



ALADYR

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE
DESALACIÓN Y REUSO DE AGUA

AGUA Y MINERÍA, UNA RELACIÓN CLAVE. DESAFÍOS PARA LA INDUSTRIA

Francisco Ovalle Porré
Mining Industry Director
SUEZ CHILE

SOBRE NUESTRO PONENTE



Francisco Ovalle es Ingeniero Constructor de la Universidad Tecnológica Metropolitana (Chile) con Diplomado en Dirección Estratégica de Venta en la Universidad Adolfo Ibáñez (Chile). Cuenta con más de 15 años de experiencia en la industria minera. Desde febrero 2018 es Director de Mercado Minero para la empresa SUEZ Chile, empresa a la cual se une en el año 2012 como Gerente de Ventas de Mercado Minero.

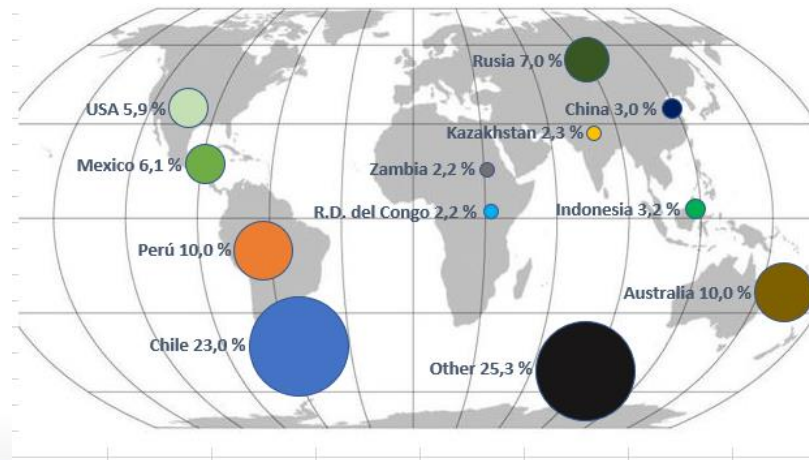
Se ha desempeñado principalmente en el desarrollo de negocios del sector industrial, con fuerte foco en la gestión del Manejo Integral del Recurso Hídrico. Ha trabajado en desarrollo de modelos de negocio acorde con las necesidades, tales como EPC, EPS, BOT, M&A, O&M entre otros. Ha desarrollado capacitaciones en tecnología de tratamiento de aguas con el fin de generar capital humano necesario para los desafíos de la industria.

Una mirada general a la Minería del Cobre en Chile

Revisión Minería en Chile

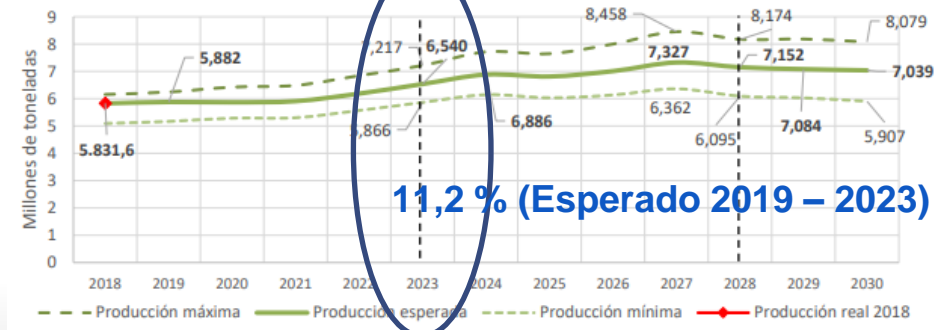
Una mirada general

Chile no es sólo el mayor productor de cobre del mundo, sino también el país con mayores reservas mundiales del metal rojo



Fuente: USGS Mineral Commodity Summaries

El aumento de la producción de cobre ha sido permanente en el tiempo.



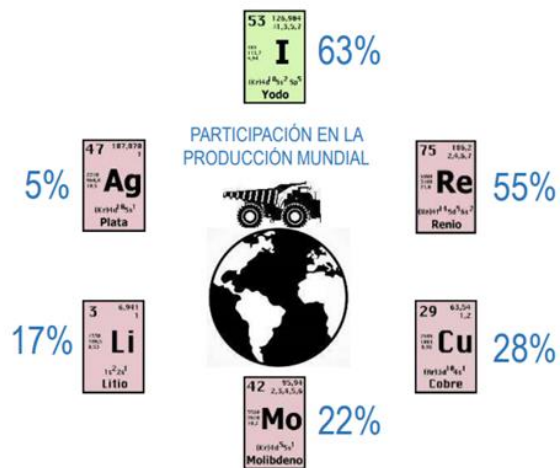
11,2 % (Esperado 2019 – 2023)

Fuente: Cochilco

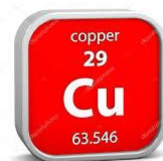
Revisión Minería en Chile

Una mirada general

En términos de producción y reservas mundiales, Chile cuenta con un alto potencial



Número 1 en producción de:



LITIO, grandes reservas....



Fuente: Simin 2019

Revisión Minería en Chile

Una mirada general

¿Que significa la minería del cobre para Chile?

El sector minero es una de las más importantes palancas de desarrollo.

Contribución directa durante el 2019:

9,4% del PIB nacional

52,3% de las Exportaciones totales de Chile.

US\$ 3.713 millones de aporte a las arcas fiscales.

231 / 819 mil empleos en generación de mano de obra directa / indirecta



¿Cuál es la situación Actual de este mercado?

Caída sostenida del precio del cobre los últimos 10 años con cierta estabilización el último quinquenio - caída de un 18,0 % (aprox.), de proyectos de inversión.

Aumento precio de insumos al doble en 5 años.

Caída de las leyes de mineral, algunos operadores declaran una baja cercana al 9,0% (cambio de procesamiento)

Altos costos de EE por efecto contratos a largo plazo

ESCASEZ HÍDRICA (Impacto Social)



Revisión Minería en Chile

Una mirada general

¿Qué medidas se han tomado?

Reducción sostenida del costo unitario para compensar caída del metal, pasar de 170 a 120 cUS\$ la libra de cobre en los últimos años (C1).

Mejoras en productividad (tCu/persona). El desafío propuesto para la Industria es estar sobre el 50,0 %

Aumento de presupuesto para Exploración.

Un nuevo enfoque a los proyectos I+D+i, una articulación distinta que permita **avanzar en la co-creación y co-financiación**

¿Entonces, cuales son los retos a enfrentar el mercado en materia Hídrica?

Mantener la continuidad del suministro de agua para el proceso industrial

Reducción del costo energético relacionado con el agua

Garantía de calidad del agua para procesos industriales

Reducción de los costos de operacionales y mantenimiento de las instalaciones de agua
Disponibilidad - Eficiencia Activos

Control y minimización de los impactos ambientales – Buenas relaciones con Comunidades

MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO

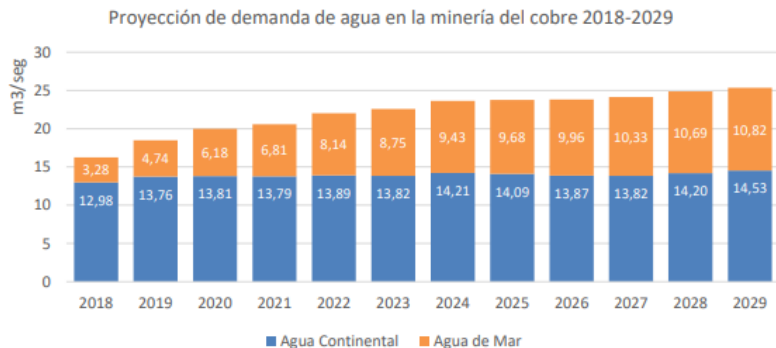
Demanda de agua en la Minería Chilena

Demanda de agua en la Minería Chilena

Uso de agua fresca v/s agua de mar

¿Cuál es la demanda esperada para los siguientes años?

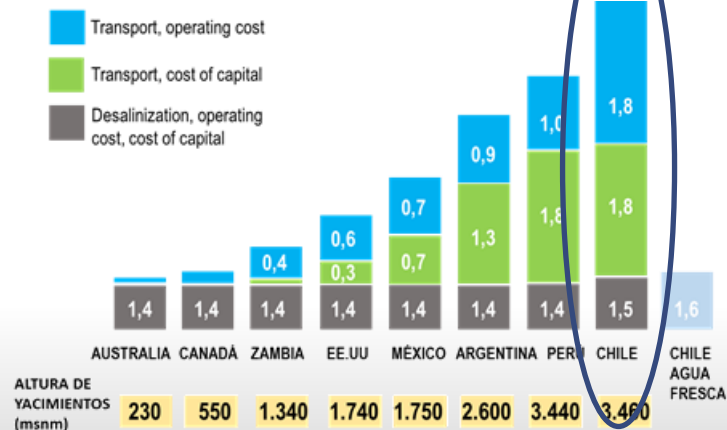
Se estima un incremento en el uso de agua de mar sea casi **3 veces** al actual. Significa pasar de 3,3 a 10,8 m³/seg (aprox.)



Fuente: Cochilco

Una estimación de costo de tener agua de mar en la minería chilena

Significa asumir costos de capex y opex en faenas actualmente en operación, incrementando en más de **3 veces** el costo actual (agua fresca)



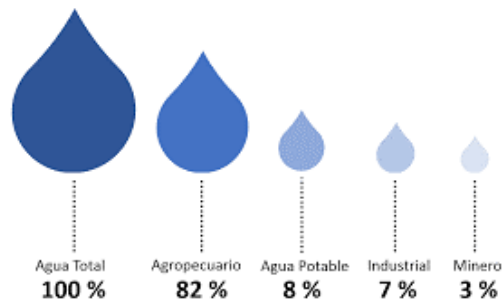
Demanda de agua en la Minería Chilena

Reúso en la Industria

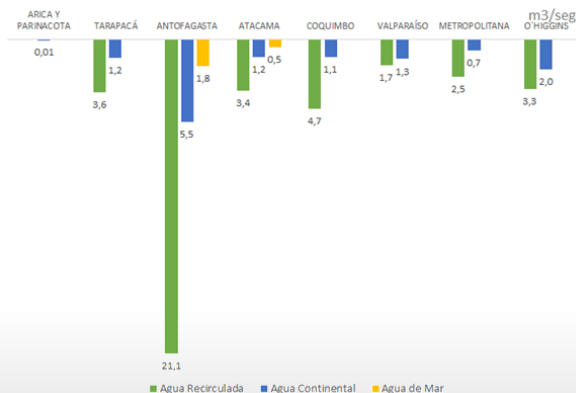
Un punto importante a destacar, **la recirculación** del agua de proceso.

Solo el **3,0%** del agua disponible es utilizada en el mercado minero

En la región de Antofagasta se recicla un Q cercano al **80%**, a nivel nacional es del orden del **74%**



Fuente: Cochilco



Fuente: Cochilco

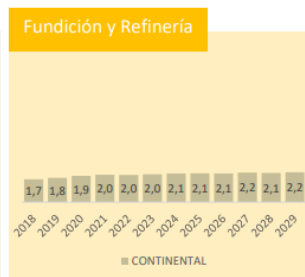
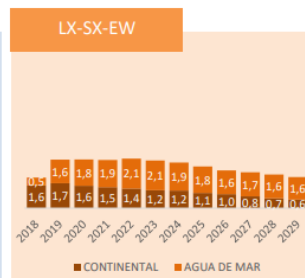


Demanda de agua en la Minería Chilena

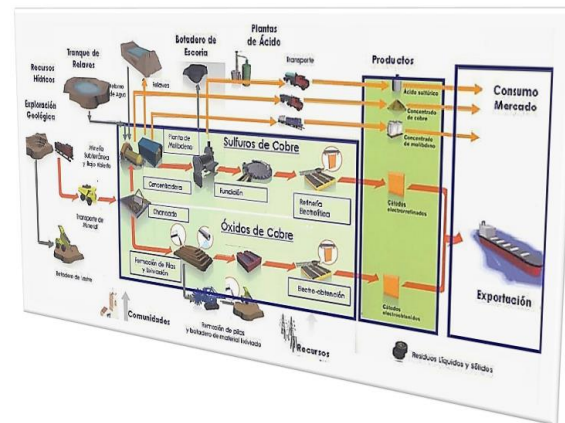
Uso según proceso

¿Cuál es el consumo de agua de mar por tipo de proceso?

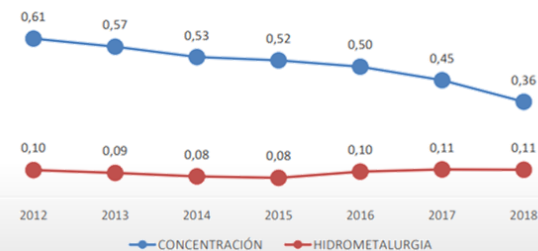
Para el 2027, se espera que más de un **90%** del agua proveniente de los océanos sea destinada al tratamiento de sulfuros para la producción de **CONCENTRADOS** de Cu



Fuente: Cochilco



Coefficientes unitarios de agua continental según proceso minero 2012-2018 (m3/ton_mineral)



Fuente: Cochilco

Agua.....una mirada futura, nuevas tecnologías y modelos comerciales

Una mirada futura

Líneas de acción

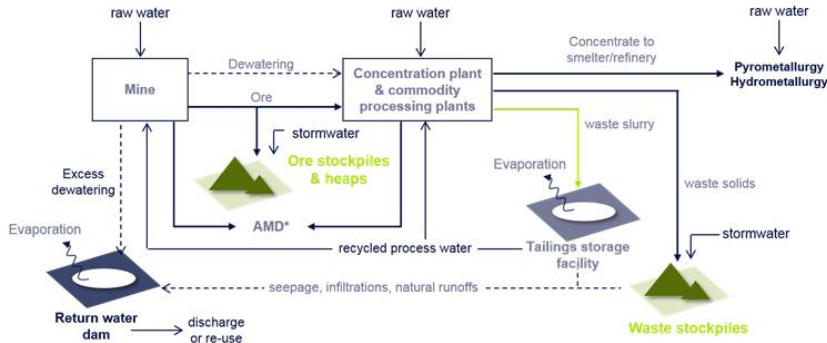
¿Cuáles son los desafíos?

Asegurar nuevas fuentes de agua y **minimizar las pérdidas** de este costoso recurso (SW, efluentes domésticos, otros)

Recirculación de recursos hídricos (Relaves, Drenajes Ácidos, otros)

Recurso humano capacitado y preparados para un nuevo escenario

Altos estándares de **Automatización** y Seguridad Operacional



Nuevas Tecnologías para reúso - Pilotos

Cumplimiento de las normativas locales (DS90, NCh 1333, NCh 409, otras)

Asegurar una **buena relación con la comunidad**

El uso razonable y eficiente del agua es clave para el futuro del negocio minero.

Una mirada futura

Reúso y Sustentabilidad

Tecnologías Maduras – Filtrado de Relaves

Hace pocos años la tecnología de filtrado de relaves en gran escala no era factible debido a altos valores de Opex y Capex asociados

Las nuevas tecnologías de filtrado han permitido derribar la brecha de Opex y Capex, **logrando altas tasa de recuperación de agua** y a un costo de operación que compite con las alternativas de impulsión de agua de mar.

Un aspecto no menor asociado a la tecnología de filtrado de relaves es la **mayor seguridad que ofrece respecto de tranques convencionales**.

Recuperación de valor en depósitos filtrados



Una mirada futura

Reúso y Sustentabilidad

Tecnologías Maduras – Zero Liquid Discharge (ZLD)

El proceso Zero Liquid Discharge (ZLD) es una solución completa y rentable que recupera agua de alta calidad para su reutilización, al tiempo que mejora la producción de subproductos sólidos y reduce la huella ambiental de la Instalación.

Existen tecnologías y plataformas que permiten diseñar, suministrar, instalar y operar parte o la totalidad de los componentes del Sistema ZLD.

Zona 1 Pretratamiento: para eliminar los contaminantes en la fase temprana

Zona 2 Pre-concentración: para reducir el volumen de agua residual a evaporar mediante RO

Zona 3 Evaporación: para concentrar sólidos disueltos

Zona 4 Cristalización: reciclar el condensado limpio como agua de proceso y transportar los cristales deshidratados fuera del sitio para su reutilización y eliminación.

Zona 5 Pre-tratamiento de condensado: para eliminar las impurezas restantes

Zona 6 Recuperación de sólidos: para recuperar el lodo, filtrado de deshidratación y cristales



Una mirada futura

Reúso y Sustentabilidad

O&M – Manejo Integral del Recurso Hídrico

Garantizar abastecimiento del recurso hídrico y garantía de calidad de agua específica

Tratamiento de agua y efluentes (Agua de proceso, aguas residuales, vertido cero, etc.)

Eficiencia hídrica y reducción de costos de operación y mantenimiento

Cumplimiento de las disposiciones legales (agua, aire, lodos)

Optimización económica de las instalaciones

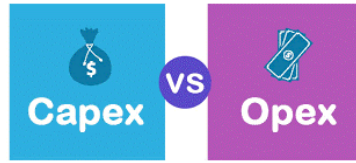
Abastecimiento de Agua	Agua para Proceso	Agua Residuales	Lodos, Subproductos, Calidad de Aire
<ul style="list-style-type: none"> • Captaciones de agua superficial y/o subterránea • O&M de pozos • Diseño, construcción, operación y mantenimiento para plantas desaladoras • Abastecimiento de emergencia • Rehabilitación de pozos • Estudios hidrogeológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento Físico-Químico, Clarificación, Filtración • Tecnologías de membranas (UF-NF-RO) • Control biológico y de corrosión • Descarbonatación • Intercambio iónico • Sistemas de desinfección (Ozono, UV) • Electrodesionización • Gestión y materiales para redes de agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Separación • Tratamiento Físico-Químico, Clarificación, Filtración • Tratamiento biológico aerobio y anaerobio • Sistemas biológicos • Tecnologías de membranas • Reuso, cero descarga (ZLD) • Diseño, construcción, operación y mantenimiento de plantas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción volumen de lodos • Digestión de lodos – tratamiento in-situ • Deshidratación, secado e incineración • Disposición de lodos • Recuperación subproductos • Tratamiento olores, gases, material particulado

Personal calificado y capacitado



Una mirada futura

Reúso y Sustentabilidad



Tecnologías a nivel Pilotaje – Remoción de Sulfato

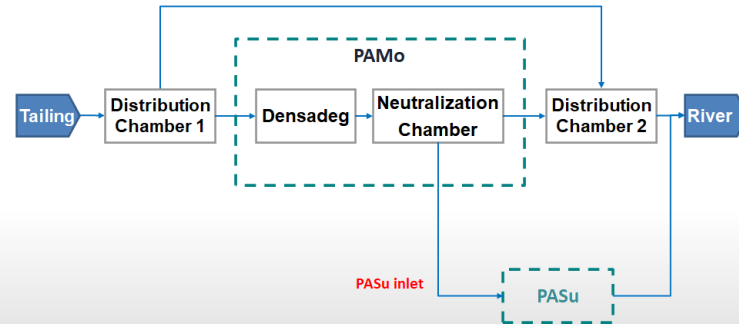
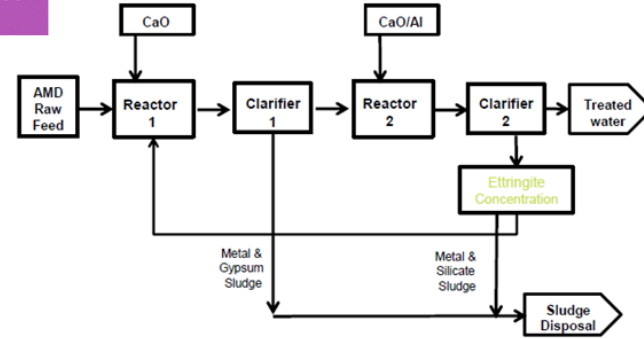
Contexto regulatorio más estricto, concentraciones altas de sulfato en Drenajes Ácidos y Efluentes Relaves (Cumplimiento SULFATO < 1.000 mg/L)

Preservación de la imagen corporativa de las compañías mineras, mayor consideración a los problemas ambientales y vínculos más estrechos con las comunidades locales

Tecnologías:

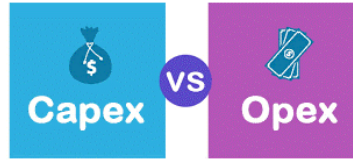
HDS + Precipitación Etringita

Membranas Osmosis Inversa



Una mirada futura

Reúso y Sustentabilidad



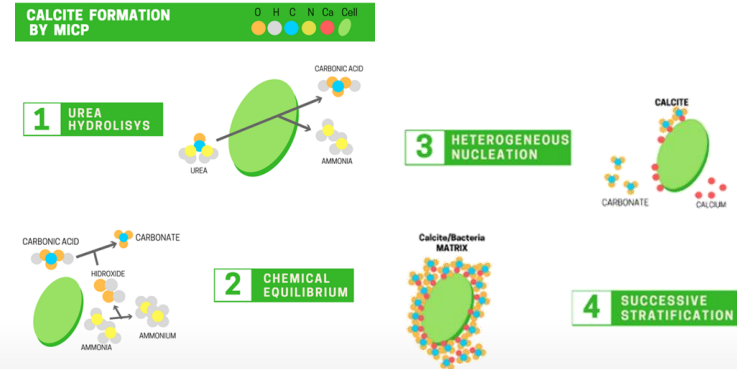
Tecnologías a nivel Pilotaje – Biocementación

Problema: Disponibilidad de agua y estabilidad de relaves en el tiempo

Solución: Desarrollar un producto biotecnológico con características biocementantes que permita controlar las condiciones de disposición de los relaves

Características:

- Mejorar la aglomeración de las partículas
- Cambiar propiedades reológicas del relave
- Disminuir superficie ocupada por los relaves
- Disminuir potenciales riesgos ambientales
- Mejorar plan de cierre de las empresas



Una mirada futura

Información, Análisis y Reporte

Transferencia de la Información – Waterlily® Huella Hídrica

Sistemas (Metodología y Herramientas), de medición para cuantificar los posibles impactos ambientales directos e indirectos vinculados al agua



En resumen, se busca evaluar el nivel de apropiación e impacto sobre los recursos hídricos que requiere la producción de un bien o la prestación de un servicio a lo largo de toda su cadena de producción, incluyendo, en el cálculo, las materias primas

Una mirada futura

Información, Análisis y Reporte

Transferencia de la Información – Digital Water Plant®

Aumento de productividad y eliminación de papel

Información confiable y oportuna (en el bolsillo)

Valor agregado y diferenciación en un mercado en vías de “commoditización”.



Una mirada futura

Modelos de Negocios

Modelo de Negocios BOT – Construye, Opera y Transfiere

Proveedor asegura servicio a largo plazo efectuando las inversiones requeridas para proveer el servicio. El cliente sólo cancela la mensualidad equivalente al valor del servicio más la amortización de la inversión.

Beneficios para los clientes:

Bajo riesgo, no hay Capex, una tarifa conocida, control de gestión

El inversor privado absorbe gran parte de los riesgos

Reducción de la presión en el balance (Deuda)

Fuerte incentivo para entregar el proyecto a tiempo

Un precio estable para el contrato de toda la vida- Cliente pagará sólo durante la fase de O&M.

Posibilidad de ampliación (capacidad y/o duración)

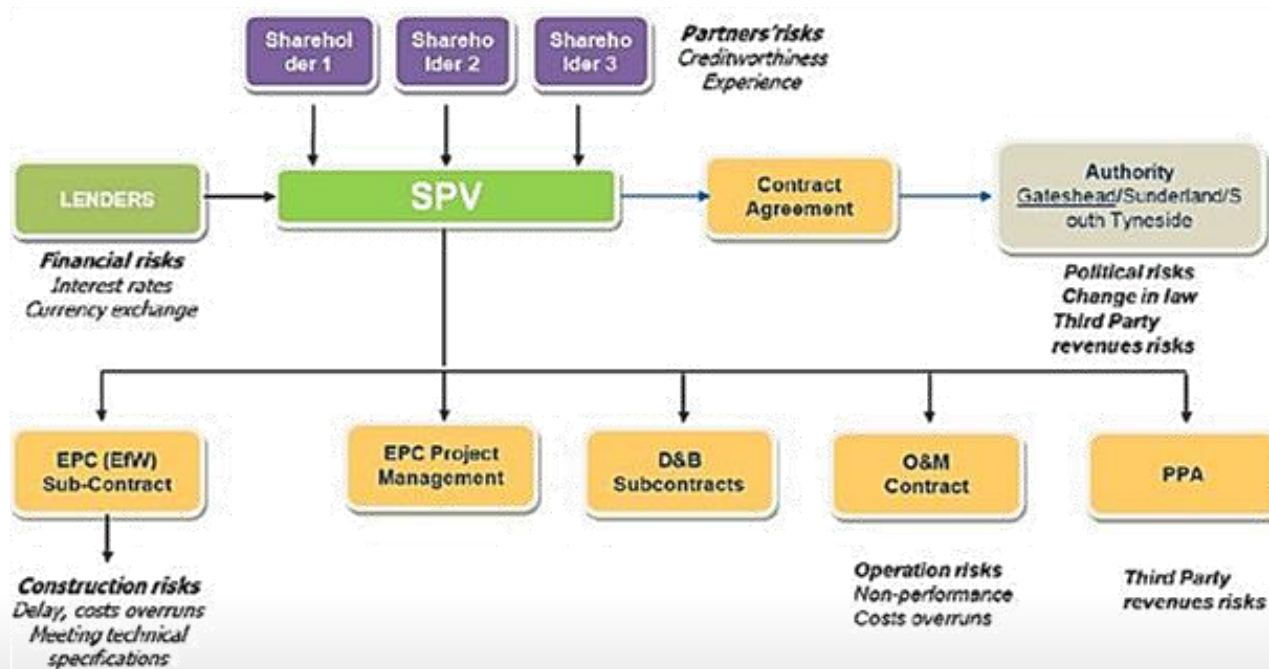
Dos ejemplos actuales, SWRO Distrito Norte Codelco y SWRO Minera Spence



Una mirada futura

Modelos de Negocios

Esquema tipo BOT



GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

Francisco Ovalle P.
Mining Industry Director - SUEZ Chile
juan.francisco.ovalle@suez.com

