Módulo 1 – Tema 2 – Influencia de la minería en la calidad y cantidad de agua en las zonas mineras.

- **Ing. Danny Flores Cruz**

RelaveNet
A Community of Excellence

Introducción

Fases de un Proyecto Minero

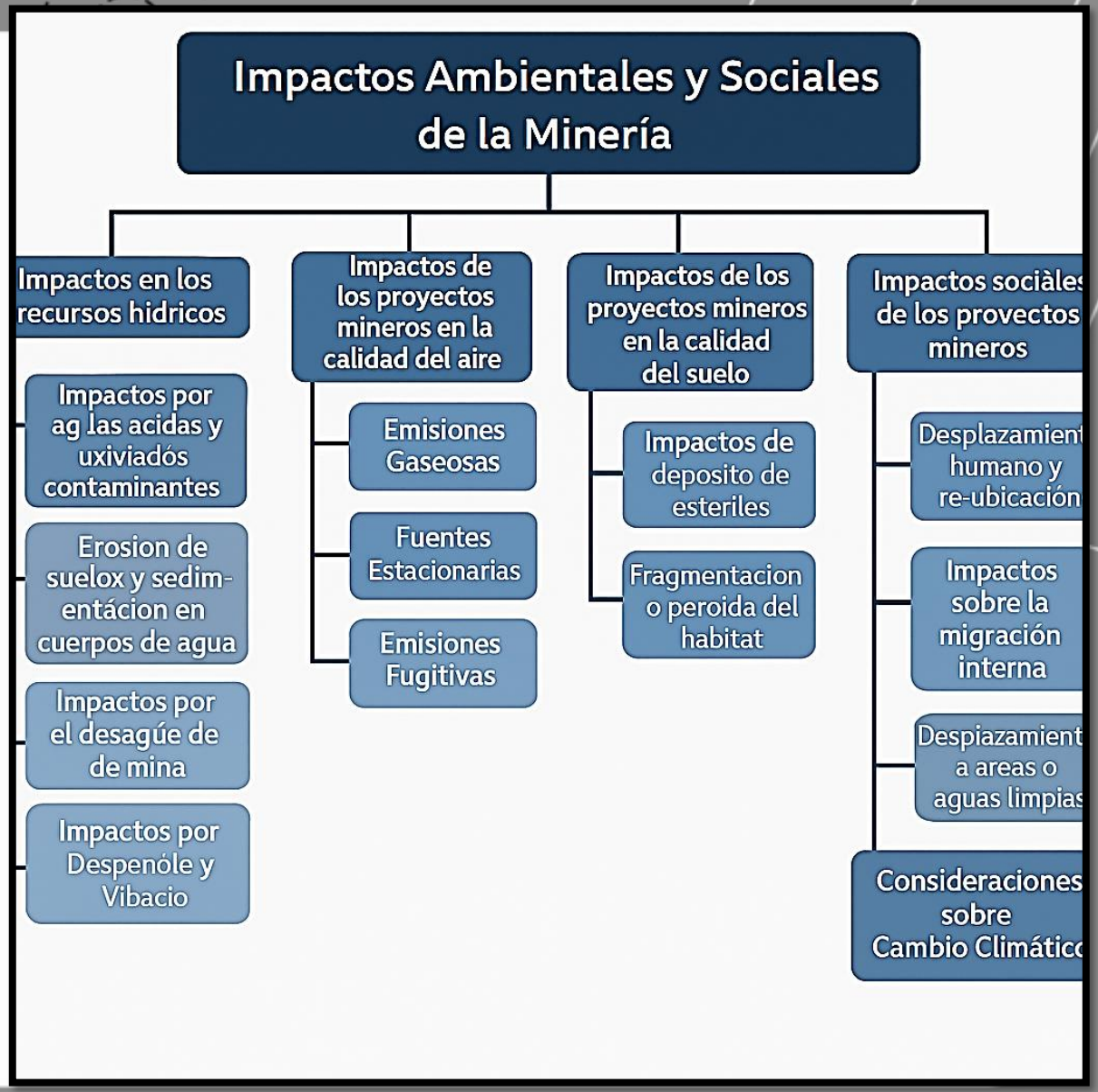


Cada fase de un proyecto minero implica una interacción diferente con el ciclo hidrológico.
Consecuentemente, una planificación integral del manejo del agua es fundamental para evitar impactos adversos.
En este contexto, implementar evaluaciones de impacto ambiental, modelos de balance hídrico, monitoreo continuo y tecnologías limpias son esenciales para mitigar efectos adversos.

RelaveNet
A Community of Excellence

Impactos de la Minería

La minería altera tanto la disponibilidad (cantidad) como la composición físico-química (calidad) del agua en zonas mineras. Estos impactos son complejos, acumulativos y multidimensionales, por lo que su gestión requiere un enfoque integrado, preventivo y participativo.



RelaveNet
A Community of Excellence

Caracterización de aguas superficiales y subterráneas

AGUAS SUPERFICIALES



- pH y conductividad
- Sòlidos disueltos totales (SDT)
- Nutrientes (N, P)
- Sedimentos en suspensión
- Caudal del río

AGUAS SUBTERRÁNEAS



- Nivel freático
- Intrusión salina
- Acidez potencial del mineral
- Metales pesados disueltos
- Dirección del flujo

La caracterización de ambas fuentes de agua es vital porque:
Permite evaluar el impacto ambiental potencial de la minería.
Establece una línea base técnica y legal para el monitoreo continuo.
Informa el diseño de medidas de mitigación, como captación, tratamientos o barreras hidráulicas.
Esto fundamenta toda la toma de decisiones en torno al uso, protección y recuperación del recurso hídrico en zonas mineras

RelaveNet
A Community of Excellence

IMPACTOS HÍDRICOS

Liberación de contaminantes del agua de relleno de los tajos abiertos



Mineras dizirá queua se sequa clus contaminantes Como arsenico, lebado, mercurio inducen

Contaminantes del agua liberados de los depositos de relaves



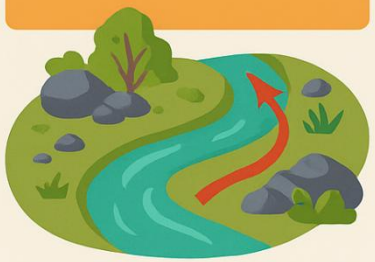
Lecheqúfras del agua congan acido y'clemlcos de excedo, exacerba-clón de contaminación bajas

Contaminantes del agua liberados de los botaderos de escombros o roca de deseho



Rain o runór: Pausión puede causar acido de drsaıvlo frechórge de contaminación hevós

Impactos causados por el desvio de aguas superficiales



Alteración o rredancación t.ellió puede reducir el volumen de oíʒe

Rıvia'oor ufray acubarsar paque redovia une acida crvada frecha acusabera ɩa recuperación de un riessgo

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA



Frecuencia de muestreo

Diaria, semanal, mensual, etc.

Parámetros a medir





Procedimientos analíticos



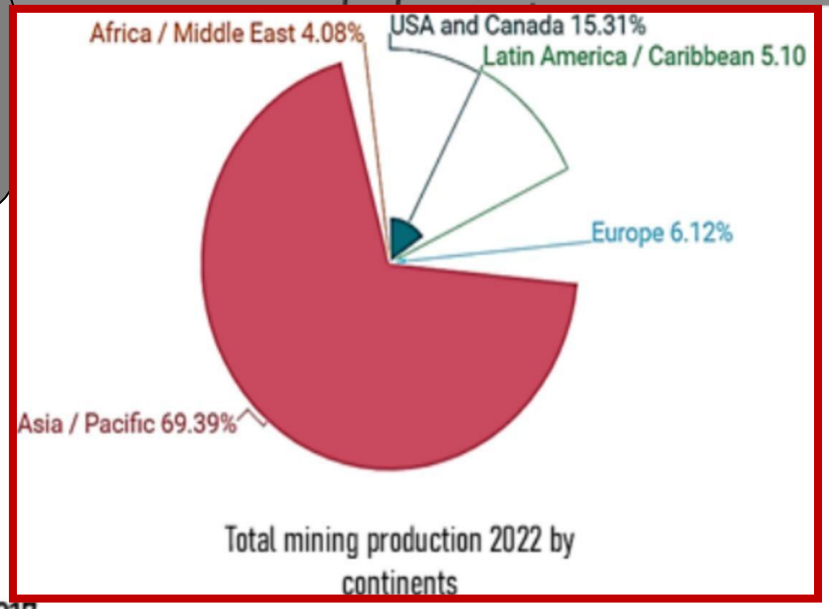
Ubicaciones de monitoreo



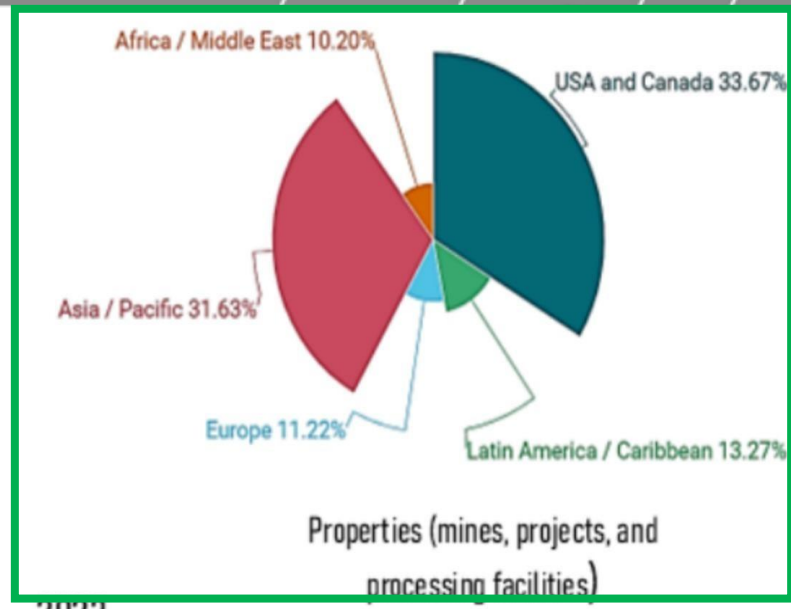
calidad del agua

RelaveNet
A Community of Excellence

Actividad Minera Global y su Influencia en la Disponibilidad y Calidad del Agua



Total mining production 2022 by continents



Properties (mines, projects, and processing facilities)

1985 — 9.6 Billion metric tons

2000 — 11.3 Billion metric tons

2017 — Market capitalization of $896 billion

50 largest multinational mining companies

2022 — 18.7 Billion metric tons

2023 — Estimated total capital spending of mining companies

$ 104,2 bn

2024

El aumento de la producción y el número de operaciones mineras ha elevado el **impacto sobre los recursos hídricos**, lo que exige una **gestión sostenible del agua**, como:

- **Reducción de la huella hídrica**
- **Reutilización de aguas residuales**
- **Desalinización en zonas costeras**
- **Participación comunitaria y transparencia**

RelaveNet
A Community of Excellence

Uso del agua en la Industria Minera

No todos los minerales impactan igual en términos de consumo de agua. Debemos analizar tanto la **cantidad total usada** como la **intensidad por unidad de producto**, para tomar decisiones responsables en política, diseño de procesos y sostenibilidad

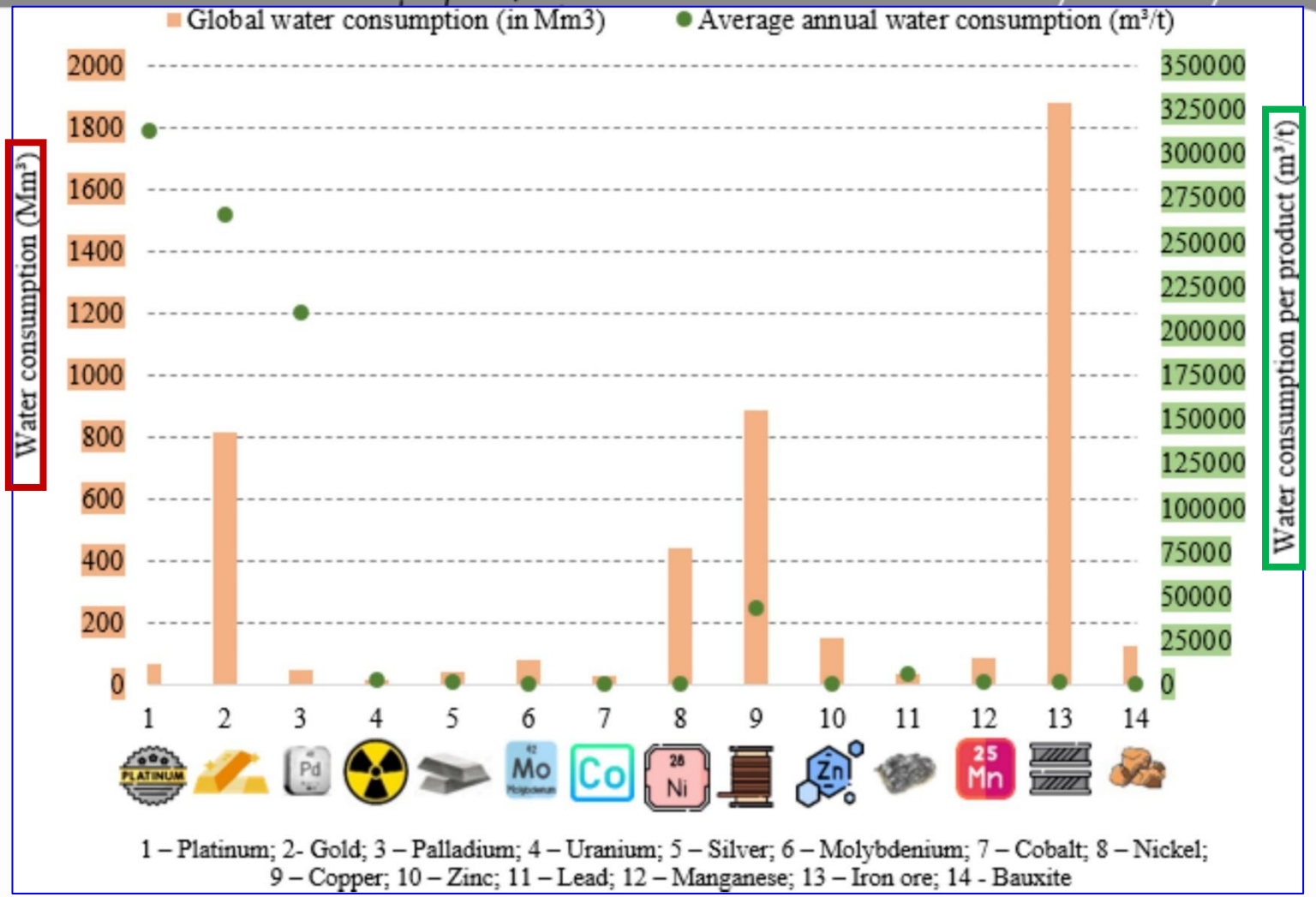


Figura. Consumo Global de Agua (millones de m^3) y Consumo Promedio Anual de agua por tonelada de producto (en m^3/t) para distintos minerales y metales.

RelaveNet
A Community of Excellence

Consumo de Agua por Tipo de Mineral y sus Implicancias para la Gestión Hídrica Sostenible en Minería

Company	Years with data reported	Minerals	Production per year (x10^6 ton)
AngloGold Ashanti	2019 - 2023	Au	No data
CBMM	2019 - 2022	Nb	0,07 0,10 0,10
Gerdau	2019 - 2022	Fe	0,00 0,00 12,70
Nexa	2019 - 2023	Cu Zn Ag Au Pb	0,37 0,39 0,38
Samarco	2019 - 2022	Fe	7,50 7,88 9,88
Vale	2020 - 2023	Mn Fe Co Ni Cu Ag Au	322 340 308 321

2019 2020 2021 2022 2023

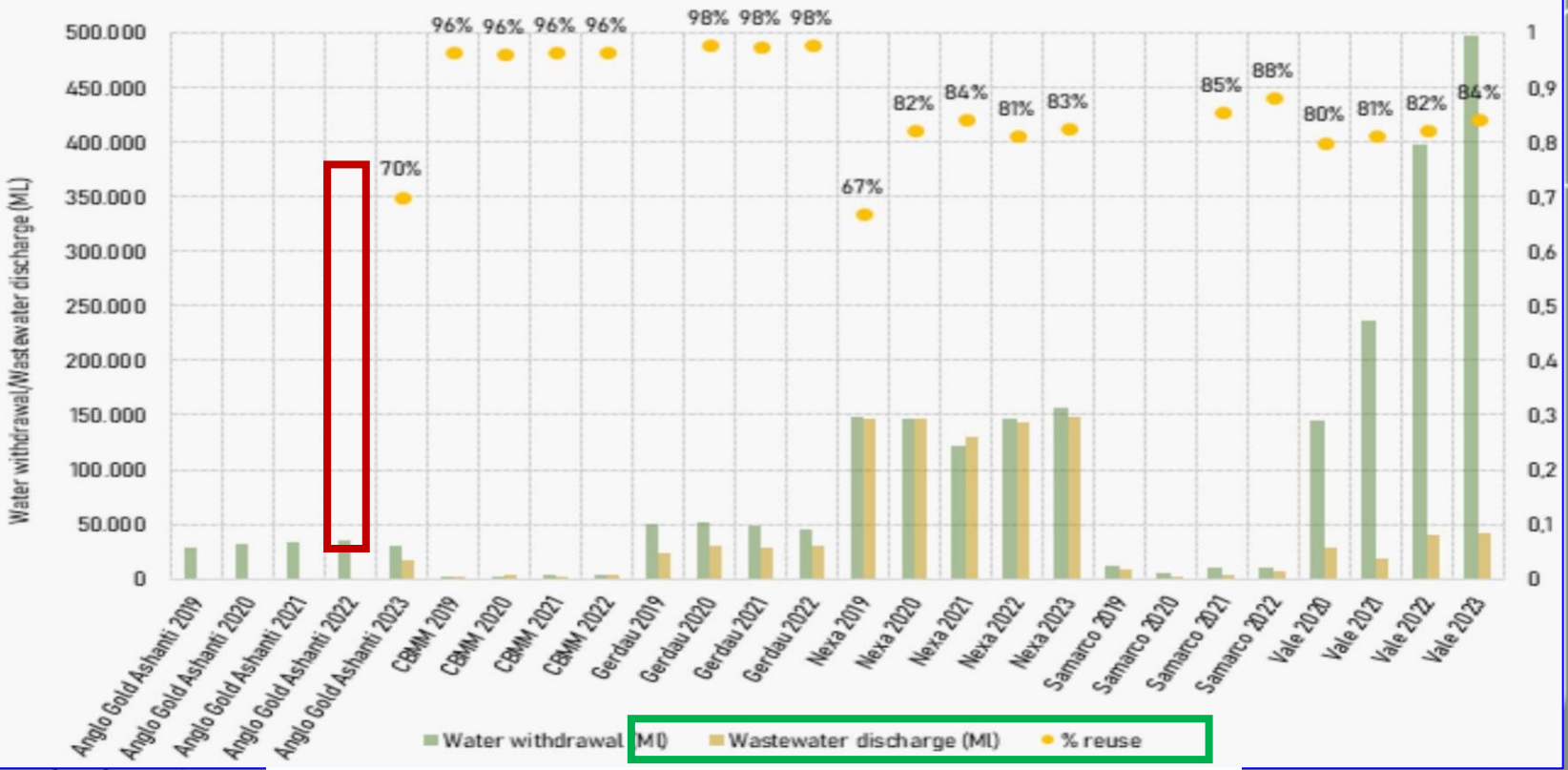


Figura. Gestión del agua en empresas mineras (2019–2023)

Una gestión eficiente del agua no solo se mide por cuánto se consume, sino por cuánto se reutiliza y se evita descargar. Este enfoque es esencial para minimizar el impacto ambiental y mantener la viabilidad social de la minería.

RelaveNet
A Community of Excellence