

Recursos y reservas minerales



Nuestra base minera es la gran fortaleza que sustenta el futuro de la empresa, con megayacimientos que tienen una proyección de explotación de más de 80 años.

En Codelco reportamos el inventario de nuestros activos mineros, diferenciando los recursos de las reservas minerales, de acuerdo a las normativas vigentes. Complementariamente, informamos los recursos geológicos que indican el potencial de los yacimientos identificados a la fecha.

Los **recursos geológicos** -que se clasifican en recursos medidos, indicados e inferidos- son el resultado del proceso de exploración y son estimados usando modelos geocientíficos. Cuando estos recursos geológicos presentan un interés económico con una perspectiva razonable de una eventual extracción, se denominan **recursos minerales**.

Las **reservas minerales** que se clasifican en probadas y probables, representan el subconjunto del recurso mineral medido e indicado y que es extraíble de acuerdo a un plan minero sustentable técnica y económicamente, inserto en un escenario productivo.

En este sentido, el proceso de **conversión de recursos en reservas**, realizado por una persona competente, incluye la proyección de las operaciones actuales y la de los proyectos con nivel de ingenierías de prefactibilidad y de factibilidad de cada uno de los escenarios productivos divisionales.

La categorización de nuestros activos mineros se elabora sobre la base de definiciones globales que son comunes para las distintas divisiones de la empresa. Se realiza un seguimiento comprensible y auditable del proceso de categorización y un control de calidad sobre el modelamiento geológico y el proceso de estimación.

Inventario de recursos geológicos *in situ*

División	Recursos medidos			Recursos indicados			Recursos inferidos			Recursos geológicos		
	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt
Radomiro Tomic	1.448	0,49	7,2	1.713	0,43	7,4	4.438	0,37	16,4	7.599	0,41	31,0
Chuquicamata	2.731	0,65	17,8	1.767	0,51	9,0	9.538	0,37	35,7	14.036	0,45	62,5
Ministro Hales	219	1,05	2,3	369	0,86	3,2	1.249	0,68	8,5	1.837	0,76	14,0
Gabriela Mistral	387	0,35	1,4	75	0,29	0,2	508	0,33	1,7	970	0,34	3,3
Salvador	704	0,48	2,4	671	0,39	2,2	1.904	0,43	10,4	3.279	0,43	15,1
Andina	2.856	0,74	21,0	2.493	0,67	16,7	16.974	0,58	98,1	22.323	0,61	135,8
El Teniente	2.956	0,83	24,4	2.701	0,56	15,1	9.585	0,48	46,2	15.242	0,56	85,8
Exploraciones/ negocios y filiales	161	0,26	0,4	138	0,27	0,4	2.701	0,35	9,5	3.000	0,34	10,2
Total	11.463	0,68	77,5	9.928	0,55	54,2	46.897	0,48	224,3	68.287	0,52	356,8

Mt: millones de toneladas. CuT%: porcentaje de cobre total.

Los **recursos geológicos** del inventario de 2016 se mantuvieron con una mínima disminución de 0,1% en cobre fino respecto del inventario 2015, debido a la actualización de modelos geológicos y las nuevas estimaciones de recursos, producto de las campañas de reconocimiento.

Por otro lado, aumentamos en un 2% el cobre fino contenido en los recursos de los **depósitos artificiales**, como consecuencia de una actualización de la estimación del material de stock y material quebrado.

Inventario de recursos en depósitos artificiales

División	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu fino Mt
Chuquicamata	1.406	0,24	3,3
Salvador	1.390	0,24	3,3
El Teniente	2.415	0,53	12,8
Total	5.210	0,37	19,4

Recursos de depósitos artificiales

Material quebrado: recursos no extraídos, remanentes de la extracción de sectores explotados en la minería subterránea.

Stock: son recursos extraídos que se encuentran apilados en zonas debidamente identificadas. El stock es producto de la explotación de la minería a rajo abierto y depende de las leyes de corte del plan minero (de corto y largo plazo). Dentro de este concepto, también se informan como depósitos artificiales, los relaves y rípios.

Recursos minerales

En Codelco elaboramos anualmente el **Plan de Negocio y Desarrollo**, que contiene una proyección del negocio para el corto, mediano y largo plazo.

Este plan constituye un plan estratégico de largo plazo formulado sobre la base de los recursos minerales con potencial económico. Incorporando factores geológicos, metalúrgicos, geomecánicos, económicos, financieros, medioambientales, comunitarios y otros de naturaleza técnico-económica, con sus correspondientes grados de confiabilidad.

Para actualizar y mejorar la categorización de los recursos minerales, realizamos **campañas de sondajes** que entregan información adicional

que nos permite ir materializando, de manera robusta, las distintas etapas de ingeniería, tanto a nivel de perfil como de prefactibilidad y factibilidad. Lo anterior demanda una serie de actividades específicas que son identificadas en la agenda estratégica corporativa y que están caracterizadas por una calendarización, programación y presupuesto en el tiempo. La división que presenta la menor cantidad de recursos tiene una proyección de explotación de **10 años**; mientras que los megayacimientos superan los **80 años**, en algunos casos.

Nuestro inventario de recursos minerales corporativo consolida la información de todas las divisiones, a partir de la cubicación de las envolventes finales de las minas a rajo abierto y los volúmenes de mineral de las minas subterráneas, a leyes de corte variable, producto de un plan minero.

Inventario de recursos minerales (I)

División	Recursos medidos			Recursos indicados			Recursos inferidos			Recursos minerales		
	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt
Radomiro Tomic	1.300	0,50	6,5	1.288	0,46	5,9	1.195	0,43	5,2	3.784	0,46	17,5
Chuquicamata	650	0,87	5,7	641	0,70	4,5	645	0,51	3,3	1.936	0,69	13,4
Ministro Hales	136	1,22	1,7	59	1,02	0,6	726	0,90	6,5	922	0,95	8,8
Gabriela Mistral	355	0,36	1,3	69	0,30	0,2	6	0,25	0,0	431	0,35	1,5
Salvador	208	0,67	1,4	123	0,52	0,6	310	0,25	0,8	641	0,44	2,8
Andina	1.585	0,85	13,5	1.073	0,80	8,6	1.937	0,80	15,4	4.595	0,82	37,6
El Teniente	1.405	0,98	13,8	685	0,80	5,5	1.679	0,74	12,5	3.770	0,84	31,8
Total	5.640	0,78	43,7	3.939	0,66	25,9	6.499	0,67	43,7	16.078	0,71	113,4

Nota: A ley de cobre variable del plan minero.

Mt: millones de toneladas. **CuT%:** porcentaje de cobre total.

Inventario material artificial (II)

División	Material artificial		
	Mineral Mt	Ley CuT%	Cu fino Mt
Radomiro Tomic	31	0,34	0,1
Chuquicamata	130	0,35	0,4
Ministro Hales	76	0,38	0,3
Salvador	236	0,60	1,4
Andina	221	0,72	1,6
El Teniente	482	0,54	2,6
Total	1.176	0,55	6,4

Nota: A ley de corte variable de plan minero.

Inventario de recursos minerales divisiones (I+II)

División	Total Plan de Negocios y Desarrollo 2017		
	Mineral Mt	Ley CuT%	Cu fino Mt
Radomiro Tomic	3.815	0,46	17,6
Chuquicamata	2.066	0,67	13,9
Ministro Hales	997	0,91	9,1
Gabriela Mistral	431	0,35	1,5
Salvador	877	0,48	4,2
Andina	4.817	0,81	39,2
El Teniente	4.252	0,81	34,3
Total	17.254	0,69	119,8

Aporte de recursos minerales de filiales

Participación filial	Recursos minerales filiales		
	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu fino Mt
Anglo American Sur (20%)	1.629	0,64	10,4
Inca de Oro (33,84%)	156	0,41	0,6
El Abra (49%)	1.089	0,44	4,8
Subtotal filiales	2.875	0,55	15,8
Total Codelco	20.129	0,67	135,6

Nota: La participación de Codelco en otras empresas incluye los yacimientos: Los Bronces, El Soldado, El Abra e Inca de Oro. En los recursos minerales se incluyen las reservas minerales.

Fuentes de información: Anglo American Sur , Freeport McMoran y Panaust (Memoria Anual 2014).

Mt: millones de toneladas. **CuT%:** porcentaje de cobre total.

Los recursos minerales de nuestro **Plan de Negocio y Desarrollo 2017** presentaron una disminución de 2,4 millones de toneladas de cobre fino respecto del plan anterior. La baja se debe al consumo anual y a la actualización del inventario de recursos en los planes mineros. Como ejemplo de esto último está la reformulación del proyecto **Recursos Norte** de División El Teniente que, como consecuencia de la revisión de los proyectos futuros de incremento de la capacidad de proceso y la optimización del plan global, se obtuvo un plan con menos recursos explotables.

El inventario incorpora aproximadamente 15,8 millones de toneladas de cobre fino a los recursos, considerando la participación de Codelco en los yacimientos Anglo American Sur, Inca de Oro y El Abra, totalizando 136 millones de toneladas de cobre fino.

Reservas minerales

Nuestras reservas minerales se determinaron de acuerdo al código elaborado por la Comisión Calificadora de Competencias en Recursos

y Reservas Mineras, creada por la Ley N° 20.235. Son el resultado de una planificación minera de largo plazo, que considera únicamente los **recursos medidos e indicados** de los proyectos que cuentan con estudio de prefactibilidad o factibilidad terminada. Los **recursos inferidos** dentro de las envolventes económicas de los rajos y minas subterráneas son considerados lastre para efectos de las evaluaciones económicas.

El detalle de cálculo de las reservas minerales de nuestra empresa para 2016 se publica en el **Reporte Público de Recursos y Reservas** de cada división.

Las reservas minerales disminuyeron en 2,7 millones de toneladas de cobre fino, principalmente por el consumo durante 2016, que explican dos millones de toneladas. La diferencia está en la disminución de las reservas del proyecto Recursos Norte de División El Teniente.

El inventario de **reservas minerales** incorpora 2,7 millones de toneladas de cobre fino, que corresponden a la participación de Codelco en la

Inventario de reservas sulfuros y óxidos

División	Probadas			Probables			Reservas		
	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu Fino Mt
Radomiro Tomic	887	0,51	4,6	1.238	0,49	6,0	2.125	0,50	10,6
Chuquicamata	638	0,88	5,6	695	0,59	4,1	1.333	0,73	9,8
Ministro Hales	169	1,07	1,8	56	0,91	0,5	225	1,03	2,3
Gabriela Mistral	320	0,36	1,2	73	0,30	0,2	393	0,35	1,4
Salvador	30	0,54	0,2	12	0,55	0,1	42	0,55	0,2
Andina	728	0,78	5,7	237	0,64	1,5	965	0,75	7,2
El Teniente	763	1,07	8,1	820	0,72	5,9	1.583	0,89	14,1
Total Codelco	3.536	0,77	27,2	3.131	0,59	18,4	6.667	0,68	45,5

Nota: La participación de Codelco en otras empresas incluye los yacimientos Los Bronces, El Soldado y El Abra. **Fuente de información:** Memorias Anuales 2015 de Anglo American Sur y Freeport McMoran
Mt: millones de toneladas. **CuT%:** porcentaje de cobre total.

Aporte de reservas filiales

Participación en filial	Reservas		
	Mineral Mt	Ley CuT %	Cu fino Mt
Anglo American Sur (20%)	337	0,54	1,8
El Abra (49%)	196	0,44	0,9
Subtotal filiales	533	0,50	2,7
Total Codelco	7.200	0,67	48,2

Mt: millones de toneladas. **CuT%:** porcentaje de cobre total.

SCM El Abra y Anglo American Sur. Sumando un total de 48,2 millones de toneladas de cobre fino de reservas minerales.

Las restricciones presupuestarias de los últimos años, nos ha llevado a revisar el desarrollo de los proyectos y la estrategia de consumo de reservas, aspectos que podrían implicar alguna variabilidad en la estimación de los recursos y reservas en el próximo ejercicio de planificación.

Personas competentes

Las siguientes personas competentes de nuestra empresa suscriben los **reportes públicos de recursos y reservas**, según su ámbito de responsabilidad divisional o corporativa, constituyendo la base de información utilizada en la confección del inventario de recursos y reservas de Codelco. Estas personas competentes están inscritas y vigentes en el Registro de la Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras.

De acuerdo a las mejores prácticas, la base de la información geominero-metalúrgica que sustenta nuestros inventarios divisionales (2015) fue auditada y revisada, según el caso, por auditores independientes, tanto de nuestra compañía como de las empresas Tetrattech-Metálica, NCL Ingeniería y Construcción S.A. y EMI-S.A.

La Ley de la República de Chile N° 20.235 regula la figura de las personas competentes y crea la Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras.

Esta comisión es miembro del *Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards* (Crissco) que agrupa a las organizaciones de Australia (JORC), Canadá (Instrumento 43-101), Sud África (Samrec), Estados Unidos (*Society of Mining Engineers*), Europa (*Pan European Code*), Rusia (NAEN), las que responden a una normativa internacional común para informar y reportar prospectos de exploración, recursos y reservas minerales.

N° de registro	Persona competente	Organización
0093	Manuel Mansilla Orellana	Gerencia de Recursos Mineros
0099	Patricio Zúñiga Rojas	
0084	Felipe Celhay Schoelermann	División El Teniente
0198	Daniel Bustamante Valdés	
0254	Michel Galeb Nicolas	División Andina
0239	Víctor Sandoval Zepeda	
0318	Rodrigo Molina Paredes	División Salvador
0017	Hugo Adrián Flores	
0203	Claudio Nicolás Vargas	División Gabriela Mistral
0098	Rafael Valenzuela Briceño	
0200	Alejandro Dagnino Espinoza	División Ministro Hales
0197	Víctorino Moyano Escobar	
0192	Raúl Cancino González	División Radomiro Tomic
0206	Sebastián de la Fuente Alfaro	
0257	Renato Valdés Romo	División Chuquicamata
0252	Juan Carlos Peña Pérez	

Nota: La fecha de certificación de las personas competentes es de febrero y marzo de 2017.