir cátodos de cobre de alta pureza), continuará realizándose en paralelo hasta el año 2024.

El proyecto considera además el uso de agua desalinizada de calidad industrial para abastecer los, para lo cual se contempla la construcción y operación de una planta desalinizadora con una capacidad de producción de hasta 1.600 l/s, que se localizará aproximadamente a 12 km al Noreste de la localidad de Mejillones. Esta planta sería construida en 2 etapas, con la materialización de las obras para producir y conducir 800 l/s requeridos por el proyecto minero y una segunda etapa de 800 l/s para abastecer otros proyectos de BHP Billiton.

<u>Recursos</u>	: s/i
<u>Capacidad de tratamiento</u>	: Nueva planta concentrado con capacidad entre 95.000 tpd y 100.000 tpd.
<u>Inversión estimada</u>	: MMUS\$ 3.300 (incluye 800 MMUS\$ de planta desaladora)
<u>Uso de agua de mar</u>	: Utilización de agua de mar desalada con una planta de capacidad de 800 l/s con posibilidades de expandir a 1.600 l/s.
<u>Mano de obra</u>	: Para la faena se consideran entre 1.550 a 4.100 personas para la construcción y 220 para la operación. Para el caso de la desaladora corresponden 1.380 en construcción y entre 26 y 45 en operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POSIBLE	Nuevo	Factibilidad	EIA presentado	2019

Estado actual : Proyecto en factibilidad, con proceso de aprobación del EIA presentado en julio de 2015. Si este EIA es aprobado, la operación podría continuar su desarrollo a partir de 2019.



EXTENSIÓN LOS COLORADOS (Minera Escondida Ltda.)

Esta es una iniciativa muy importante para la estrategia de Escondida en el largo plazo ya que incrementará su capacidad de procesamiento considerablemente, contribuyendo a compensar la disminución de la ley y recuperar los niveles de producción a un promedio de aproximadamente 1,2 millones de toneladas anuales de cobre fino durante la siguiente década. Los Colorados, la concentradora con que Escondida inició sus operaciones en 1990, se sumará a las plantas Laguna Seca y a la recientemente inaugurada, OGP1.

El proyecto Extensión de Los Colorados consiste en una reparación general de la planta que fue detenida a comienzos del 2016. También incluye algunas modificaciones a sus componentes principales como estanques de agua, correas de alimentación, manejo de relaves, etc. para así poder operarla en forma confiable por algunos años más.

- Recursos : 13.890 Mt @ 0,57% Cu (medidos, indicados e inferidos)
- Capacidad de tratamiento : 100 ktpd
- Inversión estimada : MMUS\$ 180
- Uso de agua de mar : Utilización de agua de mar desalada proveniente Planta Coloso.
- Mano de obra : Sin información.
- Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Expansión	Factibilidad	N/A	2017

Estado actual : Se estima que Los Colorados comience a operar a mediados del año 2017, junto con la puesta en operaciones de la segunda planta desalinizadora, de 2.500 litros/segundo, que Escondida construye actualmente en Puerto Coloso.

CERRO COLORADO – CONTINUIDAD OPERACIONAL (Pampa Norte S.A.)

Cerro Colorado, es una operación minera de cobre a cielo abierto que produce cátodos SXEW y está ubicada a 120 km al este de Iquique, entre las comunas de Pozo Almonte y Pica, región de Tarapacá. En operación desde 1994, Cerro Colorado tiene una vida útil estimada hasta el 2016, tanto por las reservas consideradas en el proyecto original, como por los permisos de extracción de agua que posee para sus procesos.

En julio de 2013 Pampa Norte S.A., filial de BHP Billiton en Chile, presentó el proyecto denominado “Continuidad Operacional” el cual considera continuar con la actual operación, explotando reservas mineras identificadas y evaluadas económicamente en el marco de diversas campañas de prospección tendientes a prolongar la vida útil de la operación. La explotación de estas reservas permitirá a la compañía extender su operación actual hasta el año 2023, sin modificar el proceso y manteniendo el nivel de producción actualmente autorizado, a un ritmo de



movimiento de material (lastre y mineral) de alrededor de 217 ktpd, como promedio diario, con un máximo de alrededor de 261 ktpd el año 2016.

Cabe destacar que el Proyecto considera mantener la misma tasa de extracción de agua – 150 l/s – desde el campo de pozos ubicado en Pampa Lagunillas.

Recursos : 267 Mt @ 0,60% CuT; 0,42% CuS

Capacidad de tratamiento : No disponible.

Inversión estimada : MMUS\$ 467

Uso de agua de mar : No utiliza

Mano de obra : Entre 40 a 50 trabajadores en etapa de construcción y 3.200 trabajadores promedio en etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Reposición	Ejecución	EIA aprobado	2017

Estado actual : Proyecto en factibilidad, con RCA aprobada a principios de 2016, lo que permitirá a Cerro Colorado continuar su desarrollo a partir de 2017.

2.4. Proyecto de Capstone Mining - www.capstonemining.com

SANTO DOMINGO (Minera Santo Domingo)

Santo Domingo es el principal yacimiento de cuatro depósitos del tipo IOCG que estudia Capstone Mining en el distrito de Diego de Almagro, compañía que lo recibió producto de la adquisición de Far West Mining en junio de 2011. Se completó un estudio de prefactibilidad en agosto de 2011 donde se reestiman los parámetros inversionales y de operación del proyecto.

Con los antecedentes disponibles se postula una explotación de los recursos sulfurados para recuperar sobre 100 ktpa de Cu fino y 470 kg de oro en concentrados de cobre, más la coproducción de unos 4 Mtpa de recursos ferríferos (magnetita y hematita) en concentrados de Fe a través de concentración magnética de los relaves de la flotación.

El concentrado de cobre será filtrado y luego transportado desde el Área Mina-Planta en camiones hasta el Área Puerto para su almacenamiento y posterior embarque. Por otra parte, el concentrado de magnetita será transportado mediante un concentrado hasta el Área Puerto, donde será lavado, filtrado y almacenado hasta su embarque.

Una vez tomada la decisión de construcción del proyecto, la puesta en marcha se concretaría aproximadamente 3 años después.



A principios de 2016 la compañía indicó un desfase en el desarrollo del proyecto, a la espera de una mejora en el precio de los commodities.

- Recursos : 581 Mt @ 0,32% Cu; 0,042 gpt Au (indicados e inferidos)
- Capacidad de tratamiento : 70 ktpd de mineral sulfurado los primeros 5 años, luego se mantendrá estable en 63,5 ktpd de mineral sulfurado.
- Inversión estimada : MMUS\$ 1.700
- Uso de agua de mar : Considera una planta que producirá 12,5 l/s de agua desalada (2,5 l/s para lavado de concentrados y consumo de trabajadores, y 10 l/s restantes se almacenarán para uso de la comunidad de Diego de Almagro). Asimismo, se considera una tubería de impulsión de agua de mar de 112 km con un caudal nominal de 389 l/s.
- Mano de obra : Entre 1.550 a 4.060 trabajadores en etapa de construcción y 1.055 en etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Nuevo	Factibilidad	EIA aprobado	2019

Estado actual : Aprobación de RCA en julio de 2015. Luego del desfase informado por la compañía, su puesta en marcha no será antes de 2019.

2.5. Proyectos de Lundin Mining - www.lundinmining.com

CANDELARIA 2030 (Cía. Contractual Minera Candelaria)

La mina Candelaria está ubicada a 20 km al sureste de la ciudad de Copiapó y 5 km al sur de Tierra Amarilla, región de Atacama. Inició sus operaciones en 1995 y tiene una vida útil estimada hasta el 2017, en base a las reservas iniciales consideradas en el proyecto original.

El proyecto Candelaria 2030, ingresado al SEA en septiembre de 2013, considera la extensión de la vida útil de la operación actual hasta el 2030. Este proyecto requiere diversas actividades, entre ellas la ampliación de obras existentes y la incorporación de algunas obras mayores:

- a) Aumento en la vida útil hasta el 2030 del rajo abierto y mina subterránea; depósitos de estéril Norte y Nantoco; planta de procesos; acueducto Puerto-Bodega y Bodega-Candelaria; suministro de agua; suministro y distribución de energía eléctrica y planta desalinizadora.
- b) Extensión de vida útil del 2017 hasta el 2019 del depósito de relaves actual denominado Candelaria, y desde el 2023 hasta el 2030 para las instalaciones portuarias en Puerto Punta Padrones. Asimismo, se construirá un nuevo depósito de relaves denominado Los Diques, con capacidad aproximadamente de 600 Mt.



- c) Aumento en la capacidad de almacenamiento de los botaderos Norte y Nantoco, en aproximadamente 610 Mt y 140 Mt adicionales, respectivamente.

Recursos : 2.034 Mt @ 0,43% Cu

Capacidad de tratamiento : Entre 9,8 ktpd a 24,2 ktpd adicionales de mineral sulfurado (65,8 ktpd actuales)

Inversión estimada : MMUS\$ 460

Uso de agua de mar : Nuevo acueducto de 500 l/s, paralelo al existente y con las mismas características, que proveerá de agua desalada a la operación.

Mano de obra : 970 como promedio y 1.700 como máximo en la etapa de construcción y 2.600 como promedio en la etapa de operación (1.200 trabajadores propios y 1.400 de contratistas).

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Reposición	Factibilidad	EIA aprobado	2018

Estado actual : En factibilidad, con EIA presentado en septiembre de 2014 y a la espera de su aprobación. Actualmente se espera que el nuevo propietario defina el inicio de construcción del mismo, que no debiese ser más allá de fines de 2016.

2.6. Proyecto de Mantos Copper

DESARROLLO MANTOVERDE

El proyecto Desarrollo Mantoverde, localizado en la región de Atacama, provincia y comuna de Chañaral, a unos 56 km al sureste del Puerto de Chañaral y a unos 40 kilómetros al este de Bahía de Flamenco, a una altitud aproximada de 900 m.s.n.m. es la continuidad operacional de la actual faena Mantoverde a través de la explotación de sus recursos sulfurados yacientes.

Considera la extracción y beneficio de nuevas reservas de minerales de sulfuros, ampliando y profundizando sectores que se encuentran actualmente en explotación (Celso- Mantoruso y Mantoverde) y el beneficio mediante una planta concentradora con una capacidad de procesamiento de entre 33 ktpd a 35,6 ktpd, durante la vida útil del proyecto, que se estima hacia el 2040. La producción de concentrado de cobre con contenido de oro alcanza valores promedio y máximo de 270.000 y 320.000 ton/año, respectivamente, el cual será transportado en camiones hasta Puerto Barquito. La producción fina de estos concentrados se estima, en promedio, de 76.000 de cobre fino y 28.000 onzas de oro al año.

Al ser una operación de minerales sulfurados contempla construcción de tranque de relaves.

Recursos : 206 Mton de minerales sulfurados y 79 Mton de minerales oxidados

Capacidad de tratamiento : 35,6 ktpd, con una planta concentradora nueva (operación actual es de oxidos)

Inversión estimada : MMUS\$ 938

Uso de agua de mar : Utilización de planta actual.

Mano de obra : 1.500 para construcción y 1.240 para operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POTENCIAL	Nuevo	Factibilidad	Sin EIA	2021

Estado actual : Al cierre de este informe el proyecto ingresó su EIA al sistema, pero luego lo desistió sin explicaciones claras de la compañía.

2.7. Proyectos de Teck - www.teck.com

ACTUALIZACIÓN QUEBRADA BLANCA

La faena minera de Quebrada Blanca es una operación que explota y beneficia un yacimiento de cobre ubicado en la Región de Tarapacá, en el borde occidental del altiplano chileno, a una altura aproximada de 4.300 m.s.n.m. El mineral se extrae a rajo abierto y se procesa en pilas y botaderos de lixiviación y plantas convencionales de extracción por solventes y electro-obtención. El producto es cobre catódico de alta pureza que se transporta en camiones hasta el puerto de Iquique y otros destinos nacionales.

El mineral de cobre extraído de la mina se divide en dos tipos, mineral de alta ley y mineral de baja ley. El mineral de alta ley es sometido a etapas sucesivas de chancado para reducir su tamaño y es luego transportado por un sistema de correas hasta la etapa de aglomeración para ser posteriormente depositado en pilas para su lixiviación.

En la actualidad, la faena presenta obras, actividades o partes que evidencian algún grado de desviación frente a los antecedentes presentados en los instrumentos reguladores ambientales, lo que se ha definido como Modificación de Actualización. Estas modificaciones se refieren principalmente a: la ampliación del rajo y del botadero de estériles sur, la ampliación y modificación de huella de botaderos de lixiviación y de botaderos de ripios, la incorporación de un acopio de hipógeno, la actualización del campamento original y del sistema de tratamiento de aguas servidas, la actualización de la recarga hídrica y la incorporación de una obra de manejo de aguas. Estas modificaciones no han cambiado la globalidad del proceso minero descrito anteriormente y se han mantenido dentro de la cuenca superior de Quebrada Blanca, zona histórica asociada a este desarrollo minero, sin afectar con su operación normal a nuevas zonas en cuencas aledañas.

Recursos : s/i

Capacidad de tratamiento : No contempla modificación

Inversión estimada : MMUS\$ 165

Uso de agua de mar : No considera.

Mano de obra : Entre 223 a 256 durante construcción, 564 para operación y entre 728 a 1.300 para cierre.

Condición de materialización :



Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Reposición	Factibilidad	EIA aprobado	2017

Estado actual : Al cierre de este informe el proyecto ya había sido aprobado ambientalmente, lo que permitió que la compañía ingresara al SEA su EIA del proyecto Quebrada Blanca Fase II, el cual se encuentra en admisibilidad.

QUEBRADA BLANCA FASE 2 (Minera Quebrada Blanca)

Es un depósito hipogénico de sulfuros primarios que se encuentra bajo el depósito supergénico de sulfuros secundarios que actualmente se explota vía lixiviación, obteniendo en torno a 80 ktpa de cátodos SXEW. El desarrollo de este depósito se realizará coincidiendo con la declinación de las reservas económicas lixiviables y permitirá prolongar la vida útil por unos 39 años más.

Se considera una planta concentradora de 135 ktpd, la cual sería abastecida de agua de mar desalinizada. Esta capacidad permitiría recuperar unas 200 ktpa de Cu fino en concentrados y 5,2 ktpa de Mo fino en concentrados de molibdeno.

Recursos : 2.561,9 Mt @ 0,41 % Cu; 0,014% Mo (medidos, indicados e inferidos)

Capacidad de tratamiento : 135 ktpd de mineral sulfurado.

Inversión estimada : MMUS\$ 5.000

Uso de agua de mar : Considera una planta desaladora con toma de agua desde Puerto Punta Patache. El sistema de impulsión considera una cañería de 170 km con un caudal estimado de 1.300 l/s.

Mano de obra : 7.000 como promedio y 9.200 como máximo en la etapa de construcción y 1.787 como promedio y 2.053 como máximo en la etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POTENCIAL	Nuevo	Factibilidad	EIA en admisión	2021

Estado actual : Luego de la aprobación del EIA del proyecto “Actualización Quebrada Blanca”, la compañía ingreso al sistema de evaluación ambiental (SEA) el estudio de impacto ambiental del proyecto, el cual al cierre del informe aún se encontraba “en admisión”.



3. Proyectos de la mediana minería del cobre

3.1. Proyecto de COPEC - www.empresascopec.cl

DIEGO DE ALMAGRO (Minera Sierra Norte S.A.)

Es un depósito ubicado en la Región de Atacama, aproximadamente a 12 km al oeste de Diego de Almagro, 15 km al suroeste del tranque Pampa Austral y 50 km al este de Chañaral. El yacimiento es del tipo IOCG (minerales de óxidos de hierro con contenidos de cobre y oro) y tiene reservas de 300 Kt de cobre contenido más 27 Koz de oro en dos sectores denominados Esther y Carmen-Paulina. Este proyecto impulsado por Cerro Dominador inicialmente, es ahora de propiedad de Minera Sierra Norte, una filial minera del grupo COPEC.

El proyecto considera la explotación mediante minería a cielo abierto, y beneficio de recursos mineralizados del tipo oxidado, mixto y sulfurado, llegando a procesar del orden de 100 Mt de mineral. Los óxidos serán procesados en una planta de lixiviación, extracción por solventes y electro-obtención (Lx-Sx-Ew) para producir alrededor de 11 ktpa de cátodos SxEw. Los sulfuros, en cambio, serán procesados en una planta concentradora a razón de 24 ktpd para alcanzar la producción de 22 ktpa de cobre fino en concentrados. El proyecto considera la captación de agua de mar y la conducción de ésta mediante un acueducto hasta las instalaciones del proyecto.

<u>Recursos</u>	: Sin información
<u>Capacidad de tratamiento</u>	: 24 ktpd de mineral sulfurado y 2 ktpd de mineral oxidado.
<u>Inversión estimada</u>	: MMUS\$ 597
<u>Uso de agua de mar</u>	: Planta desaladora ubicada en el sector de la planta concentradora. Su caudal de desalación será de 1.865 m ³ /día y proveerá de agua desalada para procesos menores, el mayor consumo será por agua de mar en forma directa (sin desalar).
<u>Mano de obra</u>	: 595 trabajadores en la etapa de construcción y 178 trabajadores en la etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Nuevo	Factibilidad	EIA aprobado	2019

Estado actual : Proyecto aprobado por el SEA en julio de 2015. La puesta en marcha de ambas líneas productivas se espera para no antes de 2019.



3.2. Proyecto de Hot Chili - www.hotchili.net.au

PRODUCTORA (Soc. Minera El Águila Ltda.)

El proyecto Productora se encuentra ubicado en el sector de Sierra Coyiguales, a 18 km al suroeste de la ciudad de Vallenar, Región de Atacama. Un estudio de alcance desarrollado en Productora indico que posee recursos suficientes como para desarrollar una mina rajo abierto y procesar el mineral obtenido mediante una planta concentradora de 30 ktpd de tratamiento, con el fin de producir concentrado de cobre con alrededor de 50 ktpa de cobre fino contenido y 42 Koz/a de oro contenido en una vida útil de 20 años.

Una gran oportunidad para el proyecto se ha identificado durante 2013, esto corresponde a un sector de óxidos de cobre, que tiene el potencial de reducir significativamente los gastos de capital de *prestripping* y disminuir el tiempo de *ramp up*, añadiendo otra fuente de ingresos para el proyecto. Cabe destacar que una estimación de recursos de minerales oxidados de cobre no fueron considerados previamente en los planes operativos de la Compañía para el proyecto.

Durante mayo de 2014, Hot Chili consiguió hacerse de un préstamo de US\$ 25 millones con Sprott Asociación. Los fondos estarán destinados al avance del proyecto Productora. Esto incluiría la finalización del estudio de prefactibilidad, campañas de perforación, el capital de trabajo en general, y el trabajo inicial de un estudio de factibilidad definitivo.

A principios de 2016 CAP Minería ha adquirido un 20% de participación en el proyecto.

Recursos : 214,3 Mt @ 0,48% Cu; 0,11 gpt Au; 172 ppm Mo

Capacidad de tratamiento : 30 ktpd de mineral sulfurado.

Inversión estimada : MMUS\$ 725

Uso de agua de mar : No considera.

Mano de obra : Información no disponible

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POTENCIAL	Nuevo	Prefactibilidad	Sin EIA	2019

Estado actual : Proyecto desarrollando su estudio de prefactibilidad, estimándose el inicio de la factibilidad a fines de 2016. Su puesta en marcha sería no antes del 2019.

3.3. Proyectos de Pucobre - www.pucobre.cl

EL ESPINO (El Espino S.A.)

El Espino es proyecto de cobre-oro ubicado a 36 kilómetros al noreste de Illapel, provincia de El Choapa, en la Región de Coquimbo, de propiedad de Pucobre mediante la filial Explorator S.A., adquirida en su totalidad en marzo de 2011 a la canadiense Explorator Resources Inc. Actualmente la filial pasó a llamarse El Espino S.A.

Según las últimas estimaciones realizadas por Pucobre, el proyecto El Espino considera la construcción de una planta de LX-SX-EW para tratar 6,3 ktpd de mineral lixiviable y una planta concentradora para tratar mineral sulfurado a una tasa de 20 ktpd. La producción estimada para óxidos es de 7,2 ktpa de cobre en cátodos, mientras que para sulfuros 32,8 ktpa de cobre fino y 25 Koz/a de oro contenido en concentrados, todo esto para una vida de la mina de aproximadamente 18 años.

Recursos : 230,3 Mt @ 0,447% Cu; 0,191 gpt Au

Capacidad de tratamiento : 20 ktpd de mineral sulfurado y 6,3 Ktpd de mineral oxidado.

Inversión estimada : MMUS\$ 624

Uso de agua de mar : No considera.

Mano de obra : 2.900 trabajadores en etapa de construcción y 700 trabajadores en etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Nuevo	Factibilidad	EIA aprobado	2018

Estado actual : A principios de 2016 el SEA entregó la RCA aprobada para el proyecto, por lo cual se espera la decisión de inversión del propietario no antes de principios de 2017.



4. Proyectos de Plantas Metalúrgicas

4.1. Proyecto de Codelco - www.codelco.cl

PLANTA DE TRATAMIENTO DE MOLIBDENO (Molyb Ltda.)

En los últimos años, Codelco ha demostrado que necesita disponer de un complejo independiente de procesamiento de concentrados de molibdeno, de modo de no depender críticamente del “know how” e intereses de un tercero. Además, importantes clientes actuales y potenciales de Codelco han sugerido la conveniencia de una dependencia de maquila mínima de terceros. Ello en vista a hacer de Codelco un oferente más confiable y seguro en un insumo crítico para el negocio de los aceros especiales.

El proyecto, ubicado en la comuna de Mejillones y que cuenta con su estudio de factibilidad terminado e inversión aprobada por el Directorio de Codelco de US\$ 394 millones, consta de una planta de molibdeno con capacidad inicial de tratamiento que alcanzará las 15 ktpa finas de tostación y 16 ktpa finas de lixiviación. Asimismo, podrá producir alrededor de 4.000 tpa de molibdeno contenido en ferromolibdeno (FeMo), con posibilidad de duplicar la producción a 8.000 tpa dependiendo de la demanda comercial de este producto; 5,4 tpa de renio metálico; 4.000 tpa de Mo en briquetas y una planta de ácido que producirá alrededor de 32.000 tpa de ácido sulfúrico.

Esta iniciativa será operada a través de Molyb, filial de Codelco, e iniciará su producción durante el segundo trimestre 2015. La vida útil esperada es de 25 años.

El primer EIA del proyecto fue calificado favorablemente en 2008, emitiéndose la respectiva Resolución de Calificación Ambiental N°0230/O8. Sin embargo, y dado a que en el proyecto actual se incorporó las plantas de renio y ferromolibdeno, se debió presentar modificaciones al EIA, obteniendo la RCA favorable a mediados de 2012, con la resolución N° 202/2012.

La corporación contempla el desarrollo de un proyecto de expansión en 2019, con el fin de duplicar la capacidad de producción de molibdeno, tanto de tostación como de lixiviación, pudiendo alcanzar una producción de 30 ktpa y 32 ktpa finas de Mo, respectivamente

Recursos : No aplica.

Capacidad de tratamiento : 15 ktpa finas de tostación y 16 ktpa finas de lixiviación.

Inversión estimada : MMUS\$ 425

Uso de agua de mar : No aplica.

Mano de obra : Entre 570 a 950 en etapa de construcción, y 185 en etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Nuevo	Ejecución	EIA aprobado	2016

Estado actual : Proyecto en ejecución. En enero de 2014, Codelco informa el inicio de construcción del proyecto. Su puesta en marcha está estimada para el año 2016.



4.2. Proyecto de LS-Nikko Copper

PLANTA RECUPERADORA DE METALES / Planta Recuperadora de Metales SpA

El proyecto Planta Recuperadora de Metales, ubicado en la comuna de Mejillones, región de Antofagasta, y aledaño al proyecto Planta de Tratamiento de Molibdeno de Molyb, es de propiedad del joint venture entre la coreana LS-Nikko Copper (66%) y la estatal Codelco (34%). Consiste en la instalación y operación de una planta de procesamiento de dos subproductos provenientes de refinerías: precipitado de refinería rico en cobre y barras anódicas, para recuperar y comercializar los metales preciosos contenidos en estos productos, como telurio, plata, oro, paladio, platino y selenio, además de cobre.

Cabe destacar que el precipitado corresponde a un producto intermedio que se genera en las refinerías de cobre, y que luego de un proceso de lixiviación en el que se remueve el cobre, se transforma en los denominados barras anódicas. El precipitado posee un alto contenido de cobre (promedio sobre 25%) y contenidos importantes (de interés económico) de metales preciosos como los ya señalados. Por su parte, los barras anódicas poseen contenidos de oro sobre 0,18% y/o contenidos de plata sobre 17%.

La producción de los metales dependerá de las leyes de los subproducto procesados, estimándose que en promedio se producirán las siguientes cantidades anuales: 5 toneladas de oro, 500 toneladas de plata; 150 kilogramos de paladio, 10 kilogramos de platino, 200 toneladas de selenio, 20 toneladas de telurio y 1.600 toneladas de sulfato de cobre. El tipo de producto y sus cantidades demuestran el alto valor de los subproductos a ser procesados en la planta.

Además se producirá un promedio de 15.000 m³ anuales de solución rica en cobre la cual se despachará a plantas de procesamiento de Codelco, y eventualmente de terceros, para la producción de cátodos de cobre a partir de procesos SX-EW.

<u>Recursos</u>	: No aplica.
<u>Capacidad de tratamiento</u>	: 4.000 t de productos intermedios de refinería
<u>Inversión estimada</u>	: MMUS\$ 96
<u>Uso de agua de mar</u>	: No aplica.
<u>Mano de obra</u>	: Entre 120 a 300 en etapa de construcción, y entre 60 a 90 en etapa de operación.
<u>Condición de materialización</u>	:

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
BASE	Nuevo	Ejecución	EIA aprobado	2016

Estado actual : Proyecto en ejecución. Actualmente cuenta con RCA aprobada en noviembre de 2013, con lo cual se espera su puesta en marcha para principios de 2016.



4.3. Proyecto de Molymer

AMPLIACIÓN MOLYNOR / Molymer S.A.

Éste consiste en ampliar la capacidad de procesamiento de concentrado de molibdeno del Complejo Industrial Molymer, mediante la instalación de una tercera y cuarta planta de tostación de similares características a las actuales, con lo cual la capacidad de producción aumentará aproximadamente en 50.560 toneladas de óxido de molibdeno al año y alcanzará en total, esto es sumando la capacidad ya existente, a 101.122 toneladas de óxido de molibdeno al año (equivalente a 132,8 millones de libras de molibdeno anuales), manteniéndose sin modificaciones, la capacidad de lixiviación sulfúrica y lixiviación con cloruro férrico.

La instalación de una tercera y cuarta planta de tostación, implican además la incorporación de una segunda planta de lavado de gases, una segunda planta de ácido sulfúrico y una nueva planta de Envasado de óxido de molibdeno (OxMo). Asimismo, también se considera la ampliación de la capacidad de la planta de desalinización de agua de mar por osmosis inversa.

- Recursos : No aplica.
- Capacidad de tratamiento : 40.000 t de molibdeno a tratar adicionales
- Inversión estimada : MMUS\$ 240
- Uso de agua de mar : S/I.
- Mano de obra : Entre 150 a 300 en etapa de construcción, y 300 en etapa de operación.
- Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Expansión	Factibilidad	EIA presentado	2018

Estado actual : Proyecto a la espera de su RCA, con puesta en marcha no antes de 2018.



ANEXO 3: Descripción de los proyectos de inversión en la minería del oro y plata

1. Proyecto de Atacama Pacific Gold - www.atacamapacific.com

CERRO MARICUNGA (Minera Atacama Pacific Gold Chile Ltda.)

El proyecto Cerro Maricunga, de propiedad la canadiense Atacama Pacific Gold, se encuentra ubicado a 140 kilómetros al noreste de Copiapó, región de Atacama, en el extremo norte del Cinturón de Maricunga y a 20 kilómetros al sur de la mina de oro y plata de Kinross Gold, La Coipa.

El depósito contiene recursos medidos e indicados de 248 Mt con leyes de 0,42 gpt de oro, equivalentes a más de 3,34 millones de onzas de oro contenido. Además posee recursos potenciales en categoría de inferidos que alcanzan las 226 Mt con una ley de 0,36 gpt de oro, equivalentes a unas 2,65 millones de onzas de oro contenido.

Según la Evaluación Económica Preliminar (PEA, por sus siglas en inglés) finalizada en marzo de 2013, el proyecto contempla extraer mediante minería rajo el mineral oxidado para procesar a un ritmo de 80 ktpd a través de lixiviación convencional en pilas, con lo que producirá alrededor de 298 Koz de oro promedio al año durante los primeros cinco años de operación, para luego mantener una producción promedio de 220 Koz al año de oro durante la vida útil del proyecto que alcanzaría los 10 años.

Recursos : 252 Mt @ 0,434 gpt Au

Capacidad de tratamiento : 65 ktpd a 80 ktpd de mineral oxidado para cianuración.

Inversión estimada : MMUS\$ 587.

Uso de agua de mar : No considera

Mano de obra : Información no disponible.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POSIBLE	Nuevo	Factibilidad	Sin EIA	2019

Estado actual : Actualmente se prepara estudio para ingresar a SEA, con esto, la puesta en marcha no sería antes de 2019.

2. Proyecto de Exeter Resource Corp. - www.exeterresource.com

CASPICHE ÓXIDOS (Minera Eton Chile)

El proyecto Caspiche está ubicado en el cinturón de Maricunga, a 120 km de Copiapó, entre el yacimiento de oro y cobre Cerro Casale, y la mina Refugio, a una elevación de 4.200 a 4.700 m.s.n.m.

Los principales parámetros de recursos mineros con que cuenta el proyecto se estiman en 889 millones de toneladas, con 0,58 gpt de oro, 0,24% de cobre y 1,13 gpt de plata, que se traducen en 19,3 millones de onzas de

oro, 41,5 millones de toneladas de plata y 2,1 millones de toneladas de cobre, lo que equivale a 30,1 millones de onzas de oro equivalente.

Según el estudio de prefactibilidad publicado en enero de 2012, se estimaba una operación a rajo abierto por 19 años, con una planta concentradora de 150 ktpd de tratamiento, más una planta de lixiviación para el mineral oxidado y de baja ley de cobre. Esta última podría tratar mineral a 72 ktpd durante los primeros 5 años, para luego trabajar a solo 33 ktpd entre los años 6 al 10, donde se cerraría la operación de óxidos. La producción promedio estimada en el estudio de prefactibilidad era de alrededor de 696 koz/a de oro, y 844 koz/a de plata (21 tpa de oro y 26 tpa de plata aprox.) y 110 ktpa de cobre fino en concentrados, que contendrá una parte del oro y de la plata.

Sin embargo, en mayo de 2014, Exeter publicó un comunicado acerca de los resultados del Estudio Económico Preliminar (PEA, por sus siglas en inglés) del proyecto Caspiche, donde se muestra una gran modificación a lo determinado en el estudio de prefactibilidad publicado en 2012. En este estudio se definen tres opciones de materialización:

- i. Operación a rajo abierto, de 10 años de vida útil, para explotar recursos oxidados y recuperar oro mediante *heap leach*, a una tasa de 30 ktpd;
- ii. Operación a rajo abierto, con vida útil de 18 años, para explotar recursos oxidados (año 1 a 5) a razón de 60 ktpd para recuperar oro por *heap leach* y recursos sulfurados (año 6 a 18) en una planta concentradora de 27 ktpd para producir cobre y, posteriormente, recuperar oro por cianuración;
- iii. Operación mixta, rajo abierto con vida útil de 5 años para recuperar mineral oxidado de oro por *heap leach* a 60 ktpd y operación subterránea (*sublevel open stop*) para extraer mineral sulfurado y procesarlo en una planta concentradora de 27 ktpd para producir cobre y, posteriormente, recuperar oro por cianuración.

Según lo declarado por la compañía, se optaría por un desarrollo “por etapas” donde se elegiría la alternativa número uno, avaluada en US\$344 millones, para recuperar el mineral oxidado de oro mediante *heap leach* a una tasa de 30 ktpd durante 10 años para producir 148.000 oz de Au equivalente durante los primeros 5 años y luego 122.000 oz de Au equivalente el resto de la vida útil. Sin embargo, esta opción deja entrever que se apunta, en mejores condiciones de mercado, a la alternativa más grande del proyecto (alternativa tres), avaluada en US\$ 1.968 millones.

<u>Recursos</u>	: 1.601,7 Mt @ 0,488 gpt Au; 0,177% Cu; 1,167 gpt Ag
<u>Capacidad de tratamiento</u>	: 30 ktpd de mineral oxidado (con posibilidades de aumentar a 60 ktpd y generar una línea de sulfuros de 27 ktpd).
<u>Inversión estimada</u>	: MMUS\$ 344 (podría aumentar a MMUS\$ 1.968 de desarrollarse la alternativa 3 para complementar el proyecto).
<u>Uso de agua de mar</u>	: No considera.
<u>Mano de obra</u>	: Información no disponible.
<u>Condición de materialización</u>	:



Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POSIBLE	Nuevo	Factibilidad	Sin EIA	2018 ^(e)

(e) = estimado

Estado actual : Proyecto desarrollando su estudio de factibilidad.

3. Proyecto de Kingsgate Consolidate Ltd. - www.kingsgate.com.au

NUEVA ESPERANZA (Laguna Resources Chile Ltda.)

Nueva Esperanza, anteriormente denominado proyecto “Arqueros”, se encuentra ubicado, en el Cinturón de Maricunga, al Este de Copiapó.

El proyecto consta de tres depósitos mineralizados bien definidos más una serie de objetivos de exploración en desarrollo. Los principales yacimientos son Arqueros, Chimberos y Teterita. Arqueros ha sido previamente explotado en una escala limitada por minería subterránea durante los años 2000 a 2004, donde la extracción fue del orden de 288.000 oz de oro equivalente. A su vez, Chimberos fue explotado como una mina a cielo abierto, entregando cerca de 40 millones de onzas de plata durante los años 1998-1999.



Fuente: Kingsgate Consolidate

Estos tres depósitos actualmente tienen recursos minerales combinados de 29,7 Mt con leyes promedio de 0,25 gpt de oro y 79 gpt de plata, equivalentes a 1,9 millones de onzas de oro equivalente.

El proyecto consideraba inicialmente explotar recursos remanentes de la antigua explotación, considerando la instalación de una planta para el procesamiento de estos minerales, con una capacidad de 6 ktpd, para producir 250 kg/a de oro y 100 tpa de plata durante 15 años de vida útil estimada para el proyecto.

Recursos : 27,4 Mt @ 0,286 gpt Au; 84,34 gpt Ag

Capacidad de tratamiento : 8 ktpd de mineral oxidado para cianuración.

Inversión estimada : MMUS\$ 150

Uso de agua de mar : No considera.

Mano de obra : 800 trabajadores en etapa de construcción y 150 en operación.

Condición de materialización :



Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POSIBLE	Nuevo	Factibilidad	Sin EIA(*)	2020 ^(e)

(e) = estimado

(*) DIA con modificaciones desistido en mayo de 2015.

Estado actual : Proyecto desarrollando estudio de factibilidad y ahondando en labores de prospección minera con el fin de aumentar los recursos disponibles y generar el plan minero más adecuado.

4. Proyectos de Kinross - www.kinross.com

LA COIPA FASE 7 (Compañía Minera Mantos de Oro)

La Coipa es una faena minera de oro ubicada a 1.000 kilómetros al norte de Santiago y a 140 km al noroeste de la ciudad de Copiapó, en el distrito aurífero de Maricunga, Región de Atacama.



El proyecto denominado en su Estudio de Impacto ambiental como “Explotación de Minerales Coipa Fase 7” tiene por objetivo la extracción de minerales de oro y plata del nuevo yacimiento “Pompeya” para permitir la continuidad operacional de la actual

operación, dado el inminente agotamiento de los recursos minerales de los actuales rajos de la faena.

El nuevo yacimiento, será explotado bajo el método convencional a rajo abierto y el mineral transportado a la actual planta de procesamiento por su cercanía. Cabe señalar que la faena La Coipa fue diseñada para procesar hasta 15 Ktpd de mineral, por lo que, de acuerdo con lo indicado por la compañía en el EIA del proyecto, se confirma que no se requerirá ampliar la capacidad de planta ni tampoco incrementar equipos o instalaciones. Asimismo se estima que la alimentación promedio que llegará a la planta de proceso de la faena La Coipa será inferior a la que ha llegado en los años anteriores, lo que conllevará un menor requerimiento de insumos de la planta.

Por otra parte, tampoco se requerirá la construcción o ampliación de ninguna instalación u obra relacionada con campamento, talleres, almacenamiento de explosivos, suministro de insumos y manejo de residuos industriales o domésticos, por cuanto toda la infraestructura existente en faena La Coipa continuará disponible para los mismos fines.

A fines de agosto de 2016 el proyecto fue aprobado ambientalmente.

Recursos : 16,165 Mt @ 1,782 gpt Au; 45,906 gpt Ag

Capacidad de tratamiento : 15 ktpd de mineral para cianuración.



Inversión estimada : MMUS\$ 200

Uso de agua de mar : No considera.

Mano de obra : 100 trabajadores en etapa de construcción y 80 trabajadores en etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Reposición	Factibilidad	EIA aprobado	2019 ^(e)

(e) = estimado

Estado actual : A principios de agosto de 2016 Kinross informa de la decisión de vender sus operaciones en Chile, Maricunga y La Coipa. Esta situación podría retrasar la materialización de esta iniciativa a la espera de un nuevo dueño.



ANEXO 4: Descripción de los proyectos de inversión en la minería del hierro

1. Proyecto de Andes Iron - www.conocedominga.cl

DOMINGA

El proyecto Dominga, de propiedad de la empresa chilena Andes Iron, se localiza al norte de las instalaciones de la histórica Mina El Tofo, a 70 kilómetros al norte de La Serena y al poniente de la Ruta 5 Norte, en plena Cordillera de la Costa de la comuna de La Higuera, provincia de Elqui, al norte de la Región de Coquimbo.

Consiste en una mina a rajo abierto que producirá concentrados de hierro de alta ley y, como subproducto, concentrado de cobre. La mina proyecta una producción de 12 millones de toneladas anuales de concentrado de hierro para *pellet feed* y 150.000 toneladas anuales de concentrado de cobre durante una vida útil de 22 años.

El mineral de hierro será enviado a través de un concentraducto subterráneo a un terminal de embarque que se construirá en el sector de Totalillo Norte, lugar donde existió durante el siglo XIX el primer puerto minero de la comuna. En cambio, los concentrados de cobre serán transportados por camión.

La operación integrará tres sectores:

- Sector Dominga: considera instalaciones asociadas a dos zonas de explotación minera a cielo abierto denominadas Rajo Norte y Rajo Sur; una planta de procesos, un depósito de lastre y un depósito de relaves espesados, además de todas las obras e instalaciones auxiliares asociadas a estos procesos.
- Sector Lineal: contempla un sistema de acueductos subterráneos que transportará el agua desde el sector Totalillo hasta el sector Dominga. También considera un concentraducto subterráneo que enviará mineral de hierro desde el sector Dominga hasta el sector Totalillo; una línea de transmisión eléctrica de 66 kV y un camino de servicio.
- Sector Totalillo: corresponde al Terminal de Embarque de concentrado de hierro que agrupará, además, las instalaciones asociadas al sistema de espesado, filtrado y almacenamiento, así como las obras para la captación, desalinización, impulsión de agua al sector Dominga y descarga de salmuera al mar.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) fue presentado en septiembre de 2013, sin embargo la compañía comenzó el dialogo con la comunidad de La Higuera desde el 2011, con el fin de sociabilizar el proyecto anticipadamente con las comunidades posiblemente afectadas por el proyecto.

Recursos : 2.082 Mt @ 23,3% FeT; 0,07% Cu

Capacidad de tratamiento : 95 ktpd de mineral

Inversión estimada : MMUS\$ 2.888

Uso de agua de mar : Planta desaladora ubicada en el sector de Totalillo Norte, con capacidad de 450 l/s.

Mano de obra : 9.800 trabajadores en etapa de construcción y 1.450 trabajadores en etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POSIBLE	Nuevo	Factibilidad	EIA presentado	2020 ^(e)

(e) = estimado

Estado actual

: Proyecto en factibilidad y proceso de obtención de permisos medioambientales. Actualmente espera es obtener los permisos para construir el puerto, aunque también se especula la búsqueda de nuevos dueños para impulsar la iniciativa. La puesta en marcha se estima para no antes de 2020.



ANEXO 5: Descripción de los proyectos de inversión en minerales industriales

1. Proyecto de Minera Arbiado Chile Ltda.

ARBIADO

Arbiado corresponde a un proyecto minero no metálico localizado en la comuna de Taltal, Provincia de Antofagasta, cuyo objetivo principal es la producción de yodo y nitrato desde el caliche, pasando por una serie de procesos dentro del área de explotación y de las plantas industriales del Área Mina. El Proyecto se conforma en base a tres áreas: Área Costa, Área Pampa y Área Mina.

El Área Costa contempla la toma de agua de mar en el punto de captación, además de parte del trazado del ducto consistente en 18,83 km, en esta área se encuentran las dos estaciones de bombeo asociadas a la conducción de agua; el Área Pampa contiene 28,34 km del trazado del ducto de aducción de agua de mar; y el Área Mina, correspondiente al lugar donde se realizará la extracción del mineral y donde se realizarán todos los procesos productivos e industriales para la obtención de yodo y nitrato, y donde se emplazarán además las plantas industriales e instalaciones asociadas al desarrollo del Proyecto. Esta área contiene 14,43 km del trazado del ducto de aducción de agua de mar.

El trazado de la tubería de aducción de agua de mar contará con un camino de servicio, el cual será utilizado para la instalación de la tubería y posteriormente para su mantención. Asociado al trazado se encontrará además la línea de transmisión eléctrica que alimentará las estaciones de bombeo para la transmisión de agua de mar y entregará la energía para el funcionamiento de instalaciones del Área Mina.

La exportación del producto terminado será hacia el puerto de Chañaral, preferentemente, no obstante no se descarta el uso del puerto de Antofagasta y/o Mejillones.

<u>Recursos</u>	: Sin información disponible.
<u>Capacidad de tratamiento</u>	: 400.000 t/año de nitrato prilado, 20.000 ton/año ácido bórico y 2.700 ton/año de yodo.
<u>Inversión estimada</u>	: MMUS\$ 396
<u>Uso de agua de mar</u>	: No considera.
<u>Mano de obra</u>	: Entre 325 a 400 trabajadores en etapa de construcción y entre 250 a 450 trabajadores en etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapas de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
POSIBLE	Nuevo	Factibilidad	EIA presentado	2019

Estado actual : Actualmente el proyecto fue reingresado al SEA con modificaciones menores, que modificaron la superficie de afectación del proyecto y su inversión.



2. Proyectos de SQM S.A. - www.sqm.cl

ORCOMA

El proyecto Orcoma tiene por objeto la producción de yoduro, yodo y sales ricas en nitratos a partir de la extracción y procesamiento del caliche, desde yacimientos ricos en este mineral, ubicados en la zona denominada Pampa Orcoma, comuna de Huara. Las obras consideradas son:

- Explotación a cielo abierto de yacimientos mineros, en una superficie aproximada de 6.506 ha (65 Km²), con una tasa de extracción de caliche de hasta 11 millones de t/año.
- Construcción de una planta de producción de yoduro, con una capacidad de 2.500 t/año (de yodo equivalente).
- Construcción de una planta de yodo, para procesar hasta 2.500 t/año.
- Construcción de pozas de evaporación para producir sales ricas en nitrato a una tasa de 320.325 t/año.
- Construcción de una tubería de aducción de agua de mar desde el sector norte de Caleta Buena hasta el área minera, para satisfacer las necesidades hídricas durante la fase de operación, en un caudal de hasta 200 l/s, como máximo.
- Conexión de las áreas industriales del Proyecto al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), con el fin de proveer la energía suficiente para los requerimientos eléctricos de éstas.

Recursos : Sin información disponible.

Capacidad de tratamiento : 11 millones de toneladas al año de caliche para producir 2.500 t/año de yodo y 320.325 t/año de sales ricas en nitratos

Inversión estimada : MMUS\$ 230

Uso de agua de mar : 200 l/s de agua sin desalar a través de una tubería de aducción ubicada en sector Caleta Buena.

Mano de obra : 600 a 950 trabajadores en etapa de construcción y 450 trabajadores en etapa de operación.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Nuevo	Factibilidad	EIA presentado	2018

Estado actual : Proyecto con EIA presentado a fines de 2015. Una vez aprobado se estima una fecha de puesta en marcha de las operaciones no antes de 2018.



3. Proyecto de White Mountain Titanium Corp - www.wmtcorp.com

CERRO BLANCO

White Mountain Titanium es propietaria del yacimiento de rutilo Cerro Blanco, ubicado en las cercanías del Puerto de Huasco, a 39 km al oeste de la ciudad de Vallenar, región de Atacama. Su nombre se debe al emplazamiento del yacimiento en el cerro del mismo nombre.

Según la última definición de recursos y reservas de la compañía, se estima que las reservas de mineral de rutilo de los yacimientos del proyecto alcanzan las 81,5 millones de toneladas aproximadamente, con una ley promedio de 1,97% de rutilo (TiO₂), y una ley de corte de 0,8%, además se estima una razón estéril/mineral promedio de 1,78.

El proyecto de la compañía considera desarrollar el recurso minero a través del proceso de mina a rajo abierto convencional con un ritmo de explotación de 4 millones de toneladas por año de mineral de rutilo, equivalente a una explotación promedio de material (mineral más estéril) total del orden de 11 millones de toneladas al año. En total la explotación de los yacimientos abarcará un período de 20 años y 4 meses.

A su vez la planta de concentración gravitacional, flotación y concentración magnética, producirá aproximadamente 135 Ktpa de concentrado de rutilo (TiO₂) con una ley de aproximadamente 96%. La producción complementaria de feldespatos considerada en el estudio de factibilidad será revisada para futuro por la compañía.

El proyecto tendrá una vida útil estimada de 24 años, incluyendo 6 meses en que sólo se realizarán adquisiciones e ingeniería de detalle, 18 meses para la fase de construcción, 21 años para la fase de operación, y 1 año para la fase de cierre.

- Recursos : 111,5 Mt @ 1,75% TiO₂
- Capacidad de tratamiento : 17,5 Ktpd de mineral de rutilo.
- Inversión estimada : MMUS\$ 380
- Uso de agua de mar : Planta desaladora ubicada cerca de la comuna de Huasco, con capacidad de 980 l/s.
- Mano de obra : Durante la etapa de construcción se contratarán en promedio 765 trabajadores. Durante la etapa de operación se empleará un promedio de 510 trabajadores.

Condición de materialización :

Condición	Tipo proyecto	Etapa de avance	Trámite SEA	Puesta en marcha
PROBABLE	Nuevo	Factibilidad	EIA aprobado	2018

Estado actual : EIA presentado a principios de 2013 y aprobado en mayo de 2015. Se estima que la puesta en marcha no será antes de 2018.



ANEXO 6: Unidades de medida y abreviaciones

Peso y medida

g	Gramo
kg	Kilogramo
t	Tonelada métrica
kt	Miles de toneladas métricas
Mt	Millones de toneladas métricas
oz	Onza troy
koz	Miles de onzas troy
Moz	Millones de onzas troy
lb	Libra
Mlb	Millones de libras
m	Metro
km	Kilómetro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico

Elementos químicos y minerales

Ag	Plata
Au	Oro
Cu	Cobre
Cu cát	Cátodos de cobre
Cu conc	Cobre contenido en concentrados
Cu _{Eq}	Cobre equivalente
Fe	Hierro
Fsp	Feldspatos
H ₃ BO ₃	Ácido bórico
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico
KCl	Cloruro de potasio
KNO ₃	Nitrato de potasio
LiCl	Cloruro de litio
NaNO ₃	Nitrato de sodio
Mo	Molibdeno
TiO ₂	Dióxido de titanio (Rutilo)

Concentración y tasas de producción

gpt	Gramos por tonelada
ppm	Partes por millón
oz/a	Onzas troy por año
koz/a	Miles de onzas troy por año
Moz/a	Millones de onzas troy por año
kg/a	Kilogramos por año
tph	Toneladas métricas por hora
tpd	Toneladas métricas por día
tpm	Toneladas métricas por mes
tpa	Toneladas métricas por año
ktpa	Miles de toneladas por año
Mtpa	Millones de toneladas por año

Procesos e insumos

g/L	Gramos por litro
kg/L	Kilogramos por litro
l/s	Litros por segundo
l/m	Litros por mes
kV	Kilovoltios
kVA	Kilovoltio-amperios
GWh	Gigawatt-hora
MWh	Megawatt-hora

Procesos de producción

Flot	Flotación
Lix	Lixiviación
SX	<i>Solvent extraction</i> (Extracción por solventes)
EW	<i>Electrowinning</i> (Electro-obtención)

Moneda y precios

US\$	Dólar estadounidense
MUS\$	Miles de dólares estadounidenses
MMUS\$	Millones de dólares estadounidenses
US\$/lb	Dólares por libra
cUS\$/lb	Centavos de dólar por libra
US\$/oz	Dólares por onza troy

Abreviaciones geográficas

m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
UTM	<i>Universal Transversal Mercator</i>

Tipos de sociedades

Cía.	Compañía
Inc.	<i>Incorporated</i>
Int.	<i>International</i>
Ltda.	Limitada
Ltd.	<i>Limited</i>
S.A.	Sociedad anónima
SCM	Sociedad contractual minera
CCM	Compañía contractual minera

Otras

Ind.	Industrial
Min.	Mineral
RCA	Resolución de calificación ambiental
DIA	Declaración de impacto ambiental
EIA	Estudio de impacto ambiental
SAG	Semiautógeno
API	Autorización de Proyectos de Inversión
PND	Plan de Negocios y Desarrollo.

Este trabajo fue elaborado en la
Dirección de Estudios y Políticas Públicas por

Cristian Cifuentes González

Analista de Estrategias y Políticas Públicas

Jorge Cantallopts Araya

Director de Estudios y Políticas Públicas

Septiembre / 2016

