



EL

TE-

NIEN-

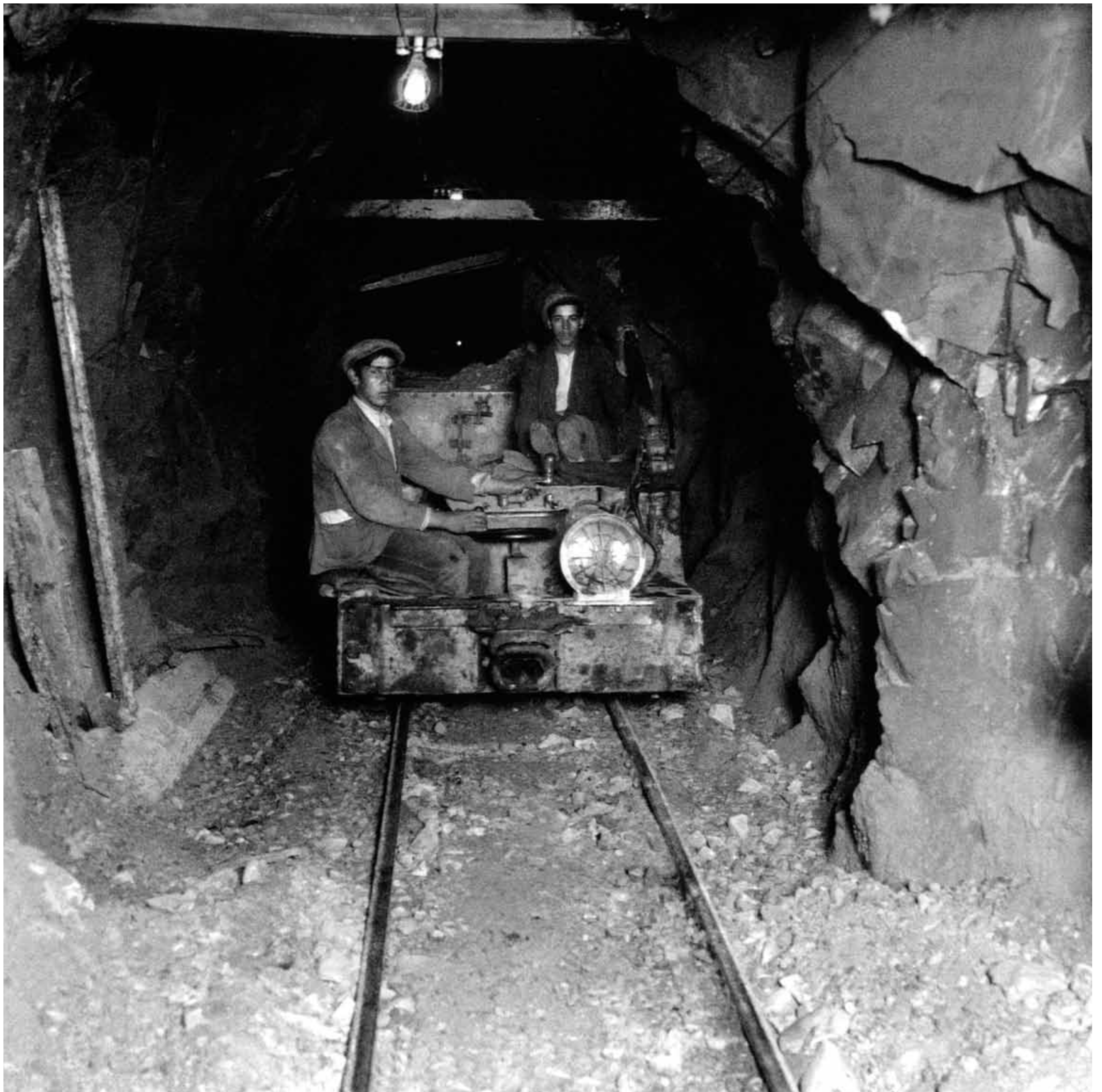
TE

EL TENIENTE

Minería del Futuro

EL TENIENTE
una historia de
más de un siglo





INTRODUCCIÓN

Cuando el inca que conquistó la fortaleza de La Compañía, en la actual comuna de Graneros, le informó a su jefe Yupanqui que los promaucaes (gente salvaje) tenían adornos y utensilios domésticos y de caza confeccionados con cobre, no podía adivinar que éstos provenían de la que sería, 500 años más tarde, la mina subterránea más grande del mundo.

La audacia, el valor, el empuje y el esfuerzo de cientos de trabajadores dieron paso desde la extracción y el trabajo rudimentario, a la verdadera explotación industrial del cobre en 1905, por parte de la sociedad norteamericana Braden Copper Company, fecha en que se inicia la historia de El Teniente y de la gran minería en Chile.

No exenta de dificultades y desafíos, en una constante evolución que cruza dos siglos, su producción inicial de 250 toneladas diarias, asciende a la par con el desarrollo del mineral y de la mano de sus trabajadores.

EL

TE-

Cuna de la Gran Minería

NIEN-

TE



El Teniente ha tenido un crecimiento permanente y se ha convertido en un referente mundial en minería subterránea, destacando por su modernidad y el uso de tecnología de punta en sus operaciones.

Perteneciente desde 1976 a la Corporación Nacional del Cobre –CODELCO–, es una de las Divisiones de esta empresa estatal chilena, la mayor productora del metal rojo en el mundo.

Ahora, El Teniente se prepara para el futuro impulsando un nuevo desafío minero que le permitirá continuar produciendo por lo menos 50 años más.

Se trata del proyecto estructural Nuevo Nivel Mina, una gran obra mediante la cual seguirá entregando riqueza a la región y al país.



Hacienda de la Compañía

Durante la Colonia el yacimiento era conocido con el nombre de "La Fortuna". A contar de 1760 se le denominó ya como la mina "del Teniente" por su descubridor quien, según trascendió entre la gente, sería un oficial del ejército español, fugitivo de la justicia. Éste se habría escondido en una cueva donde divisó las vetas del mineral, encontrando así este depósito.

Su primer dueño fue el capitán de la conquista, Andrés de Torquemada. Recibió las tierras por su desempeño en la lucha contra los indígenas. Posteriormente legó la propiedad a la Orden de los Jesuitas. Por esa razón, el extenso terreno se conoció como la Hacienda de la Compañía.

La Quintrala y el Conde de la Conquista, Mateo de Toro y Zambrano aparecen también en la historia de El Teniente. Catalina de Los Ríos traspasó sus tierras en Codegua a los Jesuitas, en pago de deudas, y éstos las anexaron a la Hacienda de la Compañía.

Cuando la orden religiosa fue expulsada de España y de las colonias en América, la Hacienda se subastó y fue adquirida por Mateo de Toro y Zambrano.

Quien explotó por primera vez este yacimiento fue el yerno de Toro y Zambrano, Juan de Dios Correa y Saa, quien al cabo de algunos años la abandonó junto con sus socios, después de que una inundación provocara daños irreparables.

El comienzo de la “Gran Minería del Cobre en Chile”

Una carta enviada por el ingeniero en minas italiano Marcos Chiapponi a su colega estadounidense William Braden, gesta el primer gran negocio minero para explotar este pórfido (yacimiento de gran tonelaje) de cobre en Chile.

En dicha nota, Chiapponi exponía los argumentos que hacían interesante invertir en El Teniente, un yacimiento conocido desde tiempos prehispánicos. Braden viaja entonces a Chile para evaluar personalmente el negocio. Entusiasmado con el proyecto preparó todo para la gran hazaña con su sociedad Braden Copper Company.

Un decreto del Ministerio de Hacienda del 29 de abril de 1905 autoriza así a la empresa norteamericana para iniciar las operaciones industriales de El Teniente, marcando el nacimiento de la Gran Minería del Cobre en Chile.

La primera meta fue activar las operaciones del yacimiento durante ese año y para lograrlo, se comienza a construir un camino de carretas desde la estación de Graneros hasta la mina. La Braden Copper Company empleó entonces a unos 500 trabajadores en una verdadera lucha contra la naturaleza.

Cientos de toneladas de madera de pino oregón provenientes de Estados Unidos llegaron para la construcción de una planta de concentración y la central hidroeléctrica.

Cuando arribaron el material y la maquinaria, centenares de carretas lo transportaron a la alta cordillera, para cumplir el objetivo de tener el mineral funcionando en menos de doce meses, pese a que todos consideraban que el traslado no se podría hacer en menos de cinco.

Entre 1905 y 1906 hubo hasta 250 carretas en el camino a un mismo tiempo. Con un promedio de diez bueyes por cada una, el traslado de material superó las 4 mil toneladas de carga. La compañía minera utilizó este rudimentario camino hasta 1922.

Con El Teniente ya funcionando en su primer año, se obtuvieron 250 toneladas diarias de mineral tratado.







Los hombres llegan a la montaña

Los primeros trabajadores de la mina eran campesinos o peones, y así lo delata su indumentaria, no estaban preparados para ser mineros hasta después de mucho tiempo. Reemplazaron sus labores agrícolas por las de traslado y construcción de las instalaciones en la montaña, las que eran mejor remuneradas que el trabajo de la tierra.

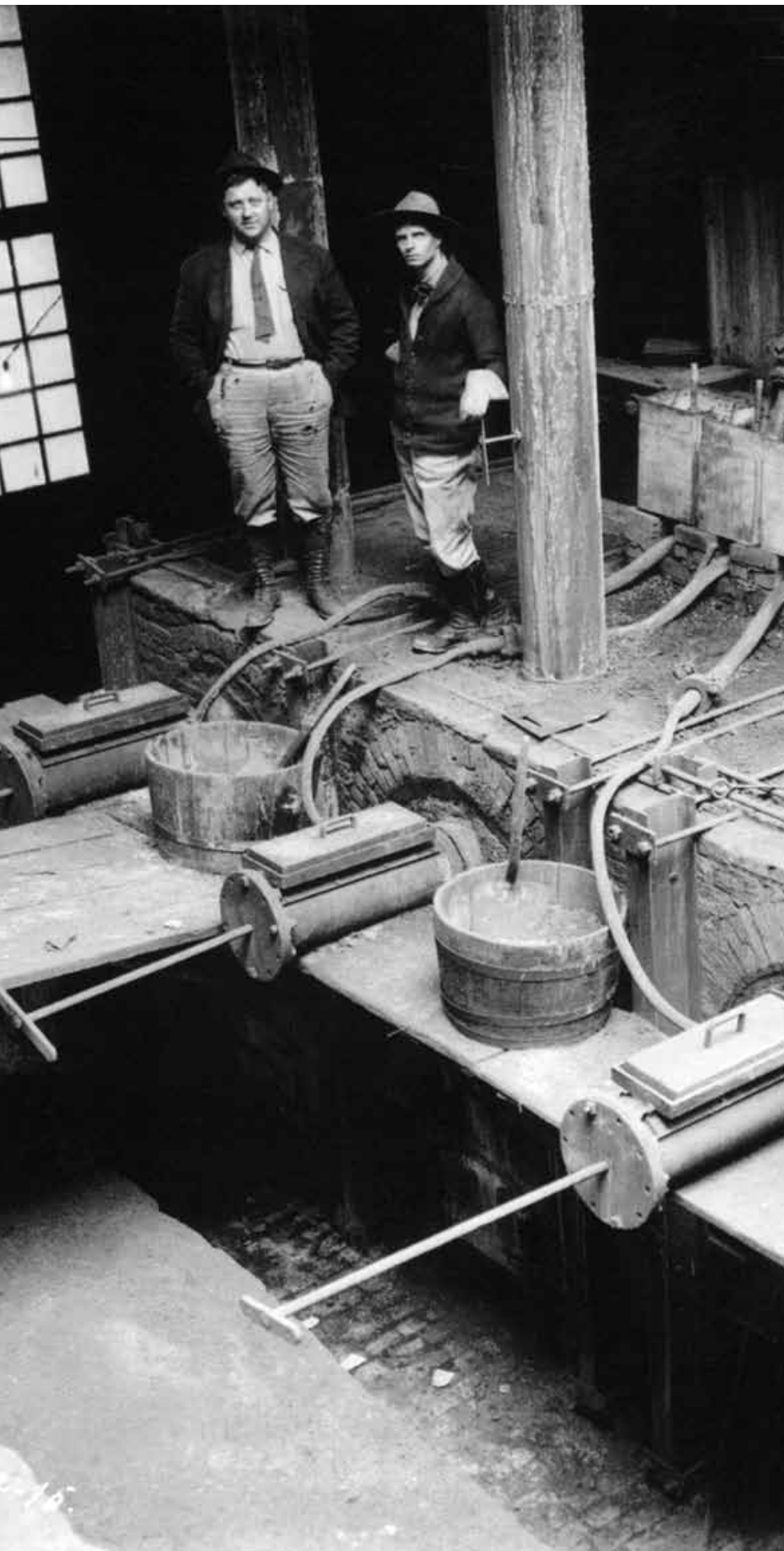
Cuando aún no había casas ni comodidades para el hombre, llegaron al principio más de mil operarios al mismo tiempo y levantaron un campamento sin cálculo alguno ni planificación arquitectónica.

En los años iniciales, la población minera los abandonaba en invierno, pero poco a poco un gran número de personas se fue quedando a vivir en la mina, lo que dio origen a los campamentos mayores como Fortuna 3 y Fortuna 4, considerados los más antiguos.

Cincuenta trabajadores echaron las bases de la construcción de la planta concentradora que se llamó El Establecimiento y que posteriormente se convirtió en el ya famoso Sewell, denominado así en honor al primer presidente de la Braden Copper Company, Barton Sewell.







A la vanguardia de la ingeniería minera

Un año después de su entrada en operaciones (1905), la planta concentradora dio nacimiento industrial a la molinera (1906). Es decir, mientras se construía la mina ya se producía mineral de cobre en peñascos.

El ingeniero Thomas Hamilton, encargado de la producción, tomó como base lo hecho por los primeros "pirquineros" dos siglos antes y poco a poco dio con un método adecuado de explotación aprovechando la fuerza de gravedad y viéndola como una mina invertida.

Luego vino el molino. Con cinco pisos de altura y un millón y medio de pies ingleses de madera empleados en su construcción, 180 carpinteros elaboraron esta moderna máquina para una planta concentradora de metales. Es el punto de partida de la historia industrial y tecnológica desarrollada por décadas en el yacimiento.

El molino tuvo una capacidad inicial para procesar 250 toneladas cortas (medida norteamericana equivalente a 2.000 libras) de mineral diarias.

Paralelamente a la marcha de la mina y de la concentradora operaron los andariveles y la primera planta de generación eléctrica. Comenzó también la construcción de una fundición compuesta por dos altos hornos circulares, seis pequeños tostadores cónicos, un soplador, un fuelle de fragua y dos chimeneas de fierro.

La planta, que sólo permitía tratar unas cuantas toneladas, subsistió hasta 1910. Un año antes se inició la construcción de una nueva, armándola pieza por pieza al lado de la original. Con ella se cumplió un hito histórico: en 1911 comenzó la estadística de cobre fundido o blister, obteniendo ese año 6.000 toneladas métricas.

En el lugar de la fundición, en tanto, se levantó una chimenea de 76 metros, con un largo ducto de gases, así como un tranvía aéreo que la uniría con el molino. Esto revela la audacia de la obra, ideada con instalación de torres y líneas entre los dos campamentos, pensada para sortear el viento y la nieve. Comienza aquí (1922) la producción de cobre refinado a fuego: el lingote.

Los campamentos ligados a la faena

Sewell es el más conocido de El Teniente. Sin embargo, junto al desarrollo tecnológico, el aumento de la producción y la creación de fundiciones y centrales hidroeléctricas para la mina, surgieron también otros con una historia igualmente notable.

Llamada poéticamente “la ciudad del fuego” o “de la chimenea”, Caletones fue el campamento de la tercera fundición de El Teniente y el segundo más grande en población. Inaugurado en 1922, reemplaza paulatinamente a la fundición de Sewell.

A 60 kilómetros al oeste de ésta se instaló Parrón, el más reciente de todos y conocido como “la Ciudad Jardín”, por sus flores y arboledas. Los trabajadores que habitaban allí con sus familias se encargaron de la mantención del embalse y la canaleta de relaves.

En la historia de El Teniente también está el campamento de Coya, que nace ligado a la central levantada en el lugar. Esta última surge a comienzos del siglo XX como consecuencia de la necesidad de la mina de contar con energía eléctrica.

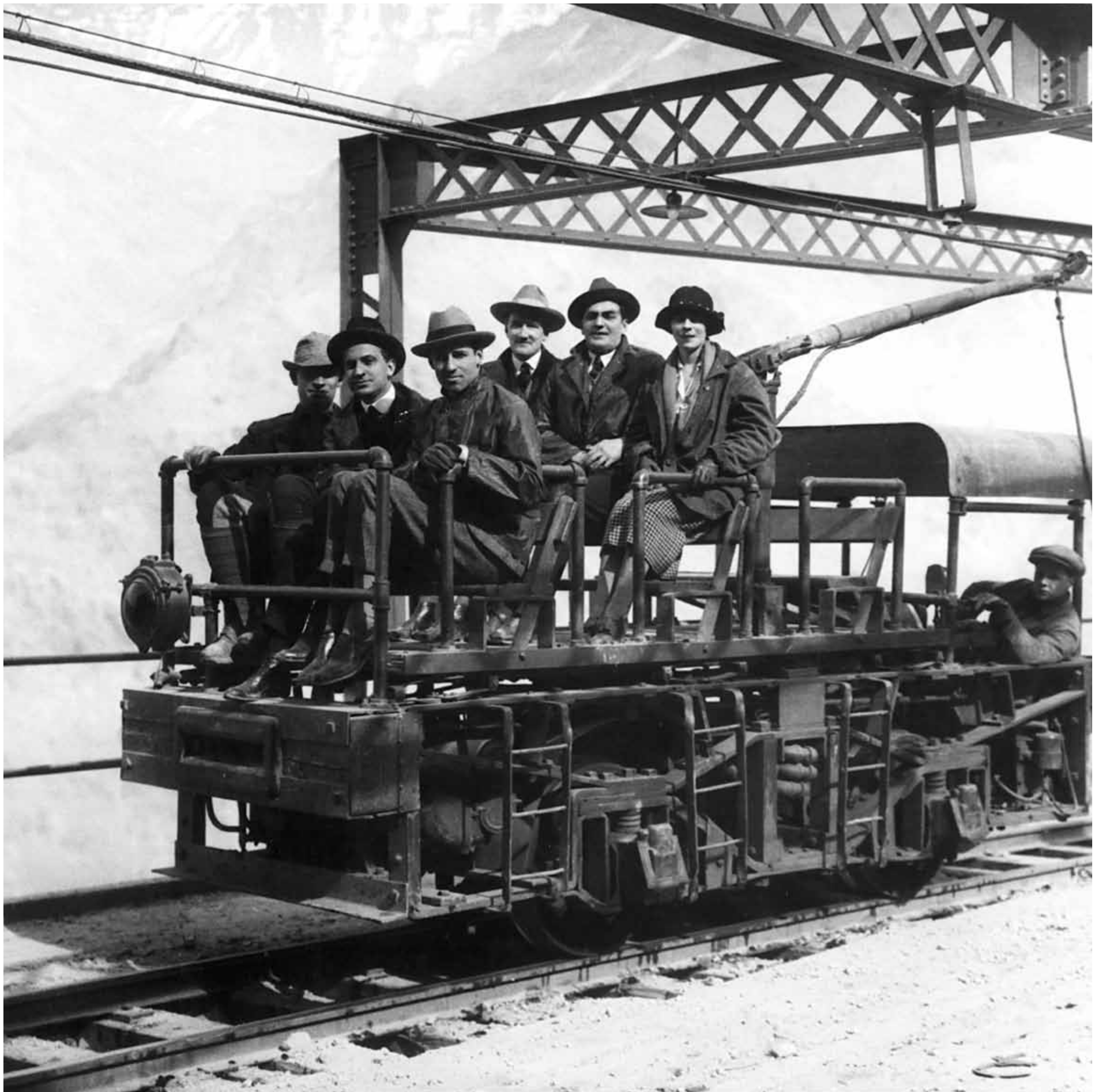
Si bien la central Dinamo ubicada en Sewell proporcionaba en forma suficiente la electricidad, la demanda de la minera era cada vez mayor. Por ello deciden aprovechar las aguas del río Cachapoal y construir la nueva central en Coya, a 800 metros de altura y a 26 kilómetros de Rancagua.



3-224







Las carretas dan paso al ferrocarril

Avanzando en su desarrollo, en El Teniente resolvieron la construcción del ferrocarril, que permitiría reducir de manera significativa los tiempos de traslado de materiales y personas. La ciudad de Rancagua fue el punto de salida hacia Sewell.

Su construcción duró cinco años, entre 1905 y 1910, más cuatro de rodaje, entre 1911 y 1914. Logró finalmente operar de manera regular a partir de 1915.

Los primeros viajes no duraban menos que un trayecto en carreta. Las permanentes obras de mejoramiento llevaron a disminuir las horas del recorrido, ofreciendo un servicio útil y uniando la ciudad con la montaña.

La historia de este ferrocarril es tan larga y con tantas curvas como su recorrido y forma parte importante de la vida de la minera.







La Braden Copper Co. deja Chile

La gran inversión minera proyectada por la compañía conectó la historia política y económica de Chile, cuando el Estado y las empresas extranjeras dueñas de los grandes yacimientos cupríferos, se asociaron.

Este proceso es conocido en nuestra historia como la “Chilenización del cobre”, la que se realizó mediante las leyes 16.425 de 1966 y 16.624 promulgada en 1967. A través de estas normas legales, el Estado compró el 51% de las acciones de Chuquicamata, El Teniente y Potrerillos. Fue entonces cuando nació la Sociedad Minera El Teniente S.A..

Más tarde, en 1971 y con la promulgación de la ley 17.450, se concreta la “Nacionalización del cobre”, efectuándose así el traspaso, a manos del Estado de Chile, del 49% restante de las acciones que todavía estaban en poder de las compañías extranjeras. De esta forma, El Teniente se convirtió en una empresa cien por ciento estatal.

En 1976, a través del Decreto Ley 1.350, se crea la Corporación Nacional del Cobre de Chile, CODELCO, y la mina subterránea más grande del mundo pasa a formar parte de ella como División El Teniente.

Desarrollo y crecimiento

Entre los años 1967 y 1970, la Braden Copper inició un importante plan de expansión en El Teniente, con la mayor inversión minera de la época y donde aumentó la producción de 180 mil a 280 mil toneladas de cobre anuales. Se llamó el "Programa 280".

Este plan renovaba la explotación y la capacidad de proceso del mineral, cuya vieja infraestructura se hizo insuficiente. Se inicia así, una etapa de crecientes modernizaciones, que implicó la construcción del Nivel Teniente 8.

A ello se agregó el desarrollo de infraestructuras de mantención y transporte subterráneo, un segundo concentrador (Colón), el crecimiento de la fundición Caletones, el aumento del abastecimiento eléctrico, la ampliación de tranques de relaves y captación de agua, entre otras obras.

Surgieron proyectos de ingeniería propios como el horno Convertidor Teniente, que vería la luz en el año 1975; hubo modificaciones al método de extracción para poner en marcha el Proyecto Mina Futura mediante cargadores frontales prototipo LH y surgió una planta piloto de extracción de cobre por solventes, entre otras innovaciones.

El ferrocarril como medio de transporte había cumplido un importante rol de acercar la mina al valle. En 1970 cede su lugar a la Carretera El Cobre, ruta que une todos los puntos de El Teniente en poco tiempo, con las comunas de Machalí y Rancagua.

Las transformaciones siguieron. La División impulsó el Plan de Desarrollo El Teniente (PDT), que nació entre 1996 y 1997, con el propósito de revertir la baja de productividad prevista por el agotamiento de algunos sectores, expandir la capacidad de producción y maximizar los excedentes divisionales.







Los mineros bajan al valle

El plan 280 dispuso a fines de los sesenta la “Operación Valle”, que consistía en el traslado de trabajadores y la población de Sewell, Caletones y Coya a casas propias y definitivas en Rancagua, con la idea de insertarlos en la vida moderna, lo que marca el fin de los campamentos mineros en el área alta.

Es así como, la empresa construyó 2.678 viviendas para los tenientinos y sus familias y la nueva vida de la población minera generó cambios en el valle y en su paisaje urbano. Rancagua se transformó en la ciudad de las antenas, por el gran número de televisores.

Con la fuerte presencia de los trabajadores de El Teniente en la ciudad surgieron nuevos barrios, clubes, locales sindicales y mutuales, entre otros servicios. Atrás quedaron las añoranzas y recuerdos de la vida en campamento.



EL

TE

Grandes reservas y recursos

NIEN

TE

LA MINA
SUBTERRÁNEA
más grande
del mundo

Un yacimiento de grandes riquezas

El Teniente, con explotación industrial desde 1905, es la mina subterránea más grande del mundo y una de las Divisiones de la Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO), el principal productor de este metal rojo en el mundo.

Con una producción en torno a las 137 mil toneladas diarias de mineral, El Teniente posee un complejo integrado por mina, planta y fundición y un mineral con ley de cobre promedio de 0,97% CuT (concentración del metal con valor comercial por tonelada).

Está ubicado en el corazón de la Cordillera de los Andes, en la comuna de Machalí, en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, a 2.100 metros sobre el nivel del mar y a 149 kilómetros de Santiago (capital de Chile).

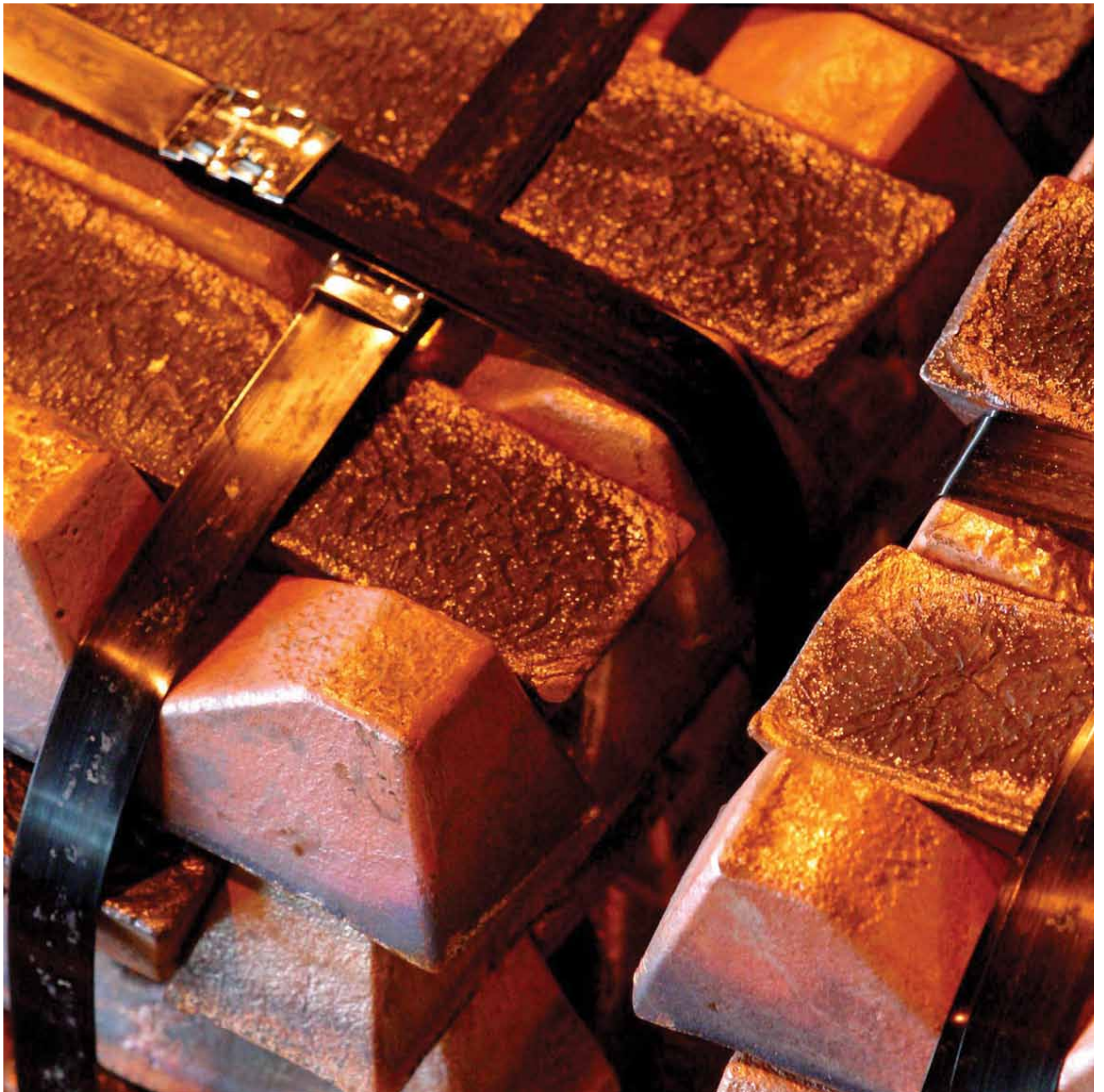
Una mina singular

El yacimiento está conformado por un cuerpo geológico que tiene la forma de un cono o pipa de mineral, el cual no posee valor económico. Sin embargo, alrededor de éste hay importante mineral, estimado en más de 18.000 MT (millones de toneladas) con ley de 0,57% CuT de recursos geológicos, lo que garantiza la explotación del sector por más de 100 años a los actuales niveles de extracción.

En la zona sin valor económico se encuentra la infraestructura principal, mientras que la explotación desde sus inicios se realiza alrededor de la Pipa. Es acá donde se emplazan los distintos niveles asociados a la producción y al transporte del mineral hacia el exterior.

Así, el nivel Teniente 5 está relacionado con el ferrocarril que transporta mineral a Sewell y el nivel Teniente 8 al ferrocarril con salida a la planta Colón, ubicada en el sector de Colón Alto.

La explotación de El Teniente comenzó por las partes más altas de la cordillera y en sus más de 100 años de producción ininterrumpida, se ha construido cerca de 3.000 km de túneles.



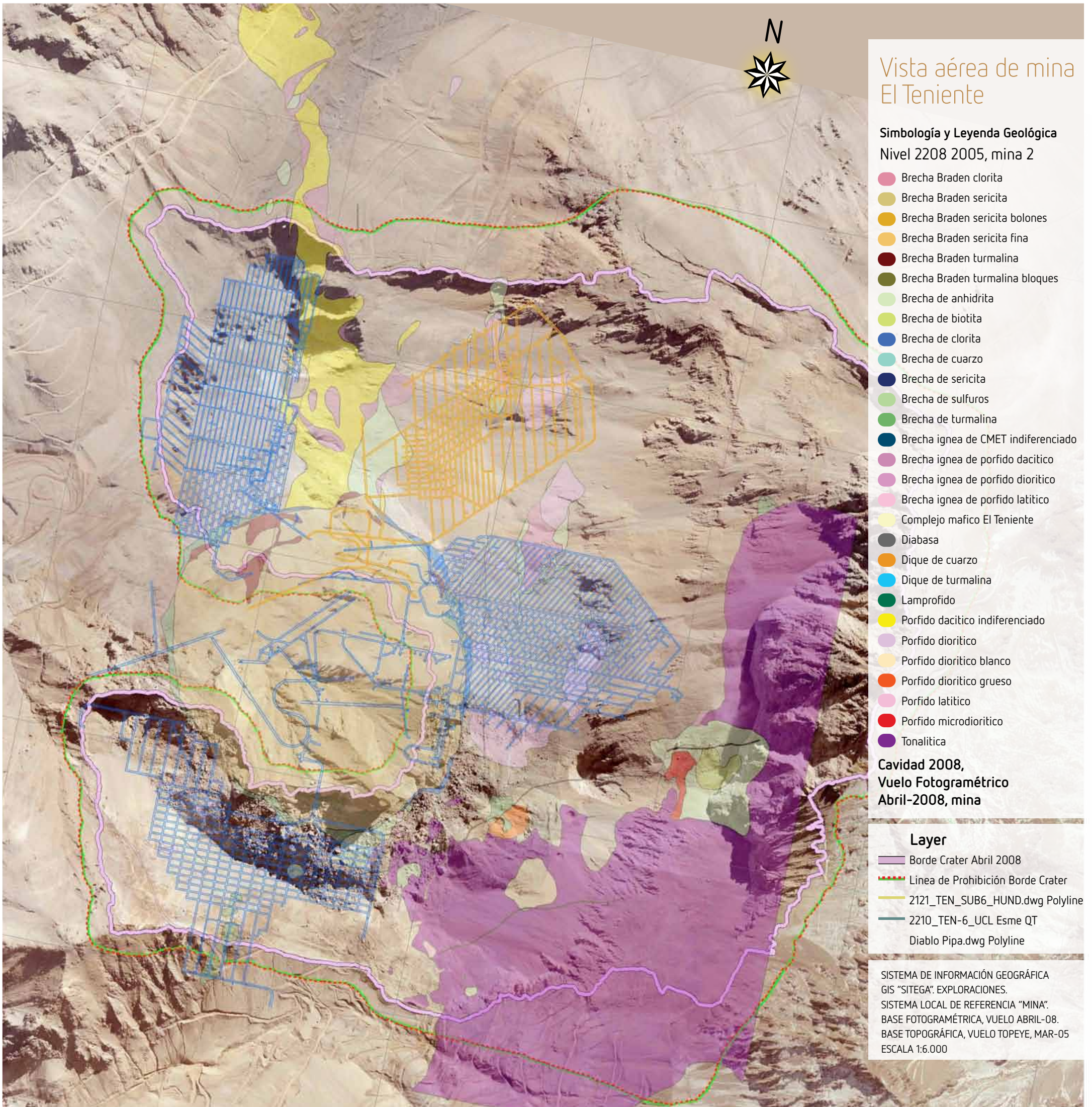
Formación geológica

El yacimiento El Teniente es un megadepósito tipo pórfido cuprífero con leyes económicas de cobre y molibdeno, emplazado en rocas volcánicas de la Formación Farellones.

Está constituido por tres grupos de roca, con la siguiente temporalidad:

El más antiguo es el Complejo Máfico El Teniente (CMET), compuesto por rocas máficas subvolcánicas cuyos componentes son Gabros, Diabasas y Pórfidos Basálticos. Posteriormente, estas rocas son intruidas por el Complejo Félsico, consistentes en un stock de Tonalita y varios Pórfidos de composición Diorítica, Dacítica y Latítica. Finalmente, un complejo de brechas de origen freatomagmático, denominado Brecha Braden, se emplaza en la parte central del yacimiento, constituyendo el último evento genético de El Teniente.

Su principal mineral de cobre es la calcopirita, que se aloja en un enrejado de vetillas polidireccionales (stockwork), desarrolladas preferentemente en CMET y en menor medida en el Complejo Félsico.



Vista aérea de mina El Teniente

Simbología y Leyenda Geológica Nivel 2208 2005, mina 2

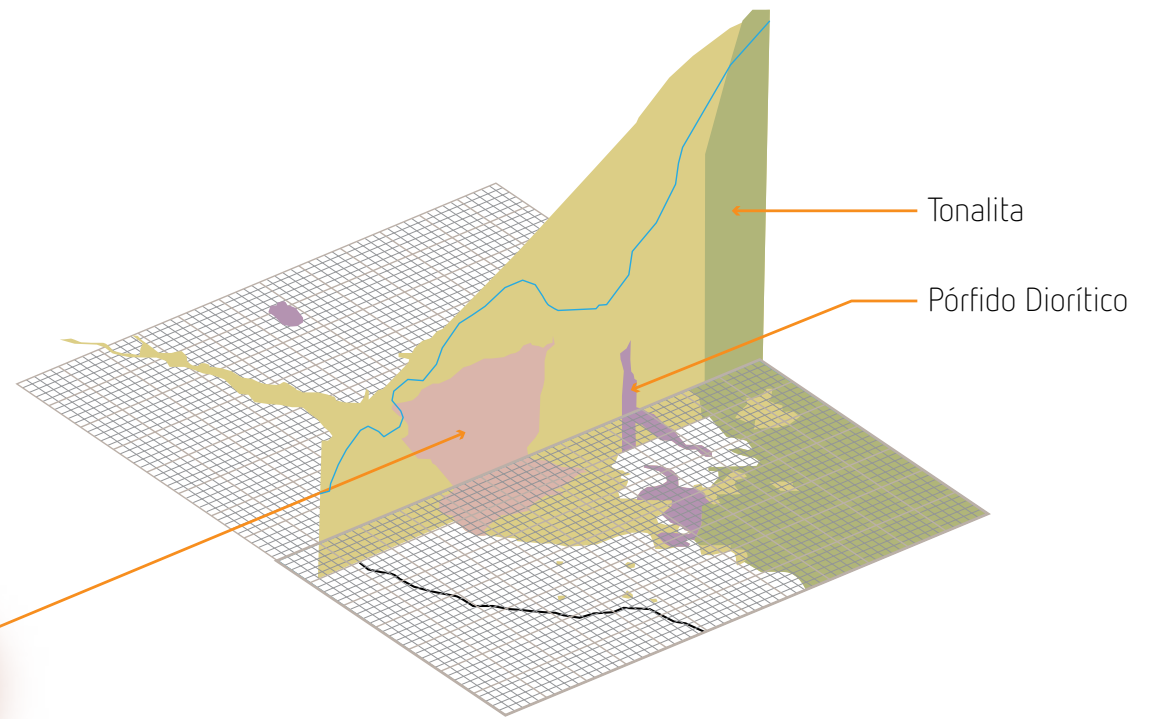
- Brecha Braden clorita
- Brecha Braden sericita
- Brecha Braden sericita bolones
- Brecha Braden sericita fina
- Brecha Braden turmalina
- Brecha Braden turmalina bloques
- Brecha de anhidrita
- Brecha de biotita
- Brecha de clorita
- Brecha de cuarzo
- Brecha de sericita
- Brecha de sulfuros
- Brecha de turmalina
- Brecha ignea de CMET indiferenciado
- Brecha ignea de porfido dacítico
- Brecha ignea de porfido diorítico
- Brecha ignea de porfido latítico
- Complejo mafico El Teniente
- Diabasa
- Dique de cuarzo
- Dique de turmalina
- Lamprofido
- Porfido dacítico indiferenciado
- Porfido diorítico
- Porfido diorítico blanco
- Porfido diorítico grueso
- Porfido latítico
- Porfido microdiorítico
- Tonalítica

Cavidad 2008, Vuelo Fotogramétrico Abril-2008, mina

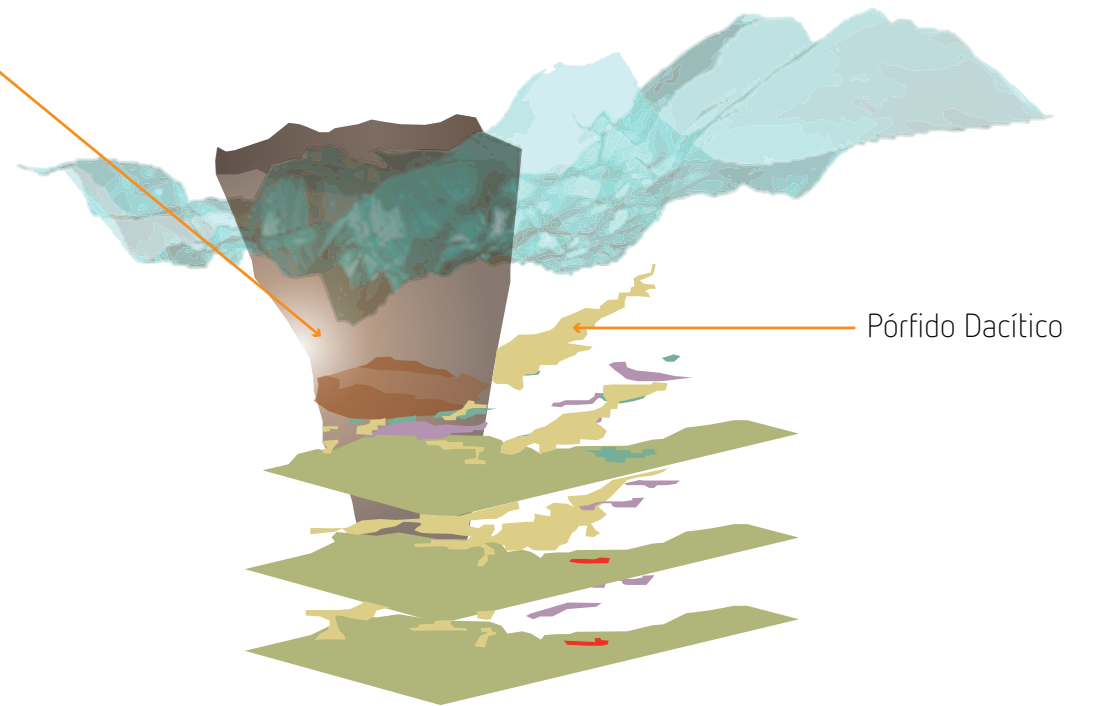
- Layer**
- Borde Crater Abril 2008
 - Línea de Prohibición Borde Crater
 - 2121_TEN_SUB6_HUND.dwg Polyline
 - 2210_TEN-6_UCL Esme QT
 - Diablo Pipa.dwg Polyline

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
GIS "SITEGA": EXPLORACIONES.
SISTEMA LOCAL DE REFERENCIA "MINA".
BASE FOTOGRAMÉTRICA, VUELO ABRIL-08.
BASE TOPOGRÁFICA, VUELO TOPEYE, MAR-05
ESCALA 1:6.000

Sección Litológica por coordenada 0 Norte

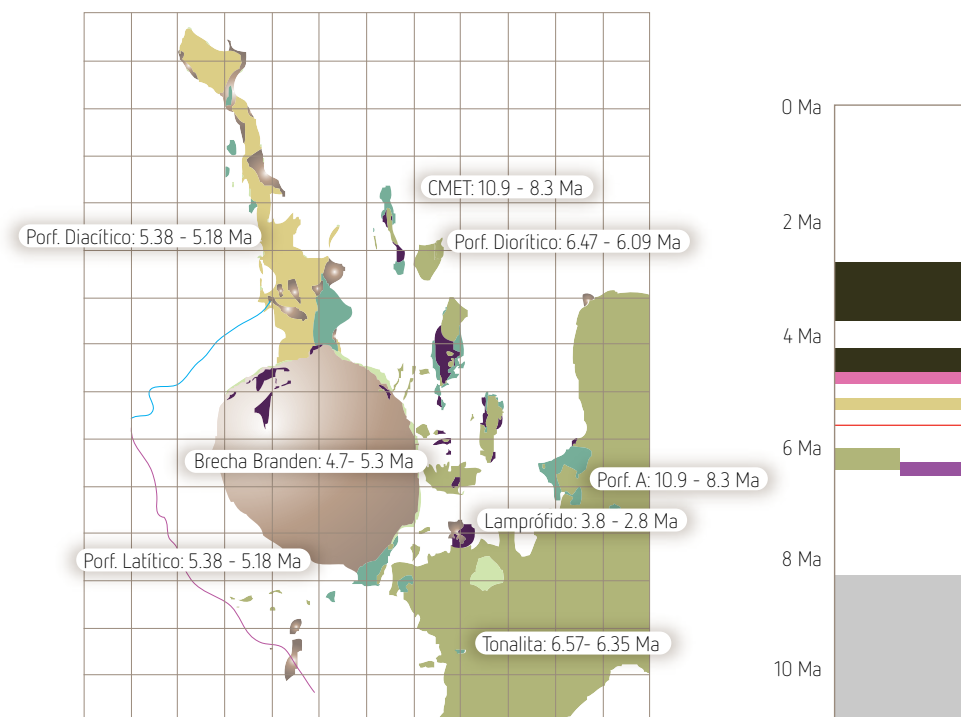


Vista Isométrica Plantas Litología



Planta Litología y edades radiométricas

Nivel Teniente 5



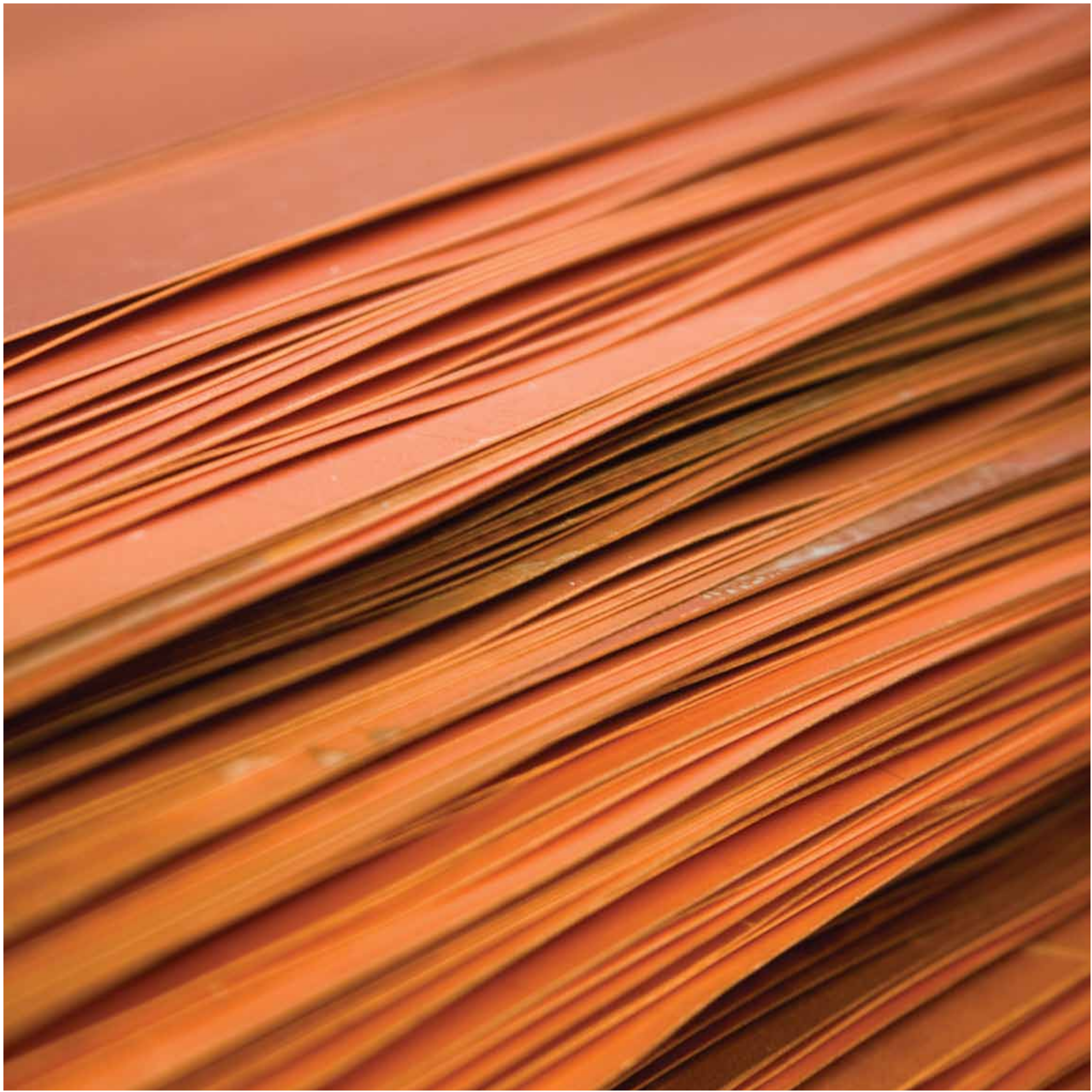
Etapas de mineralización en El Teniente

La explotación recae en roca primaria (dura, poco fracturada) en vetillas y su Mineralización y Alteración se produjo en tres etapas:

Alteración Tardimagmática (TM) que presenta vetillas de Cuarzo-Anhidrita-Sulfuros de Cobre-Biotita y una Alteración Potásica pervativa (Biotita) de la roca de caja.

En la etapa de Alteración Principal (HP) se encuentran vetas y vetillas de sulfuros (Calcopirita, Molibdenita) con halos de Alteración Fílica (sericita, clorita, cuarzo).

Finalmente en la de Alteración Tardía (HT) aparecen vetillas esencialmente de Carbonatos y Yeso, algunos sulfuros y también una segunda Alteración Fílica concentrada en las cercanías de la Brecha Braden (Pipa).



Recursos y reservas

La División posee reservas y recursos minerales por más de 4.000 MT de mineral con ley de cobre igual a 0,84% CuT, (2011). Esto equivale a más de 35 MT de cobre fino de producción estipulado hasta el año 2087. Este gigantesco depósito cuprífero, hace de El Teniente uno de los yacimientos de cobre con mayor proyección y vida a nivel mundial.

Producción

En los últimos años, El Teniente ha alcanzado una producción de 404 mil toneladas anuales de cobre fino, aportando el 25% de la producción total de CODELCO.

Sus principales productos son cobre refinado a fuego (RAF), ánodos y cátodos de cobre. El Teniente también extrae subproductos como molibdeno y ácido sulfúrico.

Producción 2010

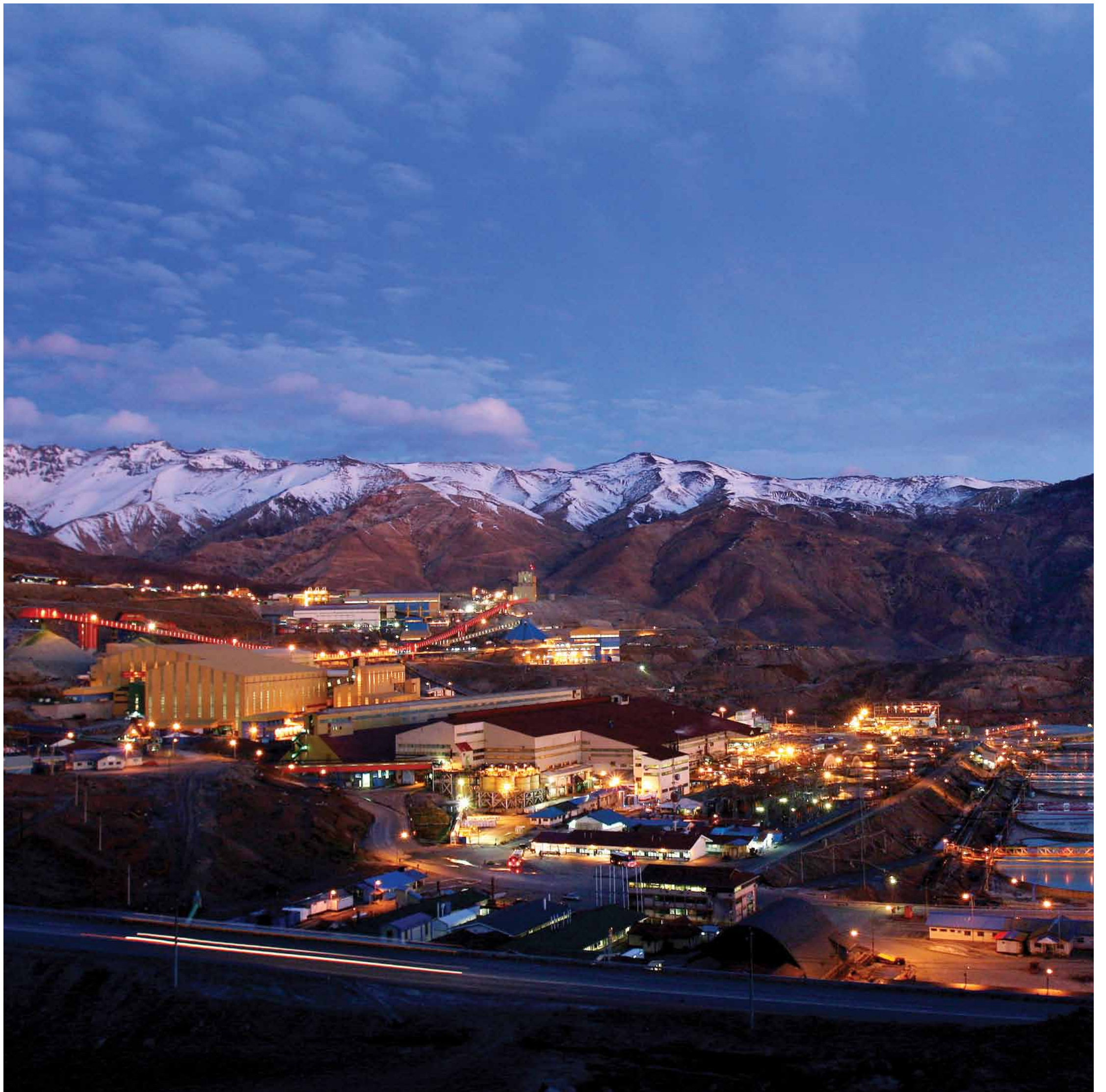
› Principales Productos (TMF)

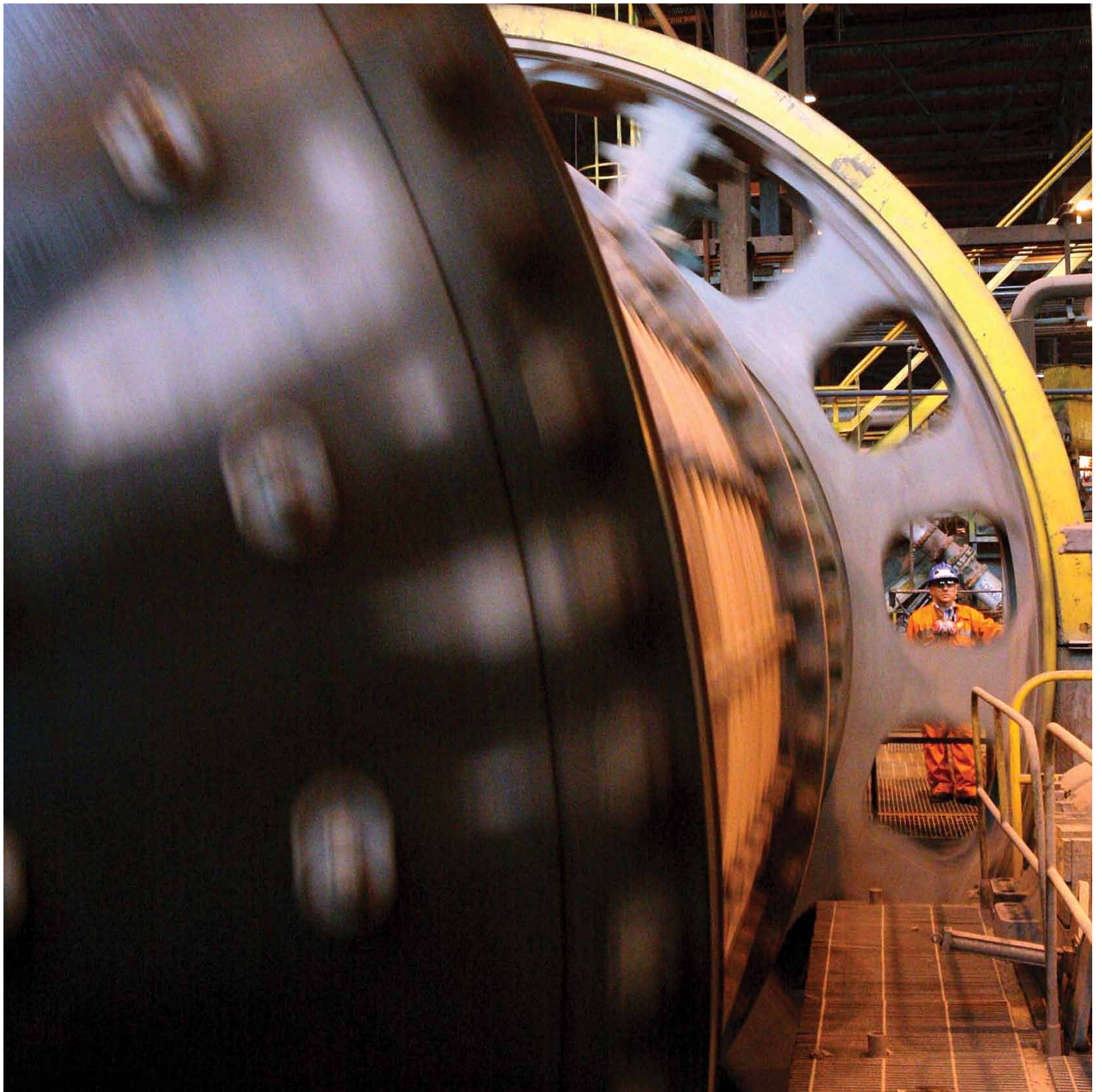
Anodos	229.111
Blister	24.480
Cátodos Grado A	1.990
Concentrado	47.553
RAF	100.482
Total Cobre	403.616

› Subproductos

Molibdeno (TMF)	5.617
Ácido Sulfúrico (Ton)	1.140.551





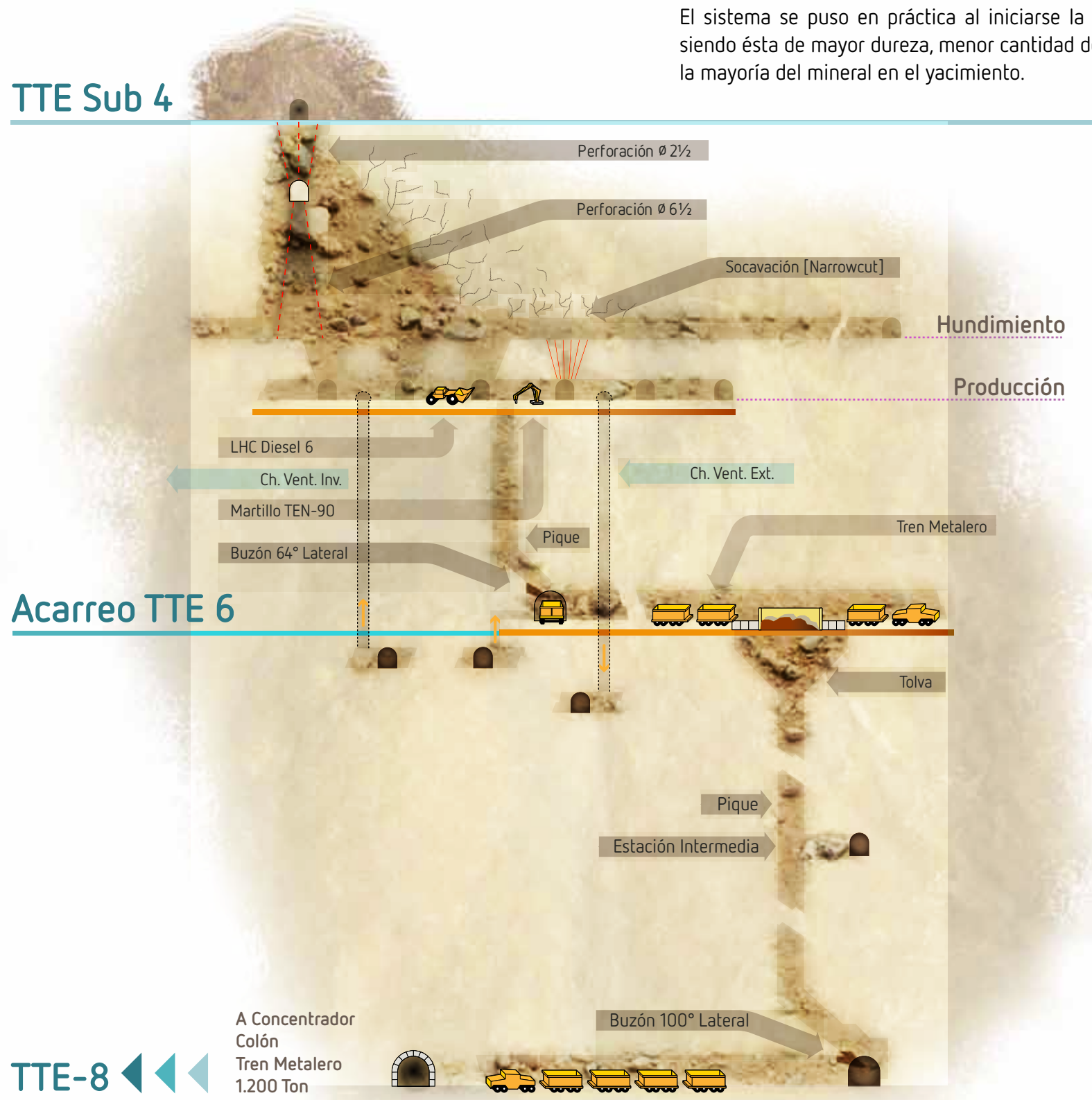


Sistema de explotación

El método de explotación se realiza a través del hundimiento gravitacional o "panel caving", en operación desde la década del ochenta. En este sistema, al hundir los paneles, el mineral se fractura y se rompe por sí solo debido a las tensiones internas y efectos de la gravedad. Por consiguiente, se requiere de un mínimo de perforación y tronadura en la explotación del mineral.

El sistema se puso en práctica al iniciarse la explotación en roca primaria, siendo ésta de mayor dureza, menor cantidad de fracturas y la que constituye la mayoría del mineral en el yacimiento.

TTE Sub 4



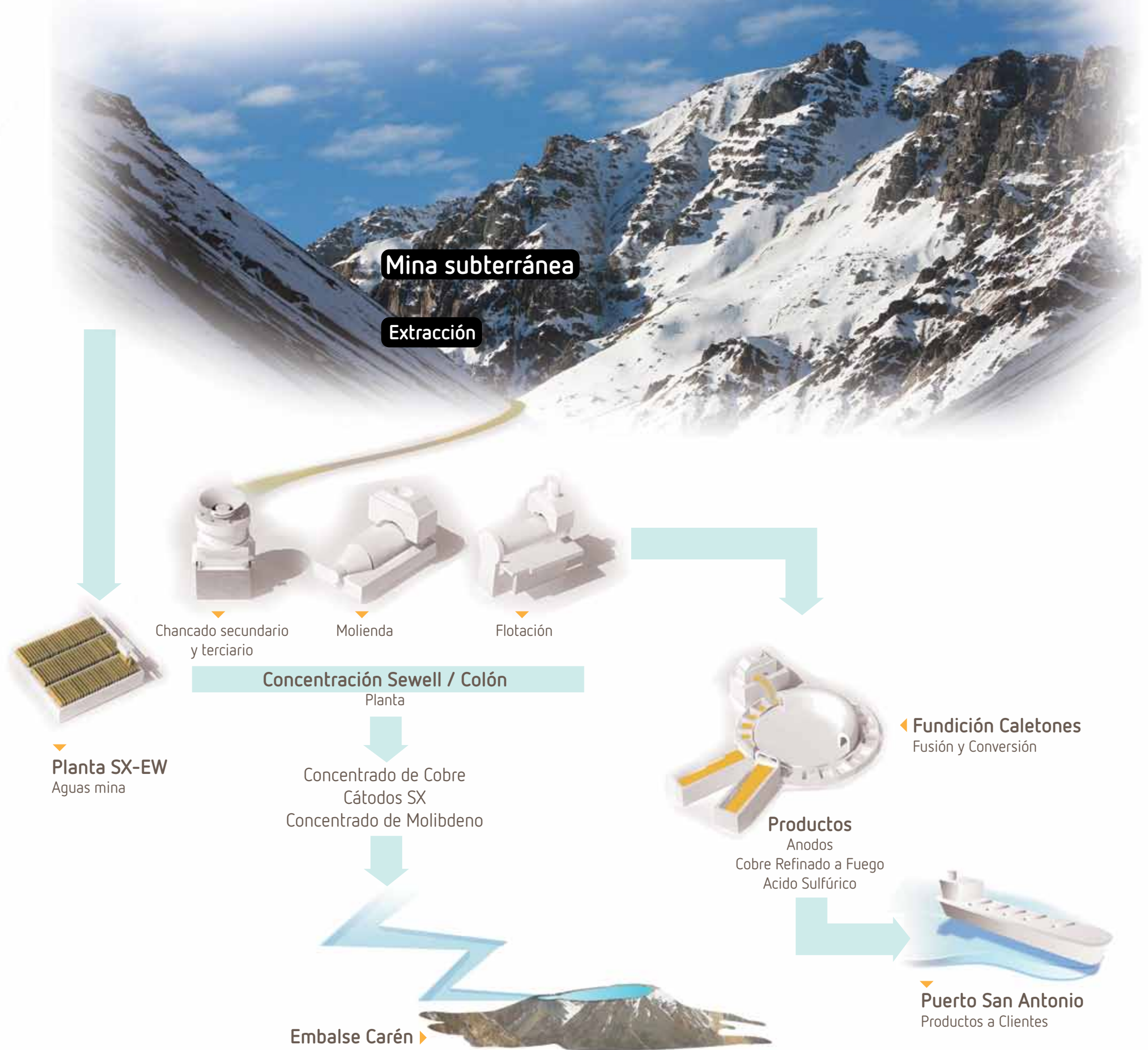
Preacondicionamiento

El Teniente está generando un quiebre mundial en los métodos subterráneos de explotación, a través de la tecnología de preacondicionamiento.

Consiste en intervenir el macizo rocoso antes del proceso de hundimiento, con el objeto de reducir el riesgo sísmico y el tamaño de la roca en los puntos de extracción, provocando que el proceso sea más rápido, seguro y económicamente rentable. Esto se logra mediante la combinación de dos tecnologías: fracturamiento hidráulico (utilizando agua a presión) y debilitamiento dinámico con explosivos (sucesivos estallidos menores distribuidos en el macizo).



Proceso Productivo del Cobre en El Teniente



Proceso productivo

Extracción

En El Teniente se emplea el método de explotación por hundimiento, que consiste en socavar mediante explosiones la base de columnas de mineral –del tamaño de un edificio de cincuenta pisos– para que se fracturen gracias a la fuerza de gravedad y los esfuerzos internos presentes en la montaña.

Luego el mineral es recogido por modernos equipos LHD, que lo trasladan a los puntos de vaciado donde los martillos reducen el tamaño de las rocas. Éstas son transportadas posteriormente al ferrocarril que las lleva hacia la superficie.

Concentración

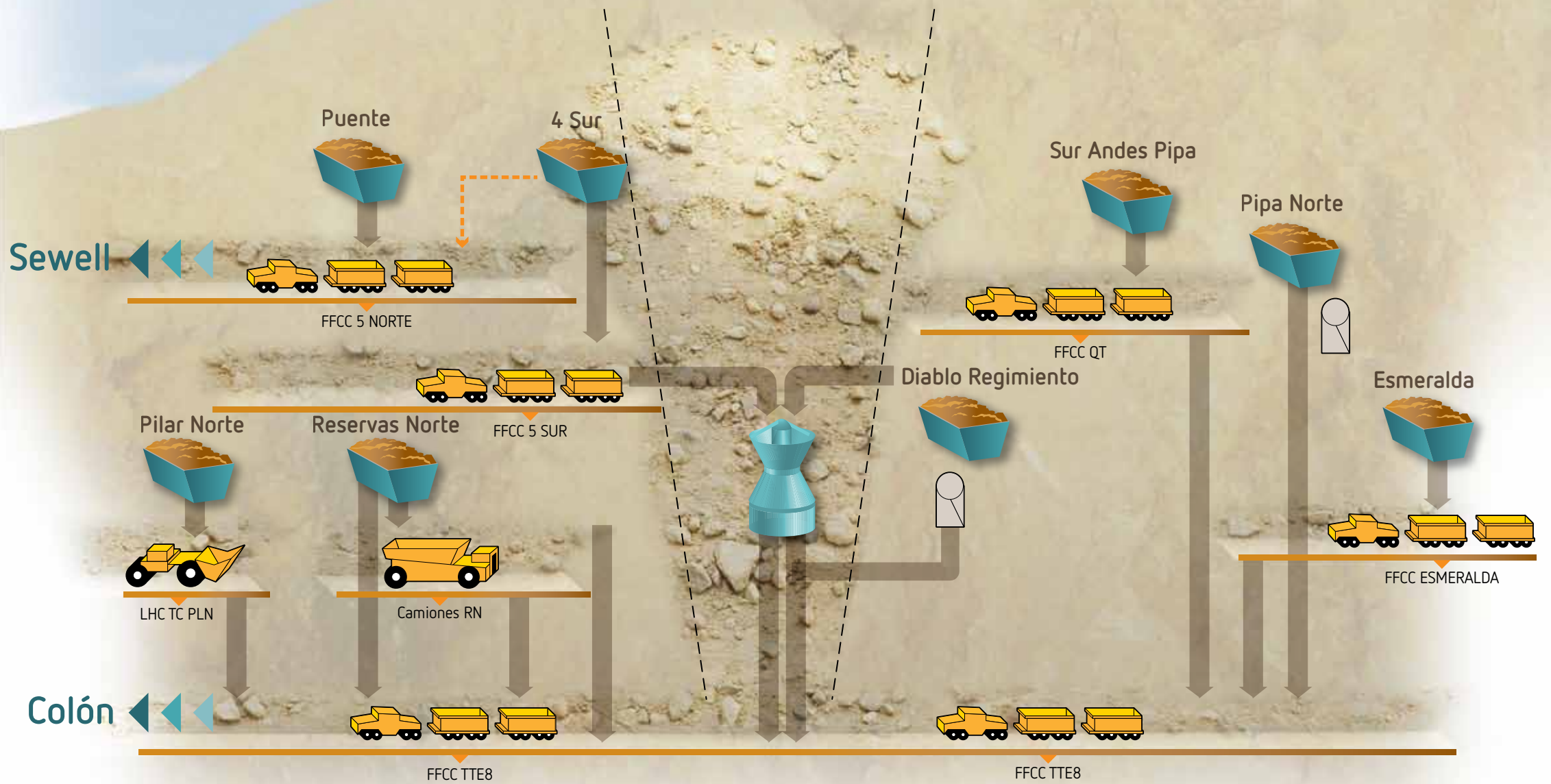
Durante el proceso de concentración –que se lleva a cabo en las áreas industriales de la División de Colón y Sewell– el mineral se reduce de tamaño mediante el uso de chancadores y molinos, donde es convertido en un fino polvo que se mezcla con agua y reactivos químicos para formar una pulpa que entra en la etapa de flotación. En ella se produce una espuma a la que se adhieren las partículas de cobre y molibdeno, separándose del resto del material estéril.

Fundición

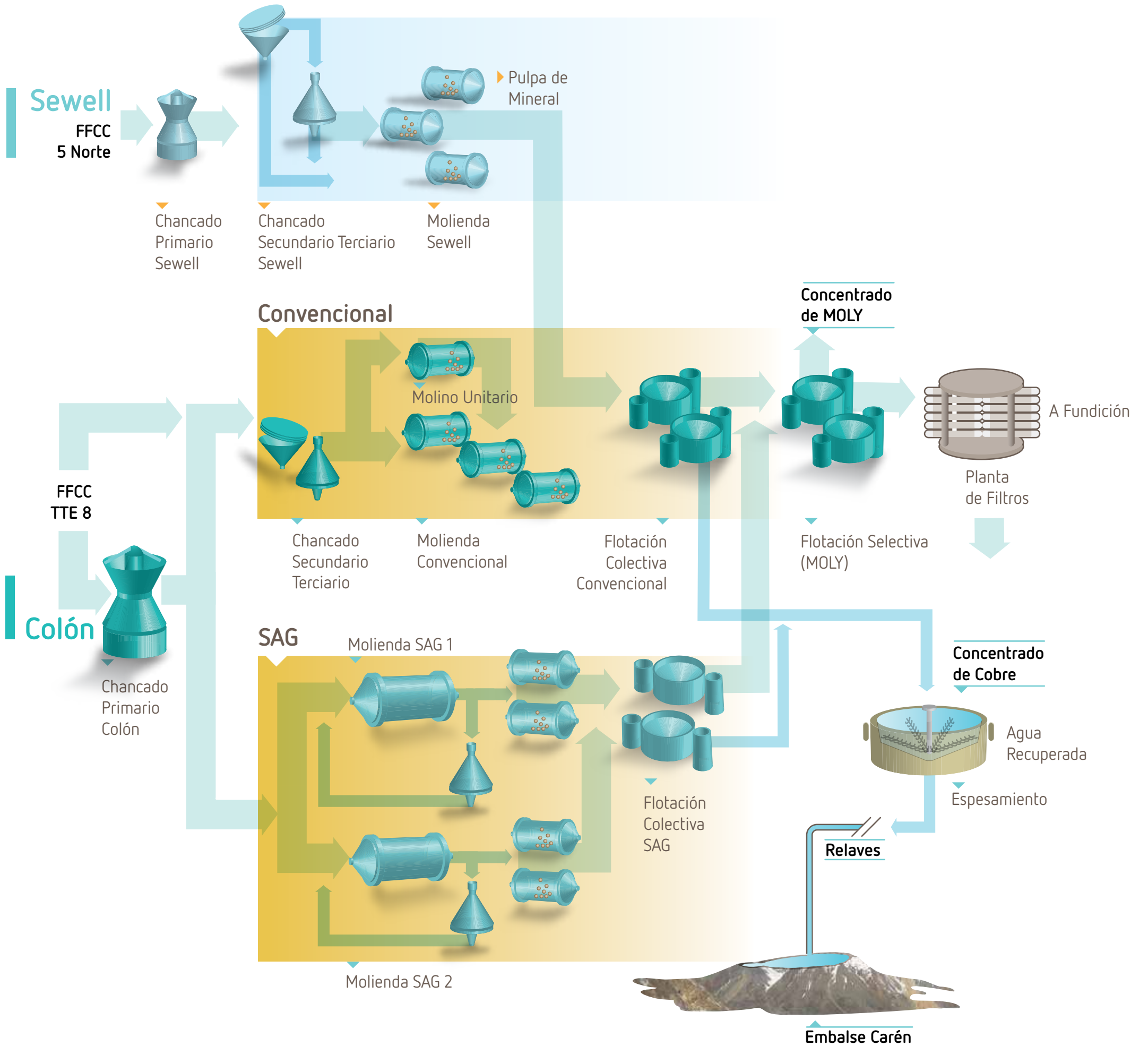
En la fundición, el concentrado pasa a una planta que le extrae la humedad y, a través de un sistema de transporte neumático, llega a los Convertidores Teniente para el proceso de fusión.

El producto principal de estos convertidores es un metal blanco, que contiene 75% de cobre. Luego este metal blanco es vaciado en los convertidores Pierce Smith, donde se inicia el proceso de conversión que da origen al cobre blister y del que se obtiene finalmente cobre refinado a fuego o RAF y cobre anódico.

Diagrama de Flujo de Minerales



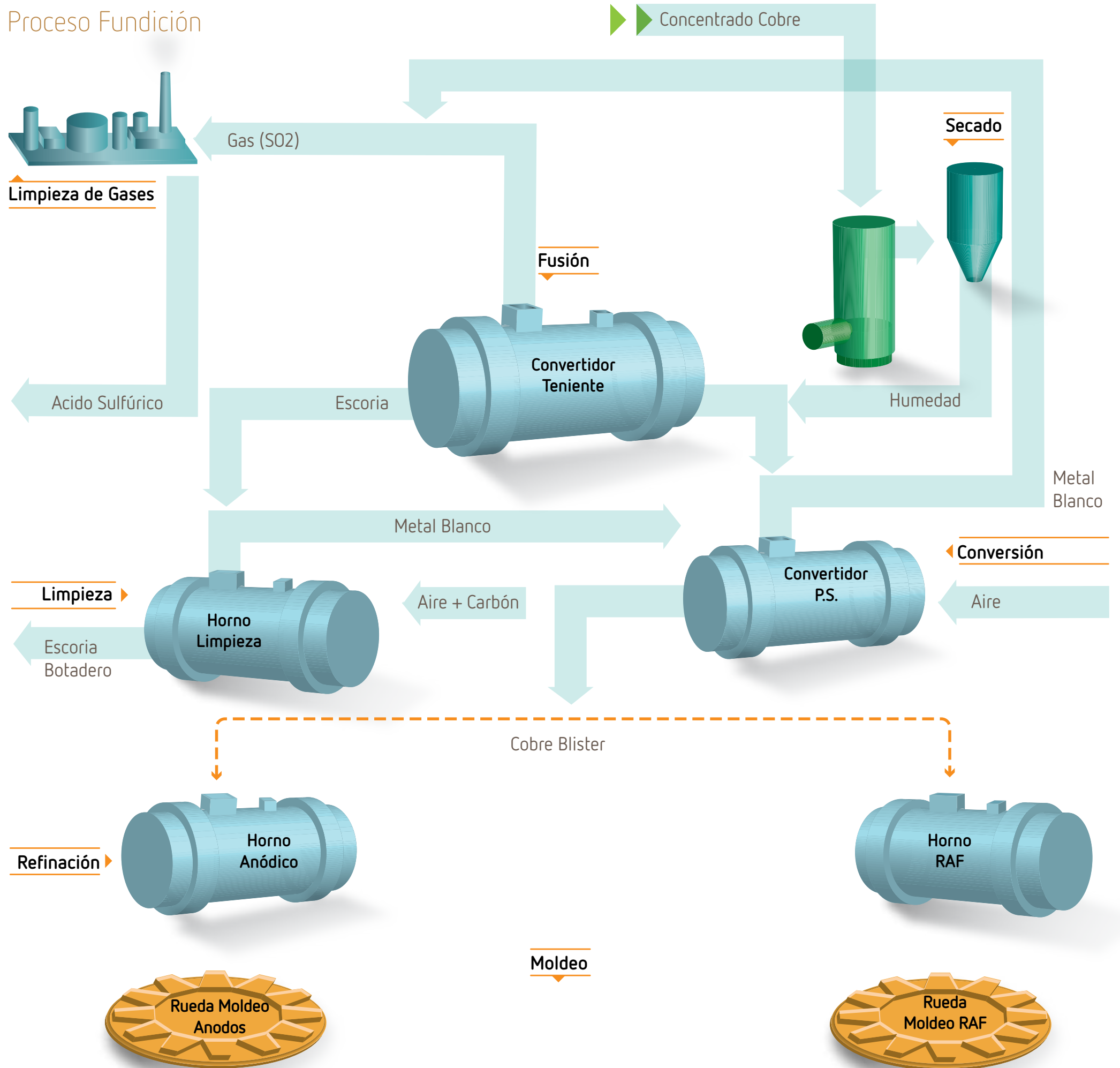
Proceso Productivo Planta

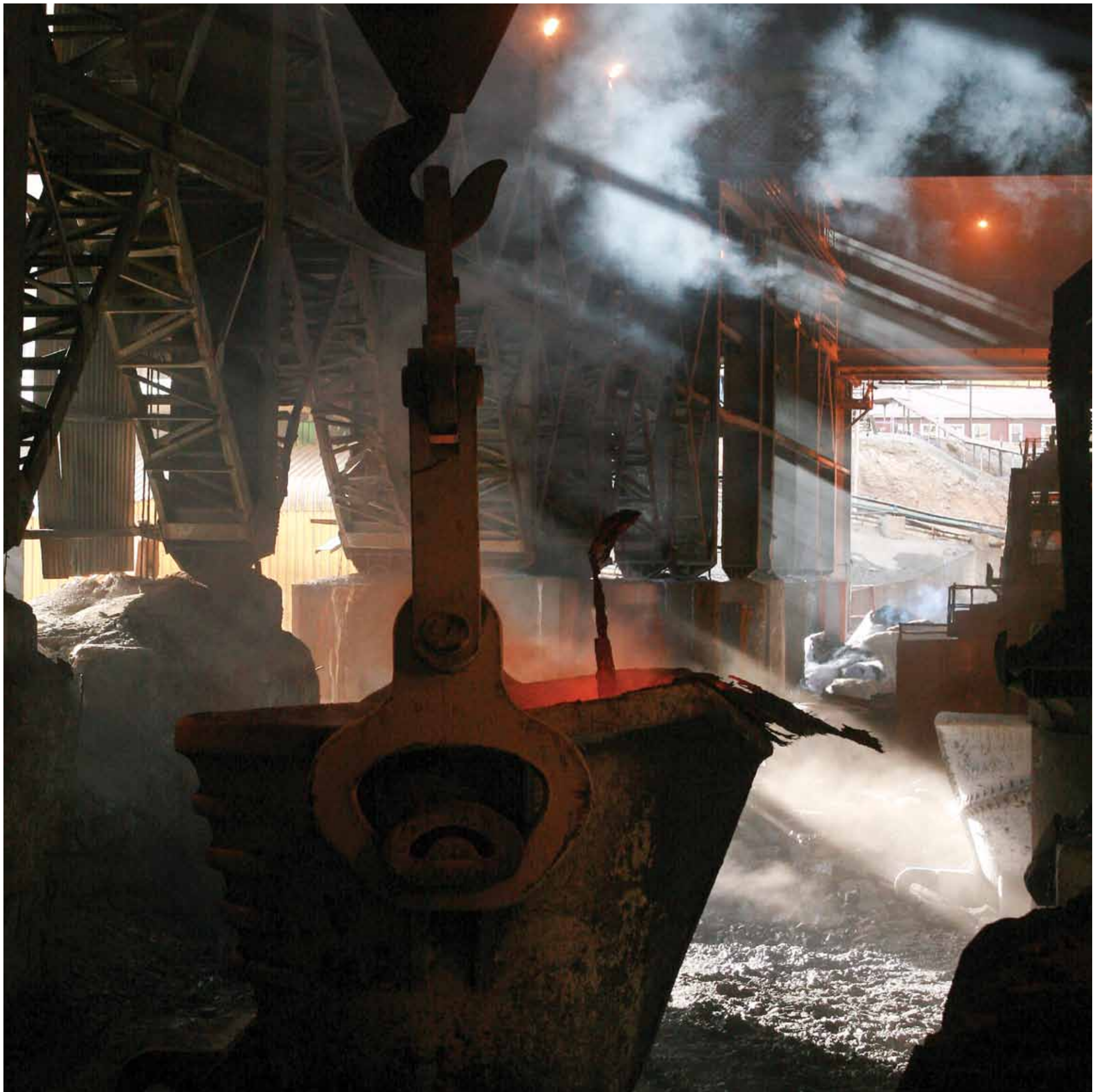






Proceso Fundición



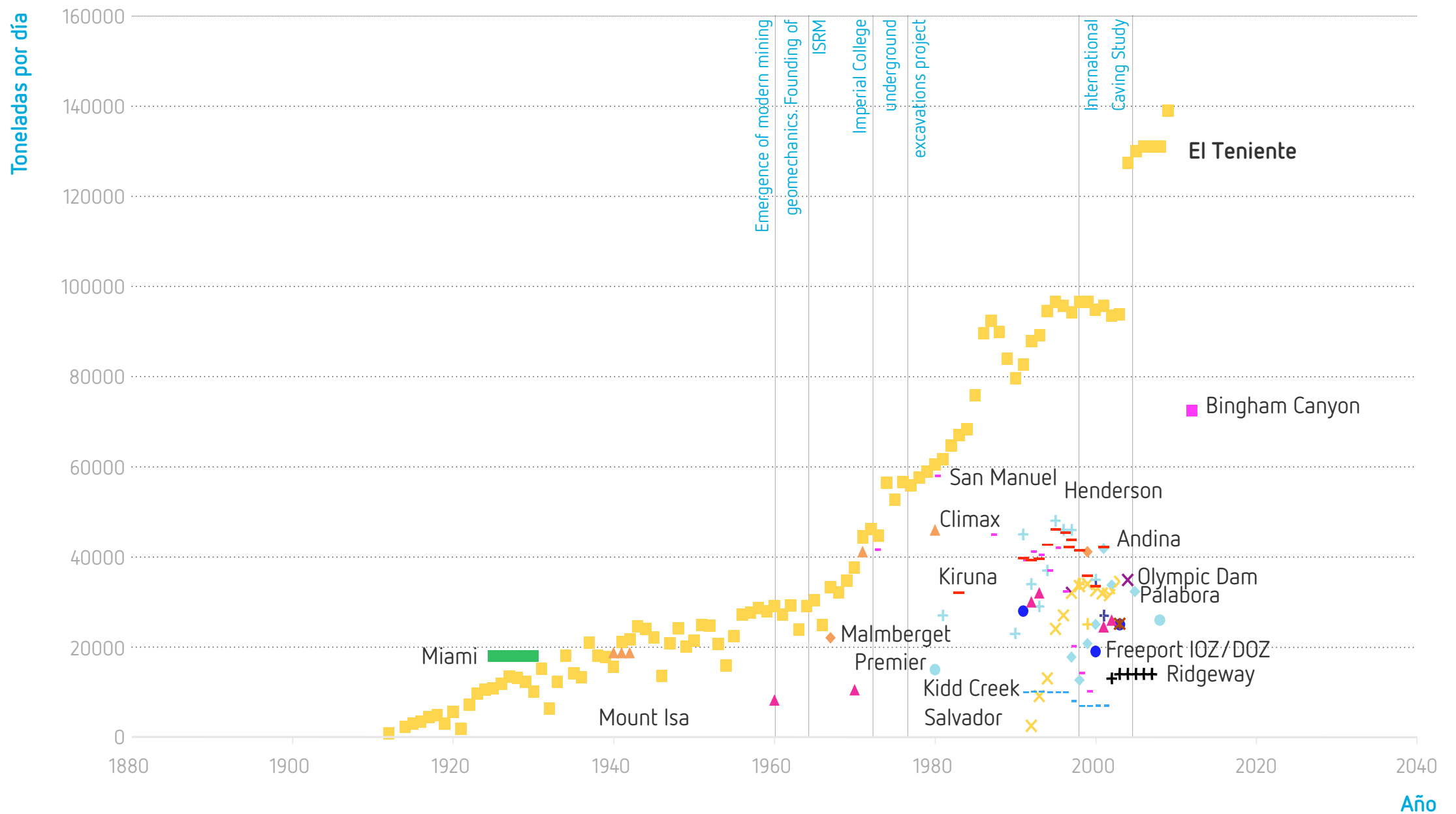




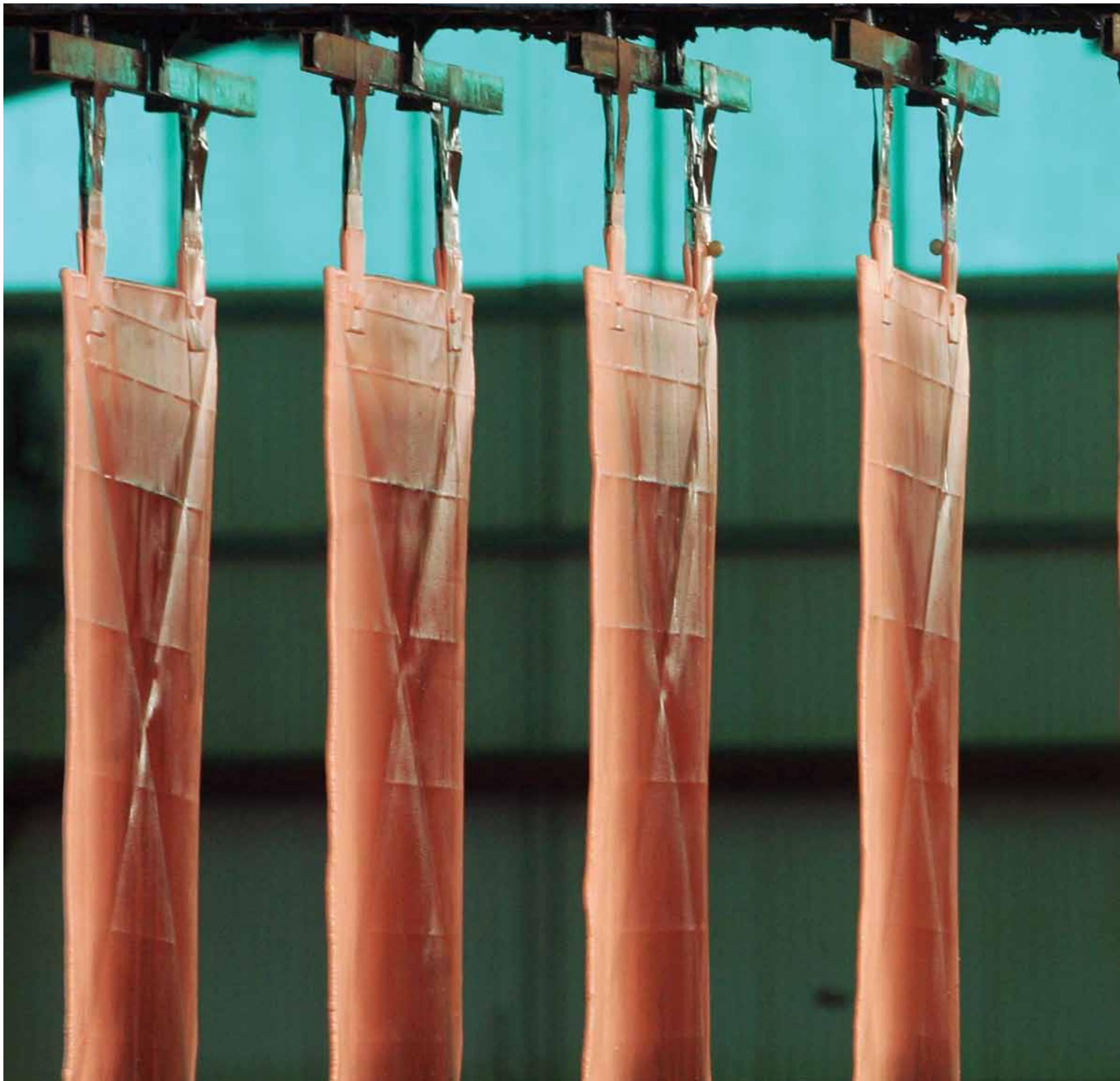
COIDELCO - CHILE
DIVISION EL TENIENTE

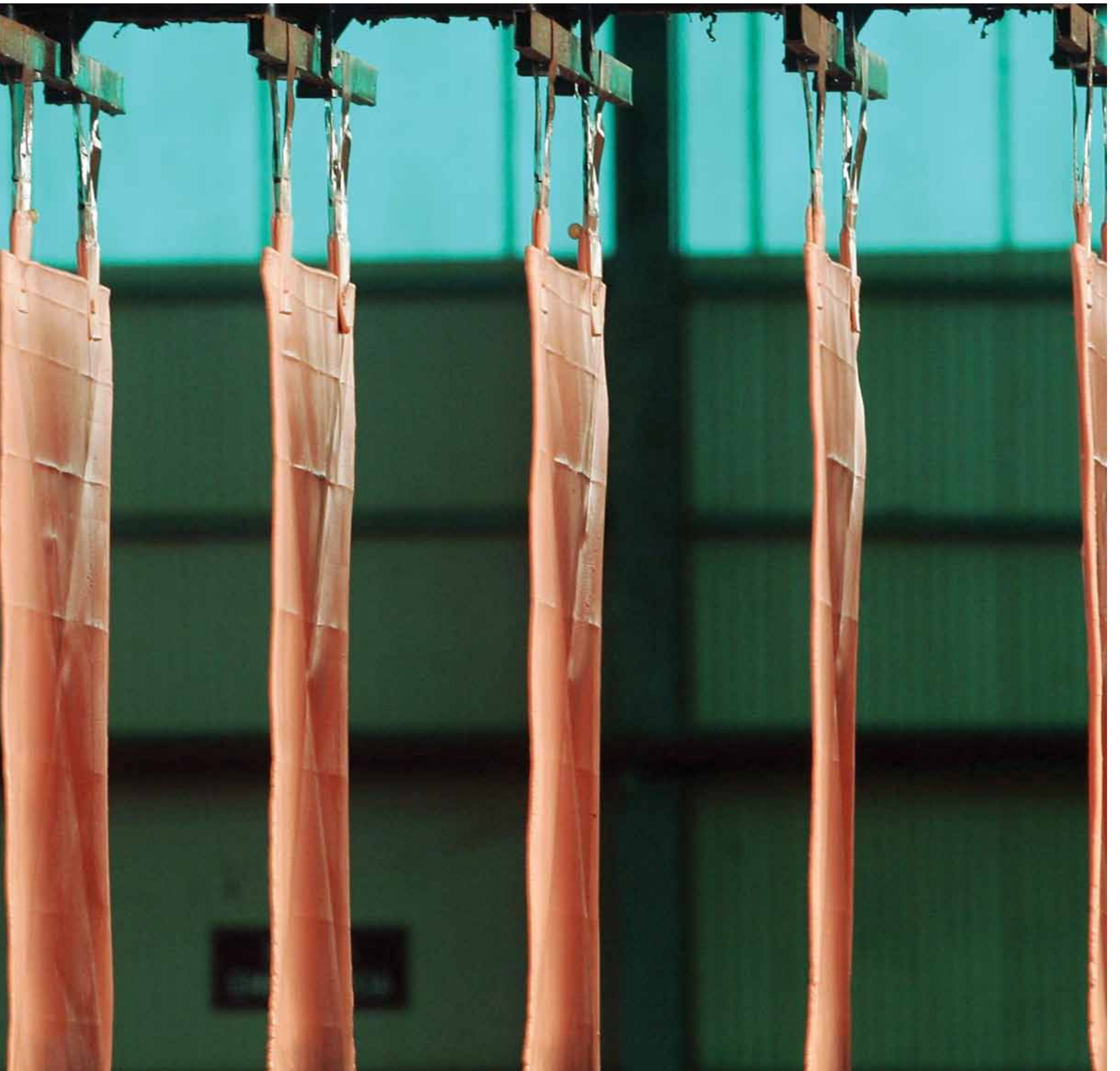
El Teniente 100 años de Continuo Crecimiento

Evolución de Producción de Grandes Minas Subterráneas



Fuente: Geomechanics: The Critical Engineering Discipline For Mass Mining, Massmin 2004e T Brown Ac Freng Ftse Jkmrc And Golder Associates, Brisbane, Australia





Embalse Carén

Los relaves derivados del proceso productivo son enviados a través de un canal de 87 km hasta el Embalse Carén, al interior de la Hacienda Loncha (propiedad de CODELCO), comuna de Alhué, provincia de Melipilla, en la Región Metropolitana. Ahí se depositan hidráulicamente y se recuperan las aguas claras.

Desde la planta concentradora de Colón hasta el valle del estero Carén, la conducción del relave se efectúa con las tecnologías, diseños y materiales más avanzados, a través de cascadas, sifones, túneles, puentes y otras obras de ingeniería.

El embalse opera desde el año 1986 y consta de un muro de contención proyectado a doce etapas de peraltamiento, con crecimiento hacia aguas abajo. Actualmente se está en la quinta fase y se proyecta una vida útil hasta más allá del año 2060.

Este depósito se ubica a 8 km aguas arriba de la confluencia de los esteros Carén y Alhué, 10 km al sur de Villa Alhué y a 42 km al poniente de Rancagua.



Teniente Sustentable

Aún sin la existencia de una normativa ambiental en la época, desde sus inicios El Teniente actuó con preocupación por su entorno. Ejemplos de ello fueron el levantamiento de plantas de aguas servidas y la ubicación de la primera chimenea en un lugar meticulosamente elegido para producir la máxima dispersión de los gases, con el menor impacto a los campamentos ya existentes.

Hoy, un siglo después, el compromiso con el desarrollo sustentable ha quedado demostrado en numerosos avances y está presente en cada una de las operaciones y proyectos de la División. Es así como también está plasmado en la Carta de Valores de CODELCO y en el Código de Conducta y Ética en los Negocios.

Este interés por gestionar y dar soluciones a problemas ambientales propios de su faena, llevan a El Teniente a mejorar cada vez más sus estándares y desarrollar una minería responsable con el entorno.



Desarrollo Sustentable

Estamos comprometidos con el desarrollo sustentable en nuestras operaciones y proyectos.

Carta de Valores de Codelco





Plan Descontaminación de Caletones

Un ejemplo del compromiso que tiene El Teniente con el medio ambiente, es el Plan de Descontaminación de Caletones diseñado en 1998 para captar el anhídrido sulfuroso y el material particulado que la fundición Caletones emitía a la atmósfera.

Como parte de este plan, la División construyó dos plantas de limpieza de gases para tratar las emisiones gaseosas de la fundición, lo que la convirtió en la iniciativa medioambiental más importante de la zona central del país, con una inversión de 270 millones de dólares en su materialización.

Además, el proyecto consideró la implementación de una red de monitoreo de la calidad del aire, un sistema de almacenamiento del ácido sulfúrico resultante de la operación de las plantas de gases y un régimen de transporte bimodal (camión-tren) para esta sustancia.

Todas las etapas contempladas en el Plan de Descontaminación se desarrollaron a cabalidad, siendo la última fase el año 2003. Desde entonces se cumple con la normativa de calidad del aire vigente en el país.









Planta PAMo

La Planta de Abatimiento de Molibdeno (PAMo) se encuentra en las cercanías del Embalse Carén, en la comuna de Alhué, Región Metropolitana. Su función es tratar las aguas claras del embalse – lugar donde El Teniente deposita su relave minero– y el posible exceso de molibdeno que contengan estas aguas, antes que sean descargadas al estero Carén.

Con una inversión de 42 millones de dólares, la PAMo tiene una capacidad de tratamiento total de 2.500 litros por segundo y realiza un proceso limpio, con alto nivel de automatización y bajo consumo energético, ya que todo el manejo del agua desde el embalse, su tratamiento y posterior devolución al estero, se ejecuta en forma gravitacional

Riles y Rises

Importantes avances ha tenido El Teniente en el tratamiento de Riles y Rises. En Residuos Industriales Sólidos destacan el Centro de Manejo con tecnología de punta, el fin de 19 botaderos históricos, el Plan de Cierre Cerro El Minero y soluciones para acopio de Rises peligrosos.

La División ha invertido 490 millones de dólares en gestión medio ambiental entre los años 2000 y 2010.

Certificaciones

El Teniente posee la certificación ISO 14001, máximo reconocimiento en el mundo empresarial, en materia ambiental. También tiene la ISO 9001 en calidad y la certificación OHSAS 18001 en materia de seguridad y salud ocupacional.

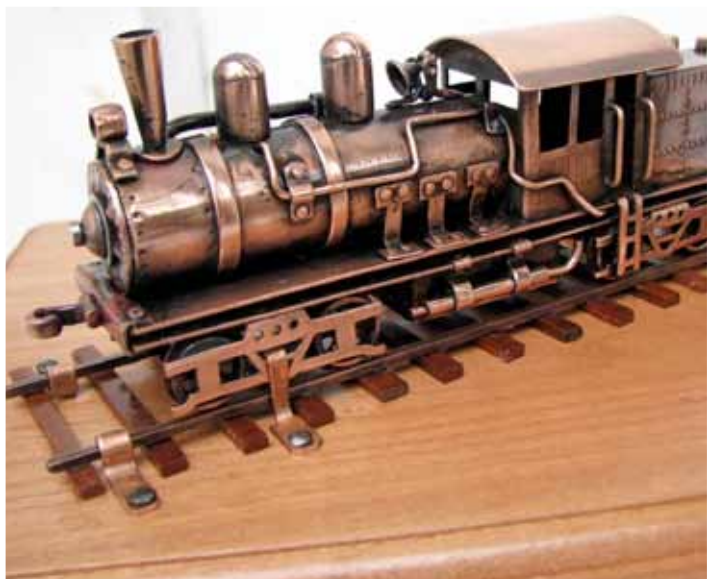
Reforestación

En un trabajo conjunto que data de 1983, el Convenio Ambiental El Teniente-Conaf es un precedente a nivel de país por la preocupación del entorno y la naturaleza.

Como parte de sus resultados se ha reforestado 3.300 hectáreas, plantado 3 millones de árboles y la comunidad ha recibido 87 mil especies arbóreas para sus áreas verdes, generando un gran pulmón para la región.







El Teniente y la Comunidad

El compromiso de El Teniente en sustentabilidad también aborda a las comunidades más próximas a sus faenas, preocupándose por el desarrollo y la calidad de vida de sus habitantes.

Es así como la División trabaja de manera cercana con organizaciones sociales y establece lazos de colaboración con juntas de vecinos, autoridades locales y la comunidad en general.

Son numerosas las iniciativas que la empresa impulsa en los ámbitos de educación, capacitación y emprendimiento, a objeto de contribuir en la formación de los vecinos y con el crecimiento de las localidades aledañas.





Educación y capacitación

Educar y difundir el respeto y protección del medio ambiente es una de las materias fundamentales en la gestión social de El Teniente.

Por ello, la mayoría de los programas están orientados en esta línea, a manera de crear en los estudiantes y la comunidad una cultura responsable con el entorno y donde cada uno contribuya en su cuidado.

Los proyectos ejecutados buscan el aprendizaje en terreno, a través de las experiencias propias y el trabajo en equipo.

Centros de Difusión Ambiental

El Teniente cuenta con dos centros de educación ambiental, donde se promueve una conducta ecológica responsable en las futuras generaciones.

Uno de ellos es el Centro de Difusión Ambiental de la Hacienda Cauquenes y su vivero en la Región de O'Higgins; el otro es la Hacienda Sustentable Los Cobres de Loncha en Alhué, Región Metropolitana. Ambos son pioneros en su tipo y en conjunto han recibido a más de 15 mil niños desde sus inicios en los años 2003 y 2004 respectivamente.

Corporación Pro O'Higgins

Esta organización surge en 1998 con el fin de capacitar a los habitantes de la región a través de cursos gratuitos. El Teniente participa desde sus inicios siendo uno de sus impulsores y el gerente general de la División es el presidente del Directorio.

La Corporación Pro O'Higgins es una entidad comprometida con la zona a través de la Responsabilidad Social de las empresas y el desarrollo de las personas. Incentiva la excelencia en la educación, la capacidad emprendedora y el cuidado del medio ambiente.

En sus primeros doce años de existencia ha beneficiado a más de 300 mil personas, a través de cincuenta programas diferentes en las áreas de educación, emprendimiento y gestión de empresas.

Energía solar

Una de las principales preocupaciones de El Teniente en materia ambiental ha sido la promoción de las energías renovables y el uso eficiente de éstas.

En dicho ámbito, la División realiza un trabajo directo con la comunidad capacitando a vecinos en la fabricación de paneles, colectores, cocinas y hornos solares y secadores de frutas.

Estos talleres han permitido incorporar en la comunidad conceptos como energías limpias, apoyarlos en el emprendimiento y lograr importantes ahorros de gas y electricidad en sus hogares.



SEWELL

Patrimonio de la Humanidad



“EL COMITÉ DEL PATRIMONIO MUNDIAL
HA INSCRITO EL CAMPAMENTO SEWELL
EN LA LISTA DEL PATRIMONIO MUNDIAL.
LA INSCRIPCIÓN EN ESTA LISTA CONFIRMA
EL VALOR EXCEPCIONAL Y UNIVERSAL DE
UN SITIO CULTURAL O NATURAL QUE DEBE
SER PROTEGIDO PARA EL BENEFICIO DE
LA HUMANIDAD”.

16 JULIO 2006



La ciudad de las escaleras

Sewell y su origen están relacionados con el de El Teniente. Ubicado a 60 Km al oriente de la ciudad de Rancagua y a una altura de 2.200 metros sobre el nivel del mar, es una verdadera ciudad incrustada en el corazón de la Cordillera de los Andes y cuya característica principal son las escaleras.

Sus orígenes se remontan a 1905, a la par con los de la mina, y creció gradualmente, hasta llegar a albergar en la década de los 50, a unas 15 mil personas en 175 mil metros cuadrados construidos.

Es conocida como “La Ciudad de las Escaleras” o “La ciudad derramada en el cerro”. Su fundación y desarrollo significó audacia y un notable esfuerzo en la abrupta cordillera.





Arquitectura inigualable

La construcción de edificios e instalaciones industriales en Sewell muestra ingenio y calidad, al usar la madera y el acero con magníficos resultados.

La ciudad albergó edificaciones residenciales de diverso tipo junto a inmuebles destinados a los servicios públicos, con una concepción integradora, basada en el hecho de que la circulación en su interior era sólo peatonal.

Su estructura urbana se caracterizó por una densificación y crecimiento en altura. Su columna vertebral era la escalera principal, no había vehículos individuales o colectivos para movilizarse. Se trata de un notable caso de una ciudad moderna, de tamaño mediano, donde subir y bajar peldaños era el único medio de traslado.



Cultura mixta

Sewell forjó también una particular cultura, combinación de costumbres chilenas y norteamericanas, con un sistema social estratificado y una realidad distinta a todo el resto de los habitantes del territorio nacional.

La vida de sus habitantes giraba alrededor de los edificios del lugar. En 1918 ya funcionaban tres escuelas, un cine, catorce clubes y asociaciones culturales y deportivas; así como también estaban los servicios públicos como Registro Civil, Carabineros y el hospital, que llegó a ser uno de los más modernos de Latinoamérica.

En la década de los 50, la empresa comenzó a estudiar la posibilidad de trasladar la población de Sewell a Rancagua, proceso que se materializó entre los años 1968 y 1980.

Ciudad patrimonial en la montaña

Recuperar este asentamiento urbano, su historia, arquitectura, cultura y patrimonio, fue una tarea a las que se abocó CODELCO a fines de la década del noventa.

Fue así como en 1998 Sewell fue declarado Monumento Nacional en la categoría de "Zona Típica y Pintoresca" de la Sexta Región, por el Consejo de Monumentos Nacionales.

Un año después, El Teniente elaboró un Plan de Acción Estratégico para la conservación y difusión del ex campamento minero. Su objetivo central fue la gradual auto-sustentabilidad económica del bien y su desarrollo como foco turístico cultural asociado a la región.

El reconocimiento mundial llegó el año 2006, cuando la UNESCO en su 30ª reunión, realizada en Vilnius, Lituania, declara a Sewell como **Patrimonio de la Humanidad**, por su riqueza cultural y arquitectónica.

Un verdadero premio al esfuerzo de CODELCO y su División El Teniente por preservar este valioso lugar, muestra del compromiso con el patrimonio y la sustentabilidad de sus operaciones.

Para gestionar sus activos y difundir el patrimonio del campamento, CODELCO creó la Fundación Sewell, organización sin fines de lucro, con participación en su Directorio de ex sewellinos e instituciones del ámbito público y cultural.

Miles de personas lo visitan

Hoy, Sewell sigue vivo como un museo al aire libre, con sus edificios, escalera central y un paisaje natural aportado por la montaña.

Cada año son numerosas las delegaciones nacionales e internacionales que lo visitan. Desde el año 2006 al 2010, más de 85 mil personas han conocido este patrimonio, calificado como uno de los lugares más originales e ingeniosos del mundo.





Un megaproyecto para los próximos 50 años

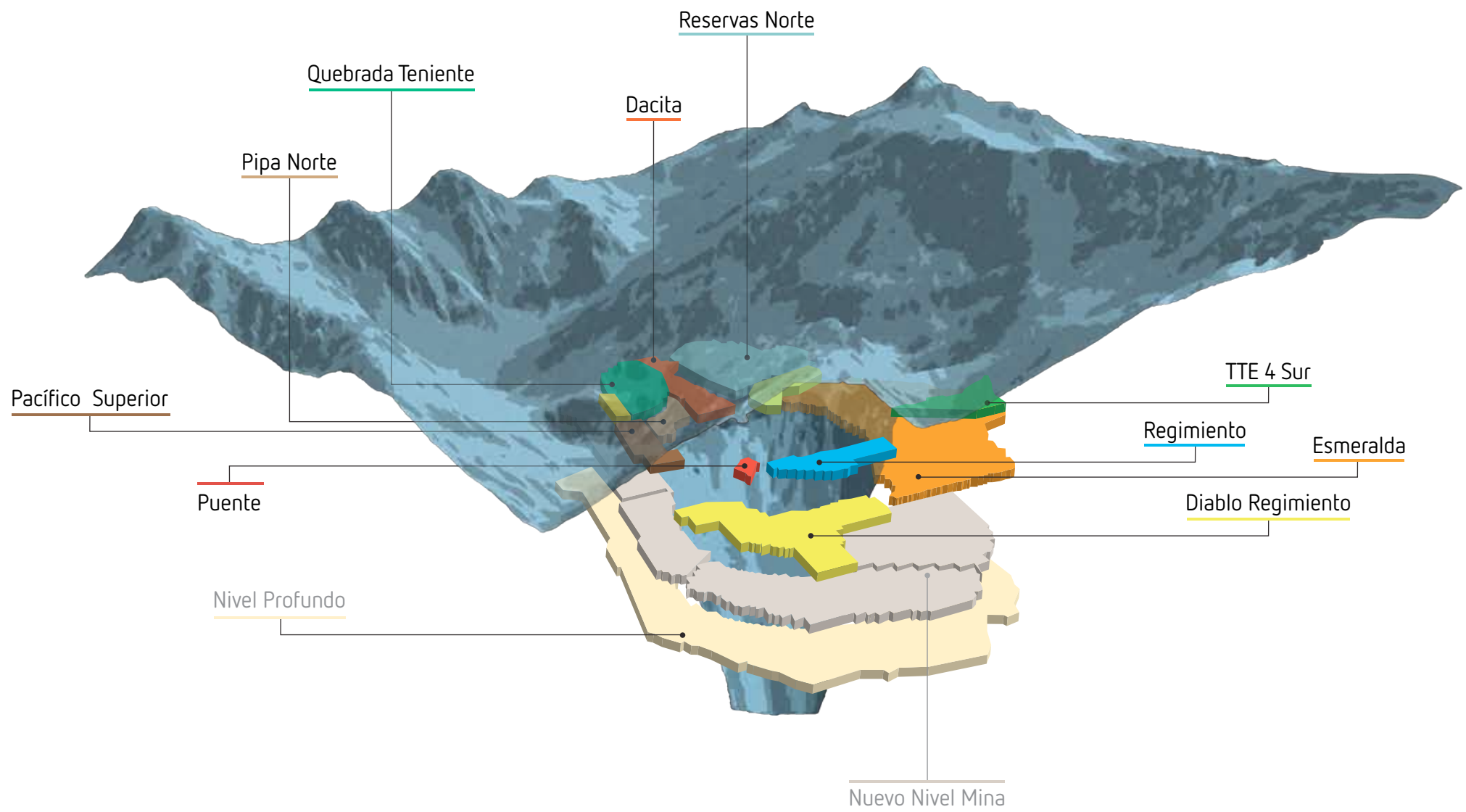
TENIENTE EL

TENIENTE

EL TENIENTE una nueva mina para el futuro



Yacimiento El Teniente



El Teniente

Una nueva mina para el futuro

El Teniente es un gran complejo minero con varias minas o sectores en explotación, ubicadas alrededor de la cavidad o pipa donde se encuentra el mineral.

Esta División vive uno de sus grandes procesos transformadores y se prepara para enfrentar los desafíos y proyectarse al futuro.

Gracias a sus importantes reservas mineras y recursos geológicos, su vasta experiencia y expertise en minería subterránea, es que está construyendo lo que será su continuidad operacional en el próximo medio siglo de vida.

Esta nueva fase de El Teniente es de tal magnitud, que la empresa cuprífera desarrollará en un solo megaproyecto, lo que se ha realizado hasta ahora en 100 años.

Se trata del Nuevo Nivel Mina, que junto a otras áreas de explotación, forma parte de este Teniente del futuro, que mantendrá a la empresa cuprífera de la Región de O'Higgins aportando fuentes de trabajo y riqueza al país.

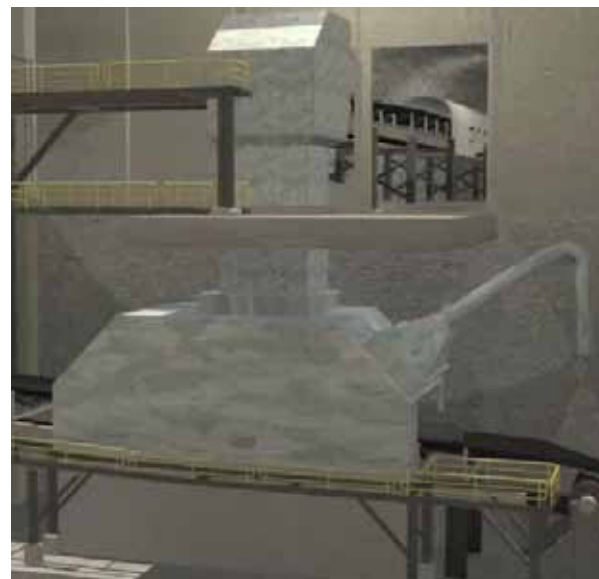
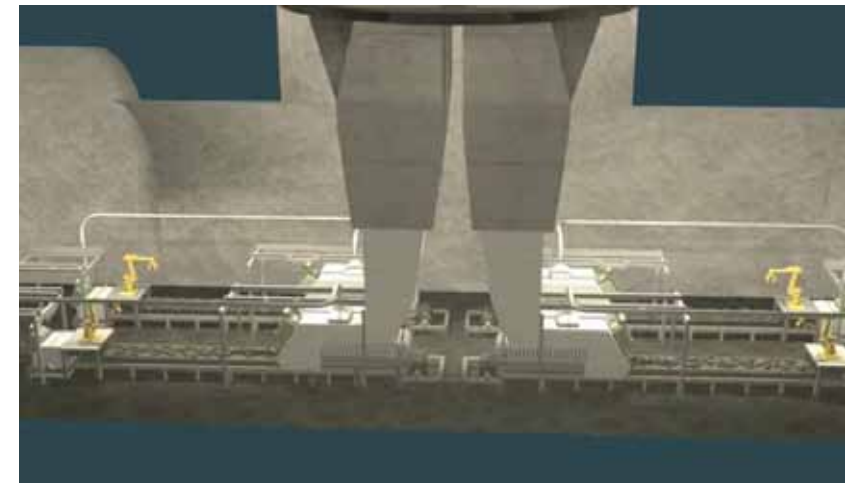
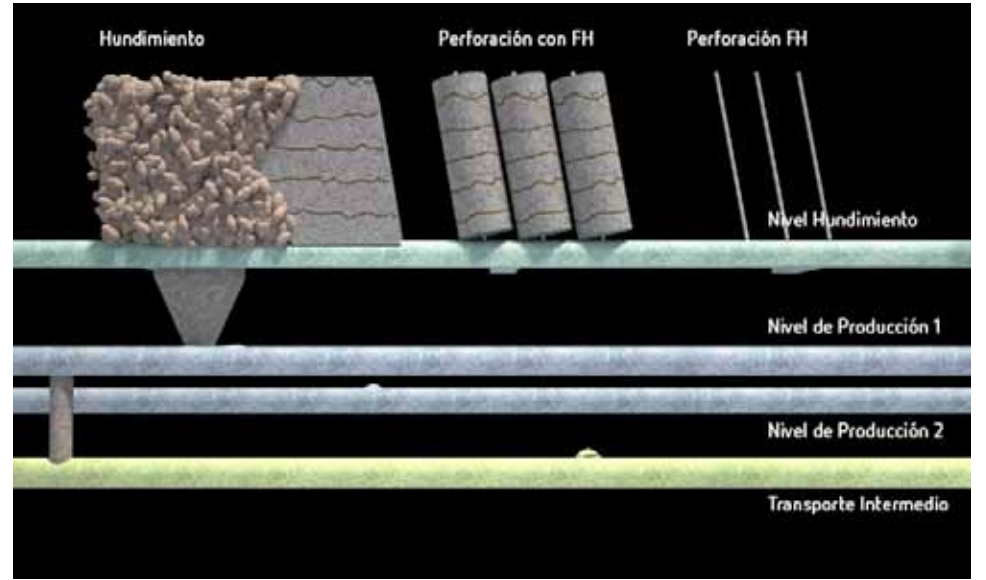
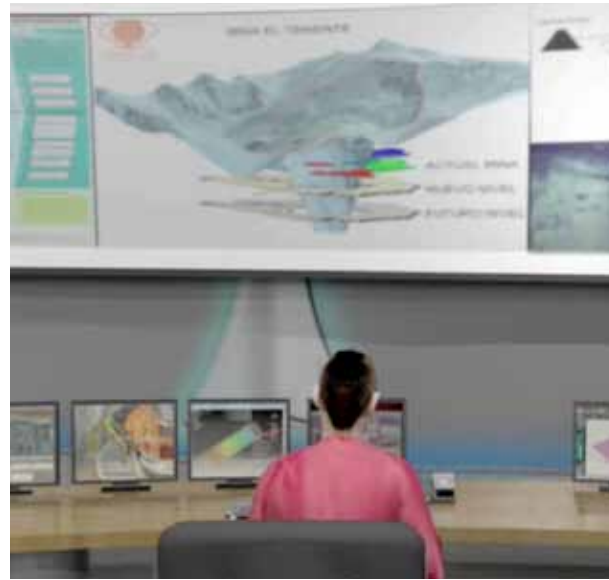
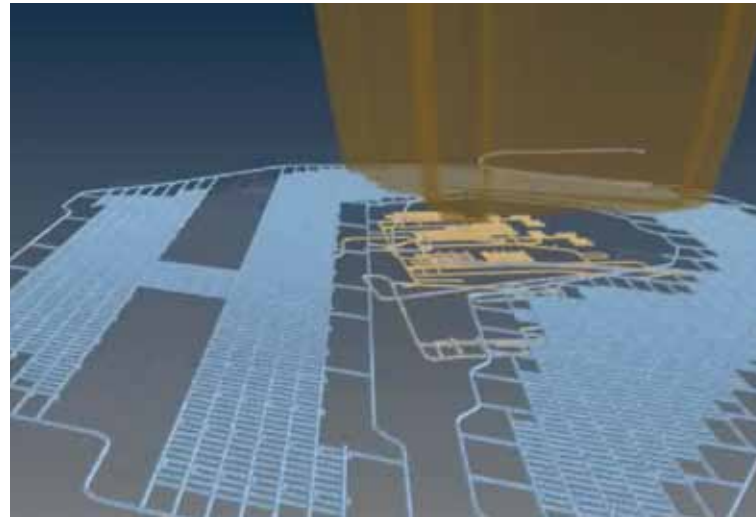
Nuevo Nivel Mina

Calificado como uno de los proyectos más emblemáticos y ambiciosos de la década en la minería, el Nuevo Nivel Mina –NNM– de El Teniente, asegura la explotación del yacimiento subterráneo más grande del mundo por otros 50 años más.

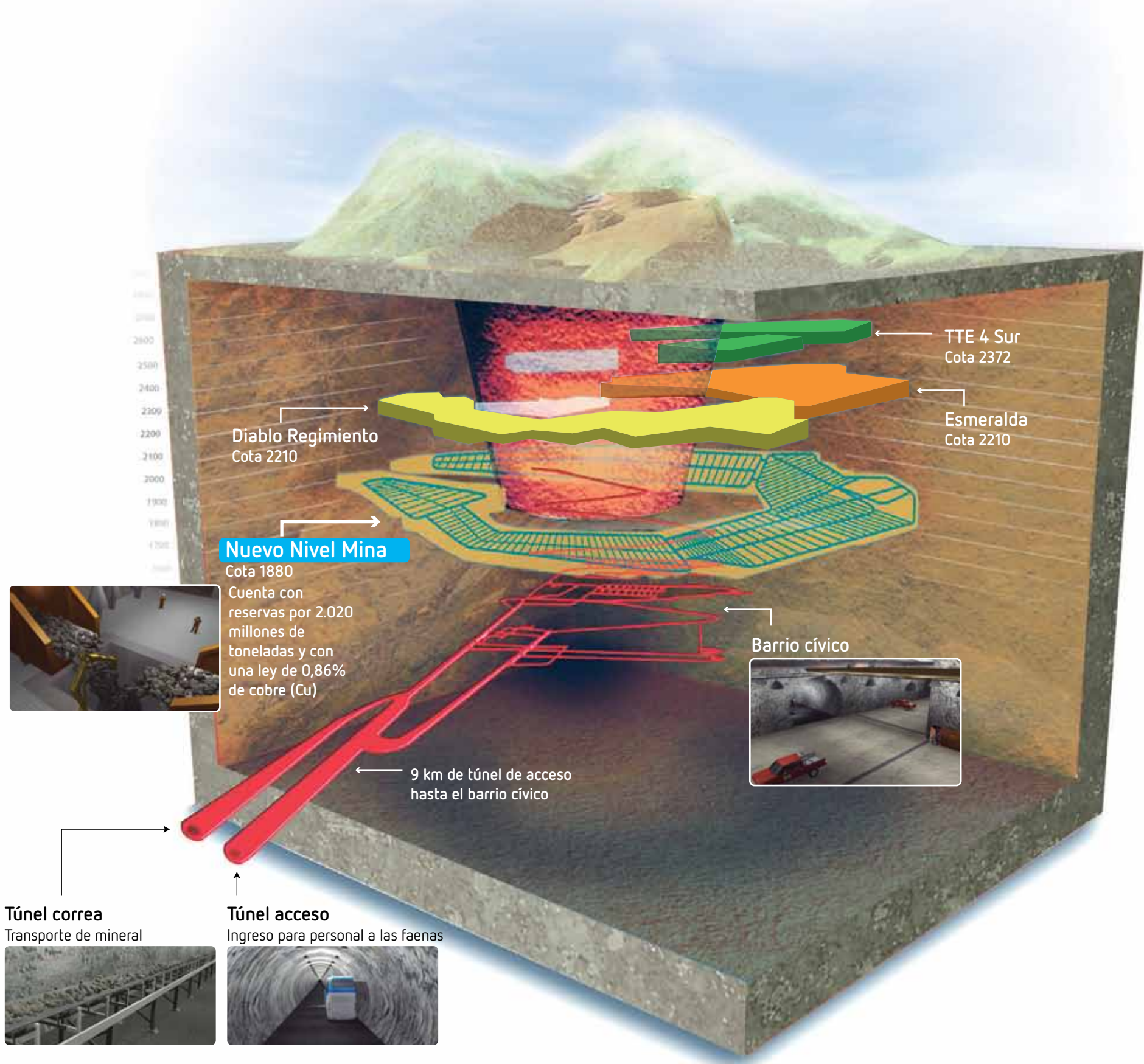
Significa construir una nueva mina 300 metros aproximadamente bajo los actuales niveles de explotación, con un alto grado de automatización y operación a distancia desde el valle.

Con este megaproyecto la División podrá consolidar una producción en torno a las 137 mil toneladas diarias de mineral, optimizando los procesos de minas mediante eficientes sistemas de control, variantes de hundimiento, técnicas de preacondicionamiento del macizo rocoso y operaciones remotas.

El NNM está dentro de los cuatro proyectos estructurales de Codelco, junto a Nueva Andina Fase II, Chuquicamata Subterránea y Mina Ministro Hales.



Nuevo Nivel Mina [NNM]

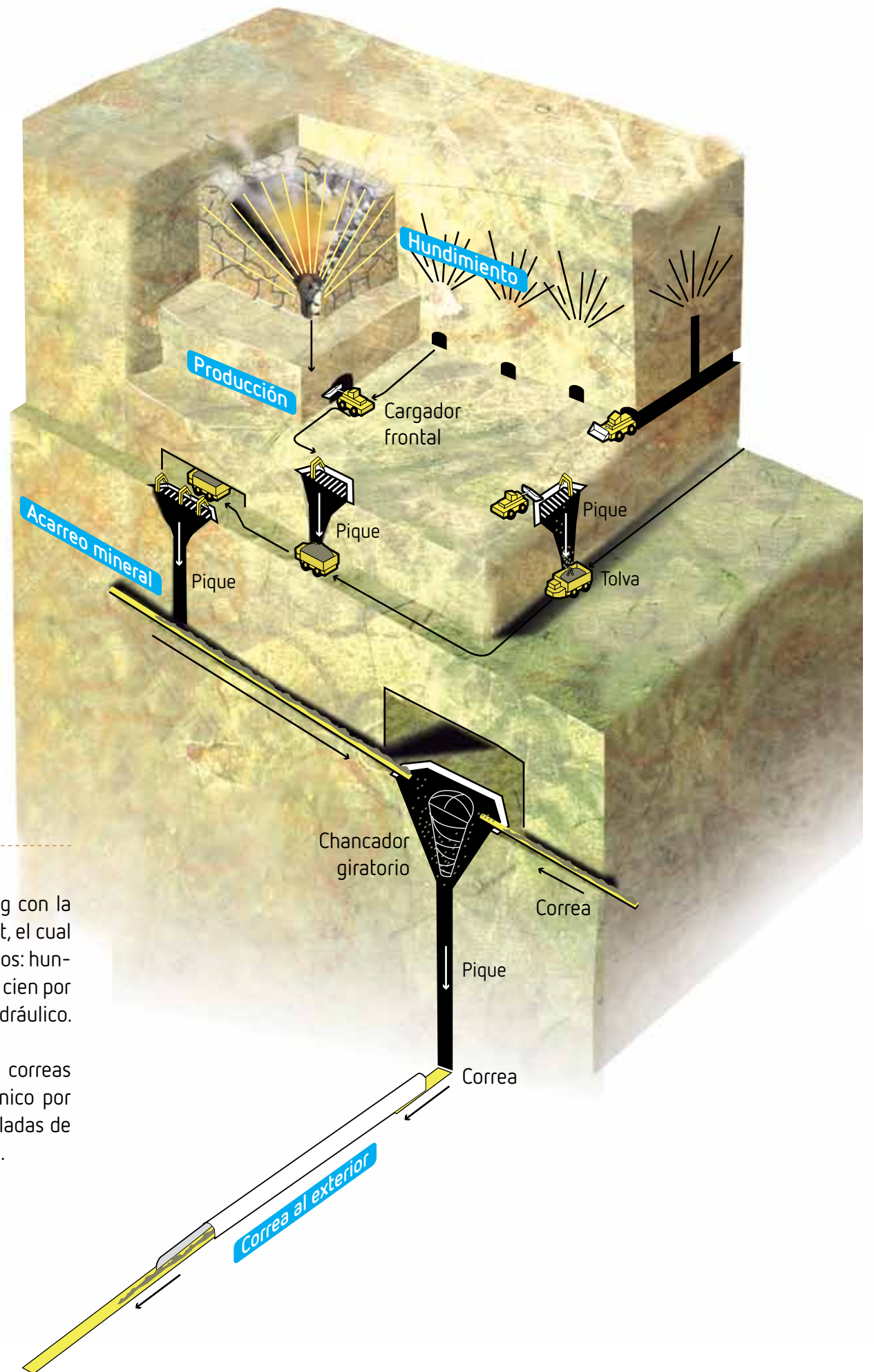


Una gran inversión

El avance del Nuevo Nivel Mina se compara con dos hitos históricos de la empresa: lo realizado por los pioneros norteamericanos que, a comienzos del siglo XX, construyeron El Teniente 5 y su salida a Sewell (cota 2.280) y el Programa 280 ejecutado por la Braden Copper Co. en 1968, que desarrolló El Teniente 8 y su salida en el sector de Colón (cota 1980).

El NNM está proyectado para entrar en operaciones el año 2017 y su inversión asciende a los 3.039 millones de dólares, la mayor en la historia de CODELCO hasta la fecha.

Suma reservas por 2.020 millones de toneladas, con una ley media de cobre de 0,86% y de molibdeno de 0,022%, lo que se traduce en más de 17 millones de toneladas de cobre fino, en un período superior a medio siglo.

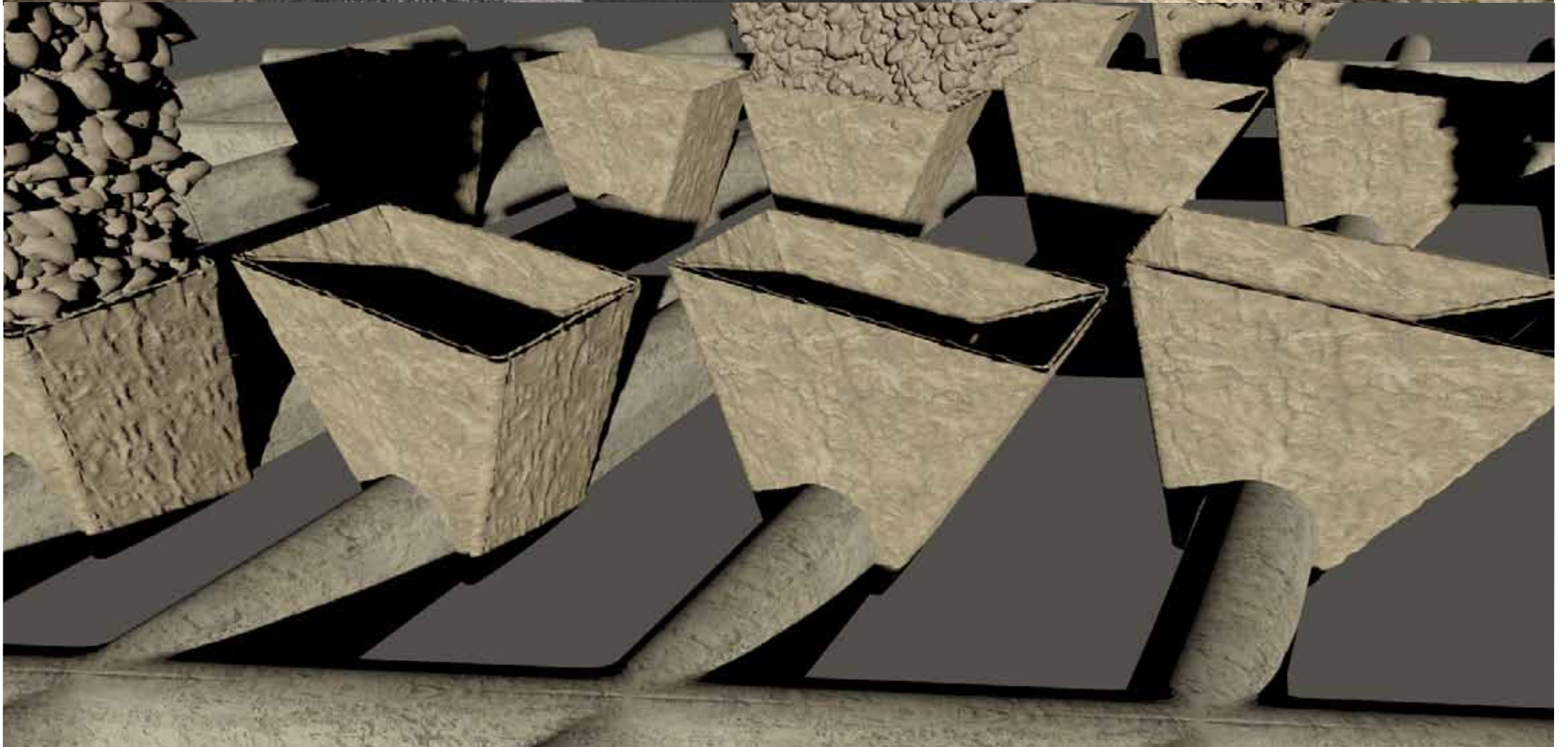


Correas transportadoras

El Nuevo Nivel Mina será explotado a través del sistema panel caving con la variante de hundimiento avanzado y método de socavación Crinkle Cut, el cual involucra la construcción de un conjunto de varios niveles, denominados: hundimiento, producción, transporte intermedio, chancado y ventilación. El cien por ciento del área preacondicionada operará mediante fracturamiento hidráulico.

El mineral saldrá a superficie –al concentrador Colón– a través de correas transportadoras, lo que supone un gran desafío de ingeniería y técnico por su longitud de 11 kilómetros y por su capacidad de mover 10 mil toneladas de mineral por hora, es uno de los mayores en la minería a nivel mundial.

El Nuevo Nivel Mina accede a un sector más profundo del yacimiento, con infraestructura de apoyo a la producción, que considera vías nuevas de acceso, sistema de manejo de aguas y transporte de mineral, materiales y trabajadores.



Importante infraestructura

Para acceder al Nuevo Nivel Mina habrá dos túneles paralelos de nueve km. de largo: uno para el acceso y salida de los trabajadores en buses, y el otro para la correa de transporte de mineral, pista de servicios y vía alternativa para emergencias, que correrán por debajo de la cota del río Coya, hasta llegar al sector denominado Confluencia, a nivel de Caletones (cota 1.520).

Otra obra relevante del proyecto es una nueva carretera entre el sector de Maite-nes y Confluencia, con varios túneles y puentes. La cota más alta de este camino es de 1.500 metros sobre el nivel del mar, muy por debajo de la máxima actual (Barahona), lo que ayudará a la operación de la mina en invierno, sin que se vea afectada por los impactos de esta temporada.

Además mejora la calidad de vida y seguridad de los trabajadores al reducir de manera considerable la exposición de las personas a situaciones riesgosas, ya que el proyecto contempla operaciones comandadas desde salas de control ubicadas en el valle, a más de 50 kilómetros del área de trabajo.

La construcción del NNM es una importante fuente de empleos directos e indirectos para la zona. Durante esta etapa, dará trabajo a un promedio de 2.400 personas, lo que también será un fuerte impulso para el comercio y los servicios de la región.



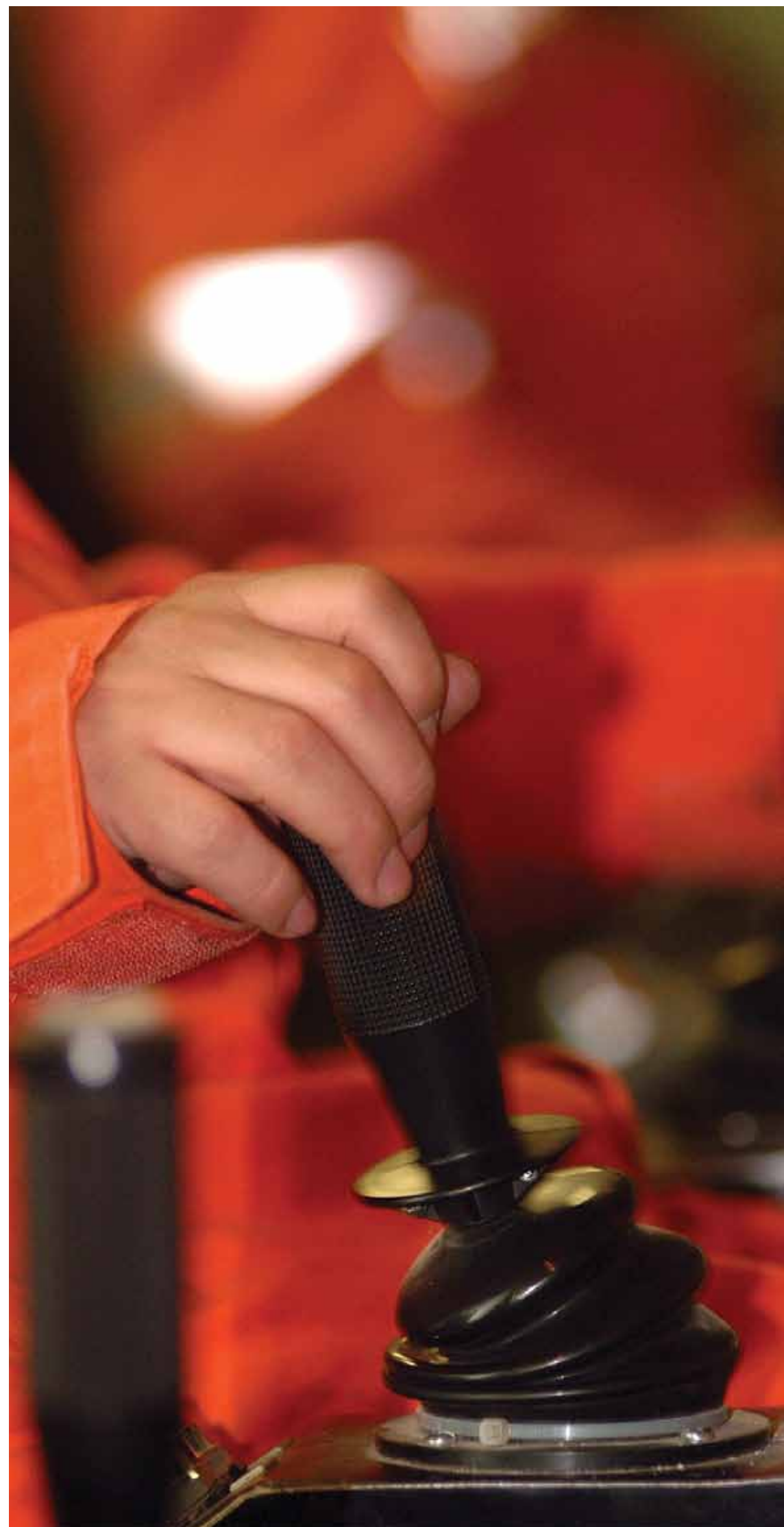


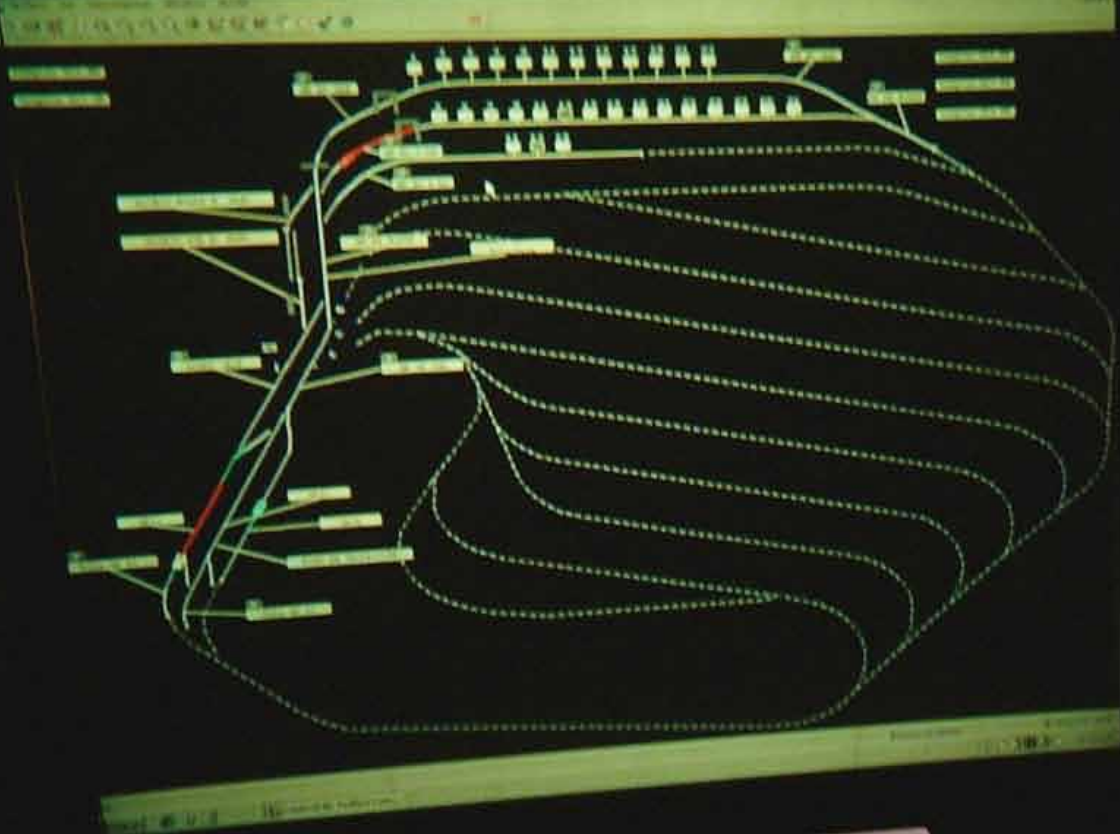
Una mina en pleno crecimiento

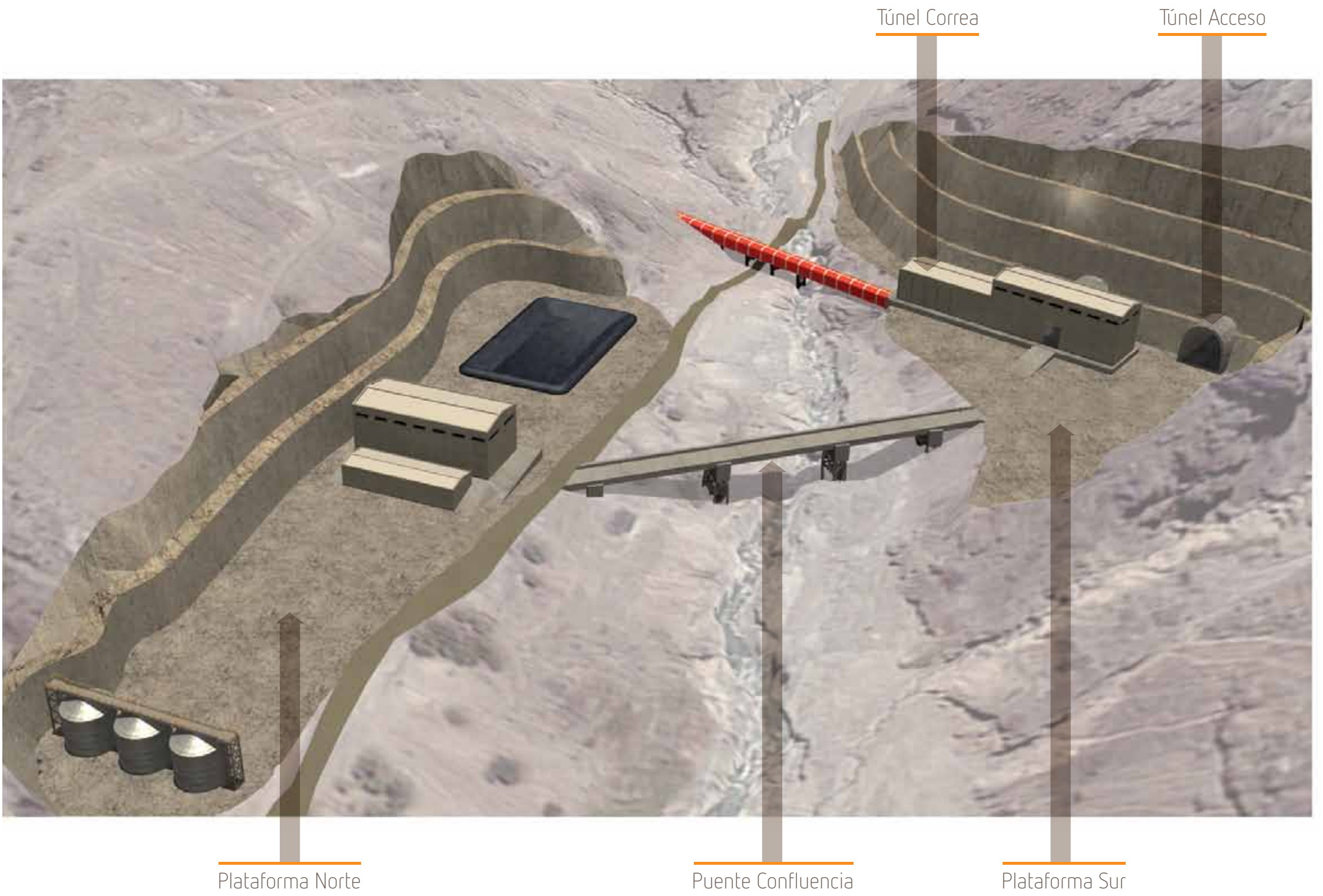
La mina más longeva de CODELCO y con la que se inició la Gran Minería no detiene su crecimiento. Para suplir el agotamiento de los actuales niveles de explotación y con el fin de mantener las cifras de producción hasta la entrada en operación del Nuevo Nivel Mina, El Teniente está operando y extrayendo mineral desde otras áreas del yacimiento.

En estas nuevas zonas se utilizan pilotos para la aplicación de tecnología que se usará en el NNM y también se desarrolla por primera vez en el cráter de la mina el sistema de explotación a rajo abierto.

El complejo minero busca situar a la División en los mejores niveles de competitividad con aplicación de avanzados medios tecnológicos, los mejores estándares de calidad laboral, faenas seguras y proyectos que se construyen en armonía con el medio ambiente.







Túnel Correa

Túnel Acceso

Plataforma Norte

Puente Confluencia

Plataforma Sur

Plataforma Confluencia

Una obra clave en la infraestructura de “Teniente Futuro” es la Plataforma Confluencia, ubicada en una planicie de 12 hectáreas en el sector de Caletones y cuya inversión asciende a los 70 millones de dólares.

Aquí se emplazarán las oficinas, estaciones de transferencia y los servicios de todos los proyectos de Teniente Futuro. Es equivalente a la losa Colón Alto del actual nivel de producción del yacimiento.

Las obras principales consideran las plataformas sur y norte, un nuevo camino de 17 kilómetros entre Maitenes y Confluencia (con un ahorro de 30 minutos de viaje), sistemas de ventilación, habilitación de botaderos para material de extracción, instalación de oficinas, casa de cambio y taller de mantención.

Esta obra de ingeniería contempla la construcción de un puente de 140 metros de largo, 14 de ancho y una altura de 25 metros.

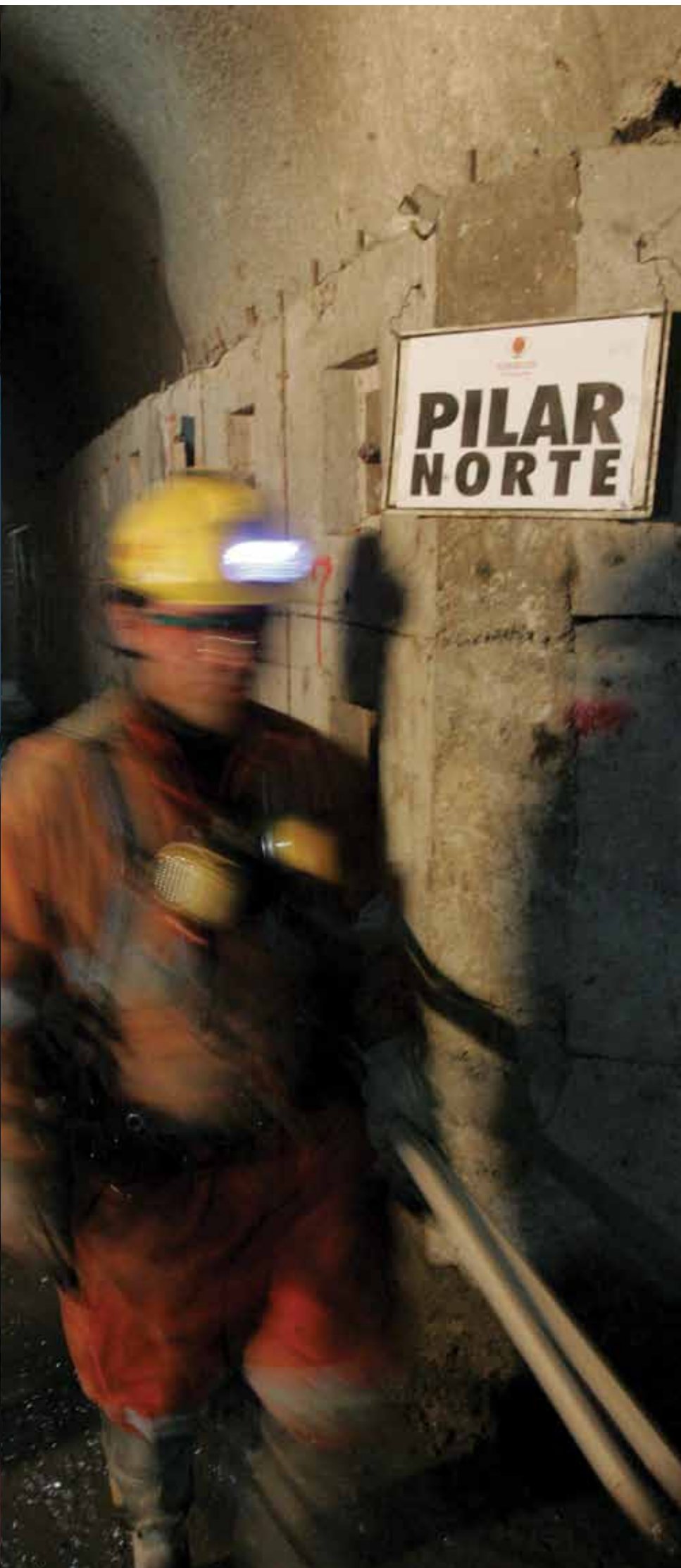
Pilar Norte

Con una inversión total estimada de 140 millones de dólares, destaca por ser el primer proyecto minero telecomandado desde la ciudad de Rancagua, a más de 50 km del yacimiento. Inició sus operaciones el año 2010.

La mina Pilar Norte posee reservas por 33,3 millones de toneladas de cobre. Su producción estimada es de 17 mil toneladas diarias equivalente a 55 mil toneladas de cobre fino anuales.

Tiene una ley media de 1,32%, es de las más altas de la División y de CODELCO, con una vida útil cercana a los siete años.







Rajos

El Teniente ha utilizado históricamente métodos subterráneos para la explotación del mineral. Buscando producir la mayor cantidad de cobre y generar los máximos excedentes económicos posibles, por primera vez en su historia, la mina subterránea más grande del mundo explota una pequeña parte de su yacimiento en superficie y plantea la convivencia de la minería subterránea con la desarrollada a “cielo abierto”.

Para ello, fue necesario configurar criterios de coexistencia entre ambos métodos, esencialmente porque los recursos geológicos a ser explotados están adosados a la mina subterránea, emplazada alrededor de la Brecha Braden (Pipa Braden) y por ello se denominan “Rajos en un esquema mixto”.

Es así como se realizaron los estudios y análisis respectivos, considerando los recursos minerales identificados a la fecha, con una ley media de 0,7% CuT de dos sectores, denominados Rajo Sur y Rajo Norte.





Rajo Sur

Ubicado al sureste del yacimiento, en la naciente de la quebrada del Diablo y de la cavidad El Teniente, entre las cotas 2.730 y 3.240 metros sobre el nivel del mar, este proyecto es la primera explotación en superficie en la División.

Rajo Sur contempla una inversión total de 264 millones de dólares, una producción de 15 mil toneladas diarias de mineral y explotará las reservas ubicadas en torno al “Cráter El Teniente”.

Cuenta con 33,8 millones de toneladas de reservas de mineral y 237 mil toneladas métricas de cobre fino. El procesamiento del mineral se realizará en las plantas de la empresa en Sewell y Colón, a través de un “pique de traspaso”, que une la superficie con el nivel de transporte Teniente 5 y de ahí con Teniente 8.

Esta mina tiene una vida de ocho años y el tipo de mineral es cien por ciento secundario. Iniciará su producción en el año 2012.

Rajo Norte

Está ubicado en la quebrada Teniente, al norte del yacimiento, a 2.300 metros sobre el nivel del mar.

El proyecto se encuentra en etapa de desarrollo de los estudios de prefactibilidad, con una inversión estimada de 300 millones de dólares y una producción de 35 mil toneladas diarias de mineral.

El sector tiene reservas por 107 millones de toneladas, una ley media de 0,65% de cobre y 0,013% de molibdeno. La fecha de inicio de su explotación se proyecta para el año 2016.

El Rajo Norte tiene el potencial de llevar a la División a niveles de procesamiento de mineral superior a las 180 mil toneladas diarias, anticipando el crecimiento y apoyando el rump-up del Nuevo Nivel Mina.

Diablo Regimiento Fase III

El proyecto Mina Diablo Regimiento consta de cinco fases, las dos primeras en operación desde los años 2005 y 2008. La fase III cubre un área de 42.160 metros cuadrados y reservas extraíbles de 34,7 millones de toneladas con una ley media de 0,91% de cobre.

El año 2012 inicia su producción con 10 mil toneladas diarias que, unido a las dos fases anteriores, hará que Diablo Regimiento alcance una capacidad máxima de 28 mil toneladas diarias de cobre.

El proyecto contempla una subestación eléctrica, la tercera planta de chancado, sistema de correas transportadoras, accesos y equipos complementarios.

Las fases IV y V tienen planificado el comienzo de producción para los años 2013 y 2016, respectivamente.









Dacita

Ubicada al norte de la Pipa Braden, contiene recursos geológicos de 43,4 millones de toneladas, con una ley media de 1,21% de cobre y 0,015% de molibdeno.

El inicio de su producción está fijado para el año 2014, proyectándose 17 mil toneladas de cobre diarias al año 2020, con una inversión de 252,6 millones de dólares.

Dacita desarrolla alternativas de explotación mediante preacondicionamiento del pórfido dacítico y se evalúa el potencial de mejora en la fragmentación y hundimiento.

Asimismo, el proyecto establece el diseño de pruebas a escala industrial de tronadura de debilitamiento (D.D.E.), para poder utilizarlas en el sector Sur Andes Pipa y su incorporación a la fase de ingeniería de detalles.

Pacífico

Se ubica al oeste de la Pipa Braden, con roca CMET de tipo secundaria y formación Braden mineralizada.

Tiene reservas de 17,4 millones de toneladas de mineral con una ley media de 0,86% de cobre y 0,02 de molibdeno.

Iniciará su producción el año 2015, alcanzando las 13 mil toneladas diarias, con una inversión de 164,8 millones de dólares.

Este sector corresponde a la última mina que se construirá sobre el actual nivel de transporte principal, Teniente 8, previo al inicio del Nuevo Nivel Mina.





Ubicación de las instalaciones de El Teniente



Los cien años de continuo crecimiento no se detienen y es así como División El Teniente de CODELCO, con sus reservas mineras para otros cien años de producción, se prepara para enfrentar el futuro.



Dirección de Comunicaciones
Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos
2011

Diseño
www.lolamundo.cl

Infografías
GRFK

Impresión
Fyrma Gráfica

