

Uso eficiente del agua en la Minería

***Taller "Alemania": Soluciones para la
Gestión del Agua en la Minería e Industria***

Richard L.A. Marohn

Agenda

1. Introducción
2. Procesos Metalúrgicos
3. Uso del Agua
4. Gestión del Agua
5. Estándares
6. Oportunidades

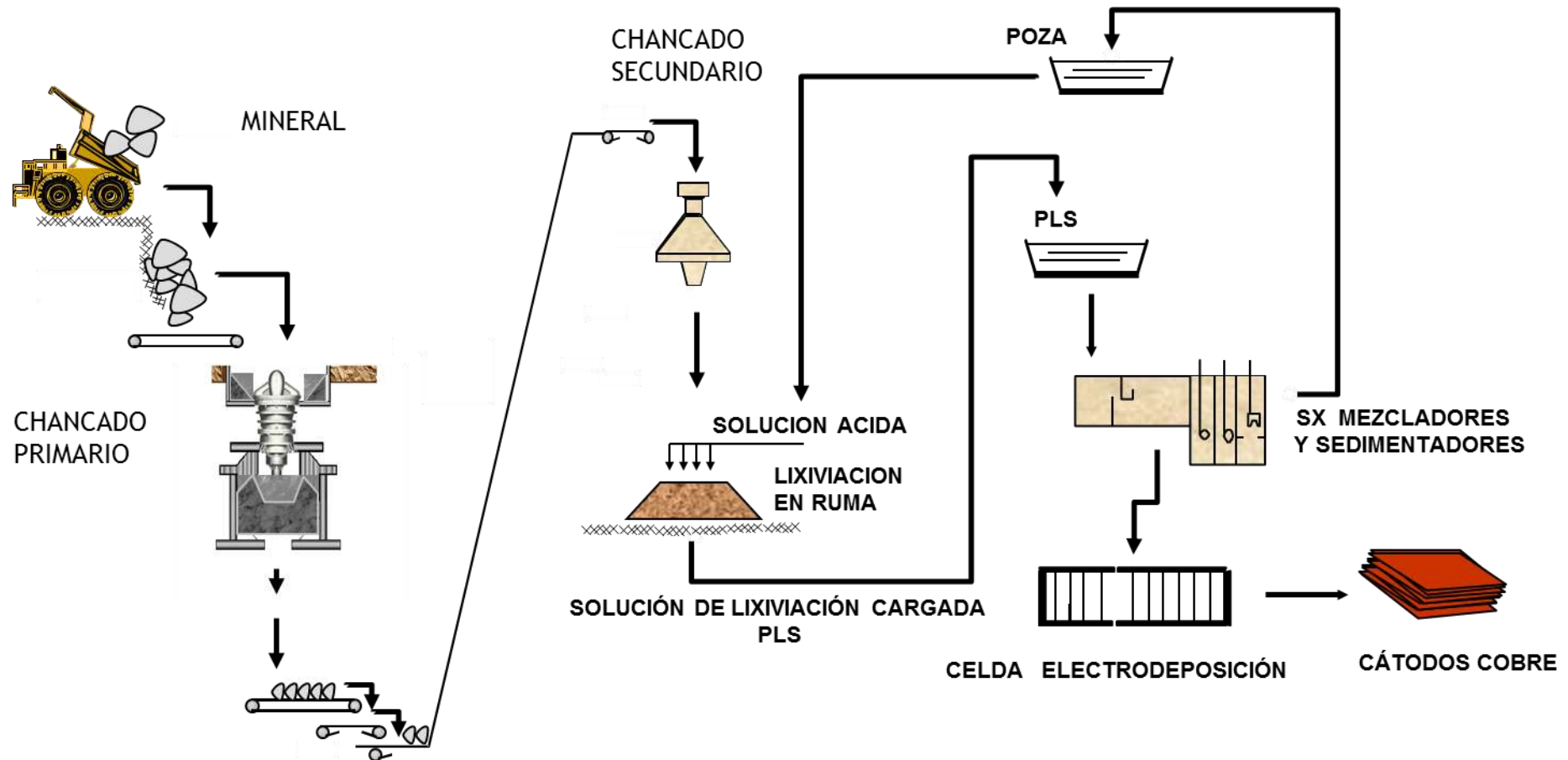
Introducción

- C.H. Plenge & Cia. S.A. / Laboratorio Plenge.
- Más de 60 años de experiencia
- Laboratorio metalúrgico, analítico y ambiental.
- Especializado en metalurgia extractiva, desarrollo y optimización de procesos metalúrgicos.
- Capacidad para simular y analizar todas las etapas de una planta de procesamiento de minerales.

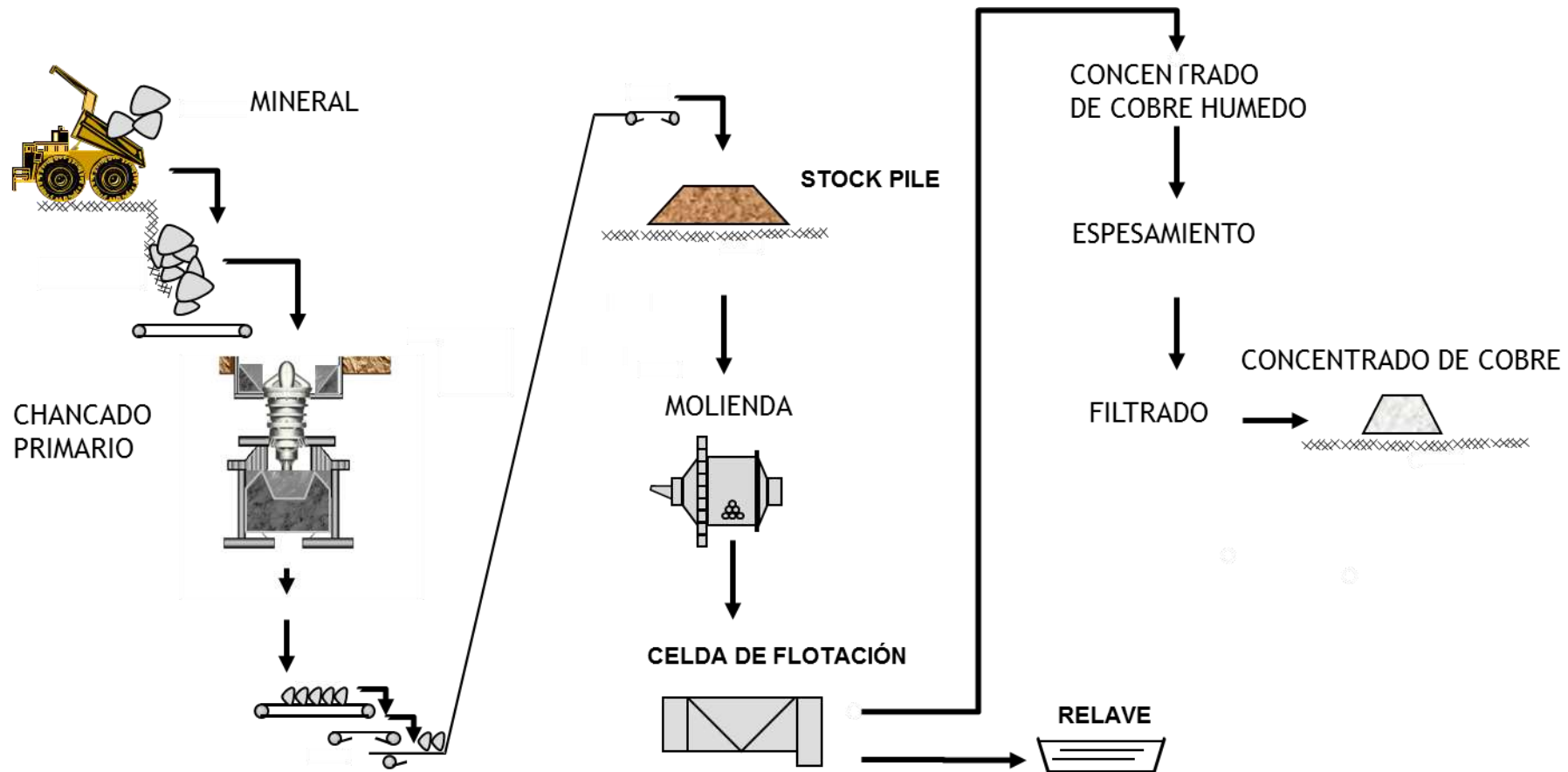
Procesos Metalúrgicos

- Separación física:
 - Flotación y gravimetría entre otras.
- Separación química:
 - Pirometalurgia.
 - Hidrometalurgia.
 - Lixiviación en rumas.
 - Lixiviación en tanques.
- En Perú lo más común es separación por flotación y lixiviación

Ej: Proceso de lixiviación de cobre



Ej: Proceso de flotación



Uso del Agua

- El Agua es fundamental para todos los procesos:
 - Riego caminos,
 - Abatimiento polvo de chancado,
 - Gravimetría,
 - Clasificación,
 - Molino,
 - Transporte de pulpa,
 - Flotación,
 - Lixiviación,
 - Extracción por solventes,
 - Fundición,
 - Refinería,
 - Consumo humano, etc.

Gestión del Agua

- Desafío: Gestión eficiente y integral del agua a lo largo del proceso.
- Eficiente → Aprovechar el agua disponible para el proceso metalúrgico al máximo:
 - Reciclaje y reutilización del agua siempre que sea posible,
 - Reducción del consumo de agua,
 - Aumento de la productividad del agua disponible,
 - Impedir la contaminación y minimizar el impacto ambiental.

Gestión del Agua

- Integral → Gestionar el uso de agua tomando en cuenta las necesidades de otros consumidores y del ambiente.
 - Poblacional,
 - Agrario,
 - Acuícola y pesquero,
 - Energético,
 - Industrial,
 - Medicinal,
 - Minero,
 - Recreativo,
 - Turístico y
 - Transporte.
- El excedente de agua debe ser depurado y posteriormente vertido, cumpliendo con las normas correspondientes.

Gestión del Agua

- El tratamiento de agua implica procesos físicos y químicos:
 - Neutralización,
 - Osmosis inversa,
 - Filtración,
 - Sedimentación,
 - Separación líquidos sólidos,
 - Precipitación selectiva,
 - Extracción por resina,
 - Biooxidación y reducción,
 - Carbón activado, etc.
- Es importante el uso de indicadores de consumo y calidad de agua para la medición, análisis y monitoreo de los procesos.

Estándares

- En el Perú se aplican los siguientes estándares para el agua:
 - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
 - Límites Máximos Permisibles (LMP) para la descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero – Metalúrgicas.
- Ambas normas son importantes para el otorgamiento de la Autorización de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas y para la Evaluación de Impacto Ambiental.

Estándares – ECA Categoría 3 y LMP

ECA	
FÍSICOS - QUÍMICOS	INORGÁNICOS
Aceites y grasas	Aluminio
Bicarbonatos	Arsénico
Cianuro Wad	Bario
Cloruros	Berilio
Color (b)	Boro
Conductividad	Cadmio
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	Cobre
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Cobalto
Detergentes (SAAM)	Cromo Total
Fenoles	Hierro
Fluoruros	Litio
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos (NO ₂ -N)	Magnesio
Nitritos (NO ₂ -N)	Manganeso
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	Mercuro
Potencial de Hidrógeno	Níquel
Sulfatos	Plomo
Temperatura	Selenio
	Zinc

PLAGUICIDAS
Parathión
Organoclorados
AJdrín
Clordano
DDT
Dieldrín
Endosulfán
Endrin
Heptacloro y heptacloro epóxido
Lindano
CARBAMATO:
Aldicarb
POLICLORUROS BIFENILOS TOTALES
Policloruros Bifenilos Totales (PCB's)
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS
Coliformes Totales (35-37°C)
Coliformes Termotolerantes (44.5°C)
Enterococos intestinales
Escherichia coli
Huevos y larvas de helmintos

LMP
Parámetro
pH
Solidos Totales en Suspensión
Aceites y Grasas
Cianuro Total
Arsénico Total
Cadmio Total
Cromo Hexavalente
Cobre Total
Hierro (Disuelto)
Plomo Total
Mercurio Total
Zinc Total

Oportunidades

- Gestión integral del recurso hídrico, tomando en cuenta las diferentes fuentes de agua y los distintos consumidores.
- Reducción de costos en el tratamiento de efluentes.
- Reciclaje y reutilización de efluentes.
- Aumento de la eficiencia del uso de agua.
- Automatización del manejo de aguas y monitoreo remoto de los parámetros e indicadores.
- Servicios de laboratorio para comprobar el correcto funcionamiento de planta, optimizar procesos de producción y certificar el cumplimiento de normas legales.

Laboratorio metalúrgico, analítico y ambiental.
Especializado en metalurgia extractiva.

¿Consultas?