



# EXPONOR 2015

## PROYECTOS DE INVERSIÓN DE CODELCO

Nelson Pizarro C.  
Presidente Ejecutivo

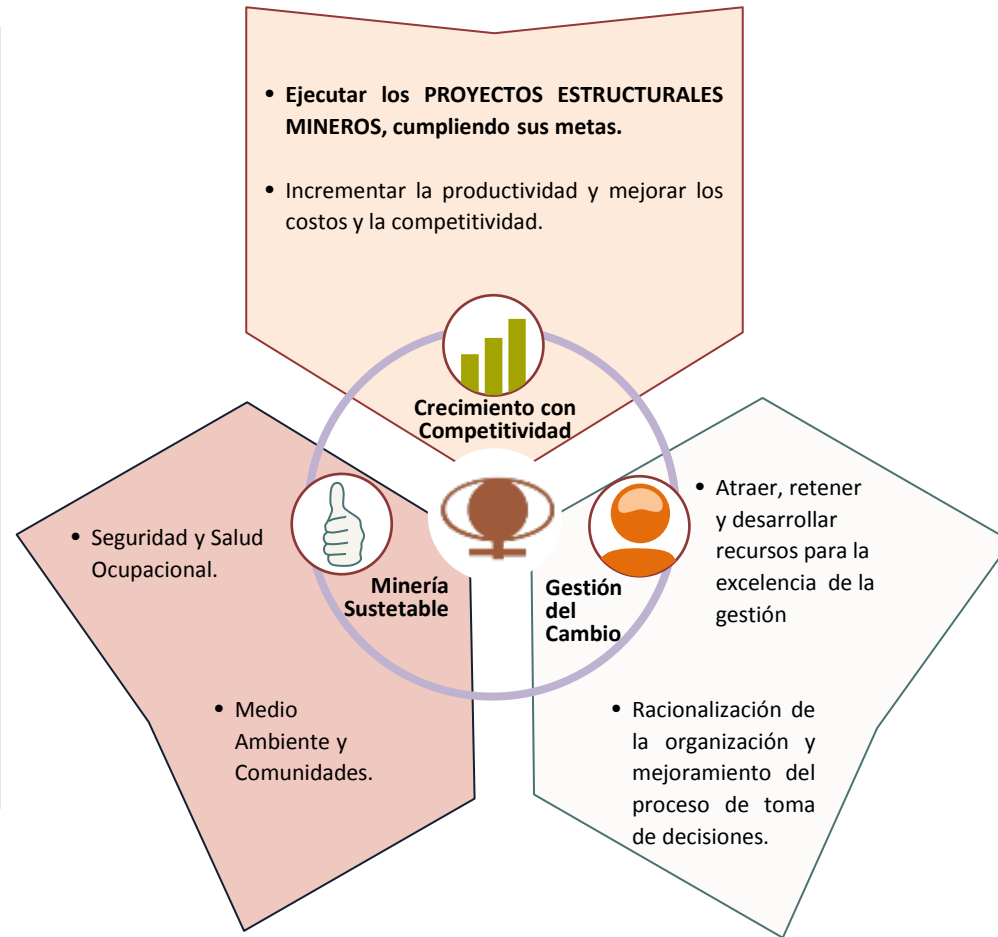
14 de Mayo de 2015

# Plan estratégico de Codelco

## Nuestra posición y respaldo son sólidos

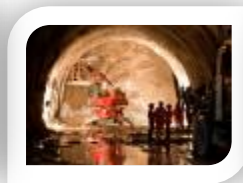
- Fortaleza de nuestra base geológica: recursos minerales suficientes para más de 70 años de explotación.
- Experiencia de los trabajadores, y relaciones laborales de confianza y participativas.
- Contamos con los recursos financieros para llevar a cabo nuestras inversiones.
- A lo largo de nuestra historia, hemos sido exitosos, generando excedentes al Estado por más de US\$ 115,4 miles de millones (moneda de 2014).

## Ejes, Objetivos y Estrategias



# Construyendo el futuro: cartera de Proyectos Estructurales

- Capturar el valor potencial de los enormes recursos y reservas.
- Asegurar el flujo de caja para el Estado de Chile.



	Chuquicamata Subterránea	RT Sulfuros Fase II	Traspaso Andina	Nuevo Nivel Mina El Teniente	Rajo Inca Salvador	Expansión Andina
<b>Año PEM</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>	<b>2024</b>
<b>Capex, US\$ millones</b>	4.000 – 4.500	5.000 – 5.500	1.250 – 1.750	4.500 – 5.500	2.500 – 3.000	6.500 – 7.500
<b>Producción, tmf/año</b>	367.000	354.000	161.000	432.000	196.000	343.000
<b>Estado a Diciembre 2014</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En construcción. 17,4% de ejecución del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de ingeniería de detalles y en tramitación ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En construcción: excavaciones, desarrollos subterráneos y otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En construcción. 31,8% de ejecución del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de prefactibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En proceso de tramitación ambiental</li> </ul>

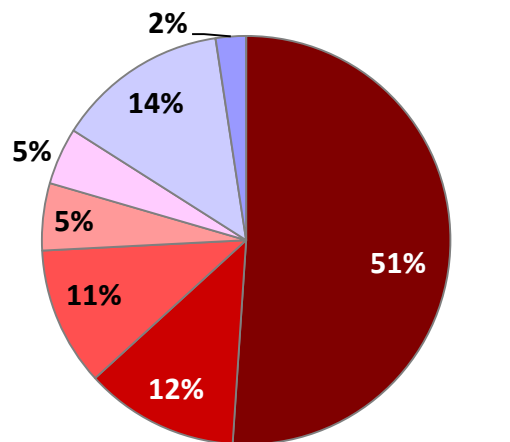
Nota: La producción de los proyectos corresponde al promedio de los primeros 10 años de producción, después de la puesta en marcha.

# Plan de negocios y desarrollo 2015: 2015 - 2019

## Inversiones y financiamiento

### INVERSIÓN TOTAL

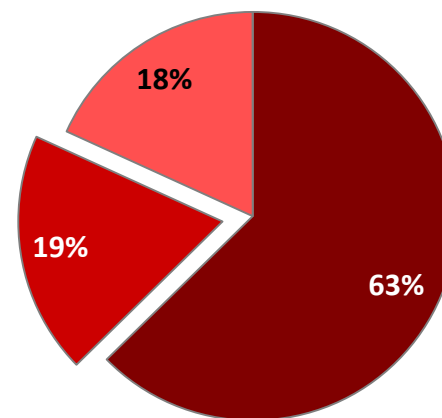
US\$ 25,1 billones\*



- Proyectos Estructurales
- Proyectos Sustentabilidad
- Otros Proyectos Desarrollo
- Reemplazo equipos y refacción instalaciones
- Estudios\*
- Desarrollo minas y gastos diferidos
- Aportes a sociedades

### FINANCIAMIENTO

US\$ 25,1 billones\*

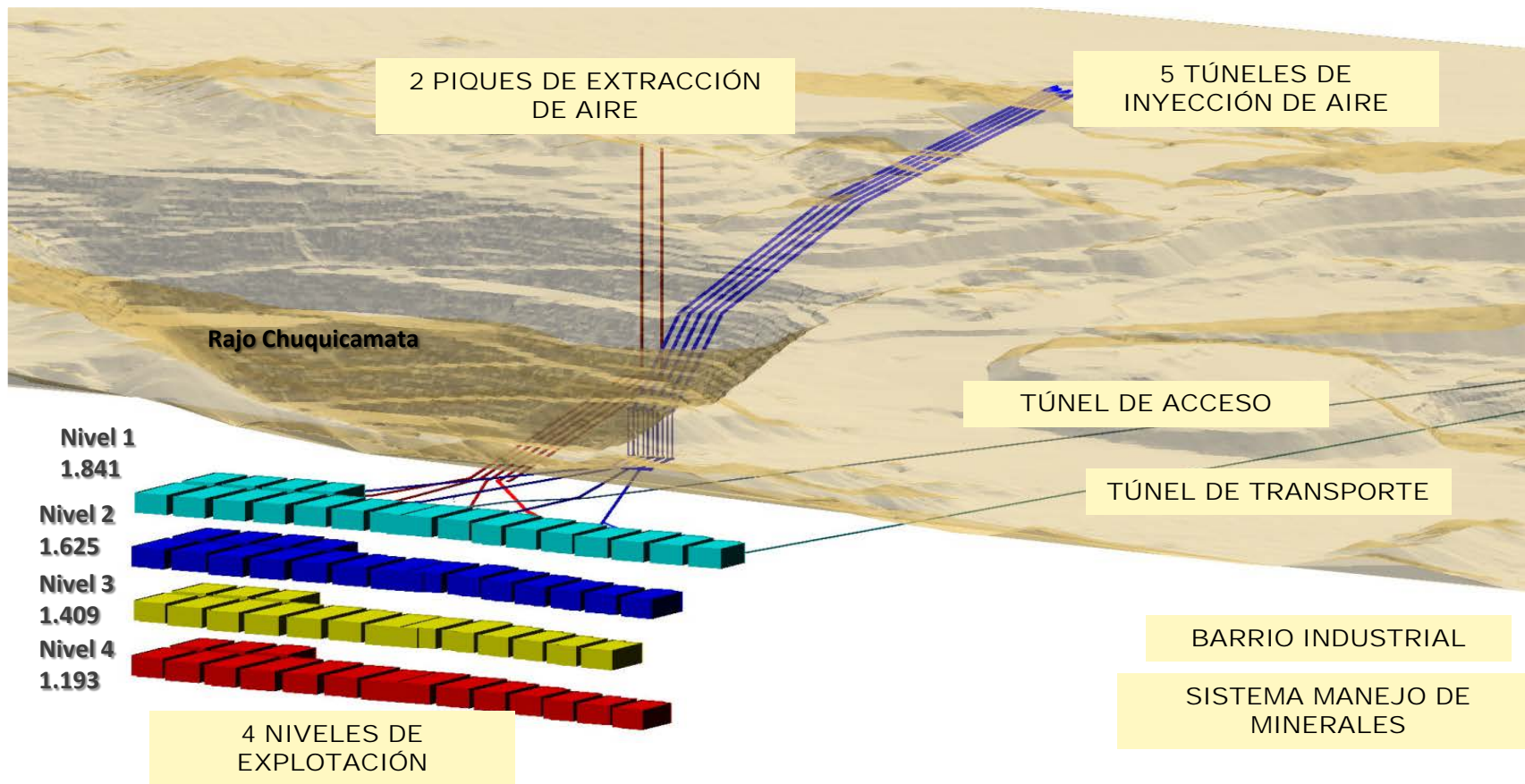


- Recursos propios
- Deuda Neta
- Capitalización

**Gracias a la capitalización autorizada por el dueño,  
el financiamiento de nuestro plan de inversiones sólo requiere un 19% de deuda neta**

\*: Cifras corresponden a CAJA. Moneda corriente de Orientaciones Comerciales 2015, Noviembre 2014. \*\*: Estudios de ingeniería, exploración geológica e investigación.

# Proyectos Estructurales: Chuquicamata Subterráneo



- Desafíos:**
- **Transición operación cielo abierto a mina subterránea.**
  - **Explotación sustentable en largo plazo. Reducción material particulado mina.**

# Proyecto Chuquicamata Subterráneo



Túneles de Ventilación



Desarrollo Excavaciones Túnel Acceso

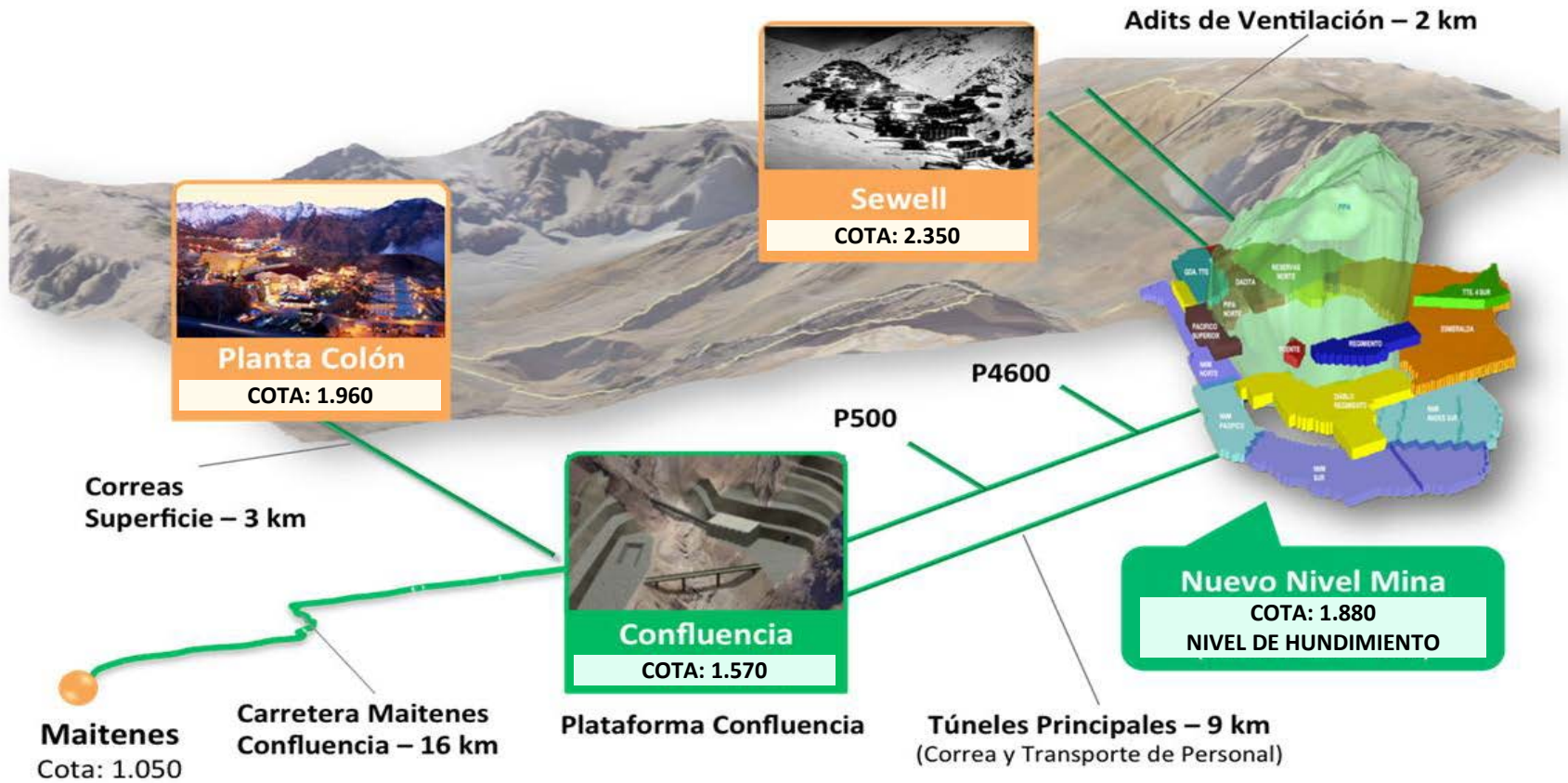


Infraestructura Construcción Pique



Pique de Ventilación

# Proyectos Estructurales: Nuevo Nivel Mina



- Desafíos:**
- **Condiciones geomecánicas. Gestión de riesgos ad-hoc en construcción y operación.**
  - **Automatización operaciones para aumentar seguridad trabajadores.**








# Proyecto Nuevo Nivel Mina





# Impacto de los Proyectos Estructurales en el mercado de proveedores

Cantidades relevantes de insumos y obras: 2014 - 2023

	Chuquicamata Subterránea	Nuevo Nivel Mina	Total Ambos Proyectos	¿A qué equivale?
• Túneles de infraestructura	25 km	30 km	55 km	 <b>20</b> Túnel Lo Prado
• Túneles verticales	28 km	8 km	36 km	<b>95</b> Empire State 
• Túneles de preparación mina	136 km	76 km	212 km	 Santiago – Los Vilos
• Cintas transportadoras	16 km	12 km	28 km	Área Urbana Santiago 
• Barras de refuerzo	35.000 ton	63.000 ton	98.000 ton	 <b>20</b> Costanera Center
• Acero estructural	11.000 ton	18.000 ton	29.000 ton	<b>3</b> Torre Eiffel 
• Concreto	400.000 m <sup>3</sup>	700.000 m <sup>3</sup>	1.100.000 m <sup>3</sup>	} <b>1,2</b> Cerro Santa Lucía 
• Shotcrete	300.000 m <sup>3</sup>	300.000 m <sup>3</sup>	600.000 m <sup>3</sup>	

Nota: Costanera Center incluye las barras de refuerzo de la Torre 2 (torre más alta).



# Desafíos: contexto interno y externo

- **Plan de Desarrollo de Codelco es uno de los más ambiciosos de la industria.**
  - Magnitud sin precedentes en obras subterráneas.
  - Complejidad de megaproyectos ha aumentado significativamente.
  - Proyectos simultáneos con desafíos particulares:
    - Proyectos “brownfield” o “co-located”.
    - Limitados especialistas en minería subterránea.
    - Servicios de construcción de túneles altamente demandados.
- **Tendencias: lecciones aprendidas del esquema de contratación EPCM.**
  - Disminución esquemas EPCM a nivel global, especialmente en escenarios de “boom” de proyectos. Estos esquemas han mostrado menor capacidad de gestión, en particular en control de costos.
  - La evolución de la institucionalidad legal, laboral, ambiental y el empoderamiento comunitario exigen un significativo fortalecimiento del rol del Dueño en el desarrollo de proyectos.
  - La gestión del riesgo pertenece al Dueño. No admite ser externalizada.



# Desafíos: estrategia de ejecución de proyectos

## Dueños retoman rol activo

- **Dueños apuestan por liderar el desarrollo de sus nuevos proyectos.**
  - Muchas empresas dejaron de utilizar EPCM, encomendando esta misión a un equipo interno que tenga oficio en la ejecución de proyectos y en el rol de CM.
  - Uso de nuevos esquemas de ejecución, todos con fuerte rol del Dueño como integrador y gestor de las interfases:
    - “Paquetización” de proyectos en esquemas EPC.
    - Uso de esquema EP+C asumiendo el Dueño el rol de CM.
    - Uso de esquema EPS+C donde proveedor líder integra y entrega soporte técnico durante la construcción y PEM.
  - En consecuencia, necesidad de fortalecer integración del dueño con sus proveedores y contratistas, con énfasis en la gestión de calidad y productividad.



# Desafíos: medio ambiente y comunidades



## ESTATUS AMBIENTAL

<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación Septiembre 2010 (RCA N°288/2010)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIA en tramitación (ingreso Mayo 2013)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación Septiembre 2011 (RCA N°143/2011)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación Marzo 2011 (RCA N°118/2011).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIA en tramitación</li> </ul>
---	--	---	---	--	--

## N° PERMISOS SECTORIALES

279	920	190	270	550	1.060
-----	-----	-----	-----	-----	-------

- **Adaptación a nueva institucionalidad ambiental en los procesos de evaluación de proyectos.**
- **Incertidumbre jurídica post-RCA.**
- **Gran cantidad de permisos requiere detallada planificación.**
- **Incertidumbre respecto a madurez del proceso de consulta indígena.**
- **Desafío: involucramiento comunitario temprano.**

# Abastecimiento de insumos críticos de Codelco: energía y agua

Medidas para el aseguramiento del suministro a los Proyectos Estructurales

		AGUA	ENERGÍA
Proyectos en Etapa de Ejecución	CHUQUI SUBTERRANEA	Agua de fuentes actuales. Adicionalmente, Chuquicamata Subterránea incluye tecnología de relaves espesados.	Los contratos de largo plazo vigentes cubren, con tarifas competitivas, las necesidades de los proyectos en construcción y de parte de los proyectos en estudio. La fracción faltante se contratará en el mercado.
	NUEVO NIVEL MINA EL TENIENTE		
	TRASPASO MINA - PLANTA		
Proyectos en Etapa de Estudio	SULFUROS RT FASE II	Considera uso de agua de mar y tecnología de relaves espesados.	
	EXPANSIÓN ANDINA	Considera recirculación de aguas claras de relaves.	
	RAJO INCA SALVADOR	Agua de fuentes actuales y tecnología de relaves espesados.	

**En forma transversal, incorporación de tecnología y de las mejores prácticas de la industria para reducir los consumos unitarios de agua y energía.**

# Mayores proyectos de desalación y uso directo de agua de mar en Chile

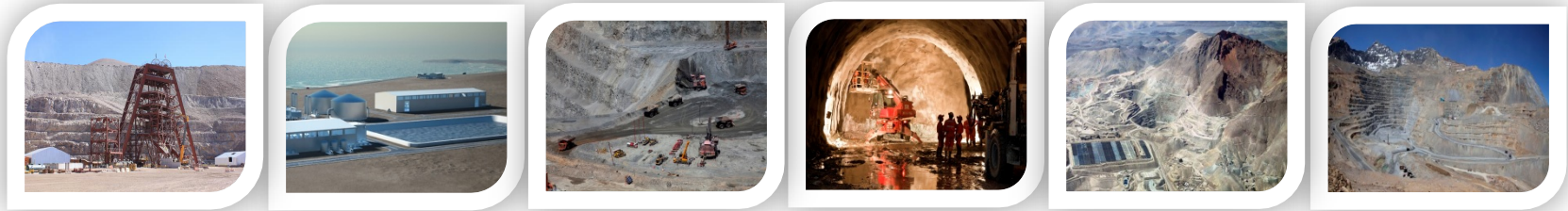
Período 2013-2021

Operación Minera Relacionada	Capacidad (l/s)	Año Estimado de Puesta en Marcha de Planta / Proyecto Minero	Agua Desalada (D) / Uso Directo de Agua de Mar (M)
Escondida (Coloso I)	525	En Funcionamiento (2006)	D
Esperanza	780-1.500	En Funcionamiento (2010)	M
Candelaria *	300	En Funcionamiento (2013)	D
Manto Verde *	120	En Funcionamiento (2014)	D
Sierra Gorda	1.315	En Funcionamiento (2014)	M
Antucoya	280	2015	M
Diego de Almagro	315	2015	M
Encuentro	115	2016	M
Escondida (Coloso II)	2.500	2017	D
Lomas Bayas	500	2017	M
Santo Domingo	260-290 355	2018	D M
El Morro	640-740	2018	D
Radomiro Tomic	1.600	2019	D
Relincho	700	2021	D

Fuente: Cochilco (2014). \*: Destinado a compensación a comunidades.



# Los Proyectos Estructurales como una oportunidad para la innovación y los cambios tecnológicos

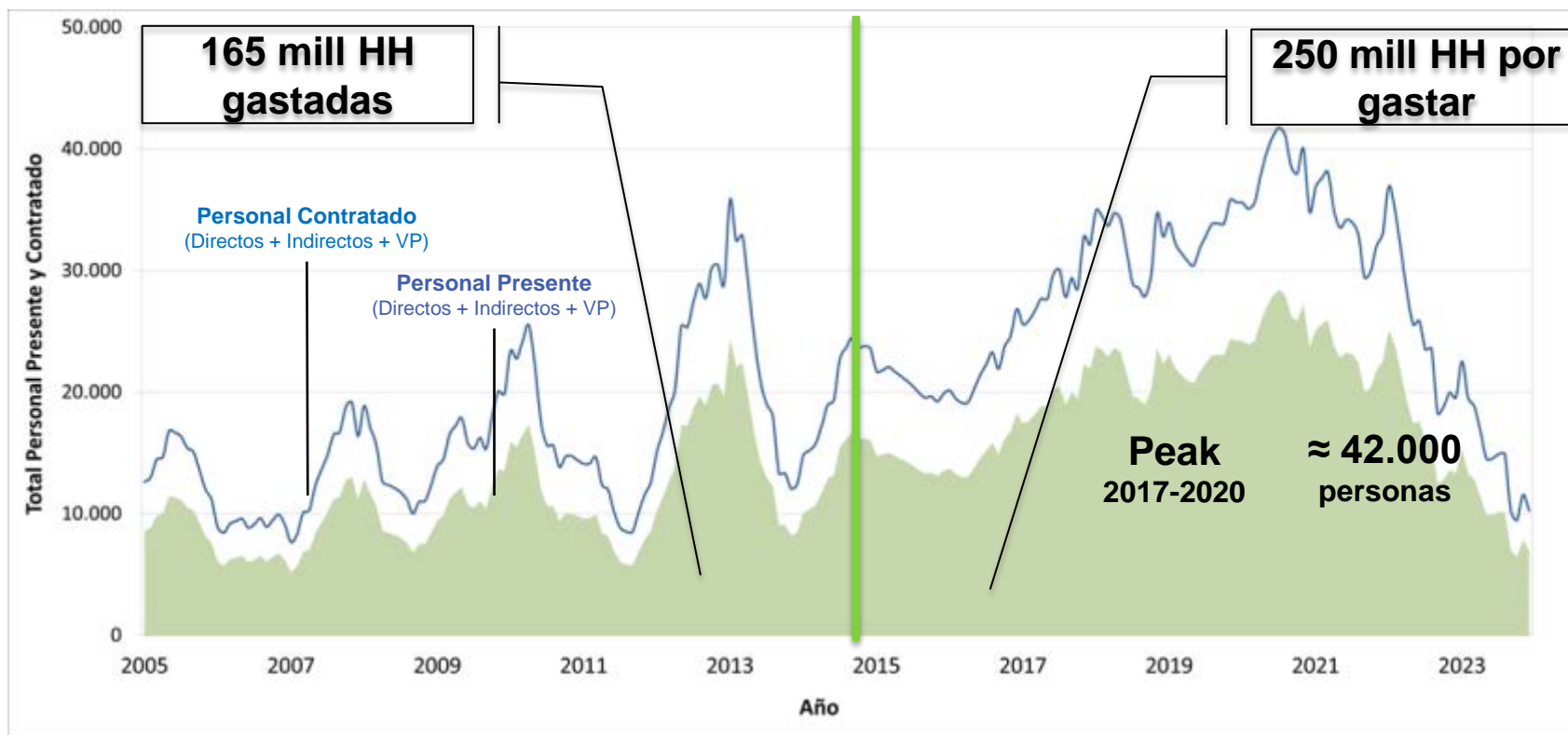


Chuquicamata Subterránea	RT Sulfuros Fase II	Traspaso Andina	Nuevo Nivel Mina El Teniente	Rajo Inca Salvador	Expansión Andina
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preacondicionamiento</li> <li>• Minería continua</li> <li>• Equipos semi-autónomos</li> <li>• Automatización de plantas</li> <li>• Relaves espesados a nivel distrital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biolixiviación de SBL</li> <li>• Automatización de plantas</li> <li>• Relaves espesados a nivel distrital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatización de plantas (correa-chancador)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preacondicionamiento</li> <li>• Equipos semi-autónomos</li> <li>• Automatización de plantas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos semi-autónomos</li> <li>• Automatización de plantas</li> <li>• Relaves espesados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preacondicionamiento</li> <li>• Equipos semi-autónomos subterráneos</li> <li>• Equipos autónomos en rajo</li> <li>• Biolixiviación</li> <li>• Automatización de plantas</li> <li>• Recirculación agua claras de relaves</li> </ul>

# Desafíos: recursos humanos asociados al mercado de proveedores

Dotación asociada a la construcción de los proyectos

**Promedio**  
2013-2023  
**≈ 27.000**  
personas



**Codelco incrementará significativamente las HH dedicadas a proyectos en los próximos 8 años.**

Notas: Se incluyen las iniciativas de la cartera de la Vicepresidencia de Proyectos (Proyectos Estructurales y otros) y los proyectos Divisionales. Considera el total del personal contratado (Directo e Indirecto). Personal Directo: capataces, maestros, mineros, etc.. Personal Indirecto: profesionales de supervisión de contratistas y personal de administración para proyectos estructurales.



# Desafíos: recursos humanos

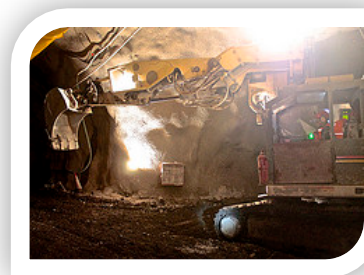
Focos de gestión en fase de construcción

- **Foco en Seguridad**

- Cultura de seguridad. Involucramiento valores y estándares.
- Liderazgo visible en terreno.
- Gestión de seguridad en contexto de alta rotación y baja experiencia contratistas en minería subterránea.

- **Foco en las Personas**

- Alta rotación.
- Competencia de las personas y empleabilidad local.
- Logística, condiciones laborales y calidad de vida.
- Calama: Centro Formación Técnica para operadores mineros.
- Rancagua y Machalí: fortalecimiento de educación minera mediante 3 liceos técnicos.



# Desafíos: recursos humanos

Poniendo a punto la organización para ejecutar los megaproyectos

- **Consolidar capacidades internas y una fuerte organización matricial.**
  - Administrando la ejecución y gestión de la construcción.
  - Implantando sistemas de control más rigurosos.
  - Fortaleciendo equipos de proyectos y áreas funcionales:
    - Optimizando planes de ejecución con énfasis en rol del dueño.
    - Robusteciendo organización con capacidades y talentos.
    - Reforzando la contraparte técnica.
- **Desplegar y sistematizar aprendizajes.**
  - Desarrollo de capacidades diversas en disciplinas críticas de la cartera.
  - Sistemas de gestión comparables a mejores prácticas.
  - Transferencia de mejores prácticas y conocimientos en áreas clave.

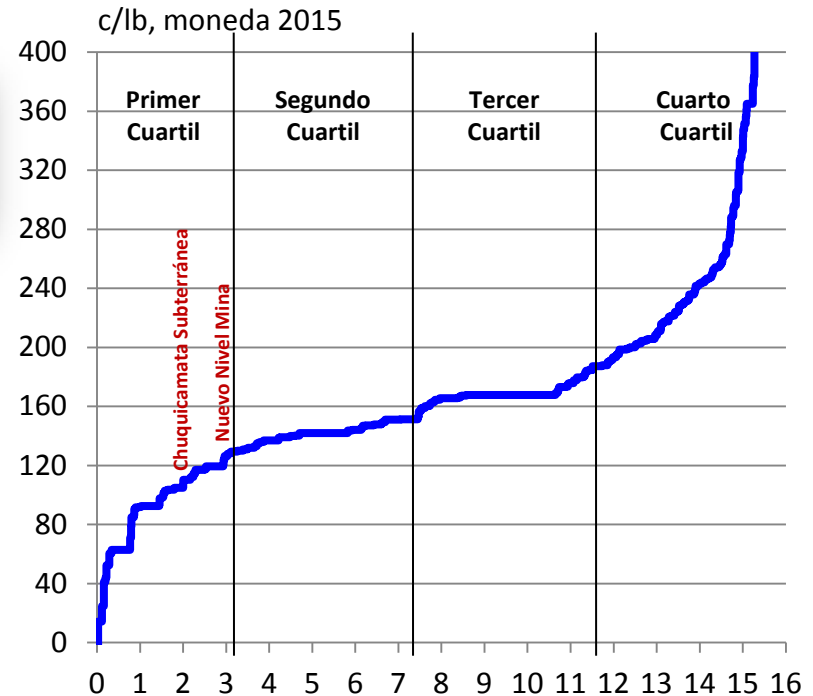


# Aporte de valor de los Proyectos Estructurales de Codelco en etapa de ejecución



	Chuquicamata Subterránea	Traspaso Andina	Nuevo Nivel Mina El Teniente
<b>Año PEM</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>TIR, %*</b>	17%	14%	11%

**Proyectos Estructurales de Codelco en la curva de costos C1 de la industria del año 2013<sup>+</sup>**



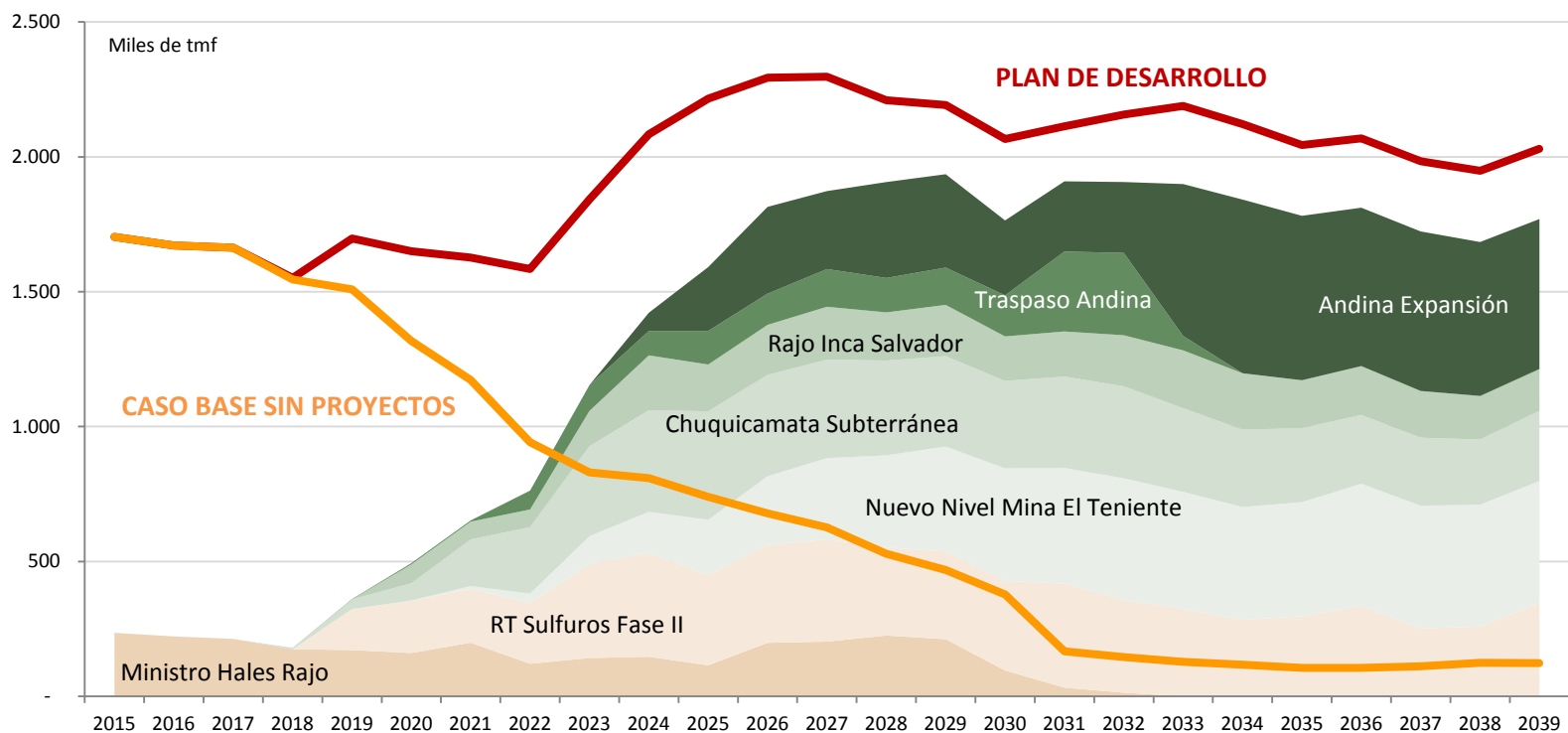
+ Ilustración referencial. Los proyectos de Codelco destacados no se encontraban en producción el año 2013. Notas: Producción primaria. Fuentes: Wood Mackenzie y Codelco.

\*: Con parámetros de las Orientaciones Comerciales, Noviembre de 2014. Precio de largo, de acuerdo a consenso de mercado en torno a US\$ 3 / lb. Fuentes: Gerencia de Evaluación de Inversiones y Control de Proyectos y Vicepresidencia de Proyectos.

# Producción e impacto de Proyectos Estructurales de Codelco

PND 2015

- Mantener una producción de 1,7 millones de tmf anuales, en el quinquenio 2015 – 2019.
- Capturar el valor potencial de los enormes recursos y reservas.
- Acceder a las mejores condiciones de mercado (ventas y abastecimiento).
- Asegurar flujos al Estado de Chile.



Nota: Proyecto Ministro Hales Rajo, en puesta en marcha, incluido en Producción de Codelco con y sin Proyectos. No se incluye en la situación sin proyectos a Ministro Hales Subterráneo.

# Avance de los Proyectos Estructurales: año 2014

## Chuquicamata Subterránea

- Se encuentra finalizando sus obras tempranas, que cerraron el año con un avance total de 92,4%. En paralelo, la ejecución del proyecto completo lleva un 17,4% de avance.

## Nuevo Nivel Mina El Teniente

- Presenta un avance de 31,8%.

## RT Sulfuros

- Avanza en la realización de su Ingeniería de Detalles (26%), y en su tramitación ambiental.

## Expansión Andina

- El proyecto continúa su tramitación ambiental. Tiene plazo hasta el 31 de julio para presentar su Adenda 2.

## Rajo Inca

- Avanza en su estudio de prefactibilidad.

## Nuevo Sistema de Traspaso Andina

- En desarrollo excavaciones masivas, desarrollos subterráneos e instalaciones de apoyo a la construcción.





# EXPONOR 2015

## PROYECTOS DE INVERSIÓN DE CODELCO

Nelson Pizarro C.  
Presidente Ejecutivo

14 de Mayo de 2015