

Tecnología Biocobre[®]

Lixiviación de Concentrados

Agosto 2015

- Pucobre trabajando desde el 2012 en la **lixiviación de concentrado con tecnología Biocobre®**
 - Proyecto con **co-financiamiento CORFO y acogido a ley I+D**
 - Innovación empresarial de alta tecnología aporte de **\$ 503.000.000**
 - Ley I+D (36% de todo lo aportado por Pucobre) tope de **\$ 880.000.000**

- Tecnología Biocobre® **100% de propiedad de Pucobre.**

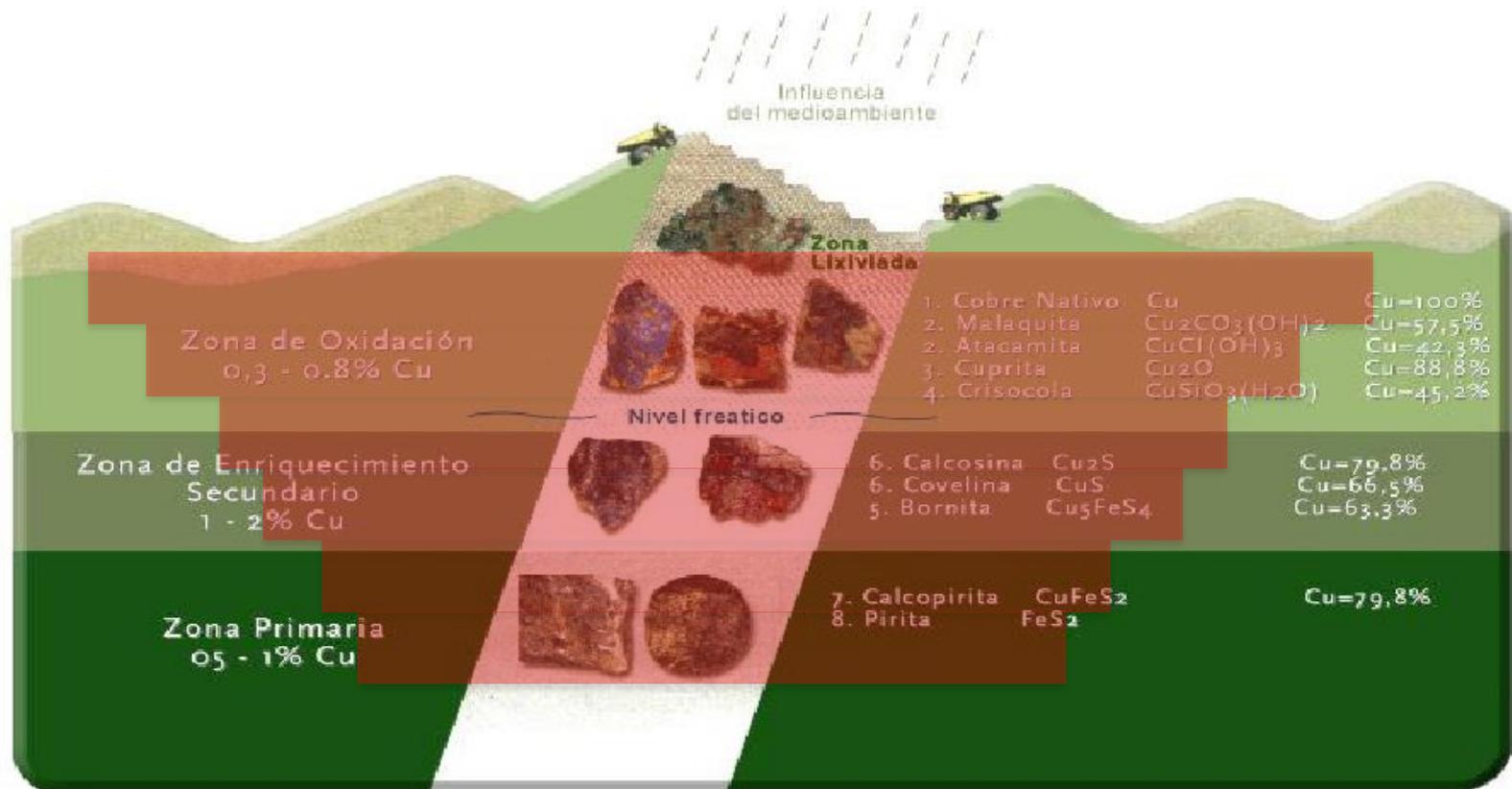
- **Patentes presentadas** y en tramitación.

- **Finalizada etapa de columnas** unitarias con resultados positivos.

- En etapa de **escalamiento y transferencia tecnológica.**

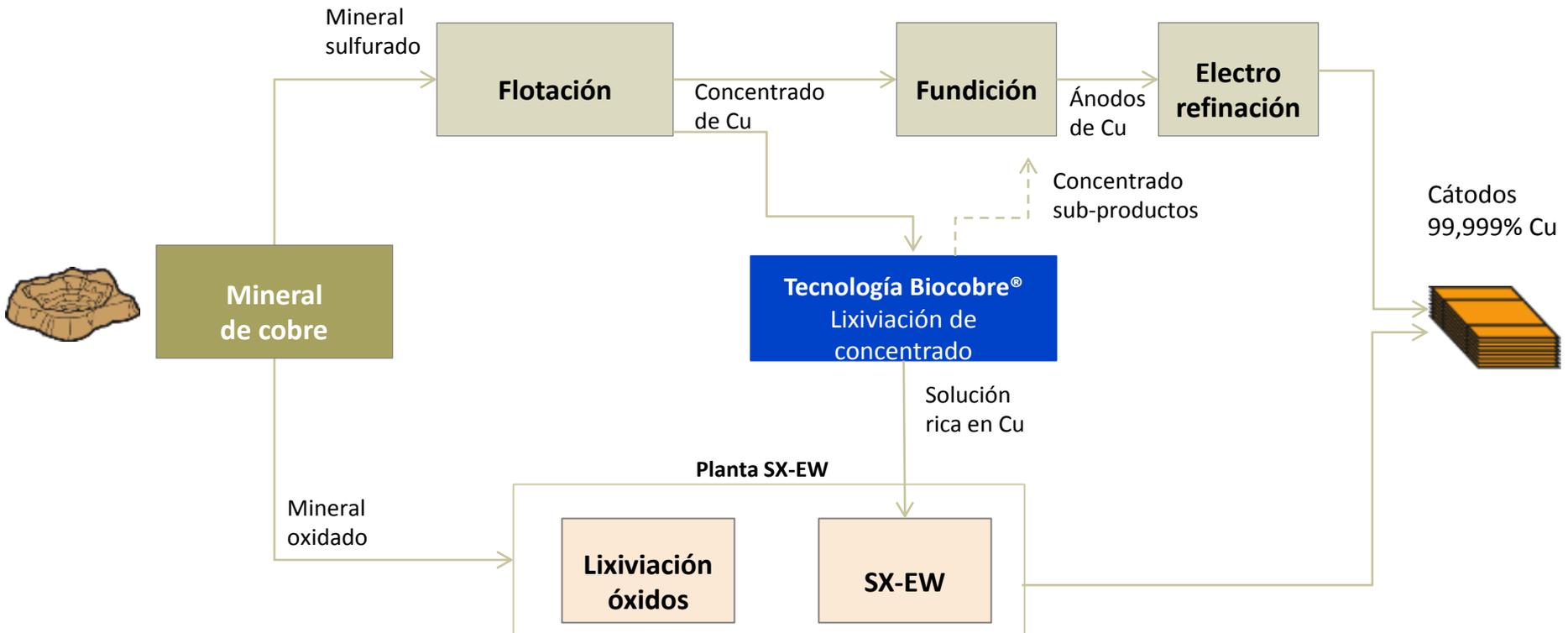
Minerales de Cobre en un yacimiento tipo.

EL YACIMIENTO, BASE DEL NEGOCIO MINERO



Esquema de un Yacimiento

Lixiviación de concentrado reemplaza fundición y refinación para obtener cátodos



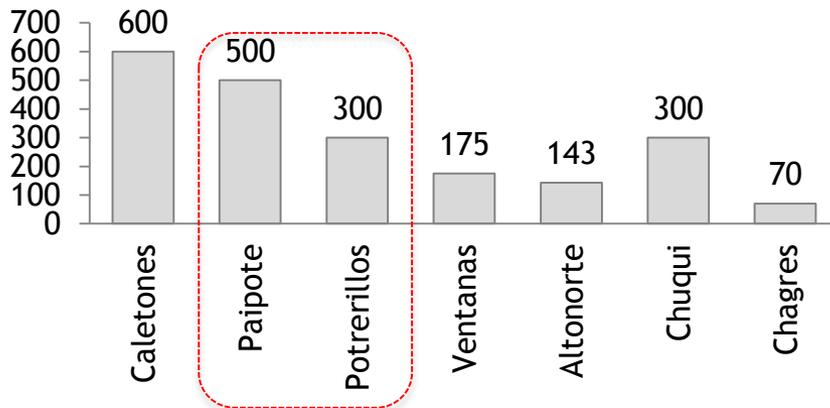
Tecnología Biocobre permite producir cátodos de 99,999% cobre a partir de concentrado 29% cobre

Mercado de fundiciones en Chile con costos al alza y capacidad limitada

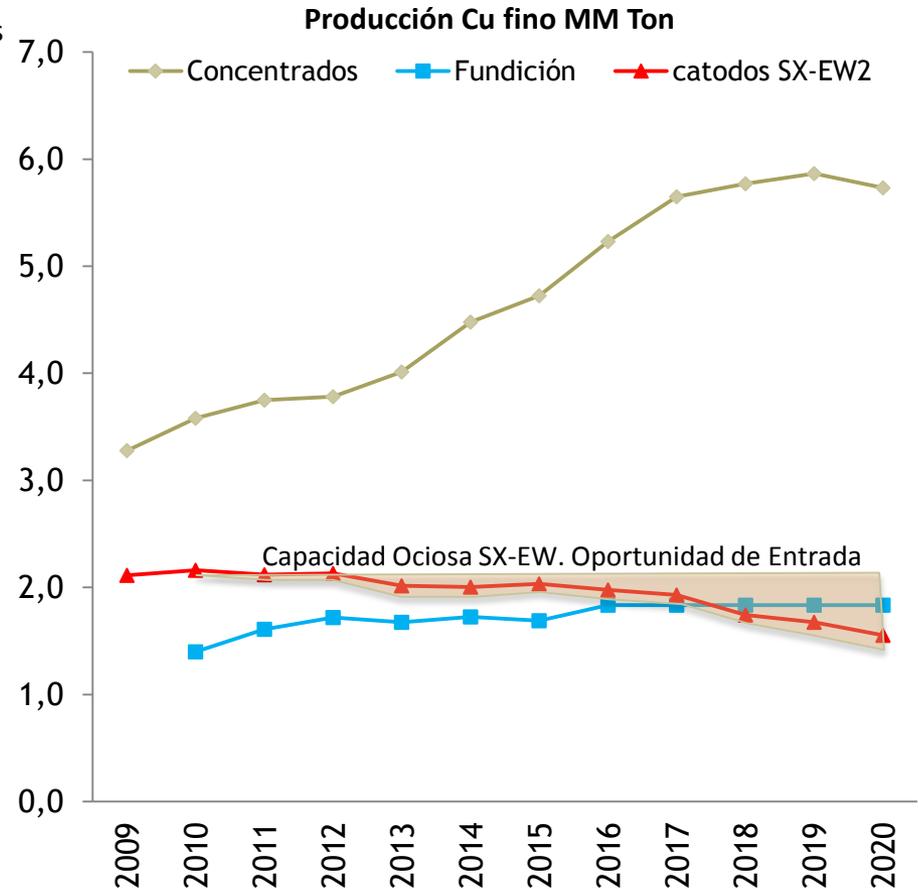
- Alza en costos por incorporación de nuevas tecnologías para adecuarse a las nueva normativa ambiental de fundiciones
 - US\$2.000 MM de inversiones totales
- Aumento sostenido del contenido de As y otras impurezas, en producción de concentrados chilenos, se traducirá en mayores costos de tratamiento y dificultades de aceptación por el mercado. Se estima que unos 6 Mton/año serán difícilmente exportables a futuro
- Fundiciones nacionales e internacionales no tratan concentrados con niveles de impurezas > 0,4% As.
- Duplicación de Exportaciones de concentrado a 4 MM Ton de Cu al 2020.
- Capacidad de fundición se estima estable.
- Aumento progresivo de capacidad ociosa de SX-EW estimada en 700.000 Ton de Cu al 2020.

Costos de fundiciones al alza

Inversiones para cumplir ley ambiental actual (US\$ MM)



Exceso de concentrados en mercado local



Medio ambiente y Comunidades

Estás en: Inicio / Economía y Política

ACTUALIDAD

01/05/2015

Las minas de cobre en Chile y Perú se enfrentan al problema del arsénico

China no va a aceptar concentrado de cobre con un contenido de arsénico mayor a 0,5%, lo que elevará los costos de tratamiento para las empresas mineras como Codelco.



Marcha contra la contaminación en Antofagasta / 7 de marzo

Cuprífera chilena Codelco dice tostador clave de mina aún no alcanza pleno funcionamiento

Publicado 17/03/2015 16:38:27 CET

SANTIAGO, 17 mar, 17 Mar. (Reuters/EP) -

- Un tostador clave para las operaciones de una mina de la estatal chilena Codelco, mayor productora mundial de cobre, aún no ha culminado un dilatado proceso de puesta en marcha, dijo el martes a Reuters la empresa.

El complejo de tostación del yacimiento Ministro Hales convierte concentrado con alto nivel de arsénico en una calcina para procesarse en fundiciones tradicionales.

"Todavía está en etapa de puesta en marcha. Cuando se alcance pleno funcionamiento lo informaremos", dijo a Reuters la compañía.

ECONOMÍA

Fundidoras China comprarán 300.000 toneladas de mezcla de concentrado de cobre a Codelco

La mezcla fue creada por Codelco en 2014, combinando concentrado de cobre de alto contenido de arsénico de su mina Ministro Hales con material de terceros para su venta en China.

POR: REUTERS

martes, 10 de marzo de 2015

MÁS NOTICIAS

- ▶ Representantes de Potash Corp renuncian a directorio de SQM
- ▶ PIB crece 1,9% en 2014, menor nivel de expansión en cinco años
- ▶ Grupo financiero chileno Security adquiere compañía seguros peruana Protecta
- ▶ Minera Antofagasta: fallo judicial instala incertidumbre sobre impacto en Los Pelambres
- ▶ Chile ve como desafío para la Alianza del Pacífico poder "ir más allá"

Fundidoras chinas acordaron la compra de casi 300.000 toneladas de concentrado de cobre mezclado a Codelco en 2015, en su primer contrato a plazo para ese tipo de material que la cuprífera estatal chilena empezó a ofrecer el año pasado, dijeron dos fuentes de la industria en China.

La mezcla fue creada por Codelco en 2014, combinando concentrado de cobre de alto contenido de arsénico de su mina Ministro Hales con material de terceros para su venta en China.

Las fundidoras chinas compraron cargas de la mezcla para probarla durante el año pasado.

El volumen es inferior a las 400.000 toneladas que quería vender Codelco ya que las fundidoras chinas estiman altos cargos de tratamiento y refinación (TC/RC) debido al superávit global previsto para este año, dijeron las fuentes.

Los vendedores pagan TC/RC a las fundidoras para convertir concentrado en metal refinado.

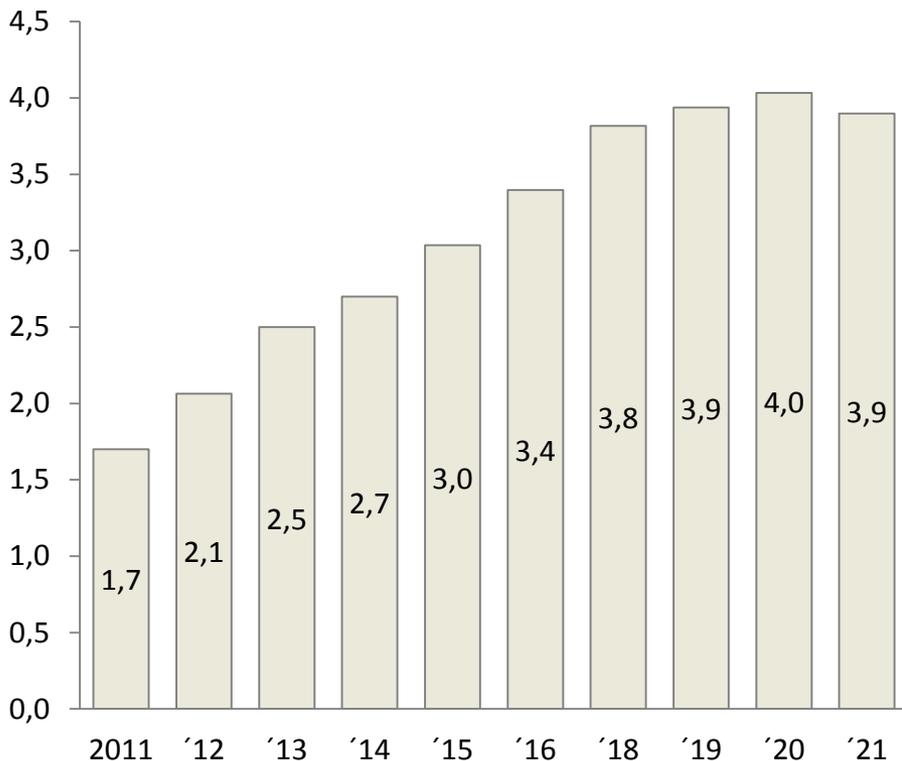
Los cargos se deducen al precio de compra de las fundidoras y normalmente suben cuando aumenta la oferta de concentrado.

"Las fundidoras chinas no querían comprometerse a demasiado concentrado a plazo. Están previendo altos cargos", dijo una de las fuentes, que no quisieron ser identificadas porque no están autorizadas a hablar con medios.

Representantes de Codelco en Chile no quisieron hacer declaraciones.

Mineras chilenas pagando cerca de US\$ 3,0 Bn anuales por fundiciones, refinación y flete

Exportación de concentrado chilena a fundiciones internacionales (MM ton de cobre fino)



Costos de fundición, refinación y flete de concentrado chileno

Exportación de concentrado	MM ton Cu fino	3,0
----------------------------	----------------	-----

Costo unitario fundición y refinación (TC/ RC)	US\$/ lb	0,30
--	----------	------

A. Costos fundición refinación	US\$ MM	1.985
---------------------------------------	----------------	--------------

Costo flete a fundición internacional	US\$/ Ton de concentrado	100
---------------------------------------	--------------------------	-----

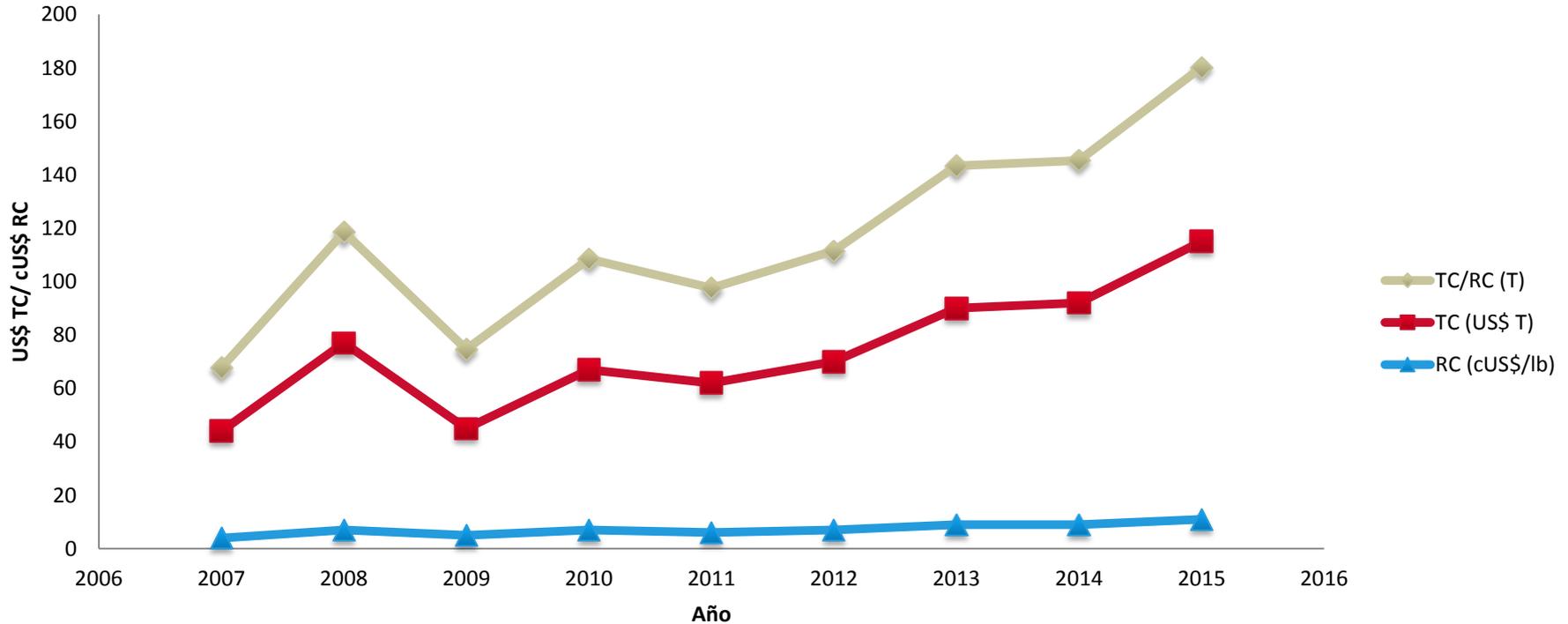
B. Costos flete	US\$ MM	1.000
------------------------	----------------	--------------

A+B. COSTO TOTAL	US\$ MM	2.985
-------------------------	----------------	--------------

Tecnología Biocobre ahorra costos de fundición, refinación y flete

Costos históricos de TC/RC (2007-2015) Asia.

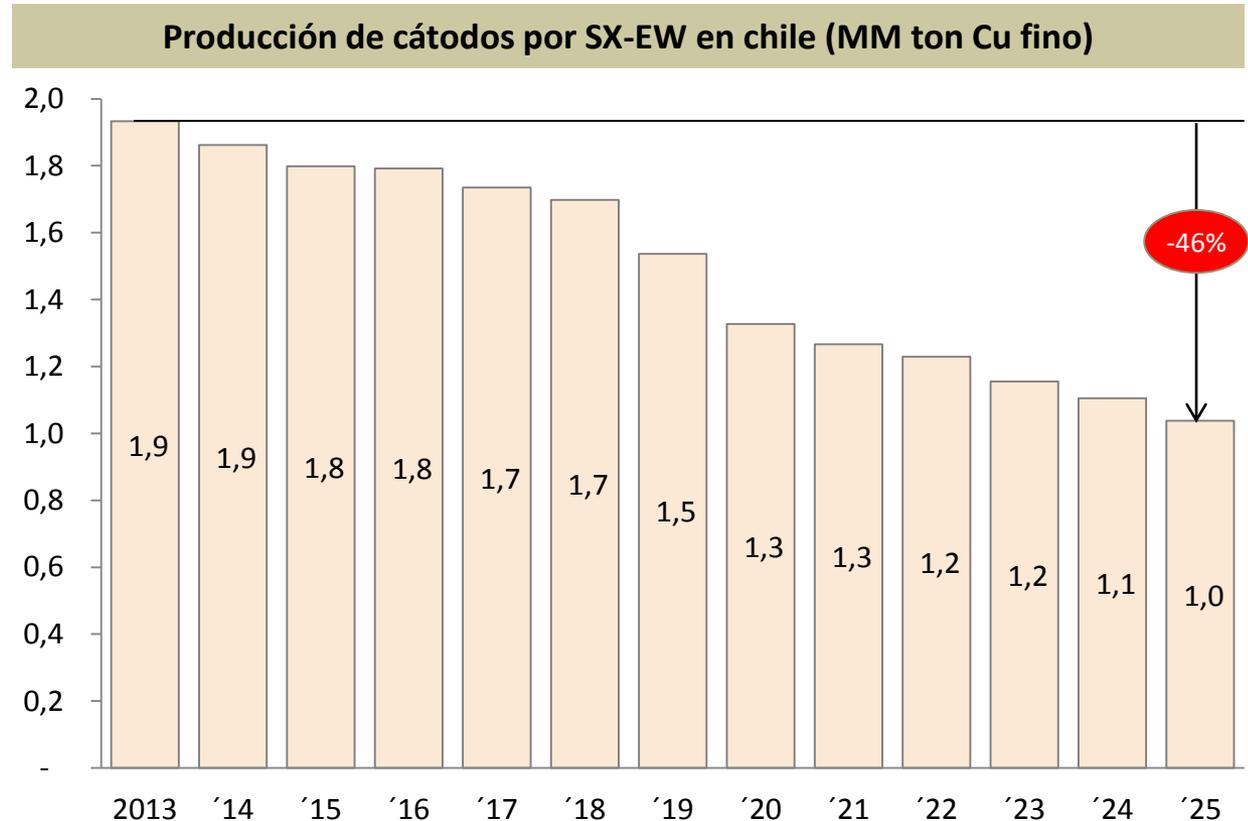
Costos de TC/RC



En base a concentrado limpio con ley de 27,86% Cu.
Elaboración propia en base a datos de estudio LME.

Disminución de recursos oxidados genera importante capacidad ociosa en SX-EW

- Por agotamiento de minerales oxidados se espera al 2025 una capacidad ociosa de 1 MM de toneladas de cátodos
- Estrategia de entrada tecnológica considera mercado objetivo inicial la capacidad ociosa de SX-EW en Chile



Disponibilidad de capacidad de SX-EW es un oportunidad para desarrollo de tecnología Biocobre

Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.

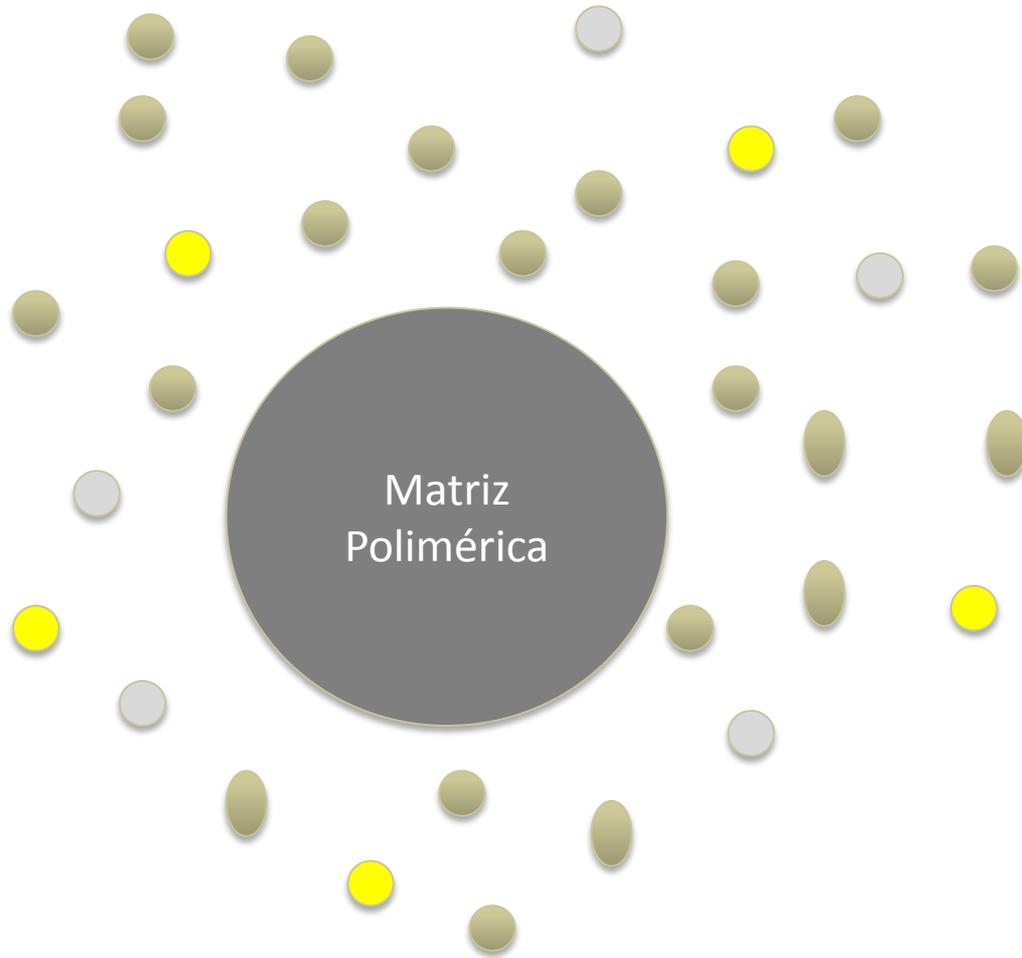


Requerimientos

- Bajo costo.
- Diversidad de proveedores.
- Químicamente inerte.
- Baja densidad.
- Resistencia a condiciones de proceso.
- Adaptabilidad a tecnologías de terceros

A AGLOMERADOR

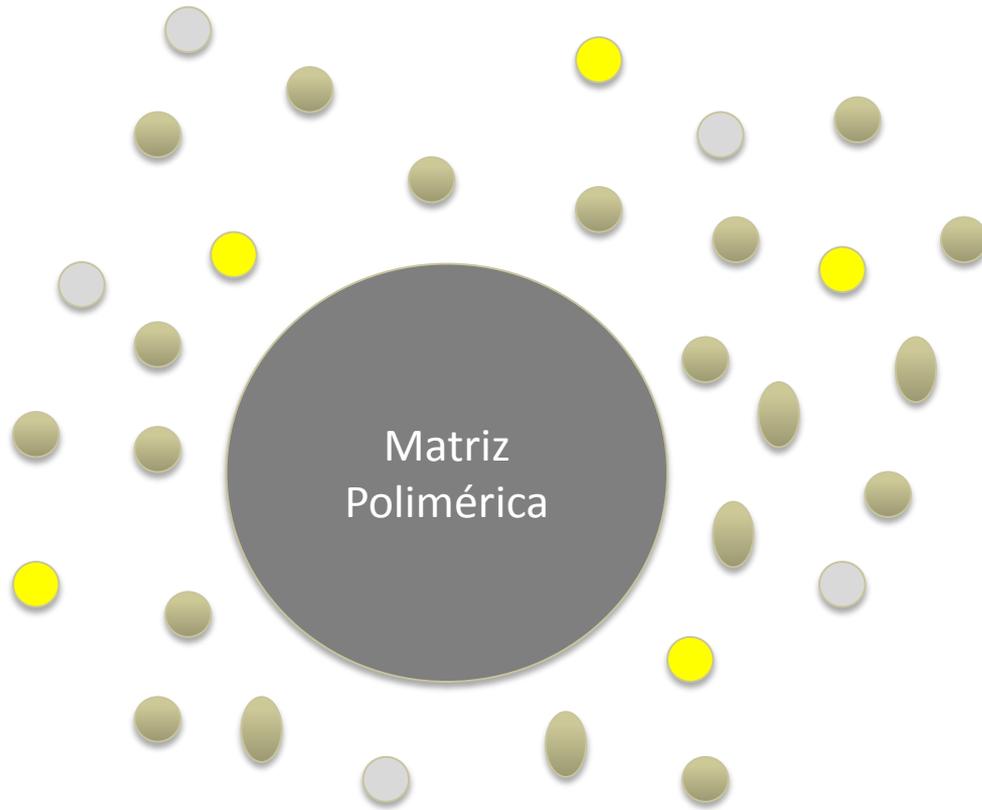
Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Utilizable en **tambor aglomerador** convencionales.

AGLOMERACION

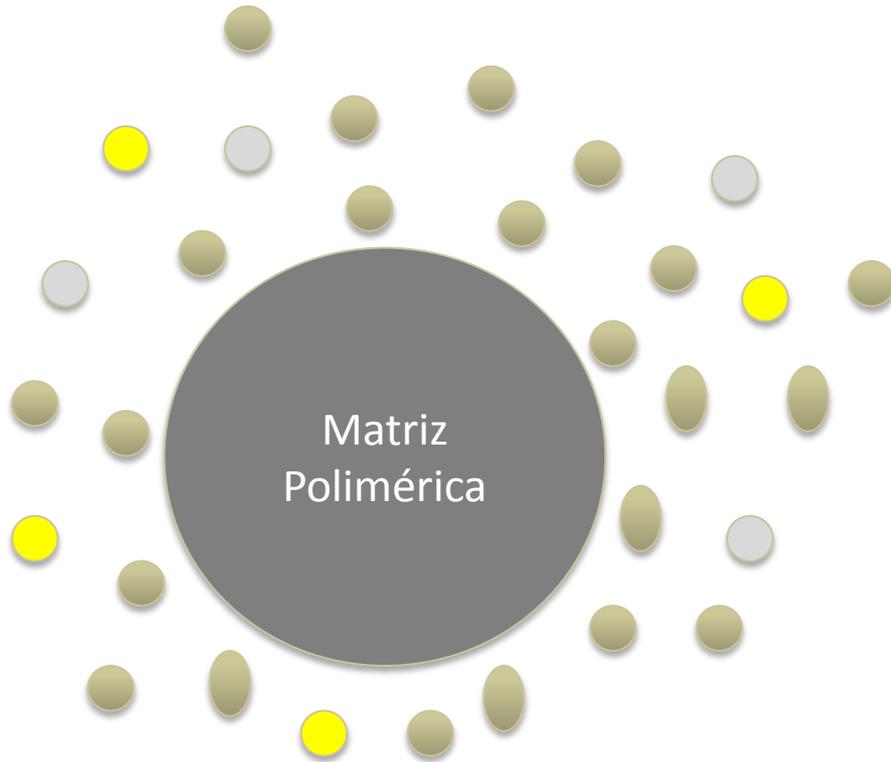
Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Ante altas cargas iónicas se **atraen las partículas de concentrado** a su superficie.

AGLOMERACION

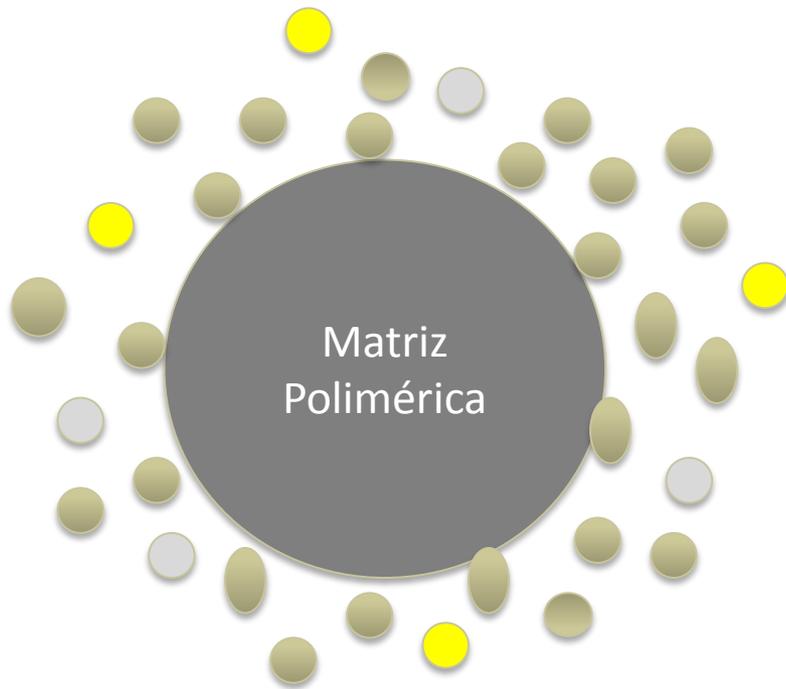
Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Ante altas cargas iónicas se **atraen las partículas de concentrado** a su superficie.

AGLOMERACION

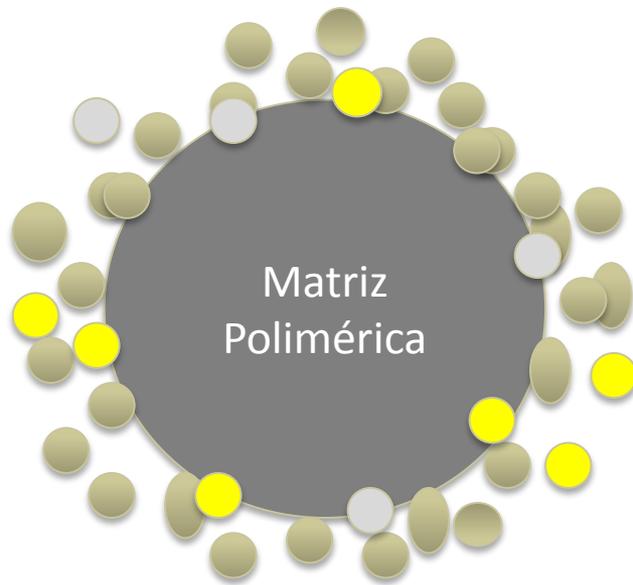
Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Ante altas cargas iónicas se **atraen las partículas de concentrado** a su superficie.

AGLOMERACION

Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Ante altas cargas iónicas se **atraen las partículas de concentrado** a su superficie.

AGLOMERACION

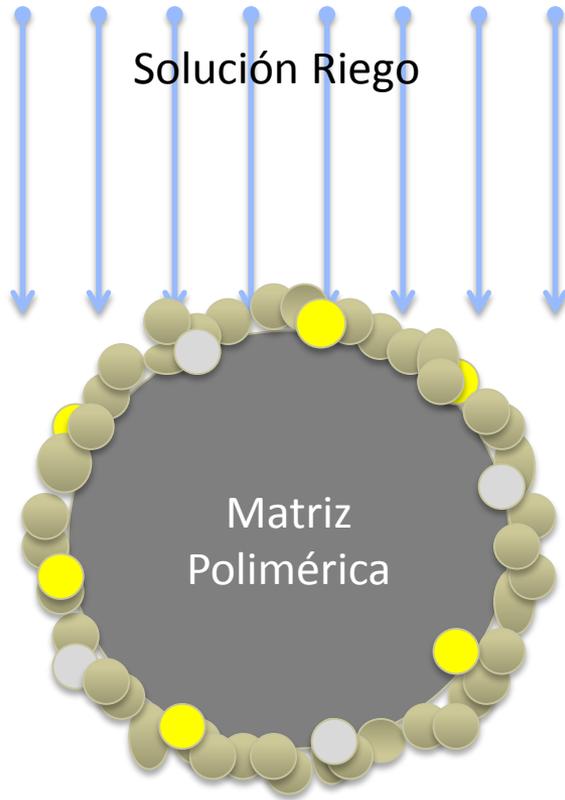
Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Ante altas cargas iónicas se **atraen las partículas de concentrado** a su superficie.

AGLOMERACION

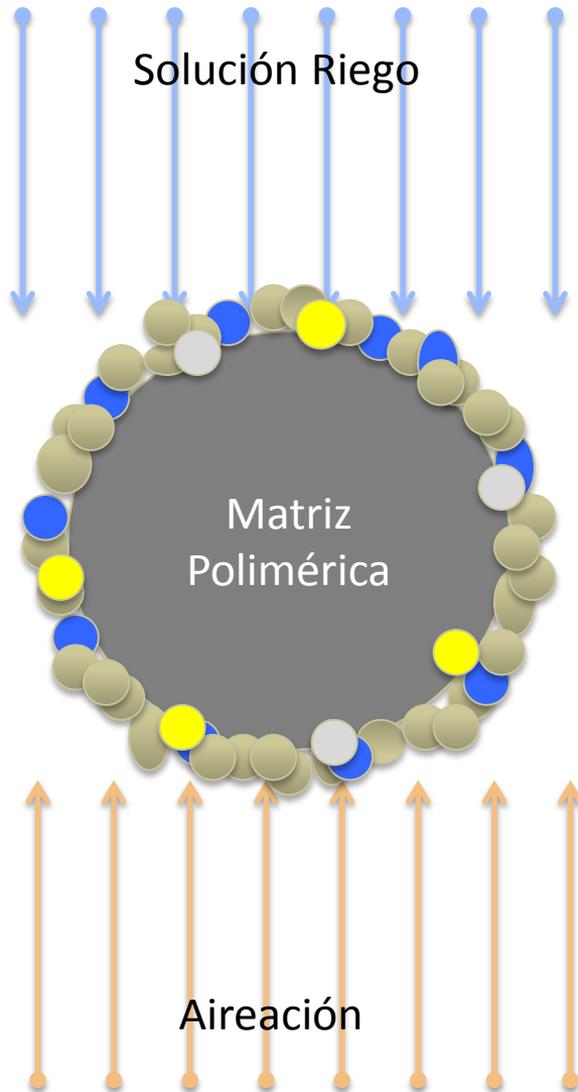
Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Capacidad de mantener condiciones de **glómero estable** ante altas tasas de Riego.

RIEGO

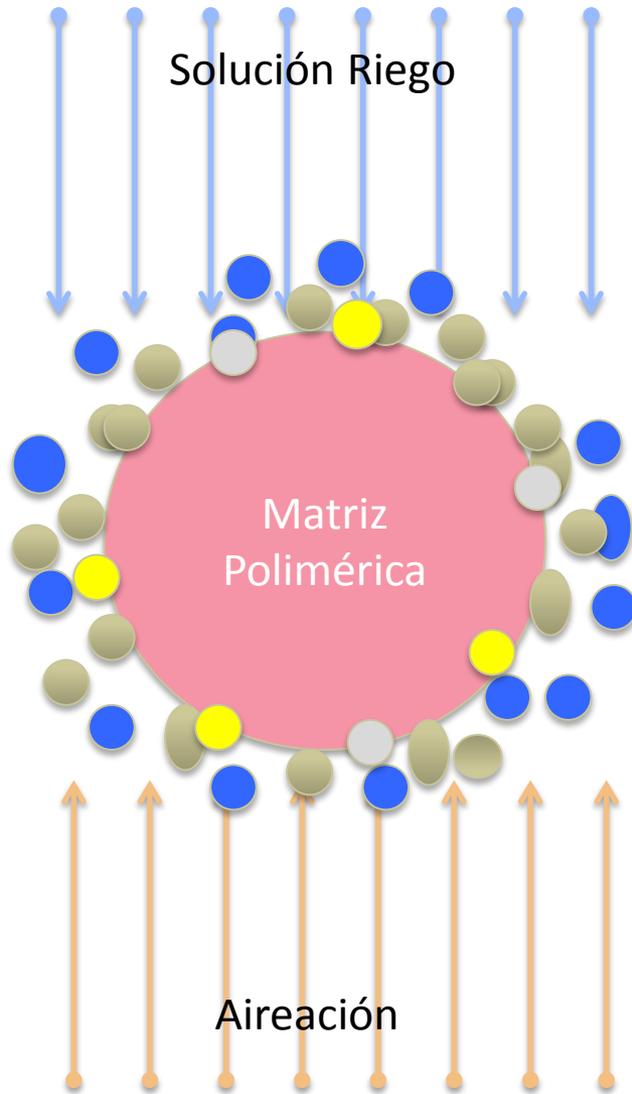
Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Permitir la **oxidación de los sulfuros** de cobre depositados en su superficie

LIXIVIACION

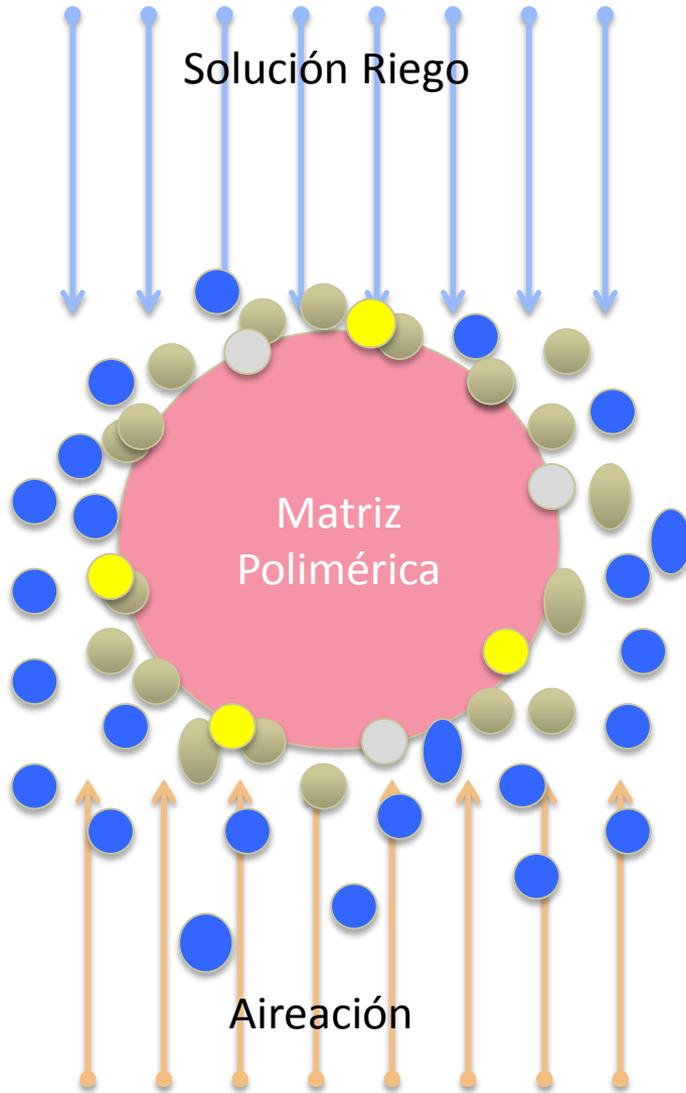
Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Capacidad de **resistir altas temperaturas y acidez** dadas por las cinéticas de lixiviación de sulfuros y condiciones de proceso.

LIXIVIACION

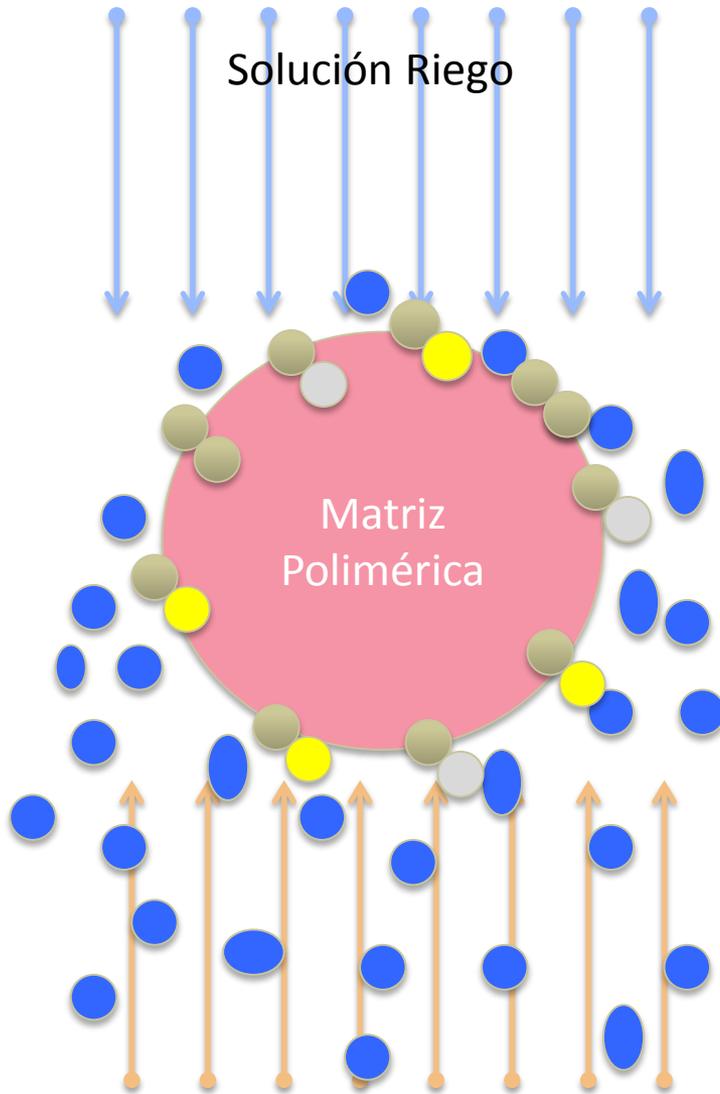
Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Repeler el Cobre oxidado de la superficie de la partícula.

LIXIVIACION

Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.

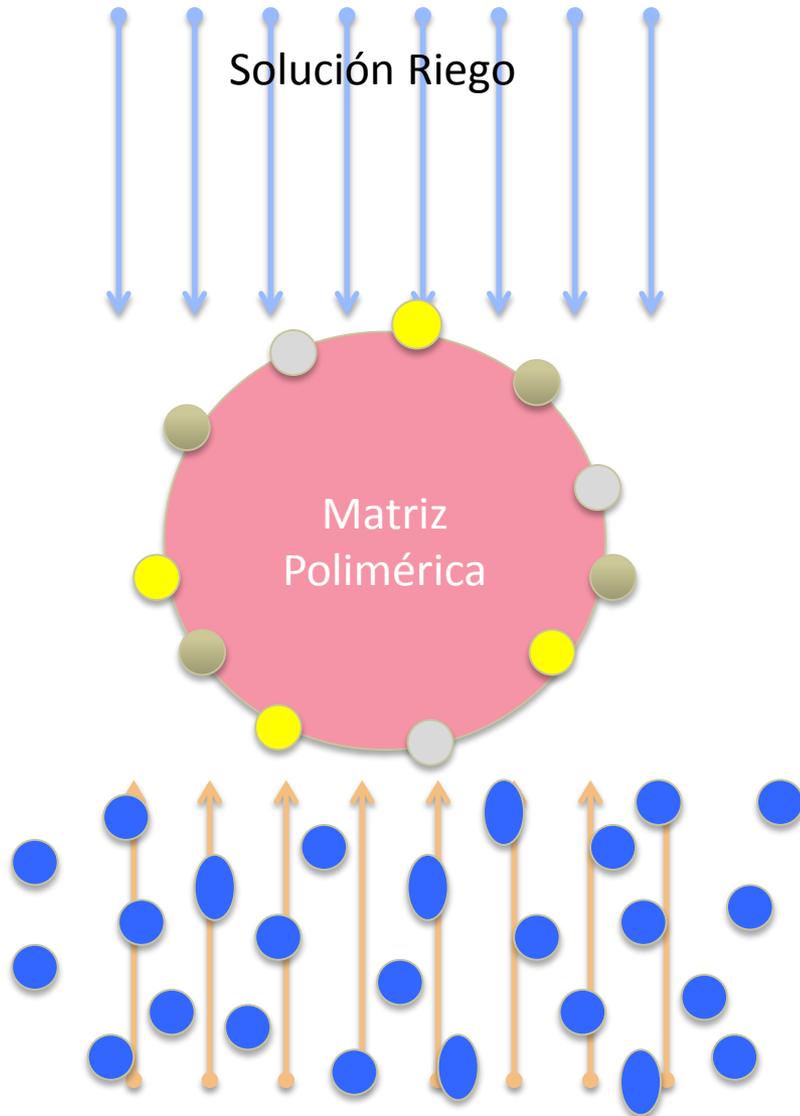


Liberar el Cobre

Lixiviado a la solución de percolación.

LIXIVIACION

Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Recuperar el cobre
oxidado en PLS a ser
tratado en etapas de
SX-EW.

LIXIVIACION

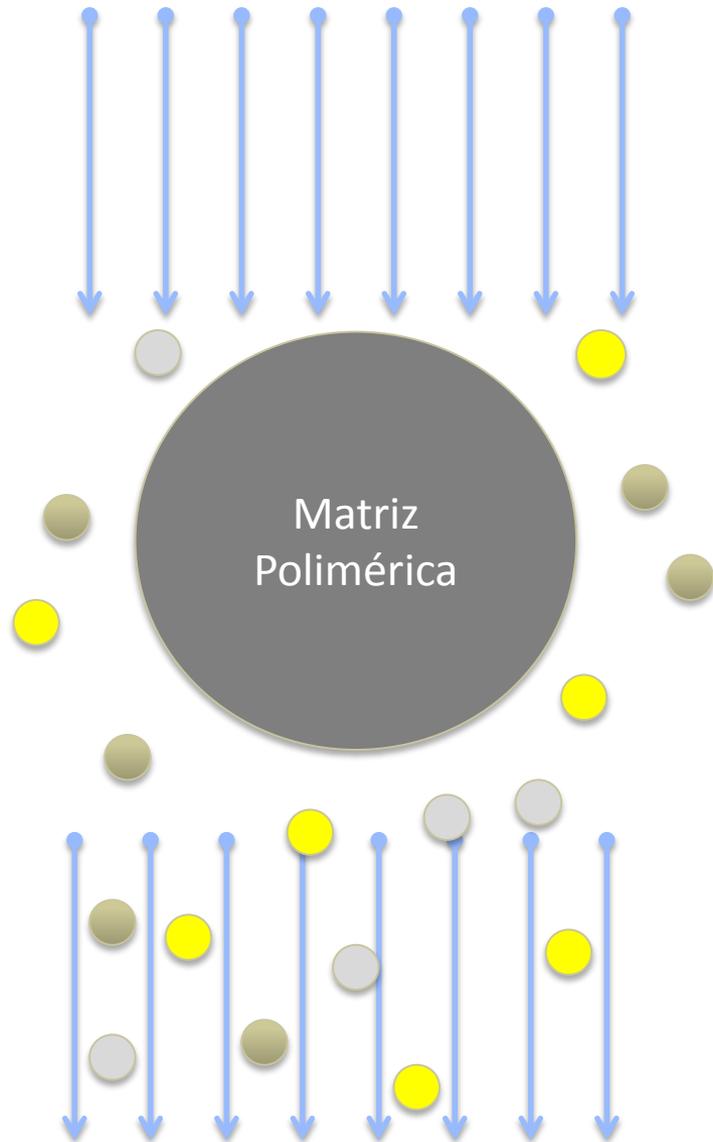
Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Factibilidad de **retener los residuos** no oxidados y metales nobles contenidos.
Transporte a etapa de lavado

FIN CICLO DE RIEGO

Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.



Al lavar en solución de baja carga iónica permitir **recuperar los residuos no oxidados** y metales nobles contenidos para posterior tratamiento.

LAVADO TROMEL

Innovación: Nuevo Proceso en base a matriz soporte de aglomeración de concentrados.

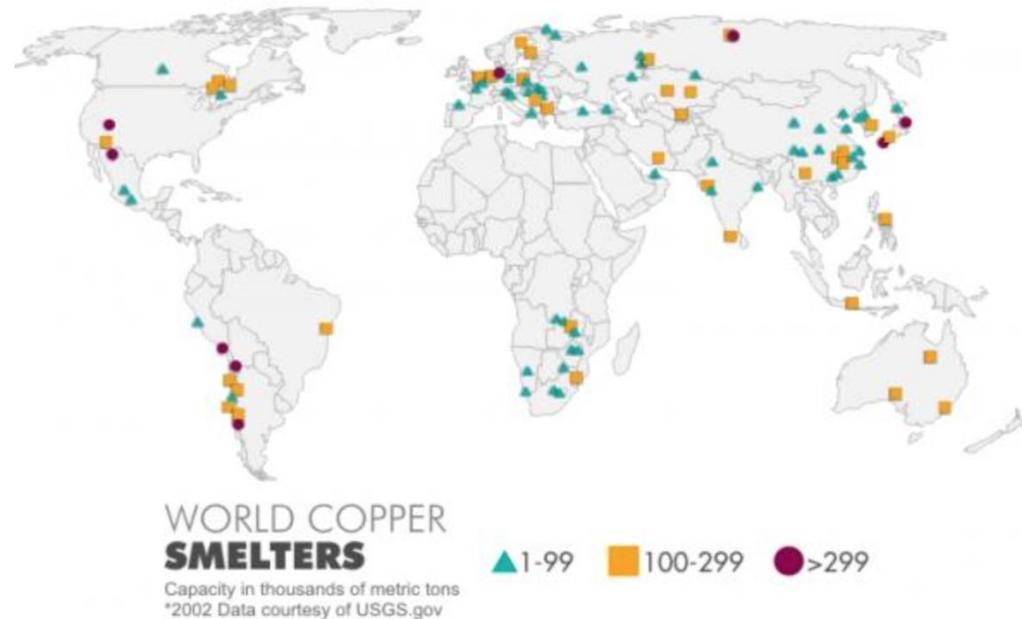
Reutilizable



A AGLOMERADOR

Nuevo proceso de lixiviación basado en el uso de matrices poliméricas , de diversas formas y tamaños para ser utilizada como matriz de aglomeración de concentrados sulfurados de cobre a ser lixiviados Biológica o químicamente y que como resultado de dicho proceso se obtiene una solución de sulfato de cobre posible de ser alimentada a una planta convencional de SX-EW.

- Chile:
- USA:
- Perú.
- China:
- Japón:
- En tramite:
 - UE
 - Sudáfrica
 - Australia
 - India
 - Indonesia
 - Korea



AGLOMERACION PRUEBAS BIOCOBRE

concentrado

Matriz polimérica

Solución acidulada

Inóculo y medio basal



Agglomeración



A lixiviación



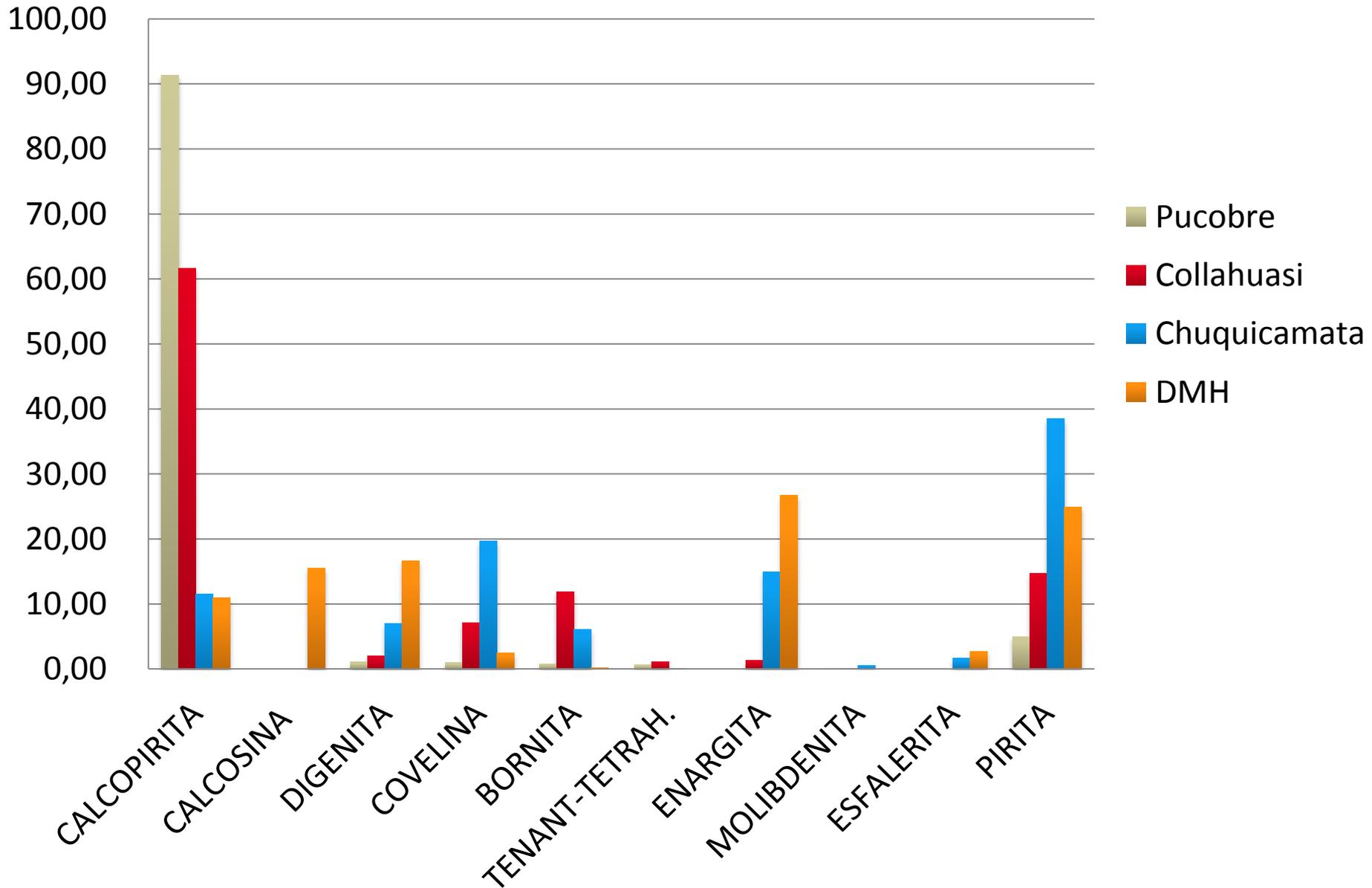
Fotos pruebas carga concentrados calcopiriticos



Pellets poliméricos aglomerados

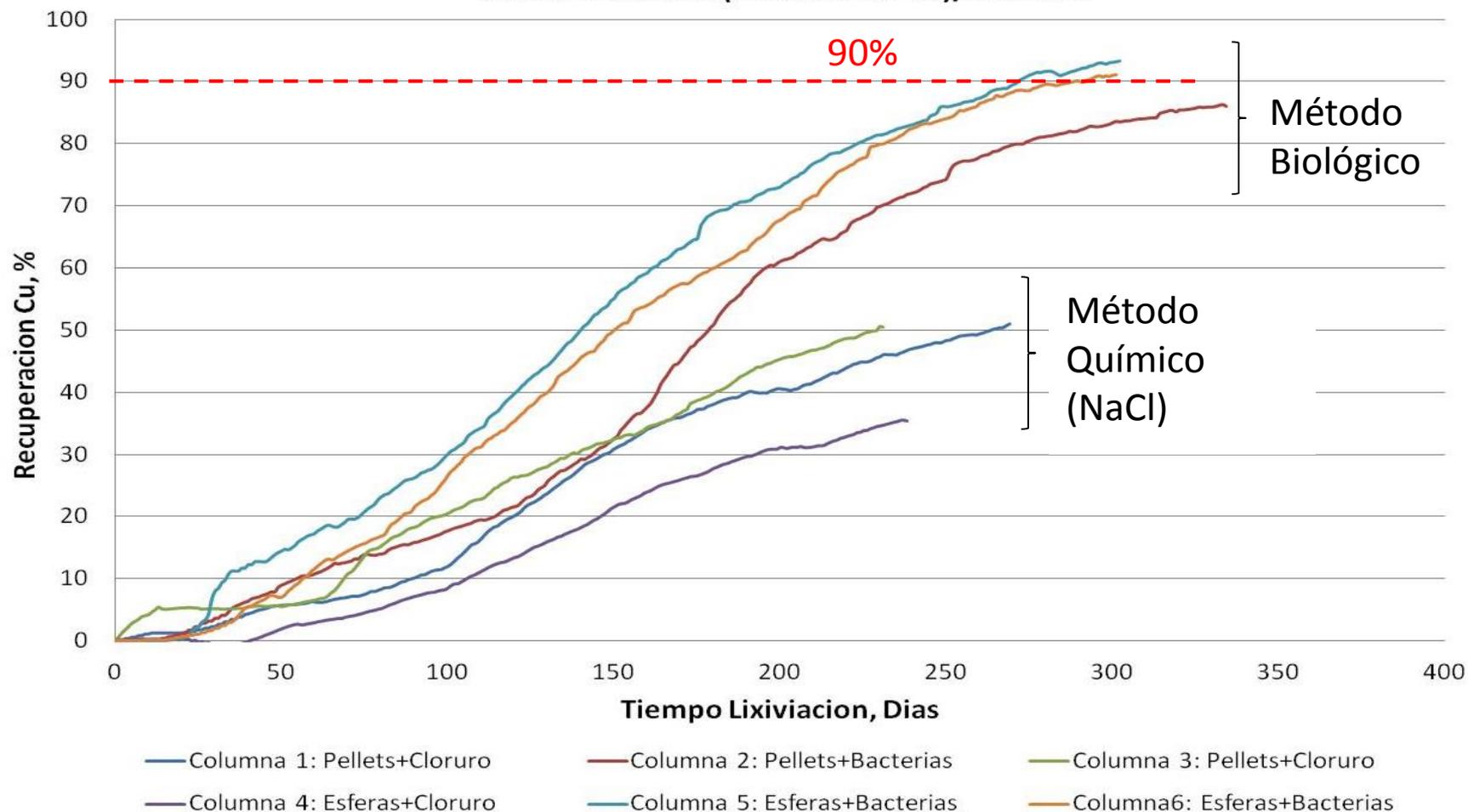


Composición mineralógica de sulfuros en pruebas.

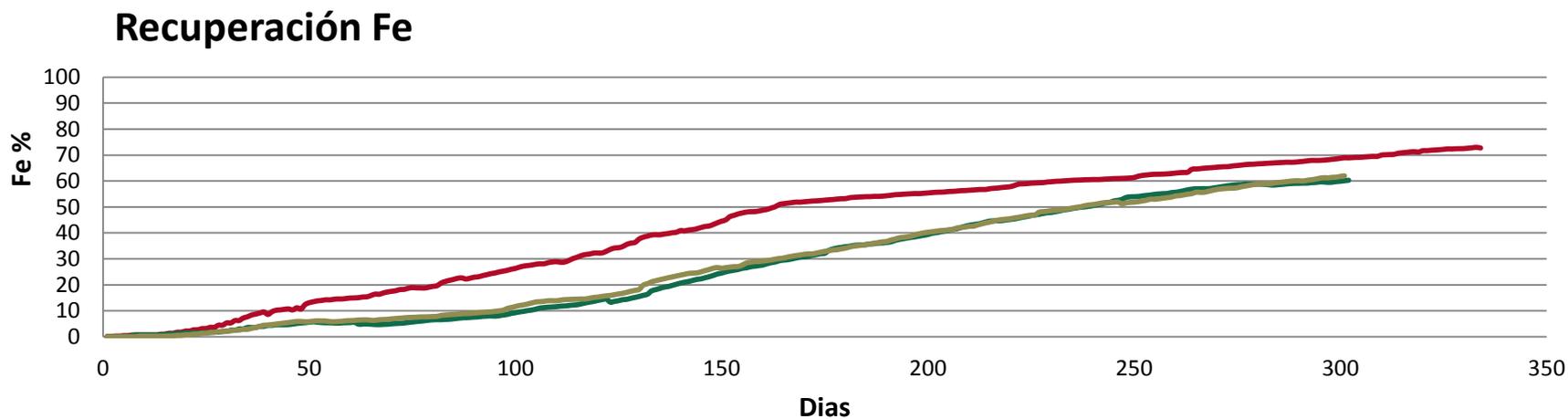
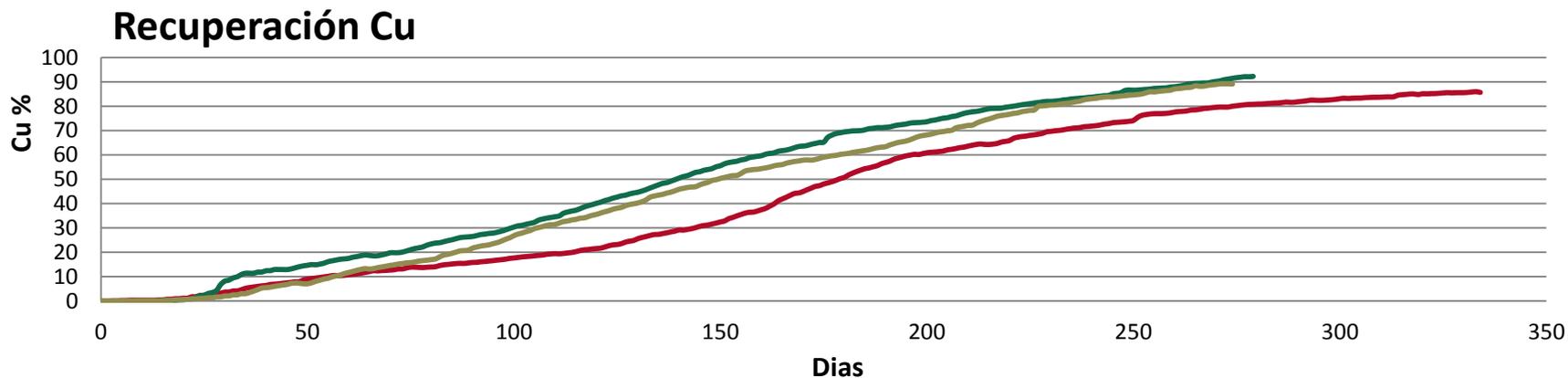


Resultados columnas – Etapa 1

RECUPERACION COBRE TOTAL COLUMNAS CERRADAS RECUPERACION (CABEZA-RIPIO)/CABEZA



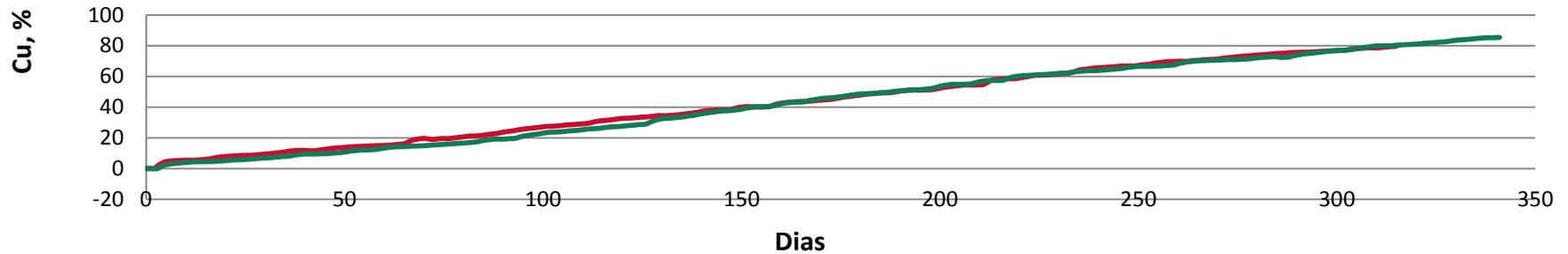
Biolix- pellets – Conc . 90% calcopirita (San José) (Cabeza-Ripio)/Cabeza . Columnas 2 mts altura.



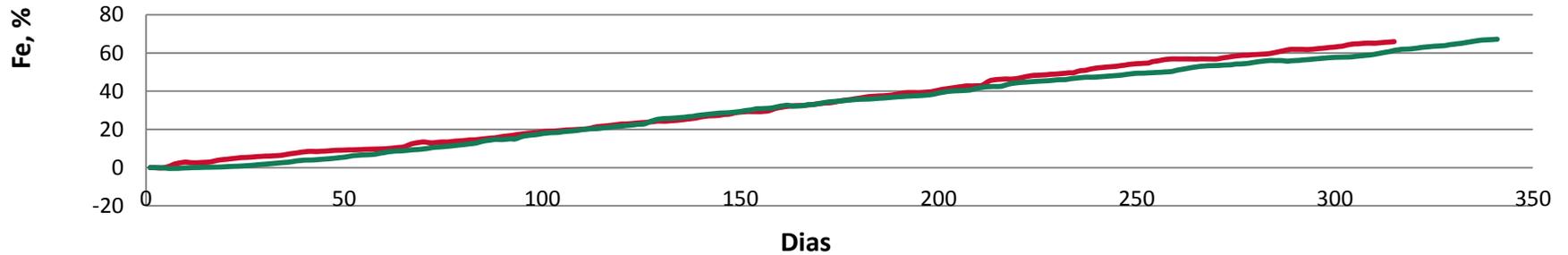
— Columna 2: Pellets+Bacterias — Columna 5: Esferas+Bacterias — Columna 6: Esferas+Bacterias

Biolix- pellets – Conc . 60 % calcopirita, (CMDIC) (Cabeza-Ripio)/Cabeza. Columnas 6 mts de altura.

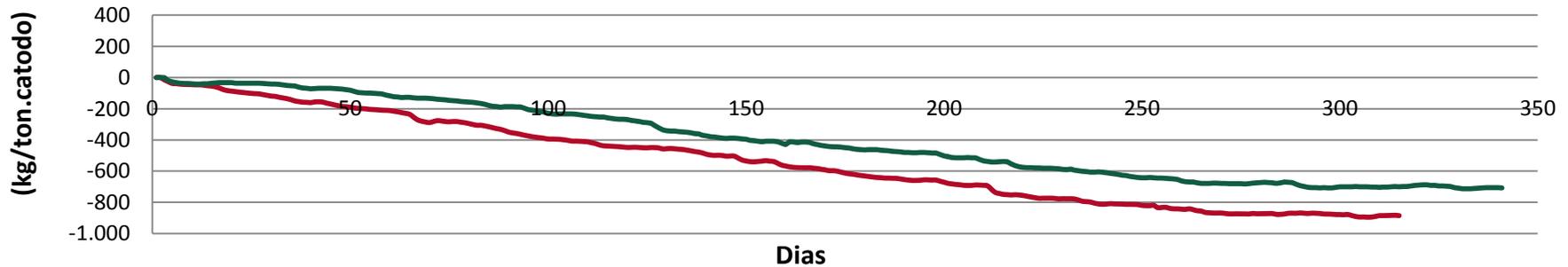
Recuperación Cu



Recuperación Fe



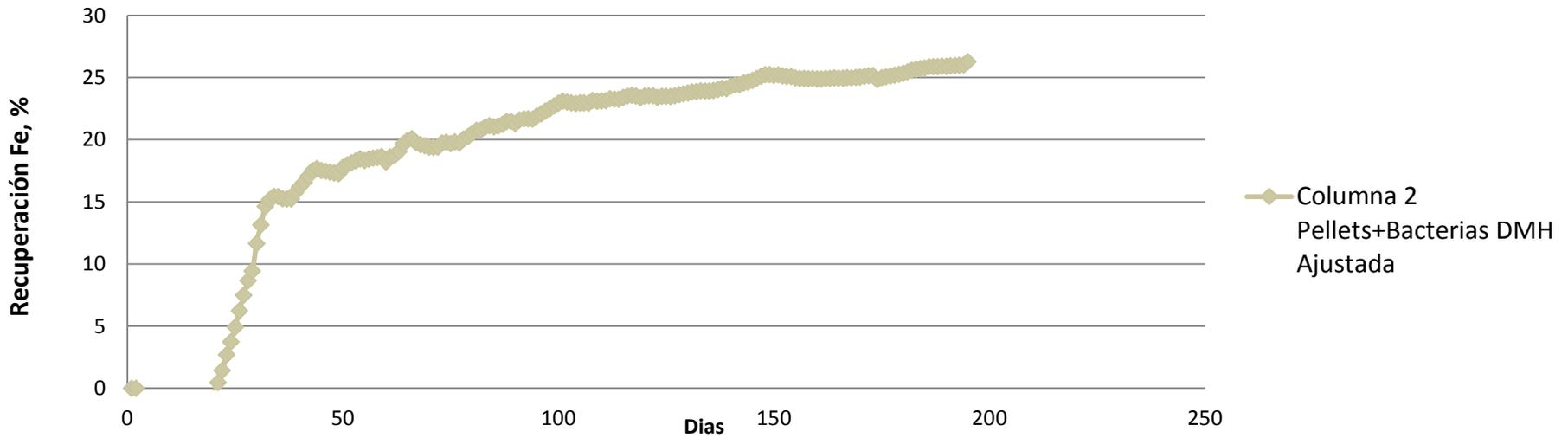
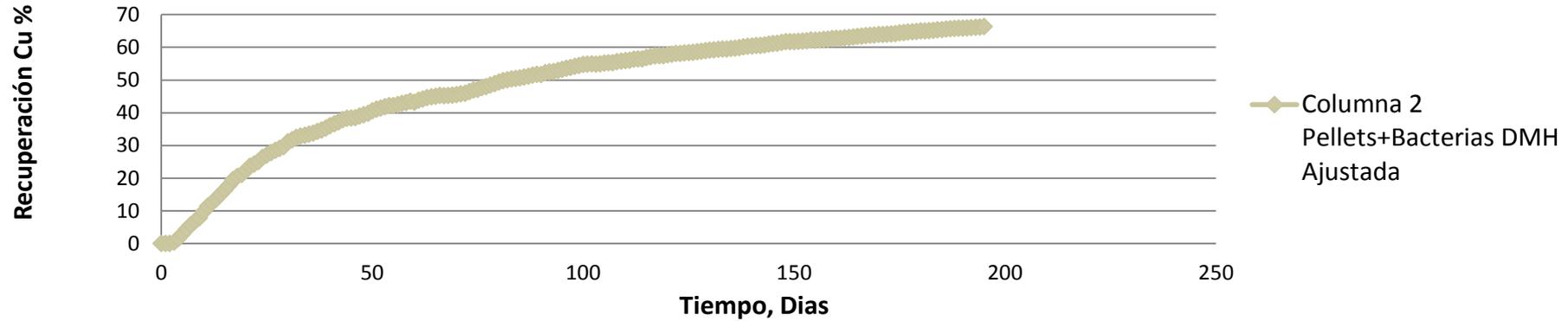
Consumo Neto Acido



— C2 Pellets+Bacterias COLLAHUASI

— C6 Pellets+Bacterias COLLAHUASI

Biolix- pellets – Conc . 27% Enargita, (Codelco MH) (Cabeza-Ripio)/Cabeza. Columnas 6 mts de altura.



Pruebas Escala Gavión 1

Tareas:

Construcción e implementación de 4 gaviones piloto , con sistemas de control y monitoreo de variables críticas.

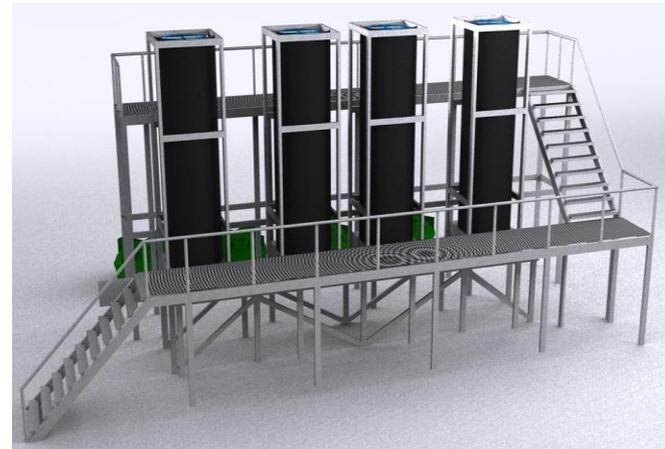
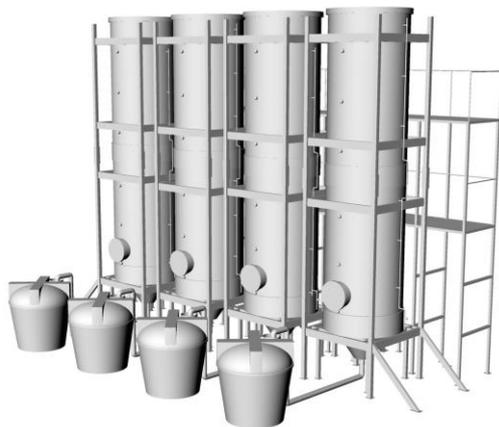
1,5 m de diámetro x 6 m de altura, equivalente a 10 m³ o 5 toneladas de concentrados.

Corrida de pruebas (12 meses)

Tasa de riego, tasa de aireación, consumo de oxígeno. Consumo energético.

Validación de Modelación matemática y desarrollo de patentes adicionales de proceso.

Validación de parámetros de escalamiento.



Tareas:

Ingeniería y Construcción de prototipo semi-industrial.

Ingeniería Planta Piloto Escala gavión

Construcción y Puesta en Marcha Planta Piloto

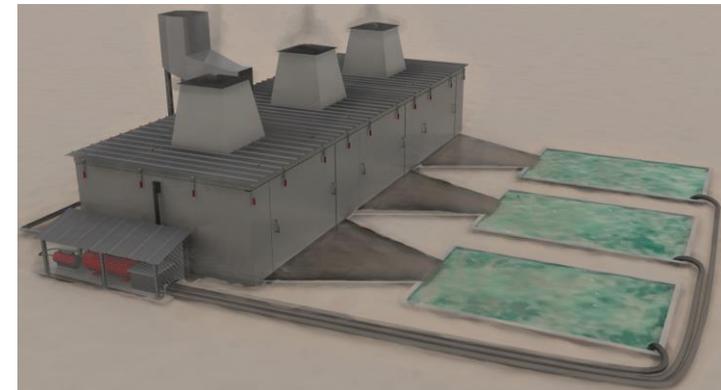
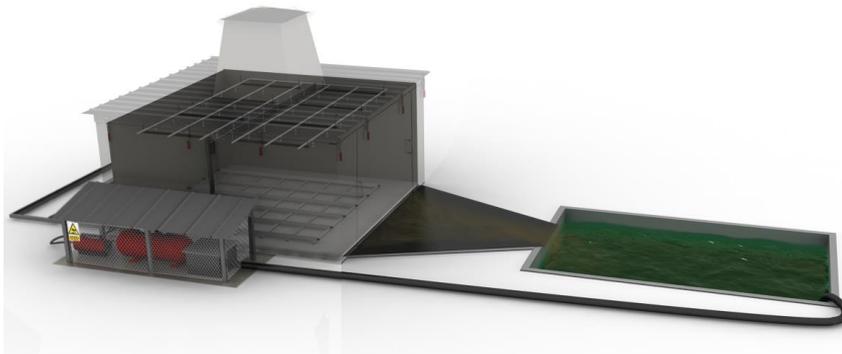
Corrida de pruebas (12 meses)

Tasa de riego, tasa de aireación, consumo de oxígeno, pre lixiviación ácido férrica. Consumo energético-

Confirmación de proceso, de herramientas de control, empaquetamiento tecnológico.

Validación de proceso demostrativo para venta de la tecnología a terceros.

Cierre del proyecto.



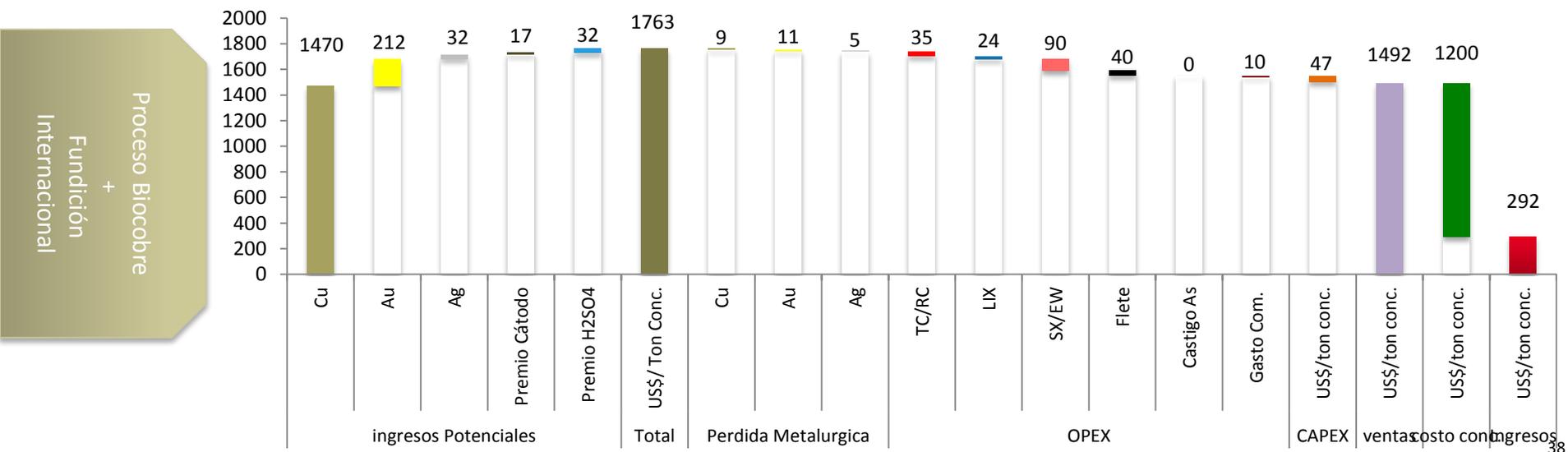
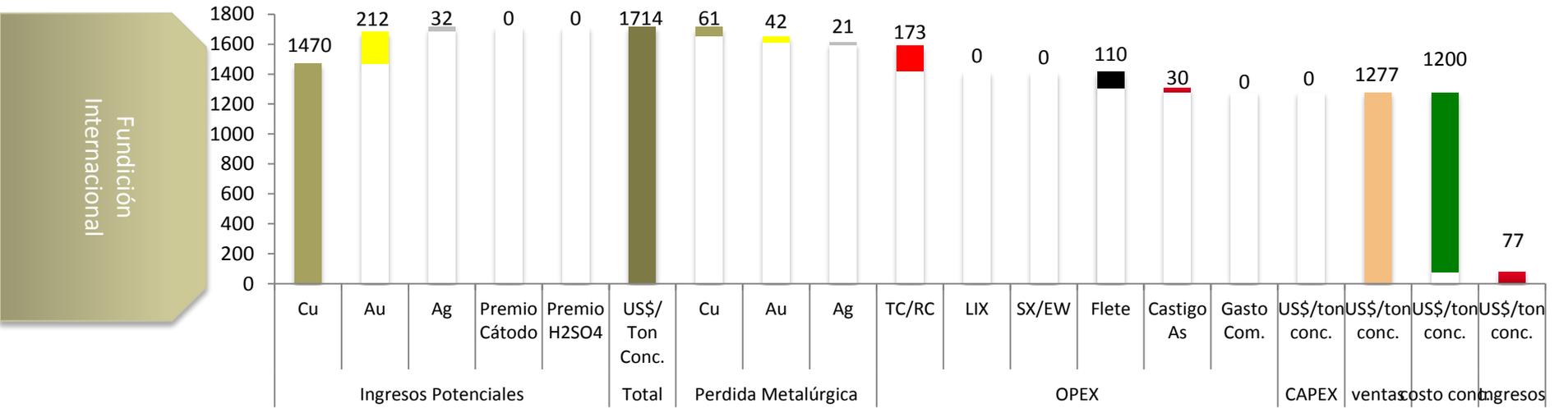
Esquema e proceso in



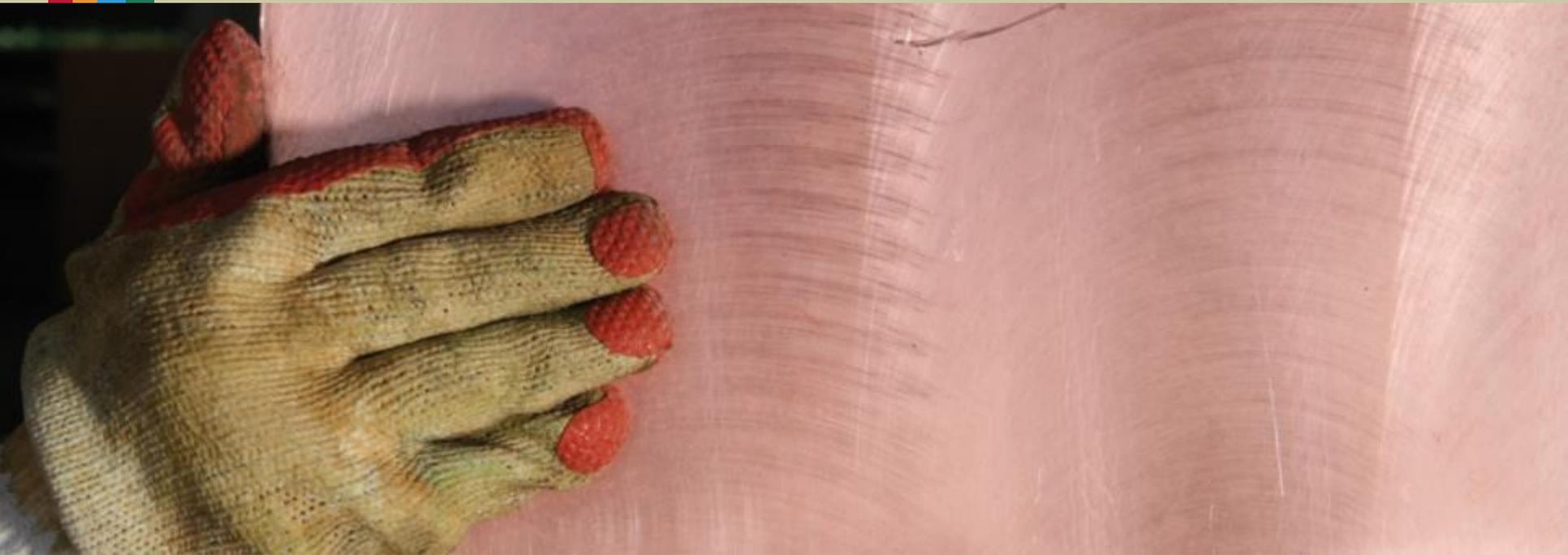
Comparación de tecnología v/s Fundición Internacional + 215 US\$Ton



Valores presupuestados : Cu: US\$ 2,3 lb, Au: US\$1200/oz, Ag: US\$ 20/oz , H₂SO₄: US\$ 40/ton, Rec 85% Cu.



- Permita procesar concentrados limpios y con impurezas (arsénico)
- Menor impacto ambiental que alternativa de fundición y refinación
- Genera soluciones cargadas en cobre para alimentar directamente a plantas de SX-EW
- Opera en condiciones ambiente de temperatura y presión
- No consume ácido
- Tecnología flexible para operar con distintos medios lixiviantes
- Permite recuperación de sub-productos (Au, Ag, Mo)
- Permite su operación con distintas configuraciones de reactores



Tecnología Biocobre[®]

Lixiviación de Concentrados

Agosto 2015