



EXPLORACIONES MINERAS EN CHILE Y EL EXTRANJERO

En Codelco destinamos US\$ 67,8 millones a inversiones exploración y a otros gastos operacionales durante 2019, lo que representó un aumento de 6% respecto del año anterior.

En Codelco desarrollamos y materializamos la estrategia corporativa de exploración por cobre, en el ámbito nacional e internacional, a través de la Gerencia de Exploraciones (GEX). El objetivo fundamental es descubrir nuevos cuerpos mineralizados de interés económico, que puedan aportar al Plan de Negocios y Desarrollo corporativo en el mediano y largo plazo.

El propósito es generar opciones atractivas, aprovechando nuestro *know how*, a costos competitivos, con altos estándares de salud, seguridad, cuidado del medioambiente y respeto por las comunidades.

Los planes de exploración se desarrollan en Chile, en los ámbitos regional ("*greenfield*") y distrital

("brownfield"), y con oficinas de exploraciones en Ecuador y Brasil. En el resto del mundo, evaluamos oportunidades de negocios en aquellos países o metalotectos cuyo balance de potencial geológico y riesgo sea aceptable para nuestra compañía.

Junto a nuestros planes de exploraciones, mantenemos un permanente monitoreo y aplicación de nuevas tecnologías, enfocándonos en la detección de cuerpos mineralizados, principalmente en etapas tempranas de exploración.

Además, este año completamos una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para realizar sondeos exploratorios para la captura de información del proyecto de litio en el Salar de Maricunga.



Portal túnel de transporte de mineral, Mina Chuquicamata Subterránea



INVERSIONES DE EXPLORACIÓN 2019

Durante 2019, las empresas de exploración a nivel mundial redujeron sus presupuestos de exploración de metales no ferrosos en un 4%, de un estimado de US\$ 9,3 mil millones en 2019 respecto a US\$ 9,6 mil millones del 2018.(1)

No obstante, el número de empresas activas de exploración aumentaron por segundo año consecutivo, con 1.708 compañías, 3% más que en 2018. Las empresas “*major*” (aquellas con una gran fortaleza financiera, por sobre US\$ 500 millones de ingresos anuales, que les permite desarrollar una mina sin acudir a terceros) continúan impulsando las exploraciones y representan 53% del total.

Canadá, Australia y Estados Unidos siguen siendo los principales destinos de los presupuestos de exploración a nivel mundial, al sumar 41% del presupuesto global. América Latina llega a 28%.

Seis países, Chile, Perú, México, Brasil, Argentina y Ecuador, juntos, representan la mayor parte (89%) del presupuesto total de la región.

Chile vuelve a posicionarse en el cuarto lugar en el ranking mundial de inversiones en exploración, con un monto de US\$ 653,5 millones. El foco principal es exploración por cobre (76%), con compañías “*major*” que representan el 86% del presupuesto país.

En Codelco invertimos US\$ 67,8 millones en exploración durante 2019, lo que representó un aumento de 6% respecto del año anterior. En Chile, el gasto total fue de US\$ 51,8 millones, de los cuales US\$ 8,5 millones corresponden al ámbito regional y US\$ 43,3 millones, a actividades en torno a las áreas divisionales de la Corporación. En el contexto (2) internacional, el gasto fue de US\$ 16 millones.

EXPLORACIONES EN CHILE

Durante 2019 reforzamos nuestros planes exploratorios nacionales en el ámbito distrital (“*brownfield*”), con el objetivo de extender la vida de las operaciones actuales, mediante la reposición y/o el mejoramiento de la base de recursos minerales contemplados en el Plan de Negocios y Desarrollo (PND) de cada división. Esto se ve reflejado en el gasto de la exploración anual, en que 87% se empleó en actividades asociadas a los distritos de la Corporación.

1 S&P Global Market Intelligence (2019). Corporate Exploration Strategies.
2 Codelco-Chile. Gerencia de Exploraciones.

ÁREAS DE TRABAJO 2019. EXPLORACIÓN DISTRITAL Y REGIONAL EN CHILE

	Anomalías*	Prospectos**	Blancos***	Total
N° Áreas en estudio	69	30	15	114
N° Áreas perforadas	Estudios sin sondajes	14	7	21
Metros Sondajes	-	24.932	37.879	62.811

* Anomalías: zonas con características geológicas particulares.
** Prospektos: áreas de interés geológico minero preliminar.
*** Blancos: objetivos geológicos de interés minero.

Los resultados *brownfield* más relevantes corresponden a los trabajos desarrollados en la División Gabriela Mistral (DGM), en los sectores de Zeus Óxidos y Gaby Sur-Oeste, en los que logramos identificar dos nuevos cuerpos mineralizados (160-200 Mton @ 0,3-0,5% CuT), los cuales serán incluidos en la etapa de exploración avanzada durante 2020, para acelerar su incorporación al plan de la división.



Sector Zeus Óxidos DGM.



Los resultados más importantes en *greenfield* los obtuvimos en el prospecto Exploradora, cercano a la División El Salvador, en donde continuamos la exploración de cuerpos de minerales lixiviables, en cuyo entorno se localizan otros cuerpos minerales, conformando un clúster de interés económico.



Campamento Proyecto Exploradora.



Exploración Alta Cordillera, Región de Coquimbo.

En el ámbito regional, además, finalizamos el programa de exploración básica en la franja emergente de El Indio, localizada en la Alta Cordillera de Región de Coquimbo, con resultados positivos en seis prospectos con potencial de mineralización tipo pórfido de cobre-oro.

EXPLORACIONES INTERNACIONALES

Mantuvimos las actividades en Ecuador, donde se emplazan yacimientos de cobre del tipo porfídico y en Brasil, donde se encuentran los grandes yacimientos de cobre del tipo IOCG (depósitos masivos de hierro, cobre y oro). En el resto del mundo, nos hemos enfocado principalmente en generar y detectar oportunidades de negocio en aquellas regiones donde las condiciones económicas, sociales, ambientales y legales sean satisfactorias para Codelco, con el fin de identificar tempranamente prospectos de cobre de alto potencial.

BRASIL

La filial "Codelco do Brasil" ha mantenido la evaluación de la cartera de prospectos propios, así como los incluidos en las asociaciones vigentes. La actividad se concentró principalmente en la evaluación geológica de los activos de exploración que constituyen el portafolio de prospectos, tanto en el tradicional distrito de Carajás, Estado de Pará, así como en metalotectos emergentes.



Proyecto Tres Cerrillos



Proyecto Llurimagua

ECUADOR

La exploración realizada a través de nuestra filial Emsaec, 100% propiedad de Codelco, mantiene una cartera de 16 prospectos propios en 55.000 hectáreas (ha) concesionadas. Los trabajos de exploración inicial durante 2019 permitieron identificar al menos cuatro prospectos con potencial geológico atractivo, siendo el más avanzado a la fecha Tres Cerrillos, donde se identificó un sistema hidrotermal con anomalías geoquímicas consistentes de tipo pórfido de Cu-Au (Mo), reconocida en una extensión de 8x2 km.

En el marco del Acuerdo para Exploración Minera suscrito con la estatal Empresa Nacional Minera del Ecuador (Enami EP), en el proyecto Llurimagua, durante 2019 se completó la actualización del modelo geológico. La información obtenida indica que Llurimagua tiene potencial para un depósito de Cu-Mo de clase mundial, que podría ser explotado mediante técnicas mineras y metalúrgicas tradicionales para menas de sulfuros primarios de cobre.



APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA EXPLORACIÓN

Hemos aplicado nuevas herramientas de vectorización para anomalías geológicas que tengan un interés económico, en el ámbito de la geofísica, geoquímica y en nuevas áreas, como el desarrollo de modelos matemáticos para la exploración *greenfield* y *brownfield*.

Durante el año, nuestra Gerencia de Exploraciones ha liderado proyectos geocientíficos, con universidades o centros de investigación nacional e internacional, entre los que destacan:

- **Vectorización Geoquímica (Amira/ centro de investigación australiano):** uso de nueva herramienta de exploración usando química mineral (halos verdes y halos blancos), lo que permitiría orientar la ubicación de pórfidos cupríferos ocultos.
- **Vectorización matemática (*machine learning*):** se consolida el uso de algoritmos para la exploración *greenfield*, validada en el Distrito Codelco Norte (DCN). En relación a la exploración *brownfield*,

fueron desarrollados modelos matemáticos para las Divisiones El Teniente y Gabriela Mistral.

- **Tomografía sísmica profunda:** validación y uso de esta tecnología en la identificación de zonas favorables para la localización de pórfidos de cobre.
- **Proyecto control de desvío de sondajes:** esta tecnología será aplicada en nuestras campañas de exploración, permitiendo aumentar la precisión y exactitud, reducir costos e impactos ambientales.

ASOCIACIONES DE EXPLORACIÓN

En el marco de la estrategia de exploraciones de Codelco y la Ley 19.137, el foco es impulsar asociaciones con terceros, comprometiendo propiedad minera propia no prioritaria, con el objetivo de obtener información geológica en el corto plazo y desarrollar proyectos que permitan aprovechar sinergias, infraestructura instalada y *know how*, de forma de explotar y rentabilizar dicha propiedad minera.

Generar alianzas con terceros permite aumentar la probabilidad de nuevos descubrimientos, sumar recursos a proyectos de exploración existentes y capturar valor para apoyar los planes productivos de largo plazo de la Corporación.

En Chile, durante 2019 se mantuvieron vigentes 12 acuerdos de confidencialidad con diferentes empresas mineras para evaluar potenciales desarrollos conjuntos, además de un contrato de opción con Pucobre en el proyecto Puntillas-Galenosa ubicado en la Región de Antofagasta.

Por su parte, en Brasil se encuentran activas las asociaciones Liberdade (Pan Brazilian) y Tancredo (Xstrata-Brasil) y en Ecuador se mantiene vigente el acuerdo con Enami EP (Llurimagua).

