



ENAMI
EMPRESA NACIONAL DE MINERIA

Gestión de residuos mineros en la pequeña y mediana minería: OPORTUNIDAD DE INNOVAR

8 de junio de 2017

JAIME PÉREZ DE ARCE
VICEPRESIDENTE EJECUTIVO



CONTENIDOS

1. Acerca de ENAMI
2. Impacto global de ENAMI a nivel nacional
3. Plan de modernización FHVL
4. Escenario del arsénico en ENAMI
5. Innovación, una oportunidad para el desarrollo sustentable

1. ACERCA DE ENAMI



NUESTRA MISIÓN

ENAMI es el gestor de las políticas públicas del Estado de Chile para el Fomento y Desarrollo de la Pequeña y Mediana Minería, cuyo protagonismo se refleja en su impulso al crecimiento y competitividad de manera sustentable.



CON MÁS DE 57 AÑOS ENAMI HA SIDO FUNDAMENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA

DECRETO LEY N°153 – 1960

La Empresa Nacional de Minería tiene por objeto **fomentar la explotación y beneficio de toda clase de minerales existentes en el país**, producirlos, concentrarlos, fundirlos, refinarlos e industrializarlos, comerciar con ellos, o con artículos o mercaderías destinadas a la industria minera, como igualmente, realizar y desarrollar actividades relacionadas con la minería y prestar servicios en favor de dicha industria.

PRIMERA POLÍTICA DE ESTADO PARA EL SECTOR **DECRETO 76**



- El sector minero históricamente demandó la **definición de una política de Estado** para el sector de la Pequeña Minería.

- El **Decreto Supremo 76** reconoce que el potencial de desarrollo económico del territorio nacional comprendido entre la **I y VI regiones**, está estrechamente ligado al quehacer de la minería, y que la minería de menor tamaño - pequeña y mediana - **ofrece importantes oportunidades de desarrollo económico**. También señala que el sector enfrenta dificultades para competir en los mercados internacionales del cobre, que resultan de obstáculos estructurales asociados a desventajas de escala.

- Decreto hecho con la participación del sector, resolviendo con legitimidad, el problema social y económico.**

PRIMERA POLITICA DE ESTADO PARA EL SECTOR **DECRETO 76**

El Decreto establece que:

1 La **aplicación de la Política** para el Fomento de la Pequeña y Mediana Minería corresponde a la **Empresa Nacional de Minería**.

2 Los **recursos requeridos** para la aplicación de los Instrumentos de Fomento provendrán del **Presupuesto de la Nación**.

3 La **totalidad del financiamiento** para el Fondo de Sustentación anualmente devengado, será de cargo del **Presupuesto de la Nación**.

PRIMERA POLITICA DE ESTADO PARA EL SECTOR **DECRETO 76**



MEDIANA MINERÍA:

- Asegurar compra y capacidad de tratamiento en condiciones de mercado.
- Mecanismos de mercado futuro.
- Créditos individuales de sustentación.

2. IMPACTO GLOBAL DE ENAMI A NIVEL NACIONAL

IMPACTO GLOBAL DE ENAMI A NIVEL NACIONAL

EFECTO	FACTOR	COMENTARIO
Multiplicador del producto	2,48	Por cada unidad monetaria vendida por ENAMI se generan 1,48 unidades monetarias en la economía
Relación empleo indirecto/ empleo directo	15	Por cada empleo contratado por ENAMI se generan aproximadamente 15 empleos en forma indirecta
Efecto Inducido	0,652	Por cada unidad monetaria vendida por ENAMI se generan 0,652 unidades monetarias en la economía debidas al consumo de los trabajadores de ENAMI y sus efectos multiplicativos en el empleo

IMPACTO GLOBAL DE ENAMI EN LA ECONOMÍA

El impacto global de ENAMI en la economía nacional, en el periodo 2008–2015, asciende a 39.615 millones de USD.

MILLONES DE USD	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Ventas totales	1.478	1.301	1.718	1.964	1.781	1.609	1.595	1.207	12.653
Efectos directos e indirectos	2.187	1.925	2.541	2.905	2.635	2.379	2.359	1.785	18.716
Efectos inducidos	963	848	1.120	1.280	1.161	1.048	1.039	787	8.246
Efectos productivos totales	4.628	4.074	5.379	6.149	5.577	5.036	4.993	3.779	39.615

IMPACTO GLOBAL DE ENAMI EN EL EMPLEO

El impacto global de ENAMI en el empleo a nivel nacional, en el periodo 2008–2015, asciende a 19.195 empleos promedio anuales.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Empleo directo	1.052	1.192	1.180	1.244	1.254	1.239	1.204	1.142
Empleo indirecto	15.940	18.061	17.879	18.849	19.000	18.773	18.243	17.307
Empleo Total	16.992	19.253	19.059	20.093	20.254	20.012	19.447	18.449

PERSONAS ALCANZADAS POR ACTIVIDAD DE ENAMI

Más de 67.000 personas se ven beneficiadas por la labor que desarrolla ENAMI en el país.



ENFOQUE EVALUACIÓN SOCIAL

En los últimos 8 años, la actividad de ENAMI ha significado un aporte a la economía del país que se traduce en más de 1.700 millones de dólares.

	VPN MUSD
Evaluación privada	-162
Beneficio neto social de ENAMI	-131
Beneficio neto social sectores relacionados	336
Beneficio neto social pequeña minería	1.441
Beneficio neto social mediana minería	64
VPN social total al 2008	1.711

3. PLAN DE MODERNIZACIÓN FUNDICIÓN HVL – ENAMI PAIPOTE

¿Por qué la fundición es una oportunidad estratégica en el marco del manejo de arsénico?

- Estamos exportando mucho material no fundido y eso atenta contra el desarrollo de una minería virtuosa. Respecto al As, especialmente en materia de transporte.
- El cobre limpio deja una huella de carbono más baja y eso es muy potente para el mediano plazo, con el desarrollo de la industria del Litio y energías renovables no convencionales, como la solar que potencian las exportaciones de cobre para el desarrollo de componentes necesarios en la fabricación de automóviles eléctricos.
- Modernizar la fundición integrada a una refinería polimetálica, permitiría obtener cobre limpio y recuperar otros metales valiosos que favorecerían al sector.



OBJETIVO DEL PROYECTO

Ejecutar una solución óptima para modernizar la FHVL bajo las siguientes condiciones:

- Cumplir con Norma de Emisiones para Fundiciones de Cobre en Chile en el plazo exigido (diciembre de 2018) y las proyectadas en el corto plazo (**cumplimiento norma primaria de calidad del aire exigible a partir de 2021**).
- Escalable para potenciales endurecimientos de la norma (**eventual aumento de captura de 95 a 98%**).
- Menor costo posible.
- Aumento de la productividad.
- Técnica y económicamente viable.
- Rentabilidad que asegure sostenibilidad del modelo de fomento ENAMI.
- Solución con menor riesgo.
- Optimización de procesos operacionales y productivos.
- Considera el desarrollo de una refinería que recupere más elementos desde concentrados

Etapa 1:

FHVL actualmente captura sobre 24.000 tpa SO₂ y 12 tpa As .

Proyecto Inversional de carácter ambiental, considera el mejoramiento y adecuación de la actual fundición para el cumplimiento del DS-28 a diciembre del año 2018. **En el caso del SO₂ la emisión máxima sería de 12.880 tpa y As 17 tpa, las más exigentes a nivel nacional.** Las ingenierías están en desarrollo y pronto comenzará proceso de licitación para planta de tratamiento de gases de cola.

Etapa 2:

**700 ktpa de concentrado.
Tecnología BBR-BCC.
Incorpora estudio de refinería.
Captura SO₂ 3.123 tpa y As 8,6 tpa).**

Proyecto Inversional de Carácter Estratégico, permitiría dar rentabilidad y sustentabilidad a largo plazo a la fundición mediante la incorporación de tecnología de clase mundial, fortaleciendo el rol de Fomento hacia la PyMM.





BBR-BCC: **Proceso Continuo de Fusión y Conversión**, que incorpora recuperación de calor desde los gases metalúrgicos mediante calderas y generación de energía eléctrica, **nueva planta de ácido de doble contacto**, mínimo consumo de agua y superficie.

Tecnología permitiría desempeño ambiental de clase mundial:

Recuperaciones de cobre, oro y plata superiores al 98,5%

99,3% captura SO₂ (3.123 tpa)

98% captura As (8,6 tpa)

Integrada con una Refinería Polimetálica, que permitiría recuperar, además de Cu, Au y Ag, otras especies valiosas presentes en los concentrados locales como Zinc, Selenio, Teluro u/o paladio y platino.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN FHVL

ETAPA 2



En 760 millones de dólares, se estima la inversión para la Fundición/Refinería con una capacidad de procesamiento de 700 ktpa de concentrados y **una producción de cátodos cercana de 200.000 tpa**.

Se espera conseguir recuperaciones Cu mayor a 98,5% con **costos de operación menores a 20 cUS\$/lb Cu**.

Sobre la base de los estudios ya realizados a nivel de **Prefactibilidad**, un horizonte de evaluación de 25 años, para unos TC/RC proyectados de 118/11,8 (Fuente: Wood-Mackenzie) y un precio de ácido sulfúrico de 35 US\$/ton, el proyecto presenta un **VAN positivo de kUS\$ 245.000**.



4. ESCENARIO DEL ARSÉNICO EN ENAMI

Escenario de As en ENAMI

- ✓ Si bien en la línea de innovación y nuevos negocios, ENAMI no trabaja con As generado por el sector, por su baja concentración; si está **explorando alternativas para incursionar en el negocio de los concentrados complejos que contienen As, Bi y Hg**
- ✓ Es atractivo debido al alza de este mercado en el mediano plazo, entre otras razones, por normas regulatorias cada vez más restrictivas y la cantidad de concentrados con As irán en aumento, también considerando la profundización de yacimientos
- ✓ Como **empresa metalurgista** estamos trabajando para dar una solución a este problema futuro. Que eventualmente nos podemos encontrar con este tipo de situaciones en nuestros depósitos masivos mineros o en minerales.





5. INNOVACIÓN, UNA OPORTUNIDAD PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

DESAFÍOS ENAMI

En nuestros **RMM** existen fuentes de residuos reprocesables que pueden transformarse en recursos y estos en **reservas**, abriendo un **nuevo nicho de mercado** para la recuperación de los minerales contenidos.

¿Qué necesitamos para este desafío?

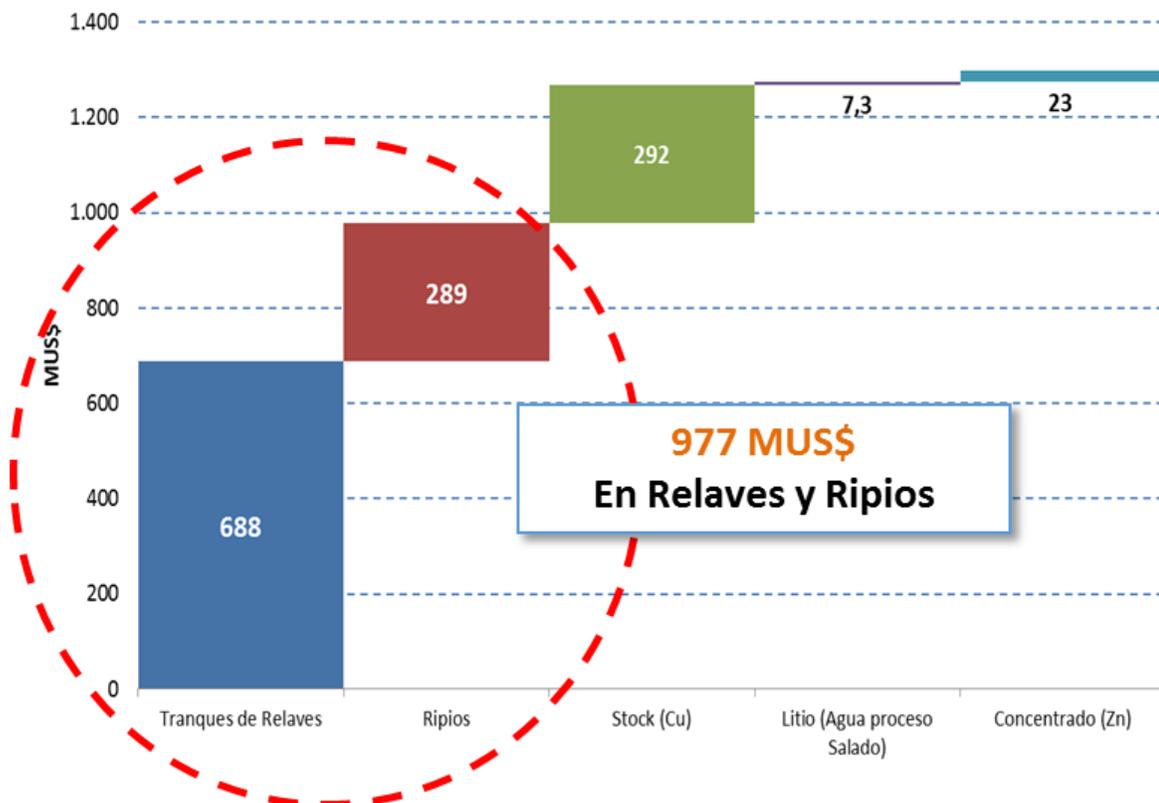
Esquemas productivos y **tecnológicos** adecuados, junto con información confiable sobre regulación, reservas, potencial de mercado y crecimiento.

Canales de comercialización que **estimulen la inversión pública** y **privada**, para el desarrollo de este **nuevo nicho de comercialización de metales** en nuestro país.



UNA PRIMERA MIRADA VALORIZADA

Una Primera Mirada



Rentabilización de los RMM

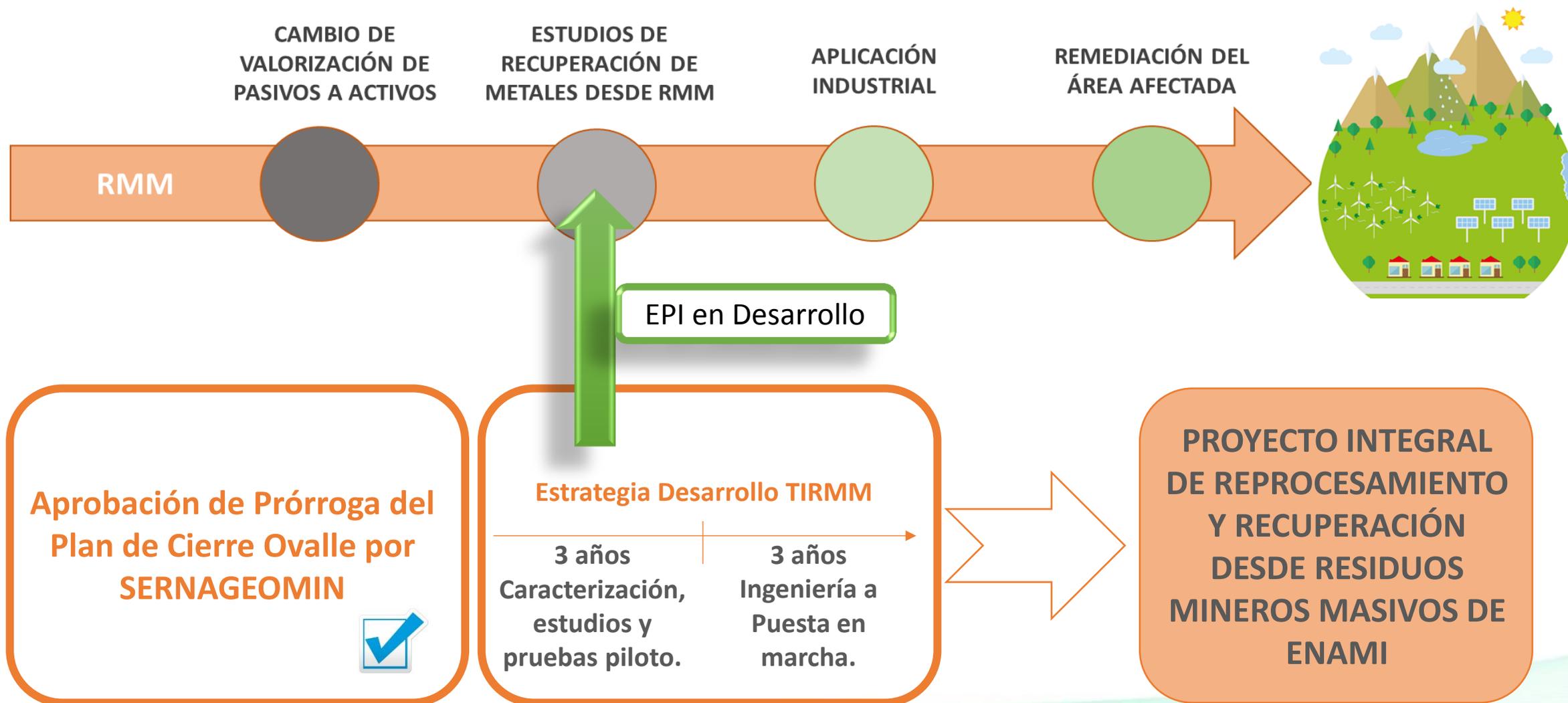
Creación de polos de desarrollo técnico-ambiental

Reducción CAPEX P.C.

Minería Sustentable y Responsable

- ✓ Valor contenido en tranques de relaves (Ovalle, Taltal, Vallenar y Matta) y depósitos de ripios
- ✓ Elementos principales: Cu, Zn, Au, Ag, Pb, Fe, Tierras Raras

EN DESARROLLO EL TIRMM



GRACIAS

