



**“G&F SCALE CLEANER TECHNOLOGY”
Parte I**

**PLAN DE NEGOCIOS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN(MBA)**

**Alumno: Job Garrido Valencia
Profesor Guía: Sr. Claudio Dufeu S.**

Antofagasta, julio de 2020

Resumen Ejecutivo

El mercado del cobre en Chile depende fuertemente de mantener los costos de producción bajos, y por ello, permanentemente se debe optimizar procesos y evaluar nuevas alternativas que ayuden a maximizar su productividad. Uno de los factores que afecta de manera importante la producción, es la disponibilidad de agua en sus procesos, ya que de ella dependen para mantener el tonelaje deseado y su eficiencia operacional. Ahora bien, existen variadas causas que generan restricciones de agua, siendo la más importante, y aún sin una solución eficiente en términos de costos, la obstrucción de líneas de aguas por incrustación (depositación de CaCO_3 principalmente) en las plantas concentradoras.

Es por ello, que hemos creado la empresa, G&F (Scale Cleaner Technology) que ha desarrollado un modelo integral de servicio de limpieza, monitoreo y servicios asociados a las tuberías de agua de las plantas concentradoras. Esto a través de la implementación de una representación de una tecnología desarrollada por una empresa Anglo-Noruega, que consiste en un sistema de limpieza de alta presión con remoción mecánica y por abrasión. Esta limpieza se complementa con un servicio de inspección, evaluación, y monitoreo para el sistema de agua de proceso de las plantas concentradoras. Dentro de nuestras ventajas competitivas: Aumentar el ROI de nuestros clientes través de: Mayor productividad (Continuidad operacional), Reducción de costos, mejor recuperación, y Minimización de riegos.

La industria en la minería se ha enfocado en alternativas de control que buscan evitar la formación de las incrustaciones por medio de grandes cantidades de reactivos químicos, electroimanes o sistemas de limpieza tradicional con agua a presión. No obstante, todas estas soluciones no logran ser totalmente efectivas, generando alta rotación de tuberías por daños en ellas, requieren altas cantidades de HH para su desarrollo aumentando las probabilidades de accidentes y lo más importante, no permiten la continuidad operacional.

Nuestro mercado objetivo será la gran y mediana Minería, de la zona norte de nuestro país, y que, en sus plantas concentradoras, utilicen aguas continentales o agua de mar tratada (Osmosis inversa). Este mercado es altamente atractivo, debido principalmente a que son clientes con recursos suficientes para evaluar y optar por una con enfoque en el aumento de producción, eficiencia y reducción de sus costos operacionales. El mercado potencial identificado, indica que el control de incrustación en estos clientes puede alcanzar cifras en torno entre los 75 MUSD anuales. Dado esto, cabe mencionar que los resultados obtenidos en la evaluación del proyecto son muy atractivos, con un VAN de MMCLP 7.866 y TIR de un 72%.

De acuerdo a los flujos proyectados, el proyecto tendrá un déficit en los primeros 2 años de operación por un total de MMCLP 1533. El 40% será cubierto por el capital de los gestores, mientras que el 60%, será solicitado a un inversor mediante aumento de capital en tres rondas. El TIR inversionista para el 5° año de evaluación será de un 41%, con una propiedad del 30%.

Tabla de Contenidos

I.	Oportunidad de negocio	7
II.	Análisis de la Industria, Competidores, Clientes	10
	2.1 Industria.....	10
	2.2 Competidores.....	13
	2.3 Clientes	14
III.	Descripción de la empresa y propuesta de valor.....	18
	3.1 Modelo de negocios	18
	3.2 Descripción de la empresa.....	19
	3.3 Estructura organizacional.....	20
	3.4 Segmentación de clientes	20
	3.4 Estrategia de crecimiento o escalamiento.....	25
	3.5 RSE y sustentabilidad.....	29
IV.	Plan de Marketing	30
	4.1 Objetivos de marketing	30
	4.2 Estrategia de segmentación	31
	4.3 Estrategia de producto/servicio	32
	4.4 Estrategia de Precio.....	33
	4.5 Estrategia de Distribución	34
	4.6 Estrategia de Comunicación y ventas.....	36
	4.7 Estimación de la demanda y proyecciones de crecimiento anual.....	37
	4.8 Presupuesto de Marketing y cronograma.....	39
V.	Plan de Operaciones.....	41
VI.	Equipo del proyecto	42
VII.	Plan Financiero	43
VIII.	Riesgos críticos	44
IX.	Propuesta Inversionista	45
X.	Conclusiones	46
XI.	Lista de referencias	47
XII.	Anexos	48

Lista de tablas

Tabla 1 Comparación de competidores en el mercado de la remoción de la incrustación	13
Tabla 2 Mercado potencial Minera	16
Tabla 3 Producción de cobre anual mercado objetivo	23
Tabla 4 Descripción de las fases de escalamiento del proyecto y sus objetivos	26
Tabla 5 Mercado potencial por fases y por sub procesos por Cliente	28
Tabla 6 Indicadores para medir los objetivos de Marketing.....	31
Tabla 7 Comparación de ROI para el cliente según alternativas de control de incrustación	34
Tabla 8 Tasa de crecimiento consumo de aguas continentales + agua de mar Osmosis en el proceso de concentración para la zona norte ((Región XV, I, II, III).....	37
Tabla 9 Proyección de venta potencial para el negocio de limpieza de tuberías de aguas de procesos de la minería de la zona norte. (en USD\$).	38
Tabla 10 Cronograma de actividades de marketing próximos 5 años.	40

Lista de figuras

Figura 1 Esquema de Incrustación en tuberías de agua de proceso	10
Figura 2 Percepción empresas proveedoras hacia las mineras.	12
Figura 3 Mapa de posicionamiento competidores	14
Figura 4 Organigrama G&F.....	15
Figura 5 Definición de roles por tipo de clientes	15
Figura 6 Participación de mercado proyectado por zona	16
Figura 7 Modelo de Negocios CANVAS de G&F.....	18
Figura 8 Modelo de Negocios y entrega de valor de G&F.	19
Figura 9 Organigrama G&F.....	20
Figura 10 Resumen de la producción de la minería metálica por tamaño de empresa y producto.....	21
Figura 11 Resumen de la producción de la minería metálica por tamaño de empresa y producto.....	22
Figura 12 Grafico resumen de consumo de agua por tipo de proceso (lts/seg).....	23
Figura 13 Segmentación de los procesos productivos asociados a la producción de cobre.....	24
Figura 14 relación de consumo de agua por tipo de proceso (lts/seg)	25
Figura 15 Modelo de RSE de G&F.....	29
Figura 16 Retorno sobre la inversión ROI.	34
Figura 17 Fase implementación tecnología G&F.	35
Figura 18 Consumo de aguas continentales + agua de mar Osmosis en el proceso de concentración para la zona norte (Región XV, I, II, III).....	37

I. Oportunidad de negocio

El mercado del cobre en Chile depende fuertemente de mantener los costos de producción bajos, para eso, es necesario por una parte optimizar procesos, pero además evaluar nuevas alternativas que ayuden a maximizar su productividad.

Uno de los factores que afectan más notoriamente a la producción es la disponibilidad de agua en sus procesos, ya que de ella dependen para mantener el tonelaje deseado y su eficiencia operacional. (Olivares, A. (2017). "Excelencia operacional en la gestión del mantenimiento en planta concentradora división el teniente - Codelco Chile").

Las principales causas de la restricción de agua pasan por la falta del recurso, entendiéndose la lejanía a fuentes naturales abundantes, pero la otra, que es la que se puede controlar a corto plazo, es la obstrucción de líneas de aguas por incrustación.

La incrustación producida por las aguas utilizadas en las plantas concentradoras de la gran y mediana minería (deposición de CaCO_3 principalmente), es un factor relevante, que presenta una gran oportunidad de negocio, ya que hasta ahora se ha tratado de prevenir su formación mediante un control químico, que tiene altos costos y una mediana eficiencia, pero que no permite remover la incrustación en las líneas.

Esta oportunidad de negocio, busca no solo complementar los controles de incrustación, sino que también reemplazarlos por completo, de tal manera, de tener un mayor control de procesos, a un costo considerablemente menor, permitiendo aumentar la disponibilidad y utilización de los procesos, aumentando la vida útil de los activos, pero principalmente, al permitir una mayor disponibilidad de agua a los procesos, un aumento en el tratamiento, y por lo tanto, un aumento de la producción de concentrado de cobre.

Importante también mencionar, que este proyecto presenta además beneficios que deben ser considerados, ya que permiten desarrollar con un control de la incrustación libre de agentes químicos, su implementación requiere de una menor utilización de HH, se reduce el riesgo en la limpieza o recambio de líneas ya que no es necesario la utilización de plataformas, y la intervención de los procesos es menor, ya que tampoco requiere detención de procesos ni inspección no planificadas a las líneas de agua de proceso.

Como análisis de la oportunidad, de acuerdo con el mercado, una empresa minera puede llegar a gastar sobre 2 MUSD anuales en el control de la incrustación, pero solo para evitar su formación, a eso hay que sumar los costos del cambio de líneas de aguas, de diámetros entre 4" a 48", que pueden ser sobre 5 MUSD por campaña. Adicionalmente se contratan servicios de

monitoreo e inspección de líneas de forma periódica para evaluar previamente a las mantenciones, donde y que tan críticas se presentan las incrustaciones u obstrucciones, para posteriormente ajustar el plan de mantención, estos servicios pueden tener un costo de 20 a 30 KUSD por campaña, y finalmente, se desarrollan estudios con empresas de ingeniería para determinar los estudios hidráulicos que permiten entender que tanto afecta la disponibilidad de agua según el grado de incrustación. Estos estudios según de su complejidad pueden llegar a sumas superiores a 100 KUD por estudio. Según estos antecedentes, el mercado del control de la incrustación puede llegar a valores sobre los 50 MUS al año, solo en Chile.

El siguiente caso de negocio, busca entregar un servicio robusto, que sea capaz de analizar las líneas de agua de proceso mediante métodos no invasivos, desarrollar evaluaciones del impacto de la restricción de agua a los procesos, limpiezas de líneas de aguas y posteriormente monitoreo continuo, de tal manera, de simplificar a las empresas el manejo de sus activos con una mayor confiabilidad a la que actualmente tienen y permitirles enfocarse en su “core business” principal que es la producción de cobre.

Después de analizar el mercado local, se ha identificado una tecnología de remoción de incrustación que puede ser utilizada para las líneas de agua de las concentradoras, la cual es parte de una empresa que no tiene representación en el cono sur y como parte de este proyecto, es que se proyecta desarrollar una empresa que en una primera etapa busque enfocar su negocio en el norte gran de Chile, para luego ampliar a el resto de Chile, luego a Perú y por último Brasil, según los resultados proyectados del proyecto.

El plan de negocios se basa en tener la representación de la tecnología asociada a la remoción de incrustación, pero complementándolo con otros servicios que son de gran valor para la minería como monitoreo e inspecciones no invasivas, de tal manera, de diferenciarse en el mercado y hacer del proyecto una empresa con un valor más estratégico para las empresas mineras que deseen contar con nuestro servicio.

La tendencia del mercado es favorable, ya que, si bien por ahora no hay proyectos nuevo o Greenfield que se asomen como potenciales clientes, existen importantes proyectos de expansión o Brownfield que apuntan a manejar sus etapas de flotación con agua tratada (no de mar cruda), con es el caso de Quebrada Blanca 2 de TECK (140 KTPD), SGO de BHP (90 KPTD) y RT 2 de Codelco (en estudio). Estos proyectos buscan en general aumentar el tratamiento para mantener la capacidad de producción de sus empresas por la disminución de las leyes de cobre, por lo tanto, es crucial; aumentar la disponibilidad de agua a sus procesos y permitir mejores costos en su manejo. Ambos puntos están totalmente alineados con el enfoque de este proyecto.

Según estudios desarrollados por Cochilco, se prevé un aumento del consumo de agua de mar en la minería por un 156% de aumento al 2029, esto demuestra la gran relevancia de contar con sistemas que permitan disponer de ella a todas las etapas productivas del negocio.

El enfoque de esta idea de negocio está en centralizar el servicio en una zona geográfica acotada (cede en Antofagasta con alcance entre Iquique y Copiapó) para dar un servicio basado en 6 pilares fundamentales:

- 1) Conocimiento y experiencia del mercado del control de la incrustación
- 2) Conocimiento en mantención y planificación para las grandes mineras del país
- 3) Amplio relacionamiento con personal clave en las principales empresas mineras del sector, tanto a nivel operativo como corporativo.
- 4) Experiencia en gestión de cambios para implementación de nuevas tecnologías.
- 5) Finalmente, la adquisición de la patente de la tecnología a implementarse, la cual no ha sido utilizada en Chile.
- 6) Implementación de un sistema único de inspección, evaluación, limpieza y monitoreo, que no tiene impacto en el medio ambiente.

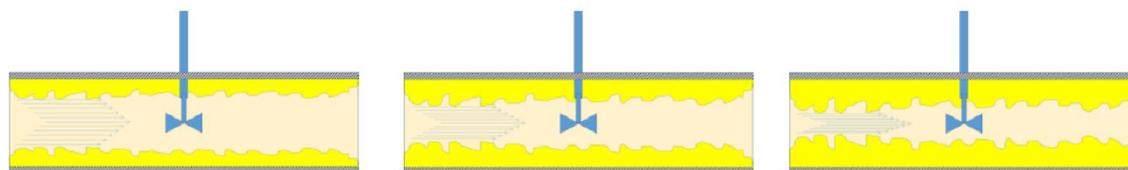
Adicionalmente, el proyecto considera alianzas estratégicas con empresas del área de la ingeniería y servicios de monitoreo para robustecer el servicio y diferenciarse de lo que actualmente existe en el mercado. Este proyecto considera hacer un control integral de las líneas de agua evaluado en base a un impacto directo sobre los costos y la producción de los clientes o mineras objetivo, para poder cuantificar la gestión del proyecto, lo cual actualmente no existe en los contratos asociados a estos servicios. Este es un enfoque que desea darse al control integral de la incrustación.

II. Análisis de la Industria, Competidores, Clientes

2.1 Industria

En la industria minera del procesamiento de cobre vía plantas concentradoras, es necesario un rango óptimo de agua por cada tonelada de mineral procesado, el cual puede llegar hasta 3,0 m³/ton (este factor incluye agua recuperada desde las concentradoras). De esa relación y su control preciso depende la eficiencia del proceso y sus costos asociados. Tener una disponibilidad de agua menor significa una menor capacidad de procesamiento. La siguiente figura muestra el real efecto de la restricción, ya que las líneas incrustadas pueden llegar a reducir hasta un 90% la disponibilidad de agua al proceso, y en consecuencia, la capacidad de proceso de una concentradora en igual proporción. (URL Frando Frando SpA: Determinación de medición de incrustaciones internas mediante método PAAT).

Simulación del estrechamiento



Caso 01.

La incrustación alcanza un valor de consideración, el caudal real se ve afectado en una baja de consideración en comparación al medido por el flujometro. La velocidad del fluido adquiere un incremento provocado por el estrechamiento del área interna de la línea.

Diámetro interno real.	Diámetro nominal
Caudal real	Caudal flujometro (Erróneo).
90 Lts. / Seg.	150 Lts. / Seg.

Caso 02.

La incrustación alcanza un valor de condición moderado, el caudal real se afecta con una baja a la media en comparación al medido por el flujometro. La velocidad del fluido adquiere mayor velocidad provocado por el aun mayor estrechamiento del área interna de la línea.

Diámetro interno real.	Diámetro nominal
Caudal real	Caudal flujometro (Erróneo).
60 Lts. / Seg.	200 Lts. / Seg.

Caso 03.

La incrustación alcanza un valor de condición crítico, el caudal real se ve afectado en una baja crítica en comparación al medido por el flujometro. La entrega de la Línea se ve afectada en un valor crítico. No existe real registro del consumo de la línea.

Diámetro interno real.	Diámetro nominal
Caudal real	Caudal flujometro (Erróneo).
30 Lts. / Seg.	350 Lts. / Seg.

Figura 1 Esquema de Incrustación en tuberías de agua de proceso

La industria en la minería se ha enfocado en alternativas de control que buscan evitar la formación de estos productos, por medio de adición de reactivos químicos que actúan mediante: dispersión de las partículas o iones en formación, modificadores de cristales como por ejemplo el CaCO₃, agentes quelantes, etc. (Cochilco, 2013. Recopilación de Estudios - Inversión, exploración e insumos estratégicos para la minería) estos productos funcionan bajo ciertas condiciones las cuales no siempre están presentes en las aguas de proceso, como por ejemplo un cierto nivel de sólidos en suspensión. Cuando estas condiciones no están y la dosis de

inhibidores de incrustación no son las adecuadas, la formación de la incrustación comienza a depositarse en el interior de las tuberías de acero del agua de proceso, en todo su perímetro, ya que es ahí donde se encuentra la menor velocidad del fluido en su interior.

Para mineras que tienen altos niveles de tratamiento, su consumo de estos productos puede llegar a ser sobre 120 toneladas por mes, lo que requiere solo por implementación, un sistema estándar de dosificación con un valor superior a 2 MUSD, adicionalmente de un contrato de servicio para llevar a cabo esta gestión, empresas de logística y transportes para mantener constantemente los niveles en un rango confiable, y además riesgos medio ambientales asociados a la manipulación de estos productos que habitualmente presentan un nivel de riesgo por salud igual a 3 (similar al ácido muriático).

También existen tecnologías de limpieza de líneas o tuberías de agua de proceso alternativas, como electroimanes que permiten mantener a las especies que deseen precipitarse lejos de las paredes del ducto, evitando así la formación de incrustación, también existe la limpieza tradicional de ductos mediante agua a presión, la cual a través de una acción abrasiva sobre la superficie del material deposito va separando este sedimento de las paredes para despejar las líneas. Ambas alternativas son muy poco usadas, ya que en el caso de los electroimanes solo protegen en las proximidades del equipo y no en toda la línea, lo que hace que solo sean utilizadas en los principales flujómetros del circuito de agua para intentar mantener una lectura confiable. En el caso de la limpieza por agua a presión, es un sistema lento, caro y que requiere de muchas HH para su ejecución, por lo demás, no presenta buenos resultados en tuberías de diámetros mayor a 6".

El mercado de la minería suele ser reacio a la aplicación de nuevas alternativas para sus procesos, en especial para los procesos de soporte a la producción. En el año 2019, Cochilco emitió un estudio donde precisamente se evaluó este punto. A continuación, se presenta el gráfico donde se explica en detalle la percepción de las empresas proveedoras sobre la innovación en la minería. Es claro que demostrar competencia y experiencia en las ofertas del servicio propuesto, así como también enfocar la propuesta de valor tanto para la operación como para el corporativo, son los dos principales focos que deben ser evaluados antes de diseñar una propuesta para presentar un proyecto que busque una alternativa a cualquier producto o servicio como este.

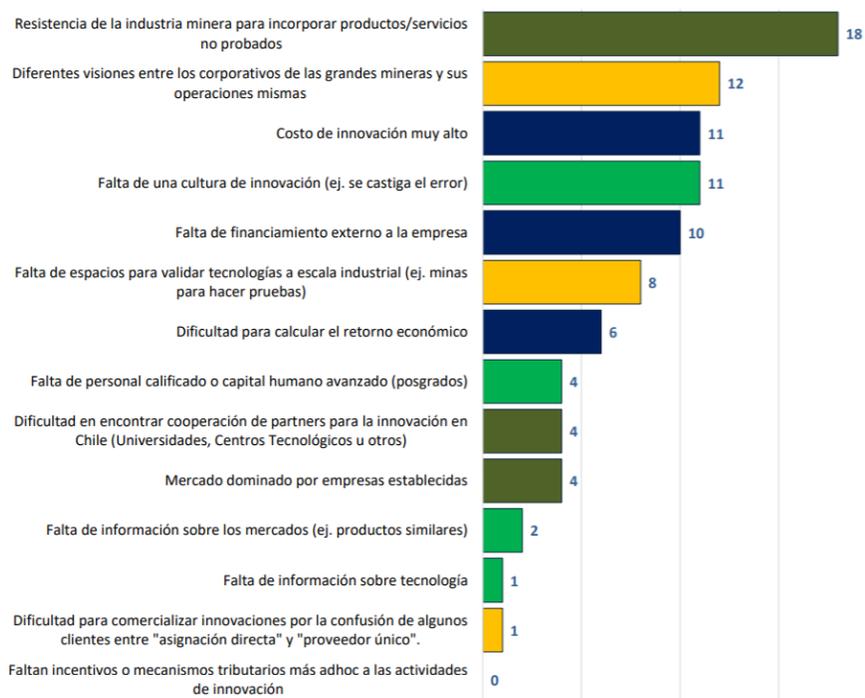


Figura 2 Percepción empresas proveedoras hacia las mineras.

Respecto al tipo de agua utilizada para la industria minera, existen distintas fuentes que se están utilizando y que implican distintos impactos desde el punto de vista de la incrustación. En el caso de algunas mineras, optan por usar agua de mar sin tratamiento para sus procesos de concentración, por lo cual, no tienen problemas de incrustación en sus tuberías o líneas de aguas, sino que muy por el contrario, sus problemas son de corrosión, ya que al pH en que trabajan, en torno a 7, las especies de Ca y Mg que son las más comunes en el agua se encuentran como iones, además estas operaciones no utilizan Cal (CaO) para la regulación del pH. Existen además otras operaciones mineras que han optado por utilizar agua de pozos, la cual es sumamente dura (rica en sales como Ca por ejemplo) lo cual hace que controlar la incrustación sea relevante, ya que esta agua al ser mezclada con el agua recuperada del proceso y de los tranques, genere una fuerte formación de CaCO_3 por el pH de la mezcla superior a 9,5. Esta calidad de agua es alimentada a las plantas concentradoras y si no es controlada eficientemente, tendrá una tasa de deposición en las líneas severa.

En el último caso, que es la actual tendencia de la minería, es impulsar agua desde el mar pero previamente tratada en una planta de osmosis inversa (RO), la cual permite eliminar la gran cantidad de iones presentes en el agua. Esta agua fresca que ingresa al sistema parece no ser agresiva en incrustación, pero al ser mezclada con el agua de proceso que contiene un pH

entre 9,8 y 11,2, la saturación del CaCO_3 aumenta y comienza a precipitar rápidamente en las tuberías del agua de proceso. Este proceso es normal, ya que las plantas concentradoras necesitan para sus procesos de flotación llevar el pH en torno a 9,5 para depresar la pirita que es una especie que se desea separar del concentrado, pero para ajustar el pH, se requiere una gran cantidad de Cal, lo que hace que el control de incrustación sea mucho más complejo.

Dicho todo esto, es claro que la industria de la minería debe vivir con los problemas de la incrustación, pero depende de cómo desee afrontar esta problemática para asegurar sus procesos de forma eficiente y confiable.

2.2 Competidores

Para el mercado de los competidores, es posible realizar un mapa en la cual es posible comparar las características principales y evaluar cómo están posicionados en el mercado de la minería.

Tabla 1 Comparación de competidores en el mercado de la remoción de la incrustación

Empresa	Logo	Tecnología	Presencia Minera	Presencia en la Zona	Efectividad	Tecnología	Seguridad	Complejidad	Costo	Principal Atributo	Principal Desventaja
Suez		Inhibidores químicos de Incrustación	Alta	Baja	Media	Alta	Alta	Alto	Alto	Personal Altamente Calificado	Sin oficina en zona Norte
HidroLatina		Inhibidores químicos de Incrustación /Desincrustación Química	Baja	Media	Alta	Media	Media	Medio	Medio	Nicho en tratamiento RO	No especializado en Minería
Cheamtreat		Inhibidores químicos de Incrustación	Alta	Alta	Media	Baja	Alta	Bajo	Bajo	Bajos Precios	Menor Calidad de Productos
Nalco Ecolab		Inhibidores químicos de Incrustación	Alta	Alta	Media	Alta	Alta	Alto	Alto	Alta tecnología y productos de calidad	Altos Precios
Solenis		Inhibidores químicos de Incrustación	Baja	Baja	Media	Media	Alta	Bajo	Medio	Gran Variedad de productos y Soluciones	Casi Nula Presencia en Minería
NewTerra		Inhibidores químicos de Incrustación	Baja	Baja	Media	Media	Alta	Bajo	Bajo	Bajos Precios	No especializado en Minería
Socoter		Desincrustador Magnético	Media	Bajo	Baja	Media	Media	Alto	Bajo	Conocimiento del mercado	Solución Poco Eficiente
Fluid Force		Desincrustador Magnético	Baja	Bajo	Baja	Media	Media	Alto	Bajo	Bajos Precios	Solución Poco Eficiente
Nexxo		Limpieza de Alta Presión /Desincrustación Química	Media	Alto	Alta	Media	Baja	Alto	Alto	Aplicaciones acorde a la necesidad Minera	Alta tasa de accidentabilidad
Ferroviol		Limpieza de Alta Presión	Alta	Alto	Alta	Media	Baja	Alto	Alto	Fuerte Posicionamiento en la Minería	No especializado en Desincrustación

En la tabla, se aprecia que existen 3 grandes grupos de proveedores; Productos inhibidores de incrustación, desincrustantes magnéticos y limpieza de alta presión mediante remoción química o física.

Se define dentro del mapa de posicionamiento a G&F como una empresa enfocada a un costo efectivo comparativamente bajo, ya que no considera un costo fijo de adición de reactivo para inhibir la incrustación, por lo tanto, su tarifa es definida por incrustación y distancia de tramos removida. Una diferenciación que permite ofrecer una propuesta innovadora e interesante al mercado. Además, el servicio asociado a su tecnología requiere de muy bajos recursos de HH,

lo que no impacta a la producción, tiene un mínimo impacto en el riesgo que inciden los índices de accidentabilidad.

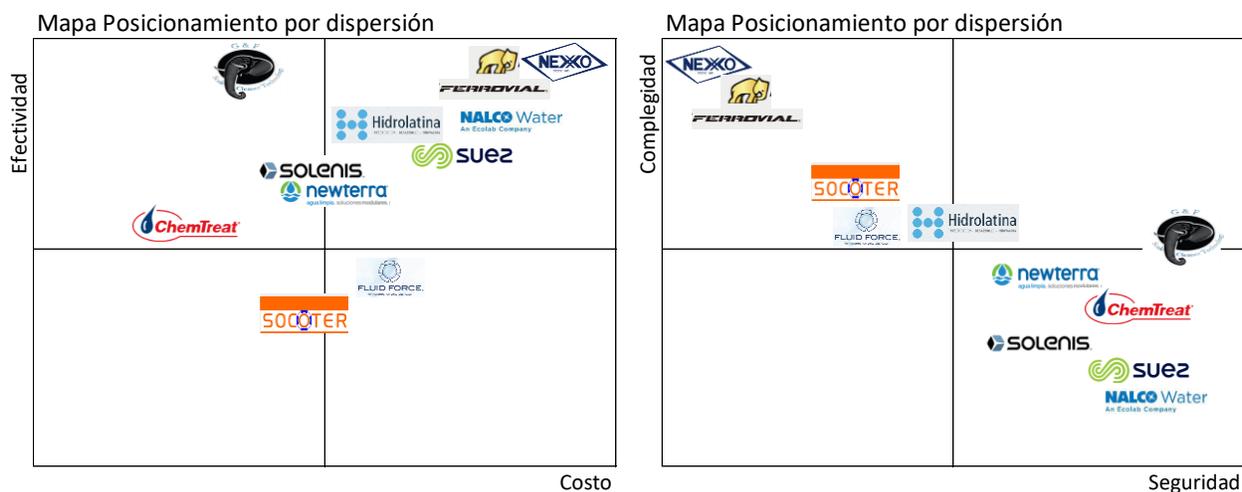


Figura 3 Mapa de posicionamiento competidores

La eficiencia, los costos, la seguridad y complejidad asociada a su implementación permiten proyectar la irrupción en el mercado del control de la incrustación de forma sostenida en el tiempo. En el capítulo de precio, se definirá en base a este mapa de posicionamiento la estrategia definida para nuestra propuesta de servicio.

2.3 Clientes

La identificación de nuestros clientes, en base a la investigación de mercado, en general para la gran minería, se describe en el siguiente diagrama:

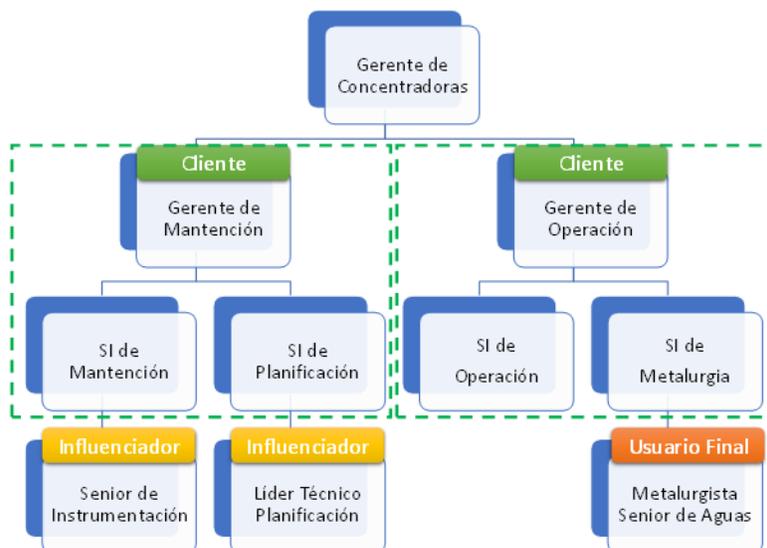


Figura 4 Organigrama G&F.

Definición de los roles de los clientes asociados a nuestro proyecto se presenta en la figura N 4

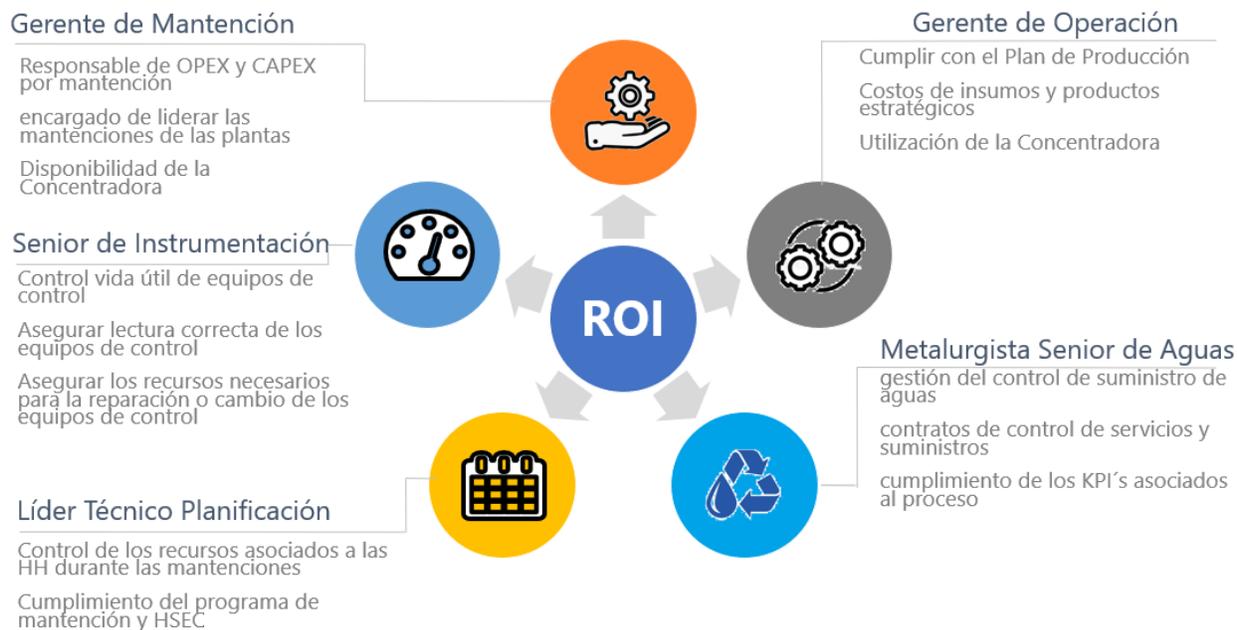


Figura 5 Definición de roles por tipo de clientes

En la siguiente Tabla, se encuentra el desglose de los potenciales clientes identificados para nuestra empresa según zona geográfica:

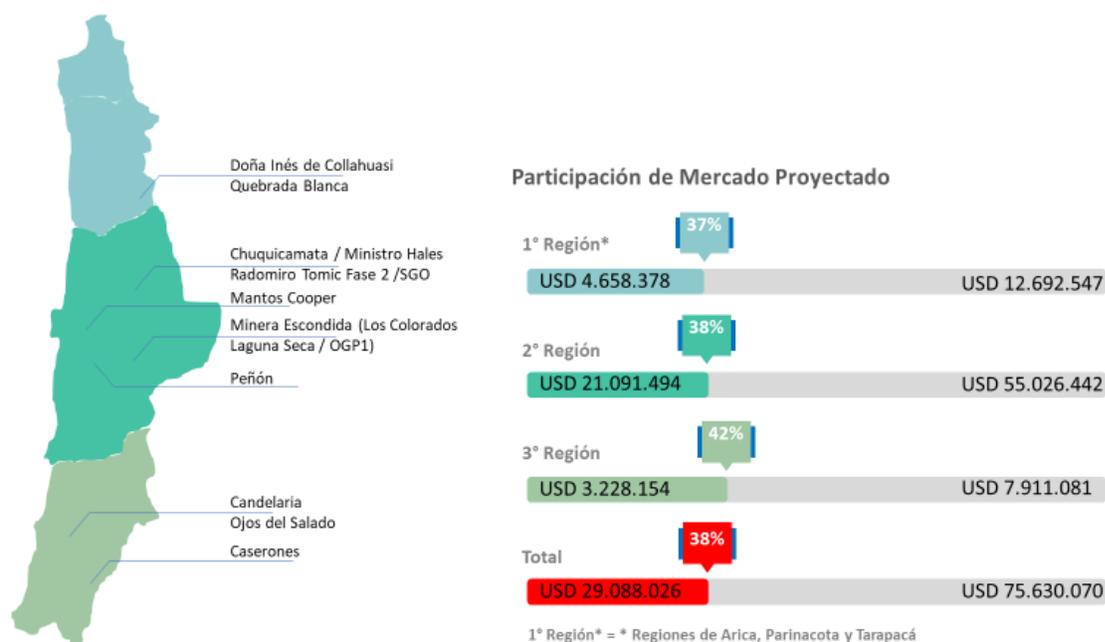


Figura 6 Participación de mercado proyectado por zona

La determinación del mercado total y la participación del mercado proyecta, se presenta en el Anexo 1.

Tabla 2 Mercado potencial Minera

Empresa	Faena	Ubicación	Producción
Xstrata Cooper y Anglo American Chile	Doña Inés de Collahuasi	Iquique, pica	Concentrado de Cobre y Moly
Teck Resources	Quebrada Blanca Hipógeno (Fase 2)	Iquique, pica	Concentrado de Cobre y Moly
BHP	Minera Escondida Los Colorados	Antofagasta	Concentrado de Cobre
BHP	Minera Escondida Laguna Seca	Antofagasta	Concentrado de Cobre
BHP	Minera Escondida OGP1	Antofagasta	Concentrado de Cobre
BHP	Spence proyecto SGO	Sierra Gorda, Antofagasta	Concentrado de Cobre y Moly
Codelco	Chuquicamata	Calama	Concentrado de Cobre y Oro
Codelco	Ministro Hales	Calama	Concentrado de Cobre y Plata
Codelco	Radomiro Tomic Fase 2	Calama	Concentrado de Cobre
Mantos Cooper	Mantos Blancos	Antofagasta	Concentrado de Cobre
Yamana Gold	El Peñón	Antofagasta	Oro
Lundin Mining	Candelaria	Tierra amarilla, Copiapó	Concentrado de Cobre
Lundin Mining	Ojos del Salado	Tierra amarilla, Copiapó	Concentrado de Cobre
Lumina Copper Chile	Caserones	Tierra amarilla, Copiapó	Concentrado de Cobre y Moly

Una segmentación de los clientes que también es importante considerar, es la de los clientes corporativos de aquellos que no lo son, ya que para los clientes corporativos es esencialmente importante la forma de mostrar el valor de las propuestas respecto el retorno que es posible demostrar (ROI) por sobre la factibilidad operacional. Debido a esto, debemos definir estrategias de valor para aquellas empresas que son corporativas que de aquellas que no lo son. De acuerdo con nuestra experiencia, las empresas que no son de un grupo corporativo tienen mayores atributos para la decisión de compra y, por lo tanto, el enfoque en una propuesta debe ser distinta y aprovechar la visión más operacional respecto a las empresas corporativas.

III. Descripción de la empresa y propuesta de valor

3.1 Modelo de negocios

La propuesta de valor de nuestra empresa se basa en aumentar la producción de las plantas concentradoras, a través del mantenimiento integral de las líneas de agua de proceso, evitando así restricciones de agua a molienda, flotación, espesamiento, etc. El detalle de nuestro modelo de negocios CANVAS se presenta a continuación:

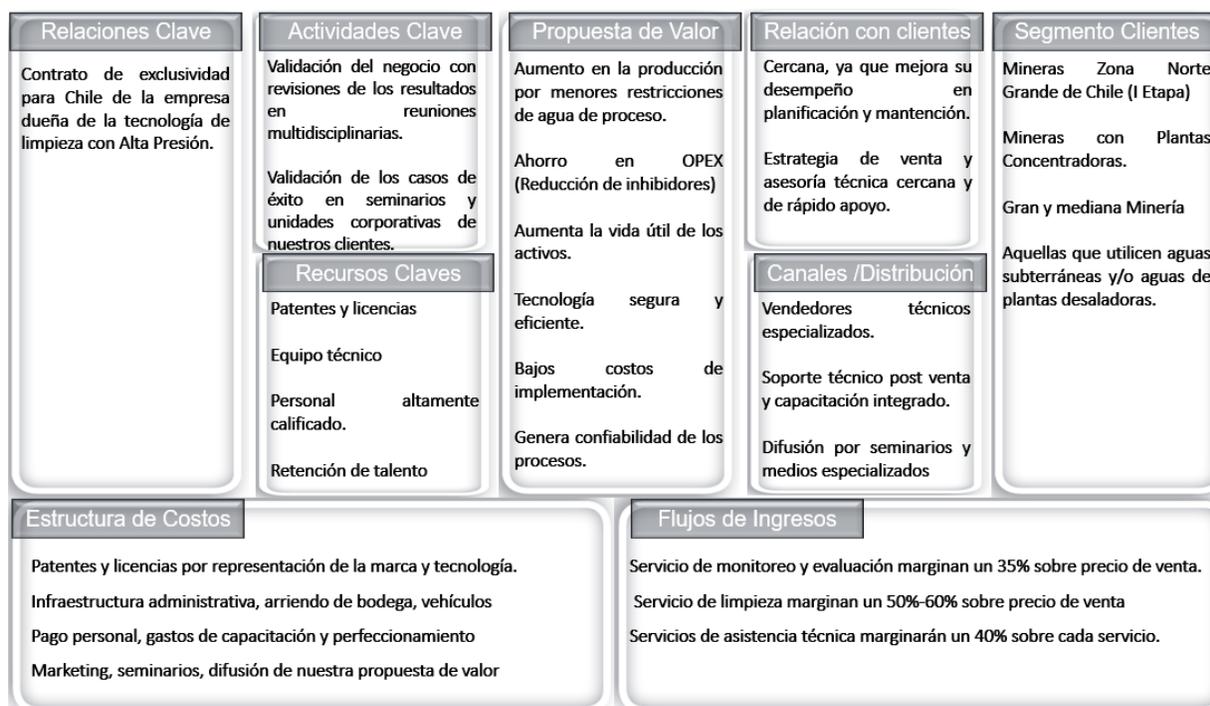


Figura 7 Modelo de Negocios CANVAS de G&F.

El modelo desde el punto de vista de generar valor para el cliente ha sido definido mediante el siguiente modelo de valor:



Figura 8 Modelo de Negocios y entrega de valor de G&F.

Este modelo es considerablemente distinto a los sistemas de control de incrustación que se utilizan actualmente en el mercado, ya que permite cuantificar directamente el impacto en la producción, en la reducción de CAPEX por activos de recambio, por gasto de productos de incrustación, etc., lo que genera una ventaja en mostrar el valor al cliente directamente respecto al retorno a la inversión o ROI.

3.2 Descripción de la empresa

Misión: Desarrollar procesos y servicios que aporten valor a nuestros clientes, mediante la implementación efectiva de la tecnología, recursos eficientes y un grupo de profesionales de alto desempeño.

Visión: Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, gracias a la implementación de soluciones integrales que, mediante soluciones innovadoras, de bajo impacto respecto en HSEC, logren entregar un valor fácilmente cuantificable.

Objetivo estratégico: Entregar un alto retorno a nuestros clientes mediante soluciones innovadoras desarrolladas por un grupo de trabajo con un alto nivel de motivación.

3.3 Estructura organizacional

Nuestra definición de estructura organizacional se considera plana, basándose en el tamaño de la empresa y en la estrategia que ha definido, donde en la primera etapa considera centrar su mercado en una zona que puede ser atendida de forma unificada, en este caso Antofagasta. Adicionalmente, las áreas de servicio y de soporte pueden ser prestadas por empresas asociadas a empresas con acuerdo comerciales.

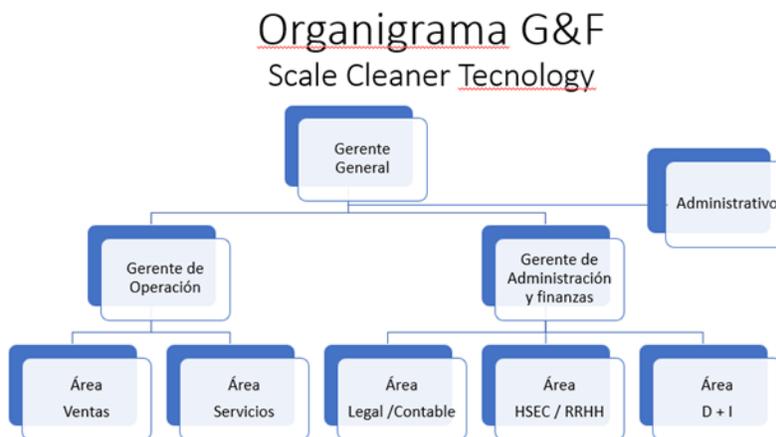


Figura 9 Organigrama G&F.

Esta estructura apunta a conseguir durante un primer año un contrato de servicio en uno de nuestros clientes objetivos, donde en una primera etapa el gerente general será a su vez el gerente de administración y finanzas, quien estará a cargo de todas las labores administrativas. Por otro lado, el gerente de operaciones será quien estará a cargo de las ventas durante el primer periodo, quien además será el encargado de administrar los subcontratos de empresas proveedoras y de definir como focalizar el plan de crecimiento y en que clientes enfocarse. En una primera etapa, el área de I+D no será desarrollada hasta que se cuente con una estructura robusta que permita liberar tareas administrativas. Además, el área legal, HSEC y contables serán subcontratada para enfocarnos en la administración operacional de la empresa.

3.4 Segmentación de clientes

Para la identificación de nuestro cliente objetivo, deberemos segmentar el mercado, de manera de analizar los perfiles de cada uno de los grupos, y como nuestro servicio puede satisfacer sus necesidades. Esta segmentación nos permitirá conocer los principales actores existentes y como priorizarlos en nuestro plan de crecimiento.

2.3.1 Macrosegmentación

La categorización de la minería lo definirá el volumen de producción, y será esta variable quien segmente la minería en: Gran Minería, Mediana minería y pequeña minería. Esta categorización basada en la producción propiamente tal, también obedece a características propias y relevantes que definirán el perfil de cada una de ellas.

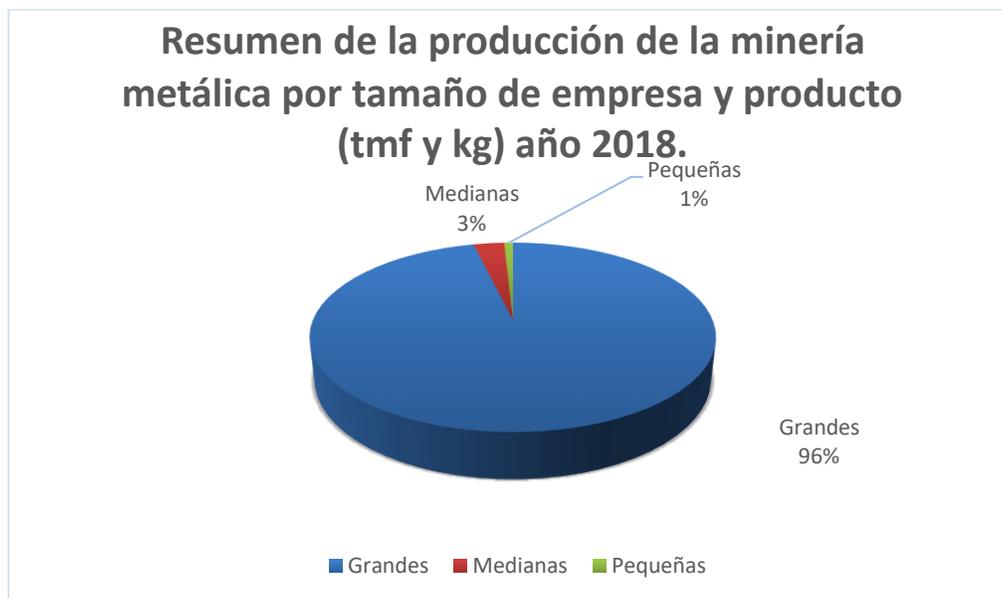


Figura 10 Resumen de la producción de la minería metálica por tamaño de empresa y producto

La gran minería representa el 96% de la producción en Chile, mientras que las medianas y pequeñas, solo representan el 4%.

Dentro de las características más relevantes de la gran minería se destacan las siguientes:

- Gran capacidad financiera.
- Busca principalmente alta calidad en el producto
- Busca disponibilidad.
- Dispuesto a relaciones de largo plazo.
- El precio no es relevante, sino más bien la calidad.

A diferencia de la gran minería, la mediana y pequeña minería se caracteriza por:

- Cartera de clientes riesgosa.

- El precio es un factor importante en la toma de decisiones.
- Está dispuesto a probar nuevas marcas.

Bajo este escenario, la elección de nuestro Marco segmento será la Gran Minería (sobre 50 KTPD de tratamiento), dado que estos clientes privilegian la calidad por sobre todo otro elemento, sin estimar en el precio. En este contexto, calidad implica dos aspectos claves para sus procesos: continuidad operacional y optimización de sus CAPEX, y nuestro servicio, cumple con esta necesidad.

2.3.2 Microsegmentación

La ubicación geográfica es nuestra siguiente variable que dividirá nuestro mercado global, y determinará el alcance de nuestro servicio en nuestro plan de escalamiento. Como primera etapa, abordaremos las empresas correspondientes a la gran minería, que pertenezcan a la región de Antofagasta. Este segmento significa el 62% de la producción de cobre de la gran minería.

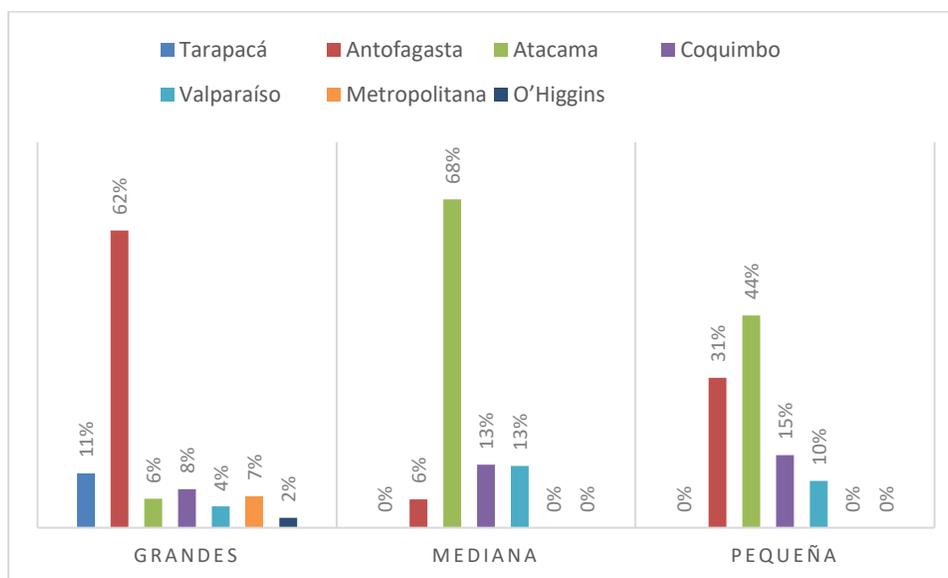


Figura 11 Resumen de la producción de la minería metálica por tamaño de empresa y producto

Dentro de las mineras que corresponden a este segmento objetivo se encuentran las siguientes:

Tabla 3 Producción de cobre anual mercado objetivo

Producción Chilena de Cobre de Mina	Unidad	2019
Chuquicamata	Miles TM	385,3
Radomiro Tomic	Miles TM	266,4
Ministro Hales	Miles TM	151,8
Escondida	Miles TM	1.187,8
Spence	Miles TM	193,4

(Fuente Cochilco)

Por otro lado, y luego de tener identificado el segmento y sus principales actores, se ha considerado acotarlos de acuerdo con los distintos procesos involucrados en la producción de cobre, y como estos representan un centro de consumo de agua, que por lo demás, unos son más intensivos que otros. Además, hay que mencionar, que el agua utilizada en estos procesos puede corresponder a 3 tipos: continental, agua de mar con proceso de osmosis y agua de mar salada. Esta última, solo corresponde al 20% del consumo de agua de mar.

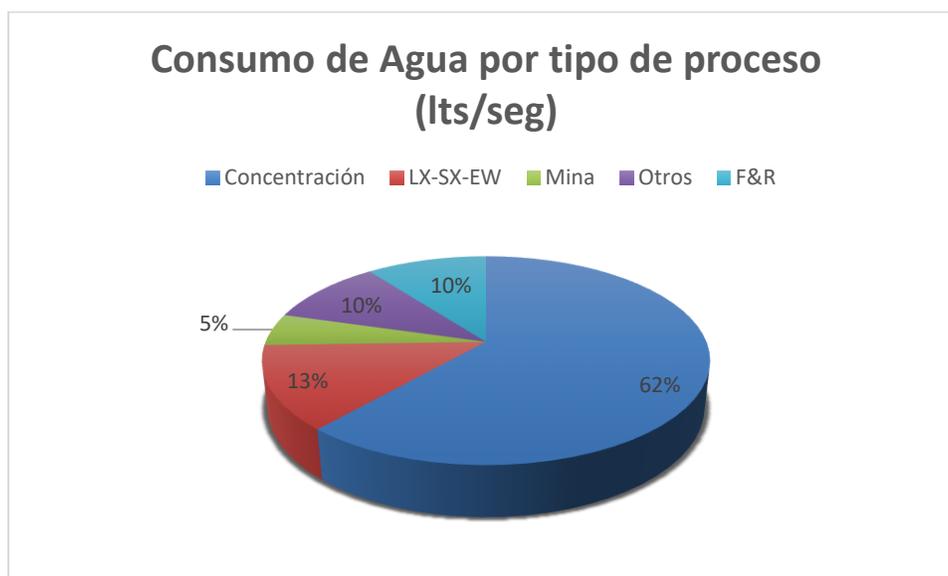


Figura 12 Grafico resumen de consumo de agua por tipo de proceso (Its/seg)

El área de planta concentradora comprende el procesamiento de minerales, y representa el mayor consumo de agua con respecto a los volúmenes totales. Dado el gran impacto que genera la continuidad operacional en este proceso, es que nos enfocaremos en estas operaciones. En el Anexo 2 se observa el impacto del consumo de agua para el proceso de las concentradoras.

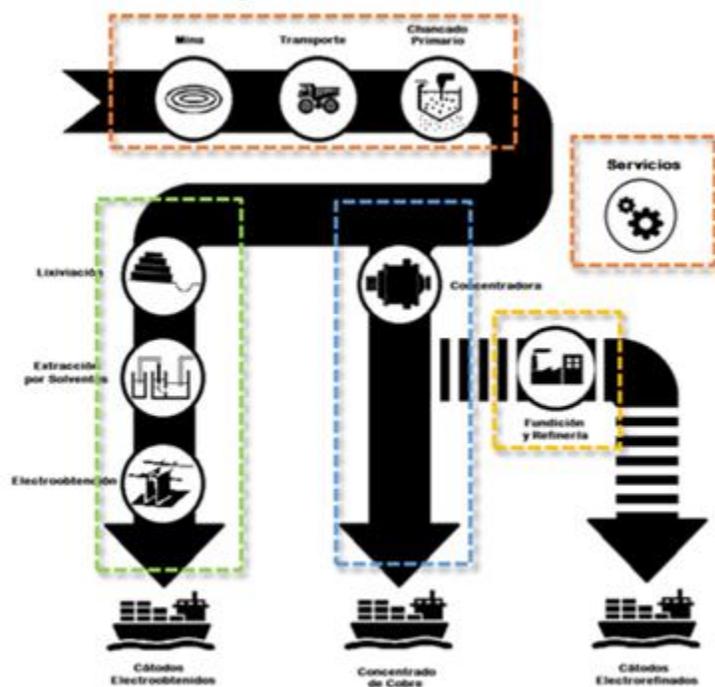


Figura 13 Segmentación de los procesos productivos asociados a la producción de cobre





Figura 14 relación de consumo de agua por tipo de proceso (lts/seg)

Basado en esto, y tras desarrollar una investigación de mercado, se ha identificado los principales roles que son parte de llevar a cabo estos procesos y cuáles de estos son los tomadores de decisiones que se deberá considerar para ofrecer el servicio de G&F.

3.4 Estrategia de crecimiento o escalamiento

La estrategia de crecimiento es presentada según la figura siguiente, la cual define en 4 fases su estrategia de crecimiento, la que a su vez ha sido diseñada en base a la definición inicial de ubicación geográfica, de tipo clientes, apertura de nuevas oficinas comerciales y de servicio, y posteriormente, adquisición de nuevas representaciones y/o desarrollo de tecnología asociada.

Tabla 4 Descripción de las fases de escalamiento del proyecto y sus objetivos

Primer y segundo año	Fase I	Introducción al Mercado	Objetivo generar el primer contrato de Servicios Ventas Esperadas sobre 1,9 MUSD/ anuales Mantener Margen Neto sobre 15% Dotación de 9 personas aproximadamente Enfoque en Generar contactos y pruebas de la aplicación a nivel industrial	El cliente objetivo es BHP - Minera Escondida - Laguna Seca por tener líneas stand by de aguas, por tener secciones modulares y estructura organizacional que permite crecimiento organico de los contratos. Objetivo lograr molienda y espesamiento 1° año y posteriormente flotación.
Tercer año	Fase II	Penetración de Mercado	Crecer dentro del cliente objetivo y Generar otra cuenta clave cliente gran minería. Ventas Esperadas sobre 4,0 MUSD/ anuales Mantener Margen Neto sobre 35% Dotación sobre 40 personas Áreas de Ventas y Servicios formadas	Diversificar en BHP - Minera Escondida a molino SAG de OGP1, además de crecer a otros clientes de la zona, objetivo Molienda de Collahuasi por tener circuitos de molienda y estructura de Supply similar a BHP.
Cuarto año	Fase III	Desarrollo de Mercado	Objetivo expansión zona norte de Chile Ventas Esperadas sobre 8,0 MUSD/ anuales Mantener Margen Neto sobre 45% Dotación sobre 80 personas Áreas administrativas y de servicio formadas	Crecimiento hacia la tercera región, se proyecta lograr el contrato para molienda SAG y Bolas de Candelaria y Caserones, así como tambien crecer dentro de BHP hacia Los colorados en Molienda. En esta tercera parte tambien se pretende lograr los primeros contratos con Coldelco (Chuqui), por tener una estructura de Supply más compleja.
Quinto año	Fase VI	Diversificación	Objetivo crecer hacia Todo Chile y penetrar en clientes Corporativos Ventas Esperadas sobre 12,2 MUSD/ anuales Mantener Margen Neto sobre 50% Dotación sobre 80 personas Áreas de I+D y Depto. de Ventas Completo	Potenciar los clientes corporativos y afianzar el crecimiento en los clientes coporativos; SGO de BHP y DMH, RT de Colelco.
Sexto año en adelante	Fase V	Proyección (Fuera de evaluación del proyecto)	Objetivo crecer hacia Mercado de Perú y Brasil Ventas Esperadas sobre 22-25 MUSD/ anuales Mantener Margen Neto sobre 45% Dotación sobre 140-220 personas Áreas de I+D y Depto. de Ventas regionales	Crecimiento hacia el resto del país, Perú y Brasil, considerando oficinas administrativas en cada país, con vendedores locales y dotación operacional fija.

En ella es posible observar cómo se construye el crecimiento en la fase I para el primer cliente objetivo, ya que se ha definido en base a subprocesos independientes para desarrollar etapas de escalamiento en el crecimiento de la cuenta (valores proyectados).

1° Fase:

- BHP/Minera Escondida / Laguna Seca / Molienda Bolas. 176 KUSD por línea
- BHP/Minera Escondida / Laguna Seca / Molienda SAG. 400 KUSD
- BHP/Minera Escondida / Laguna Seca / Flotación y espesamiento 900 KUSD
- BHP/Minera Escondida / Laguna Seca / 176 KUSD por línea

2° Fase:

- BHP/Minera Escondida / OGP1 / Molienda SAG. 600 KUSD

3° Fase:

- BHP/Minera Escondida / Los Colorados / Molienda Bolas. 600 KUSD por línea
- BHP/Minera Escondida / Los Colorados / Molienda SAG. 350 KUSD
- BHP/Minera Escondida / Los Colorados / espesamiento 530 KUSD

4° Fase:

- BHP/Minera Escondida / OGP1 / Molienda Bolas. 176 KUSD por línea
- BHP/Spence / SGO / Molienda SAG. 480 KUSD
- BHP/Spence / SGO / Molienda Bolas. 420 KUSD por línea

La segmentación para este tipo de clientes permite entender de mejor manera el crecimiento orgánico dentro de este potencial cliente corporativo, el cual se busca aprovechar la sinergia de las cuentas para crecer de forma horizontal hacia sus otras divisiones o concentradoras.

Tabla 5 Mercado potencial por fases y por sub procesos por Cliente

Empresa	Faena	Área	Proceso	Sub Proceso	USD/Sub Proc	Total USD
Xstrata Cooper y Anglo American Chile	Doña Inés de Collahuasi	Molienda	MSAG	3	178.743	536.228
			MBolas	4	234.600	938.400
		Flotación Espesamiento	Flotación	1	402.171	402.171
			Espesadores	8	100.543	804.343
Teck Resources	Quebrada Blanca Hipógeno (Fase 2)	Molienda	MSAG	2	233.557	467.115
		Flotación Espesamiento	MBolas	4	204.363	817.450
			Flotación	1	350.336	350.336
BHP	Minera Escondida Los Colorados	Molienda	MSAG	3	125.835	377.505
			MBolas	7	94.376	660.633
		Flotación Espesamiento	Flotación	1	283.129	283.129
			Espesadores	5	113.251	566.257
			Molienda	MSAG	1	434.345
	Minera Escondida Laguna Seca	Flotación Espesamiento	MBolas	4	190.026	760.104
			Flotación	1	325.759	325.759
		Espesadores	3	217.173	651.518	
	Minera Escondida OGP1	Molienda	MSAG	1	625.457	625.457
		Flotación Espesamiento	MBolas	4	273.637	1.094.549
			Flotación	1	469.093	469.093
	Spence proyecto SGO	Molienda	Espesadores	3	312.728	938.185
			MSAG	1	514.994	514.994
		Flotación Espesamiento	MBolas	2	450.620	901.239
			Flotación	1	386.245	386.245
Espesadores			3	257.497	772.491	
Codelco	Chuquicamata	Molienda	MSAG	1	882.513	882.513
		Flotación Espesamiento	MBolas	18	245.142	4.412.564
			Flotación	3	588.342	1.765.026
			Espesadores	8	220.628	1.765.026
			Molienda	MSAG	1	288.372
	Ministro Hales	Flotación Espesamiento	MBolas	2	252.325	504.651
			Flotación	1	216.279	216.279
		Espesadores	2	216.279	432.558	
	Radomiro Tomic Fase 2	Molienda	MSAG	2	268.114	536.228
			MBolas	4	234.600	938.400
		Flotación Espesamiento	Flotación	1	402.171	402.171
	Espesadores	4	201.086	804.343		
	Mantos Cooper	Mantos Blancos	Molienda	MSAG	0	
Flotación Espesamiento			MBolas	5	99	494
			Flotación	1	494	494
			Espesadores	1	247	247
Yamana Gold	El Peñón	Molienda	MSAG	1	915	915
		Flotación Espesamiento	MBolas	1	610	610
			Flotación	0		
			Espesadores	4	381	1.525
Lundin Mining	Candelaria	Molienda	MSAG	2	76.264	152.527
		Flotación Espesamiento	MBolas	4	66.731	266.923
			Flotación	1	114.395	114.395
			Espesadores	3	76.264	228.791
	Ojos del Salado	Molienda	MSAG	0		
		Flotación Espesamiento	MBolas	2	1.251	2.502
			Flotación	1	1.251	1.251
Espesadores	1	2.502	2.502			
Lumina Copper Chile	Caserones	Molienda	MSAG	1	565.209	565.209
		Flotación Espesamiento	MBolas	2	494.558	989.115
			Flotación	1	423.906	423.906
			Espesadores	3	282.604	847.813

Fuente: <https://seia.sea.gob.cl/busqueda/buscarProyecto.php>

3.5 RSE y sustentabilidad

G&F ha establecido un modelo de RSE alineado a un enfoque integral hacia aspectos sociales, comunitarios, colaboradores, proveedores, clientes, etc., en resumen, a todos los stakeholder asociados al tipo de negocio que se ha definido. Para G&F, es importante recalcar que su declaración de RSE es parte de su propuesta de valor, por lo tanto, es un pilar fundamental y forma parte de su visión y misión. A continuación, se presenta el modelo de RSE para G&F.



Figura 15 Modelo de RSE de G&F

IV. Plan de Marketing

4.1 Objetivos de marketing

El valor que G&F entrega a sus clientes es claramente asociado al CAPEX respecto a la reducción de costos por cambio de líneas o tramos de tuberías de agua, y respecto al OPEX respecto a la eliminación de reducciones de tratamiento por no disponibilidad de agua de proceso en las distintas etapas.

Dicho lo anterior, resulta evidente los beneficios que esta aplicación traerá a los usuarios de este sistema, y a simple vista podría percibirse sencillo convencer a los planificadores seniors, gerente o superintendente de operaciones y de mantención, del cambio de su tecnología actual. No obstante, esto no es así, en la minería, todo cambio en las operaciones ya existentes puede ser considerado disruptivo y riesgoso, que los gerentes de operaciones o mantención podrían no estar dispuestos a asumir, aun cuando, los resultados de ahorro sean evidentes.

Dado lo anterior, nuestro x.

Para ello, hemos desarrollado los siguientes objetivos de Marketing:

- La participación de mercado de G&F en la zona norte de nuestro país, desde Iquique a Copiapó, deberá ser igual o superior al 40% de nuestro mercado potencial al quinto año de operación.
- Demostrar a los nuevos clientes captados por G&F, que nuestro servicio entrega beneficios reales y cuantificables para los resultados de sus operaciones, de manera de crecer horizontalmente en sus distintas faenas y líneas de procesos. Para ello deberemos mantener un UP SELLING clientes sobre 25% en cada año de operación con cada uno de ellos.
- La importancia del reconocimiento al quinto año de operación en el mercado local, y nuestro portafolio de casos de éxito, nos permitirá que, al sexto año de operación, mirar al mercado internacional e instalarnos en países en vías de desarrollo en el ámbito minero, tales como: Perú, Brasil.

Para medir nuestros objetivos y el cumplimiento de estos, hemos desarrollado los siguientes indicadores de gestión:

Tabla 6 Indicadores para medir los objetivos de Marketing

Descripción	Objetivo			AÑO 5
Tasa de Adopción , definido como la cantidad de empresas captadas por G&F, por el total de empresas del mercado Objetivo.	Cumplir con la captación de clientes que permita asegurar las ventas proyectadas mínimos.		TASA DE ADOPCIÓN: $\frac{\text{Empresas Captadas}}{\text{Total de Empresa del mercado objetivo}}$	43%
Upselling G&F , definido como los ingresos para el cliente n en el año x, comparados con los ingresos del mismo cliente 1 en el año x+1.	Cumplir con aumentos en las ventas de un cliente determinado a través del tiempo, aportando los argumentos necesarios para convencer al cliente de extender el alcance de los servicios G&F en sus operaciones.		UPSELLING Cliente n: $\frac{\text{Ingresos año (x+1)} - \text{Ingresos año x}}{\text{Ingresos Año x}}$	27%
ROI de la estrategia de Marketing G&F , definida como los ingresos netos de un cliente en un determinado tiempo (LTV), sobre cuanto nos cuesta adquirirlo (CAC). El LTV se describe como: $PX(\text{Precio del Producto}) * n$ (Número de meses de vida del cliente) * Mg (Margen Bruto del servicio). El CAC se describe como la sumatoria de los costos de Marketing sobre, la cantidad de clientes adquiridos.	El valor neto de los ingresos de un cliente G&F debe ser significativamente mayor al costo de adquirirlo.	LTV > CAC	LTV/CAC: $\frac{\text{Lifetime Value}}{\text{Costo de adquisición de cliente}}$	8
			LTV (CLPMM)	\$1.602
			CAC (CLPMM)	\$208

4.2 Estrategia de segmentación

El objetivo contempla un mercado muy acotado, debido principalmente a criterios establecidos que buscan generar un nicho más concentrado y optimizar los recursos durante los primeros años de operación. Para esto de han definido los siguientes criterios de segmentación:

- (1) Específicamente la gran y mediana minería, principalmente de cobre.
- (2) Minería situada geográficamente en la zona norte del país, entre Copiapó e Iquique
- (3) Faenas mineras que principalmente tengan entre sus procesos productivos plantas concentradoras, dejando de lado la producción por lixiviación como su principal operación unitaria.
- (4) Faenas mineras que se abastezcan de agua de proceso ya sea por aguas subterráneas de pozos o por agua de mar desalada (faenas que utilizan agua de mar sin tratar no tienen problemas de incrustación en sus líneas de agua, pero sí de corrosión).
- (5) Concentrar el foco del negocio en aquellas empresas que forman parte de un grupo corporativo (Codelco, BHP, Anglo, Lundin Mining), ya que el crecimiento orgánico en sus divisiones es más efectivo y es más fácil replicar o proyectar resultados.

Es importante mencionar, que dentro de la investigación y entrevistas a personal clave en diversas faenas mineras, uno de los factores que se consideran importantes a la hora de definir proveedores, es preferir empresas posicionadas en la zona, que tengan menores tiempos de respuesta, que permitan un relacionamiento con la comunidad y con los centros de formación

locales. Esta definición, permite dar una diferenciación a otras empresas del rubro, que principalmente se ubican (sus oficinas administrativas) en Santiago. Ver Anexo 3.

4.3 Estrategia de producto/servicio

El sistema que se promueve es a través de los servicios es una tecnología ya explotada en otras áreas de la industria en países desarrollados, pero no ha sido introducido al mercado nacional, por lo tanto, la génesis de la empresa es ser la empresa representante de esta tecnología en Chile y combinarla con un servicio de limpieza, inspección y evaluación de incrustación. La marca para representar es una empresa de tecnología de procesos de limpieza industrial Anglo-Noruega (más de 20 años de experiencia en el mercado), esta compañía ha desarrollado esta tecnología con procesos altamente controlados, seguros y con bajo impacto al medio ambiente. Con una alta amplitud de condiciones operacionales, de diámetros, longitudes y excentricidades, que la hacen altamente aplicable para las necesidades de la industria minera.

Como se indica en el capítulo anterior, actualmente en el mercado existen alternativas de limpieza poco utilizadas por su alto riesgo con el contacto humano, las cuales consideran limpiezas químicas mediante el uso de soluciones ácidas pasivadas en un proceso por ciclos de tramos cerrados. Otro proceso utilizado en algunos procesos consiste el inyectar agua, pero con un agente físico como arena o metal granulado, para remover incrustaciones. Ambos procesos son altamente eficientes, pero su complejidad está asociada a la posibilidad de dañar la estructura de la tubería, lo que podría ser negativo desde el punto de vista de seguridad y confiabilidad de las partes. Debido a esto, en los tramos de tuberías no suelen ser utilizados y se ocupan solo en ocasiones especiales como desprendimientos que obstruyen las tuberías, por lo tanto, debe realizarse una limpieza no planificada.

Dado lo anterior, el servicio de limpieza de tuberías se diferencia del resto de las tecnologías existentes por lo siguiente:

Mayor Productividad: El servicio de G&F propone eliminar la restricción de tonelaje por falta de disponibilidad de agua de procesos. Al tratarse de un lavado no invasivo para la operación y además, agregando un servicio ampliado de monitoreo e inspección de incrustación, permite la continuidad operacional, y asegurar la productividad objetivo de la planta.

Cuidado del recurso Hídrico: Disponibilidad de agua en los procesos, ya que las líneas de aguas de procesos se mantienen libres de depositación.

Reducción de costos: Por la disminución de cambios de tuberías de aguas de procesos anticipadas por incrustación. Además, de una reducción de costos por limpieza de líneas de agua

y piscinas de agua recuperadas. Esto es un punto que mayormente diferencia respecto a la competencia.

Optimización de activos: El servicio permite optimizar la inversión de capital por medio de un monitoreo no invasivo que permite identificar los puntos críticos de incrustación de las tuberías. Esto se obtiene mediante el diseño de cartas de inspección de líneas que permitan identificar de forma predictiva los puntos críticos que deben ser considerados para limpiezas en las próximas intervenciones de líneas. De esta manera, se brinda mayor durabilidad al activo tubería, extendiendo su vida útil.

Seguridad y conformidad: Por la naturaleza del servicio de G&F, el proceso de limpieza consta de menor tiempo en la ejecución, que los desarrollados actualmente. Esta disminución de las HH necesarias para la mantención es directamente proporcional a la disminución de los riesgos inherentes a la ejecución.

Cuidado del medio ambiente: El servicio de G&F tiene un cero impacto para el medio ambiente y las personas.

En el Anexo 4 se presenta el análisis VRIO de G&F

4.4 Estrategia de Precio

En base a modelos de negocios similares de la industrial, la estrategia de precio ha sido definida por un costo asociado a la relación de masa limpiada y longitud tratada, de este modo, se logra fácilmente, cuantificar el impacto en la remoción de la incrustación en su interior, al medir la masa removida, el aumento de flujo que llega a los equipos de proceso, el aumento de producción por contar con más agua disponible y con la reducción de costos y HH asociadas a las limpiezas con detención de líneas.

$$\text{Costo de limpieza} = 20.080 \text{ CLP} \times Km (\text{limpiado}) \times Kg (\text{removido})$$

Adicionalmente al sistema de limpieza, existe un valor de 83.150 CLP por HH por servicio de inspección y monitoreo antes y después de cada intervención y un valor de 114.700 CLP por HH por monitoreo no invasivo. Estos valores están incluidos en contratos de servicios integrales, manteniendo el costo de limpieza original.

Respecto a los clientes corporativos, existe un descuento que va entre un 3% a 8% dependiendo del volumen del negocio.

Para respaldar el valor del servicio para el cliente, se desarrolla un cálculo del retorno sobre la inversión (ROI del cliente) por cada caso antes de cada implementación, con el cual se entrega a cada cliente una herramienta extra en la toma de decisión de aplicar nuestra tecnología.



Figura 16 Retorno sobre la inversión ROI.

Para ejemplificar el cálculo del ROI esperado para el cliente, se presenta a continuación, un ROI comparativo respecto a las distintas alternativas existentes en el mercado del control de la incrustación para el agua de proceso. En ella se observa que la propuesta de G&F es de 12,6 USD/USD invertidos, lo que genera una gran diferencia versus a las alternativas actuales. En el Anexo 5 se presenta el detalle de los criterios de estimación:

Tabla 7 Comparación de ROI para el cliente según alternativas de control de incrustación

Control Incrustación	Gasto USD/18 meses	HH/tarea	Costo Equipos USD	Cambio Equip Control USD	Costo Tuberías USD	Costo Agua USD	Reducción prod USD	Total USD	ROI
Inhibidores químicos	173.353	288	4.500	135.700	235.000	---	598.441	1.146.994	5,0
Desincrustador Magnético		---	44.240	80.600	470.000	---	4.388.567	4.999.535	1,2
Limpieza de Alta Presión		2.016	52.500	---	335.714	3.900	2.393.764	3.272.886	1,8
G&F Scale Cleaner Technology		1.536	180.600	---	117.500	11.700	59.844	455.372	12,6

4.5 Estrategia de Distribución

Como estrategia de Distribución, se ha definido en una primera etapa, desarrollar un co-branding con una empresa posicionada en el mercado de prestar servicios a la mediana y gran minería. Esta empresa ofrece servicios de ingeniería, asesoramiento, puestas en marcha, operación y mantención de sistemas, y actualmente está buscando alianzas con empresas locales que permitan aumentar sus volúmenes de venta dando apoyo a empresas que cuentan con tecnologías poco probadas en el mercado local. Esta empresa es de Santiago y busca mayor participación en nichos poco explotados en la minería. El beneficio para ellos es tener presencia

en la zona y participación en mercados nuevos, y G&F asignará un delta por cada negocio adjudicado a través de INNOMET.

El acuerdo previo sería de firmar un acuerdo comercial de 2 años, donde INNOMET incluirá los servicios de G&F en sus propuestas, posteriormente G&F trabajará como empresa subcontratista y los cobros directos de limpieza de tuberías serán distribuidos según acuerdo.

Las oficinas de G&F se encontrarán ubicadas en el sector de Antofagasta, desde donde se realizará el servicio, soporte, propuestas comerciales y atenderá a clientes y visitas corporativas que deseen diseñar o modelar sus propuestas de negocios. En estas oficinas además se contará con todo el personal técnico, quienes mantienen las bases de datos de nuestros clientes, monitorean los sistemas de medición no invasiva, generan reportes automáticos, etc. Lo cual nos permite dar una mayor visualización de nuestro servicio, calidad y comunicación.

Adicionalmente, G&F ha diseñado estrategias de venta directa para lo cual ha creado una estructura que define las fases de implementación de su modelo de negocio, que permiten al cliente dar mayor confianza a la hora de evaluar nuestros servicios y tecnologías, a continuación, se presenta el modelo de venta presentado por nuestra fuerza de venta en propuestas, reuniones técnicas, simposios, licitaciones, etc.

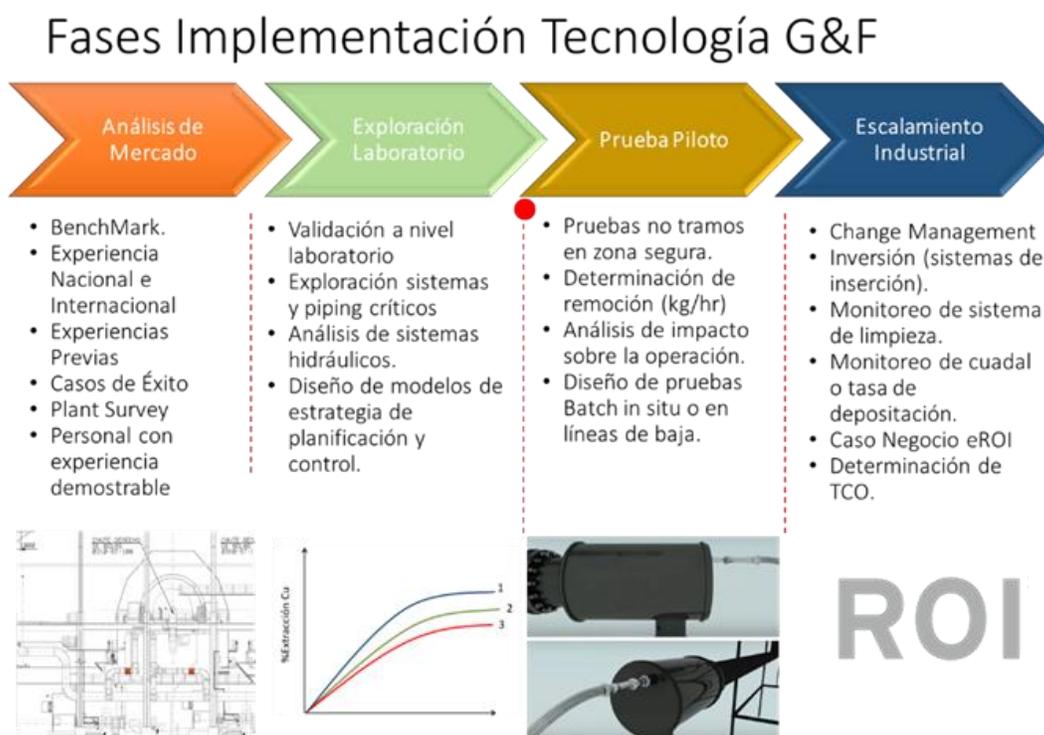


Figura 17 Fase implementación tecnología G&F.

4.6 Estrategia de Comunicación y ventas

La estrategia de promoción ha sido diseñada entendiendo las limitaciones que presenta un mercado tan especializado como en el que se desea desarrollar. Lo cual a la vez da una gran ventaja, ya que es un mercado muy homogéneo y por lo tanto el modelo de promoción y marketing es fácilmente adaptable para cada uno de los clientes.

Por lo tanto, se ha optado por desarrollar una estrategia tradicional e Inbound, o marketing de contenido. A través de la siguiente matriz de Marketing, que define las ventajas y desventajas de las diferentes herramientas de Marketing para los factores: Conocimiento, Imagen, Compra, Control y Credibilidad, se ha determinado las que son relevantes y beneficiosas para el negocio, y como aplicarlas a las actividades o plataformas existentes hoy en día en nuestro país.

Conocimiento: Es definido como el principal medio de comunicación las ferias técnicas y la publicidad en los principales medios especializados del país. Como foco, en una primera instancia será de difundir a G&F según lo siguiente:

Medios digitales: LinkedIn y portales mineros especializados

Ferias especializadas: Exponor, Expomin.

Relaciones públicas: El foco principalmente estará puestos en los seminarios, asociados principalmente a la innovación en procesos mineros, a la reducción de costos en la minería y a la implementación de procesos que aumentan el retorno a los clientes con bajo impacto en la seguridad. Para esto, el convenio con la empresa anglo-noruega que ofrece la licencia de la tecnología CST, dispondrá de un experto para la asesoría de conferencias técnicas en estos distintos seminarios presentando su experiencia en distintos mercados internacionales.

Venta: A través de una fuerza de ventas, de personal altamente capacitado en el área de manejo de aguas industriales con foco en procesos mineros, se pondrá 3 representantes de ventas (Iquique/Calama, Antofagasta y Copiapó) que busquen generen oportunidades, desarrollen propuestas, presenten nuestras tecnologías y preparen reuniones para presentar las propuestas de valor a cada cliente.

Credibilidad: A través de las conferencias especializadas, se presentará los distintos casos de negocios, los modelos de diseño de las propuestas y como se ha evaluado el impacto sobre nuestros distintos clientes, presentando principalmente los indicadores de ROI, TCO, y sobre los FTE y HSE que son tan importantes para la industria minera.

4.7 Estimación de la demanda y proyecciones de crecimiento anual

La demanda está directamente relacionada al consumo de agua que la minería utilice para procesar u obtener una unidad de materia prima o de producto de cobre, y para estimar este consumo, es necesario entender el comportamiento que la producción de cobre tendrá en los próximos años. Por lo tanto, la estimación y proyección de crecimiento está sujeta al comportamiento que estos dos factores experimenten en el tiempo y como los potenciales nuevos proyectos y de ampliación se materializan en el tiempo.

Como se ha indicado en el desarrollo de este informe, G&F tiene como mercado objetivo las plantas concentradoras que utilizan procesos de flotación con aguas continentales y agua de mar procesada con Osmosis inversas. Este último, es utilizado por el 80% de las mineras de Chile.

Para estimar la potencial demanda, se considerará el último informe realizado por Cochilco: “La proyección de consumo de agua en la minería de cobre 2018-2019”. La metodología para la realización de este estudio se basó en los consumos unitarios de cada faena en cada proceso (Concentración, Lixiviación, Mina, y otros); los perfiles de producción máxima determinados a través del catastro de inversiones mineras, y la probabilidad de materialización de tal cartera en virtud de los antecedentes históricos. Dado este estudio, se segmentará los datos acordes al mercado objetivo, y determinará la proyección de consumo de aguas continentales y de mar (con osmosis inversa), para el proceso de concentración, en la minería de la zona norte:

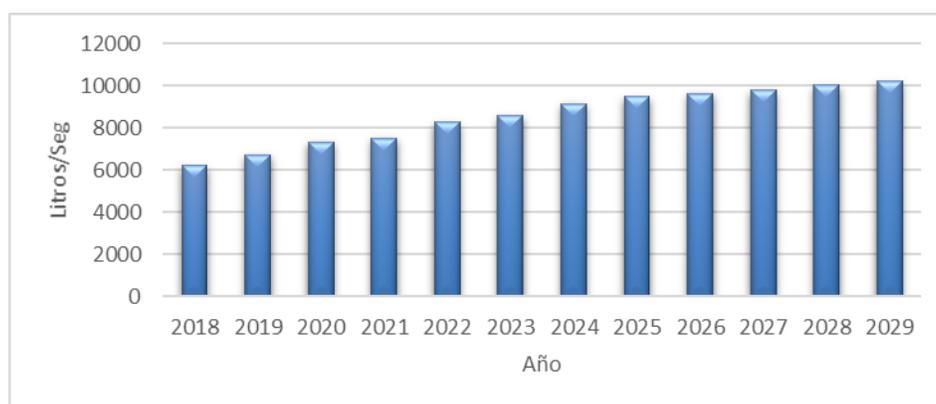


Figura 18 Consumo de aguas continentales + agua de mar Osmosis en el proceso de concentración para la zona norte (Región XV, I, II, III).

Tabla 8 Tasa de crecimiento consumo de aguas continentales + agua de mar Osmosis en el proceso de concentración para la zona norte ((Región XV, I, II, III).

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Tasa de Crecimiento	-	9%	9%	2%	10%	4%	7%	3%	1%	2%	2%	2%

Al analizar la proyección se observa que en el periodo 2018-2029 la tasa promedio de crecimiento anual para el consumo de agua resulta un 5%. Uno de los principales motivos de este crecimiento se debe a la caída en las leyes de los minerales, y que hace necesaria una mayor cantidad de agua para obtener una tonelada de cobre fino, ya que es necesario procesar una mayor cantidad de mineral, por otro lado, el cambio de la matriz de producción, que se vuelca a los minerales de sulfuros, que deben ser procesados a través de flotación, proceso mucho más intensivo en el uso de agua.

Dicho esto, y habiendo calculado la tasa de crecimiento de la proyección de consumo de agua del mercado objetivo, se puede estimar la venta potencial anual en el transcurso de los próximos 10 años.

Tabla 9 Proyección de venta potencial para el negocio de limpieza de tuberías de aguas de procesos de la minería de la zona norte. (en USD\$).

Empresa	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Xstrata Cooper y Anglo American Chile	2.713.440	2.771.985	3.057.537	3.172.229	3.385.718	3.502.883	3.554.240	3.618.543	3.706.429	3.768.988
Teck Resources	2.363.708	2.414.707	2.663.454	2.763.364	2.949.336	3.051.400	3.096.138	3.152.153	3.228.712	3.283.207
BHP	1.910.262	1.951.477	2.152.506	2.233.249	2.383.545	2.466.030	2.502.185	2.547.454	2.609.326	2.653.368
BHP	2.197.886	2.245.308	2.476.605	2.569.505	2.742.431	2.837.335	2.878.935	2.931.019	3.002.208	3.052.880
BHP	3.164.956	3.233.243	3.566.311	3.700.088	3.949.101	4.085.763	4.145.666	4.220.668	4.323.179	4.396.148
BHP	2.605.988	2.662.214	2.936.458	3.046.608	3.251.643	3.364.169	3.413.492	3.475.248	3.559.655	3.619.736
Codelco	8.931.438	9.124.143	10.064.053	10.441.567	11.144.278	11.529.934	11.698.979	11.910.634	12.199.917	12.405.833
Codelco	1.459.228	1.490.712	1.644.275	1.705.954	1.820.764	1.883.773	1.911.391	1.945.972	1.993.235	2.026.878
Codelco	2.713.440	2.771.985	3.057.537	3.172.229	3.385.718	3.502.883	3.554.240	3.618.543	3.706.429	3.768.988
Mantos Cooper	1.250	1.277	1.409	1.462	1.560	1.614	1.638	1.667	1.708	1.737
Yamana Gold	3.087	3.154	3.479	3.609	3.852	3.986	4.044	4.117	4.217	4.288
Lundin Mining	771.823	788.476	869.699	902.323	963.049	996.376	1.010.984	1.029.274	1.054.273	1.072.068
Lundin Mining	6.331	6.468	7.134	7.402	7.900	8.173	8.293	8.443	8.648	8.794
Lumina Copper Chile	2.860.086	2.921.795	3.222.780	3.343.670	3.568.697	3.692.194	3.746.327	3.814.105	3.906.741	3.972.681
Total General	31.702.923	32.386.945	35.723.237	37.063.259	39.557.594	40.926.513	41.526.553	42.277.840	43.304.677	44.035.594

El objetivo de G&F, es al quinto año, obtener sobre el 25% de participación de mercado, que correspondería a un ingreso potencial de USD MM\$12. Ver Anexo 6.

4.8 Presupuesto de Marketing y cronograma

El objetivo de la publicidad y marketing será brindar una información a los consumidores con el fin de estimular o crear demanda por el producto. Como se indicó anteriormente, nuestra estrategia Inbound, consistirá en crear marketing de contenido de manera de entregar valor a los clientes. Se espera de esto, que los potenciales clientes, a través de la publicidad seleccionada tenga la oportunidad de conocer las cualidades distintivas de la tecnología de G&F, con el ahorro de tiempo que significa haber evitado la exploración para encontrar soluciones a su problema específico.

Los principales medios por los cuales se dará a conocer el G&F es:

Banner Simple en Portal Minero: Se busca conseguir la atención de las audiencias industriales del sector minero, ubicando un banner de 200x100 px, 16 colores, y animado en la portada de portal Minero.

Patrocinio de "Sabias que": El patrocinador permitirá exponer material estratégico que hable del servicio desde una perspectiva positiva y de un modo no invasivo. La ventaja de este medio es que el contenido es publicado en las redes sociales, entre ellas: Twitter, Facebook, LinkedIn, Instagram, y YouTube.

Directorios de proveedores SICEP: Es importante que G&F se encuentre en vitrina ante las compañías más relevantes del país, es por ello que, SICEP, como un sistema de información utilizada por la gran minería, permitirá integrarse a un directorio selecto de proveedores acreditados, y ser resultado de la búsqueda de nuestros potenciales clientes. Para la gran minería, tener este tipo de acreditaciones es un requisito excluyente en un proceso de licitación.

Stand Exponor: Dado lo específico del servicio y el tipo de nicho al que se apunta, es imperativo integrarse a convocatorias como Exponor o Expomin, y ser expositores de las soluciones estratégicas e innovaciones para la minería nacional y mundial, buscando interactuar con potenciales clientes provenientes de las principales compañías mineras, industriales y prestadores de servicios. Lo interesante de este tipo de ferias, son las actividades que allí se

desarrollan, y que se destacan como: Seminarios, Visitas a faenas mineras, Rueda de negocios, networking after office, y zoom de innovación.

Seminarios CESCO: Al igual que el punto anterior, el centro de estudios del cobre y de la minería (CESCO), organiza todos los años seminarios para reunir a líderes del sector minero, y dictar presentaciones de innovación y nuevas tecnologías para el sector. Al igual que Exponor, esto permitirá un acercamiento a los clientes objetivo, y potencialmente lograr un cierre de negocio.

A continuación, se presenta cuadro resumen con los costos y cronograma de implementación de las herramientas de publicidad expuestas anteriormente, con un horizonte de 5 años, plazo que se espera tener resultados ambiciosos en cuanto al posicionamiento de G&F en el sector minero:

Tabla 10 Cronograma de actividades de marketing próximos 5 años.

Plataforma	Tipo de producto	Costo	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Portal Minero	Banner Simple en Home	9,82	UF/Mes	█	█	█		
Portal Minero	Patrocinio de "Sabias que" y 2 publicaciones en todas las RRSS	8,77	UF/Mes	█	█	█		
LinkedIn	Publicación Perfil G&F	0,00	UF/Año	█	█	█	█	█
Web	Página web corporativa	17,54	UF/Año	█	█	█	█	█
Web	Mantenimiento Web corporativa (Dominio + Actualizaciones graficas)	1,75	UF/Mes	█	█	█	█	█
Exponor	Stand area pabellón 9m2 (9,8UF m2)	88,20	UF/Cada dos años		█		█	
Expomin	Stand area pabellón 9m2 (7,8UF m2)	70,20	UF/Cada dos años		█		█	
	Seminario WEEK SCL	-						
SICEP	Directorio de proveedores	2,50	UF/Año	█	█	█	█	█

Por otro lado, y siguiendo con la estrategia tradicional de marketing, se realizará un contacto directo con los clientes, mediante visitas a minas luego de un contacto telefónico o correo electrónico. En las visitas se presentará el producto y se dará una charla técnico-teórica acerca de su funcionamiento, para luego terminar nombrando los numerosos casos exitosos y los múltiples beneficios del producto. Esto será apoyado por material físico y audiovisual, como video de presentación y folletos. Se espera que como consecuencia del buen trato con los clientes y del ya comprobado funcionamiento del producto, se produzca publicidad indirecta, mediante el llamado "boca a boca".

V. Plan de Operaciones

La operación de nuestro servicio se emplazará en obras mineras donde las exigencias son sumamente altas en cuanto a la documentación reglamentaria, como exigencias físicas del personal que operará en ella. Es por esto, que la implementación de la infraestructura, procesos y la tecnología necesaria debe considerar los siguientes aspectos claves, que permitirán el correcto y seguro desarrollo de las actividades en las plantas de clientes:

- El personal operativo debe contar con toda la capacitación necesaria que exige el rubro minero, considerando entre otros aspectos los controles de salud ocupacional, manejo de protocolos de trabajo y estándares operativos de las empresas mineras en general.
- Para conectar la tecnología Aqua Tech se deben habilitar los puntos de conexión a las líneas de agua, para lo cual, es importante la asesoría al personal de planta para la instalación de los conectores especiales.
- La logística e implementación de los componentes y equipos de trabajos es un factor importante, de manera de dotar a las cuadrillas de todos los implementos necesarios para desarrollar sus actividades sin problemas.
- Se deben habilitar los equipos de limpieza con estándar minero, certificándolos para las condiciones operacionales según se requiera, instalando todos los dispositivos de seguridad que sean necesarios y dotando a todos los sistemas considerados con los más altos estándares utilizados actualmente en la minería.

El proceso de implementación de la primera etapa, desde la formación de la sociedad, hasta la puesta en marcha del primero contrato, tomará aproximadamente 6 meses.

Respecto a la dotación, esta irá creciendo en función del plan de escalamiento de este proyecto. Se estima que, al quinto año de operación, la dotación sumará más de 90 personas, entre operativos y administrativos.

El detalle del plan de operaciones, Estrategia, alcance, tamaño y Flujo de estas, además de la dotación, se puede ver en la parte II de este plan de negocios.

VI. Equipo del proyecto

El equipo gestor que compone a G&F está liderado por ingenieros con alto nivel de experiencia y conocimiento en el negocio de la minería, y por sobre todo en el tratamiento de la incrustación en los procesos productivos de la gran minería.

Gerente General: Job Garrido V, Ingeniero Civil Industrial, con Magister en Administración (MBA), con más de 10 años de experiencia en gestión logística para la gran minería.

Gerente de Operaciones: Guillermo Fuenzalida G, Ingeniero Civil Metalúrgico, con Magister en Administración (MBA), con más de 13 años de experiencia en el área de ventas, ingeniería y servicios para la minería y control de incrustación para el agua de proceso de la gran minería.

La estructura organizacional definida para G&F es analizada en relación con la implementación y fases de desarrollo de la empresa y con el tipo de organización, ya que, tiene una componente de servicio u operativa y otra netamente funcional o administrativa.

Respecto a los incentivos y compensaciones, se han considerado conceptos que tienen directa relación con las metas de venta para cada año. Dentro de los incentivos más importantes se encuentran: Bono por venta, que consiste en el 1,2% de total por ventas anuales distribuidos según las distintas áreas de la compañía, e incrementos de sueldo por desempeño y gestión de los trabajadores.

El detalle del equipo gestor, la estructura organizacional, incentivos y compensaciones se puede ver en la parte II de este plan de negocios.

VII. Plan Financiero

El plan financiero de G&F ha sido desarrollado a través de flujos incrementales, y para esto se proyectaron ventas a 5 años alineados con el plan de escalamiento de la empresa.

Los costos de operación en el año quinto representan un 58% de los ingresos, mientras que los GAV para el mismo periodo, un 15%. La mano de obra directa es el costo más significativo del concepto Costo operacional, y representa un 69% de esta cuenta.

Las inversiones en CAPEX también están alienadas al plan de escalamiento y consisten en mobiliarios, herramientas especializadas como maquinaria Hytorc, etc. y el sistema High Pressure Water Cleaning Jets.

El máximo requerimiento de capital de trabajo se encuentra en el 3° año con CLP MM\$382.

La tasa de descuento con la cual fue evaluado el proyecto es de 14,2%. Incluye Premio liquidez de 4% y Start Up de 5%.

Al quinto año el TIR del proyecto sin deuda es de 72% con un VAN de CLP MM\$7867, y un payback de 4 años 4 meses.

En la parte II de este plan de negocios se muestra el detalle de los principales supuestos ocupados en la elaboración del estado de resultados, balance y flujos, además de información adicional sobre indicadores de rentabilidad y análisis de sensibilidad.

VIII. Riesgos críticos

Es importante la identificación de los riesgos críticos asociados al proyecto, y definir los controles y acciones para mitigarlos. A continuación, algunos riesgos de nivel alto detectados:

- Empresa sin experiencia y posicionamiento en el mercado.
- Dificultad para obtener financiamiento.
- Dificultar para dar a conocer nueva tecnología en un rubro tan grande.
- Llegada de nueva empresa que represente la misma tecnología.
- Desaceleración de la economía mundial, que genere una caída del precio del cobre y a su vez, una baja en la actividad minera.
- Contratación de personal adecuado apto para ingreso a faenas.
- Niveles de accidentabilidad e índices registrables de aspecto HSEC.

Detalle de los riesgos Críticos y controles para mitigarlos se puede ver en la parte II de este plan de negocios.

IX. Propuesta Inversionista

El déficit proyectado en los primeros 2 años de operación suman un total de MMCLP 1533. El 40% de este déficit operacional será cubierto por el capital de los gestores, mientras que el 60%, será solicitado a un inversor mediante aumento de capital. A continuación, los lineamientos de oferta a inversionista:

- Primera Ronda: MMCLP 570.
- Segunda Ronda: MMCLP 231.
- Tercera Ronda: MMCLP 118.
- Se ofrecerá al inversionista el 30% de la propiedad en el año 5.
- Van inversionista de MMCLP 1.434 y un TIR inversionista de 41,31%.

Detalle de la propuesta inversionista se puede ver en la parte II de este plan de negocios.

X. Conclusiones

Una vez realizada la evaluación de proyecto G&F completo, considerando factores internos como son las características propias de la empresa, definir recursos, objetivos, estrategia y estructura organizacional, así como también factores externos como son el mercado, la competencia, etc. Es posible indicar que el mercado potencial que ha sido identificado presenta una oportunidad para un proyecto como el realizado.

Es importante indicar que, aunque el mercado es atractivo desde el criterio del volumen de mercado que representa y de los actores presentes en el, la complicación se presenta en los pocos clientes que representan este mercado, por lo cual la forma de abrirse paso será vital para desarrollar el proyecto de forma eficiente, por lo tanto, definir una estrategia de marketing y de crecimiento pueden ser la clave para que el proyecto resulte según lo esperado.

Sin duda, el proyecto cuenta con una ventaja competitiva respecto a la competencia actual, ya que permite generar una propuesta de valor asociada a la limpieza de tuberías de agua para las plantas concentradoras en el mercado de la minería, y es por eso, que la estrategia de definir la diferenciación en el mercado para esta solución, debe centrarse en presentar un ROI al cliente basado en el impacto en la producción, en el aumento de la vida útil de los activos, de la disminución de recursos para la mantención de las tuberías, para disminuir los riesgos asociados a estas tareas, etc. Estos parámetros, deben ser presentados como factor clave en cada propuesta de valor para permitir una penetración y crecimiento en el mercado que permita proyectarse en base a lo que se presenta en este documento para lograr el éxito esperado.

Un valor fundamental para el presente estudio corresponde a definir una valorización del proyecto más acertada, con la cual desarrollar modelos predictivos más exactos para, por un lado, negociar mejores condiciones con las empresas proveedoras de tecnología, servicio y equipos, y por otro lado, ajustar las tarifas ofrecidas por G&F de tal manera de optimizar sus índices financieros pero manteniendo un alto grado de competitividad en el mercado objetivo.

Desde el punto de vista del análisis financiero, los indicadores económicos permiten demostrar que el proyecto es rentable y resulta un buen negocio para desarrollar para los socios fundadores e inversionistas, ya que el VAN es de MMCLP 7.866 y la TIR de un 72%.

Finalmente, para alcanzar las ventas y escalabilidad esperada, se solicitará a inversionista el 60% del capital total necesario en tres rondas, y se le ofrecerá el 30% de la propiedad, con un VAN de inversionista de MMCLP 1.434 y un TIR inversionista del 41,31%.

XI. Lista de referencias

- Leiva, J. Guajardo, A. Salazar, H. (2013). "Evaluación técnica económica uso de anti incrustante en agua de proceso concentradora Los Colorados".
- Fonseca, N. (2009). "*Plan de negocios para la exportación a Brasil de Desincrustadores magnéticos para la minería*".
- Sonami (2016). "Informe consumo de agua en minería 2016"
- Rodríguez, C. Veas, M. Del Plano, C. Vicuña, S. Donoso, G. Barton, J. (2016). "Desafíos en agua y energía en regiones mineras desérticas"
- Olivares, A. (2017). "Excelencia operacional en la gestión del mantenimiento en planta concentradora división el teniente - Codelco Chile"
- Cochilco (2018). "Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales 1999 - 2018"
- Cochilco (2013). "Recopilación de Estudios - Inversión, exploración e insumos estratégicos para la minería"
- Dagá, K. Solminihac, H. (2018). "Productividad Minera en Chile: Diagnóstico y Propuestas".
- Frando SpA: Determinación de medición de incrustaciones internas mediante método PAAT.
URL http://www.frando.cl/paat_espesores_de_incrustaciones.html

XII. Anexos

Anexo 1

Estimación del mercado objetivo en base al análisis de los clientes potenciales definidos para el primer periodo del plan de negocios.

Empresa	Faena	Ubicación	Producción	Producción tpd	Consumo Agua m3/d	mts lineales tuberías	Incrustación Potencial kg/detención	Costo x Monitoreo y Servicio Limpieza	Potencial negocio x año USD
Xstrata Cooper y Anglo American Chile	Doña Inés de Collahuasi	Iquique, pica	Concentrado Cobre y Moly	150.000	375.000	1,61	29.485	20.080 CLP x km x kg incrustación	2.681.142
Teck Resources	Quebrada Blanca Hipógeno (Fase 2)	Iquique, pica	Concentrado Cobre y Moly	140.000	350.000	1,50	27.519	20.080 CLP x km x kg incrustación	2.335.573
BHP	Minera Escondida Los Colorados	Antofagasta	Concentrado Cobre	120.000	300.000	1,29	25.946	20.080 CLP x km x kg incrustación	1.887.524
BHP	Minera Escondida Laguna Seca	Antofagasta	Concentrado Cobre	135.000	337.500	1,45	26.536	20.080 CLP x km x kg incrustación	2.171.725
BHP	Minera Escondida OGP1	Antofagasta	Concentrado Cobre	162.000	372.600	1,74	31.843	20.080 CLP x km x kg incrustación	3.127.284
BHP	Spence proyecto SGO	Sierra Gorda, Antofagasta	Concentrado Cobre y Moly	147.000	367.500	1,58	28.895	20.080 CLP x km x kg incrustación	2.574.969
Codelco	Chuquicamata	Calama	Concentrado Cobre y Oro	230.000	483.000	2,47	63.294	20.080 CLP x km x kg incrustación	8.825.128
Codelco	Ministro Hales	Calama	Concentrado Cobre y Plata	110.000	253.000	1,18	21.622	20.080 CLP x km x kg incrustación	1.441.859
Codelco	Radomiro Tomic Fase 2	Calama	Concentrado Cobre	150.000	330.000	1,61	29.485	20.080 CLP x km x kg incrustación	2.681.142
Mantos Cooper	Mantos Blancos	Antofagasta	Concentrado Cobre	2.400	10.080	0,03	849	20.080 CLP x km x kg incrustación	1.235
Yamana Gold	El Peñón	Antofagasta	Oro	4.000	14.000	0,04	1.258	20.080 CLP x km x kg incrustación	3.051
Lundin Mining	Candelaria	Tierra amarilla, Copiapó	Concentrado Cobre	80.000	184.000	0,86	15.725	20.080 CLP x km x kg incrustación	762.636
Lundin Mining	Ojos del Salado	Tierra amarilla, Copiapó	Concentrado Cobre	5.000	11.500	0,05	2.064	20.080 CLP x km x kg incrustación	6.256
Lumina Copper Chile	Caserones	Tierra amarilla, Copiapó	Concentrado Cobre y Moly	154.000	369.600	1,65	30.271	20.080 CLP x km x kg incrustación	2.826.043
31.325.567									

La estimación considera un valor de mercado potencial de MUSD 30 anuales. Este valor ha sido considerado en base a un criterio estándar de planta concentradora (relación capacidad de producción / agua requerida de proceso / Mapa de aguas compuesto por distintos diámetros y largos de tuberías / tasa de incrustación mínima permitida bajo programas de control químico). Esta estimación coincide con lo evaluado por Leiva, J. Guajardo, A. Salazar, H. (2013), quienes indicaron que en el plan trianual de la concentradora estudiada en su proyecto, su gasto asociado a la mantención por incrustación es de MUDS 4,8, lo que da un anualizado de MUSD 1,6 anuales aprox., lo que confirma el criterio utilizado en la evaluación del mercado potencial.

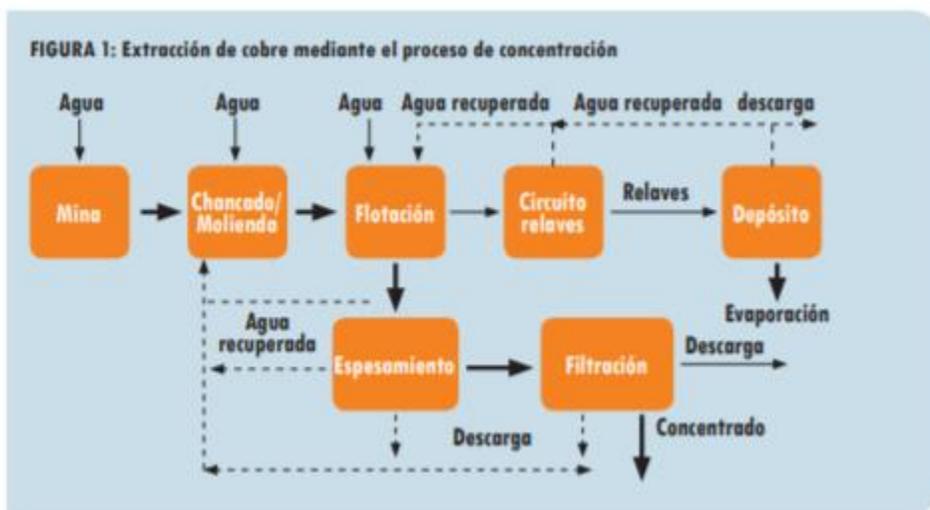
Líneas de Agua Proceso Molienda + dilución espesadores de relaves						
Descripción	ID	Diametro (pulg)	Largo mt	Qty un	Total m	Área m2
Línea de alimentación concentradora	PW-48"	48	8	45	360	420
Ramal alimentación molienda y flotación	PW-36"	36	8	10	80	53
Líneas de alimentación MSAG y espesadores de relaves	PW-24"	24	6	72	432	126
Líneas de alimentación a molinos de Bolas	PW-20"	20	6	44	264	54
Líneas de alimentación a equipos menores	PW-16"	16	4,5	22	99	13
Líneas de alimentación a procesos menores	PW-12"	12	3,2	16	51,2	4

Metros Lineales tuberías	mts	1.286
Área Total expuesta en líneas de agua de proceso	m2	669
Tasa de Incrustación promedio	mg/pulg2/día	5
Maximo de incrustación permisible	kg/mes	156
Tasa de Incrustación real minería	kg/mes	5.242
Factor de Seguridad de estimación	%	25
Tasa de Incrustación considerada	kg/mes	3.931

Nota: Se evalua este criterio para una planta concentradora de 120.000 tpd con diseño de aguas simplificado

Anexo 2

Relevancia del agua de proceso en la minería (Fuente Cochilco - Consumo de agua en la minería del cobre al 2017).



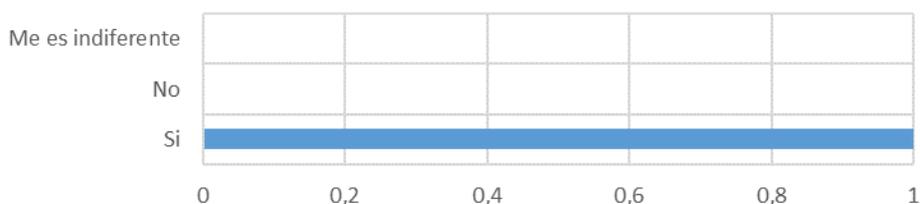
Anexo 3

Resultados de la investigación a clientes específicos de algunas de las principales mineras de la zona norte del país, sobre los criterios de decisión de estrategias asociadas a los problemas de incrustación.

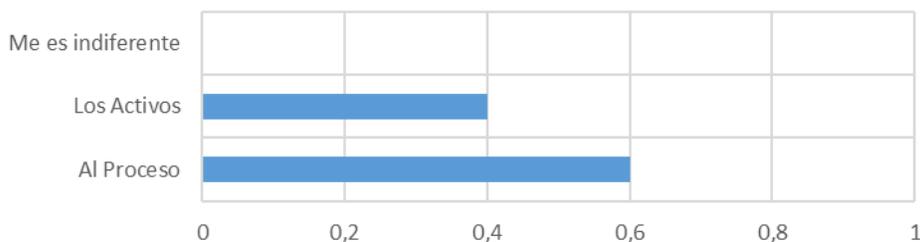
Los clientes evaluados en nuestra investigación fueron:

- Superintendente de Operación
- Superintendente de mantenimiento
- Metalurgista Senior de Aguas para las concentradoras
- Líder Técnico de Planificación y Paradas Mayores
- Senior de Instrumentación y Control de Procesos.

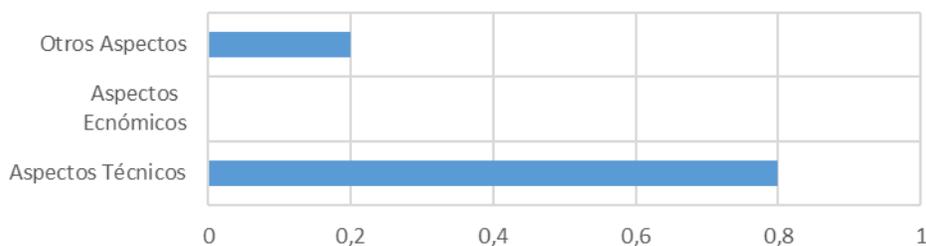
1. ¿Existe una necesidad real en la limpieza de tuberías de aguas de proceso en su empresa?, para la empresa y para usted



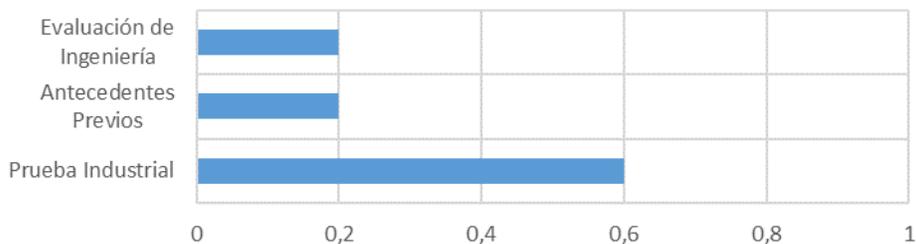
2. ¿Cómo afecta su negocio la incrustación u obstrucción?, para la empresa y para usted



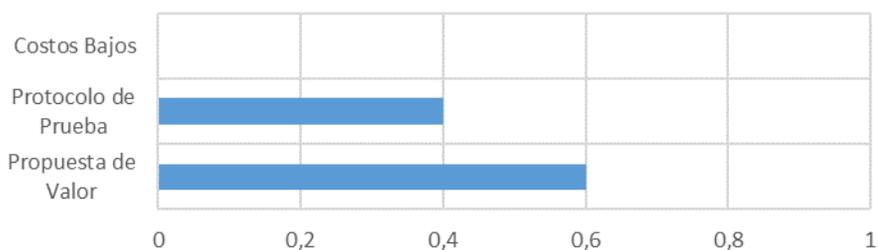
3. ¿Cuáles son los factores claves que quisiera considerar ante la evaluación de una alternativa para limpiar estas tuberías?



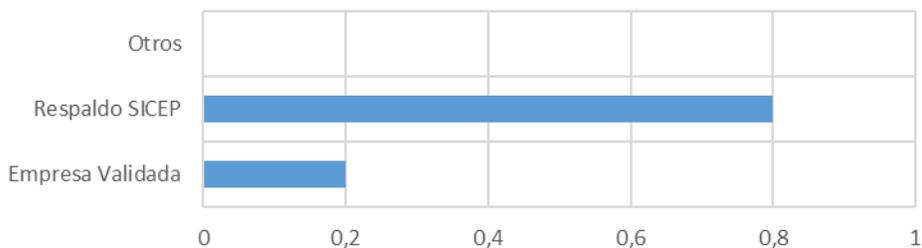
4. ¿Cómo evaluaría el impacto en una alternativa que permita limpiar y no cambiar las tuberías de agua de proceso?



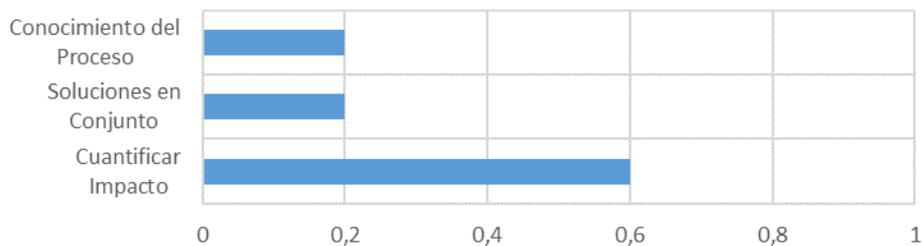
5. ¿Qué debe considerar una empresa que desea ofrecer una tecnología nueva asociada a este tipo de servicio o proceso?



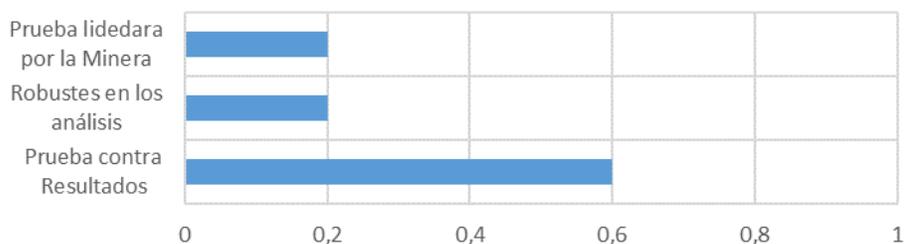
6. ¿Cuáles son los requisitos que tienen ustedes como minera para que una empresa pueda ofrecer sus servicios?



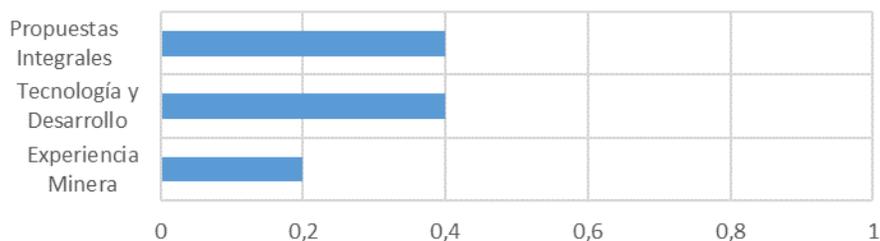
7. Si existe una idea buena, segura, conveniente, eficiente, y que pudiera generar beneficios para ustedes, ¿Qué consejos le daría?



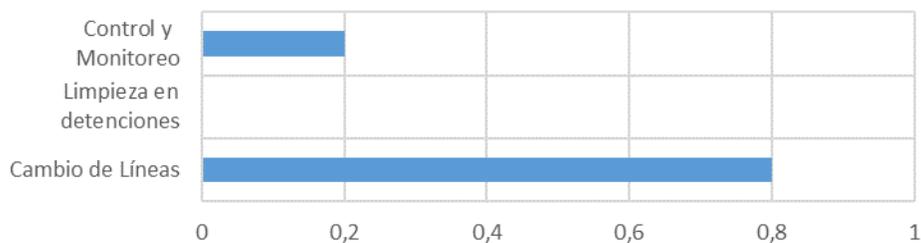
8. ¿Cuál sería la forma más eficaz de poder validar esta tecnología en su minera? (asumiendo que es ventajosa)



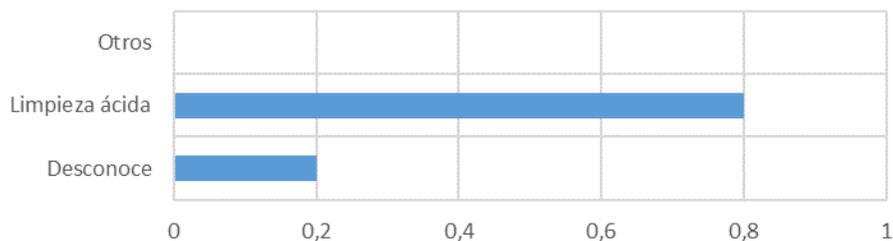
9. ¿Cuáles son los principales atributos que usted cree que debiera tener una empresa proveedora de un servicio innovador para lograr introducir su tecnología al mercado de la minería en Chile?



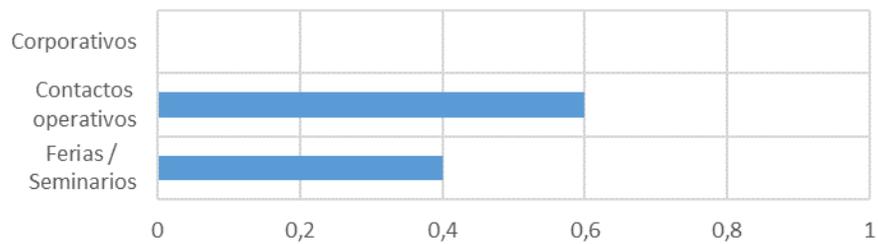
10. ¿Como resuelve actualmente la incrustación u obstrucción de tuberías de agua de procesos en su empresa?



11. ¿Qué tipo de tecnologías conoce o ha escuchado en la industria respecto a la limpieza de tuberías por incrustación u obstrucción?

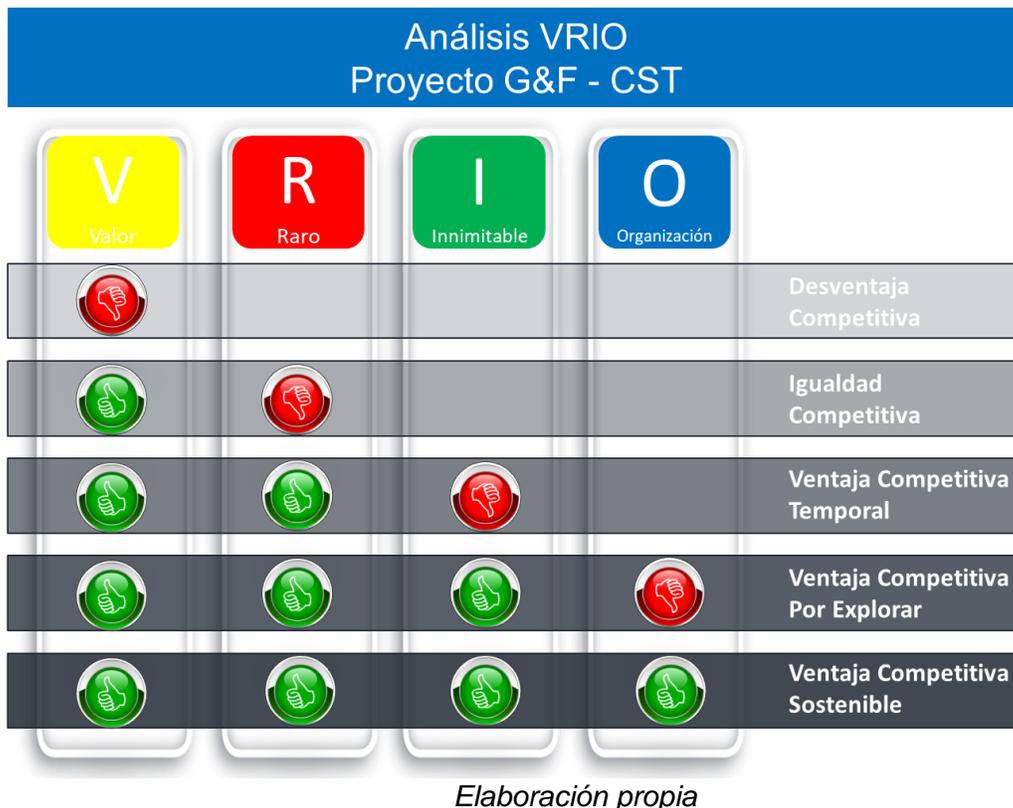


12. ¿Cuáles son los canales de comunicación que usted recomienda utilizar para dar a conocer una nueva tecnología relacionada con la limpieza de tuberías?



Anexo 4

Análisis VRIO de los recursos y capacidades que pueden proporcionarnos una determinada ventaja competitiva sostenible, sobre los posibles competidores en este mercado.



Valor: el modelo de negocio de nuestra empresa impacta en varios ámbitos de nuestros clientes (costos de OPEX y CAPEX, HH, FTE, etc.), lo que nos permite alinearnos con los factores claves del negocio.

Raro: Nuestra propuesta no ha sido desarrollada en la industria minera, tanto desde la tecnología como desde la prueba de valor en cuando a sumar: inspección, evaluación, limpieza y monitoreo en un solo servicio integrado.

Inimitable: La ventaja de contar con la representación de la marca líder en limpieza mecánica de líneas de aguas, la ventaja de no afectar los activos de la compañía y tener un nulo impacto al ambiente, además de tener una visión alineada a los factores claves de los clientes, nos potencias como una empresa con un gran potencial en la industria minera.

Organización: La estructura organizacional de la empresa está bien definida, estructurada en un personal clave con amplio conocimiento del mercado y sus necesidades, además se ha puesto énfasis en un mercado acotado en el cual se podrá mantener un control estricto y focalizado.

Anexo 5

Criterios de evaluación para la determinación del ROI para el cliente.

Impacto en la aplicación del control de incrustación

- Costo de los tramos	1.800.000
- Costo de instalación	360.000 *
- Impacto en la producción	3.100.000
- Detención no planificada	500.000
- Total	5.760.000

* Cuadrilla de 40 personas, 30 tons de andamios, 12 herramientas neumáticas, 2 contenedores, 2 camiones plumas, 12.600 HH (3 semanas de preparación, 2 de operación, 1 de desarme y retiro).

Alternativa N°1 (Inhibidor de incrustación):

- 173KUSD. Calculado para un flujo de 1.600 m³/h, dosis de 8 ppm y un precio de 1,1 USD/kg.
- 0 USD ya que mano de obra está considerada en el precio del producto. Considera 2 hrs semanales para un servicio asociado a 2 personas durante 18 meses
- 4.500 USD. Considera equipos de dosificación, control, otros
- 135 KUSD. Cambio de equipos de control asociados al tramo evaluado
- 235 KUSD. Costo anualizado de tubería asociado a la formación de incrustación
- 600 KUSD. Pérdida de producción por la restricción de diámetro (0,3%)

Alternativa N°2 (Desincrustador Magnético):

- 16 KUSD. Cuadrilla de 6 personas por 7 días para montar, cambiar y desmontar estructura de cambio.
- 44,5 KUSD. Se requiere 0,7 equipos para mantener este tramo por 18 meses, con un precio de USD 63200
- 81 KUSD. Cambio de equipos de control asociados al tramo evaluado
- 470 KUSD. Costo anualizado de tubería asociado a la formación de incrustación
- 4.400 KUSD. Pérdida de producción por la restricción de diámetro (2,2%)

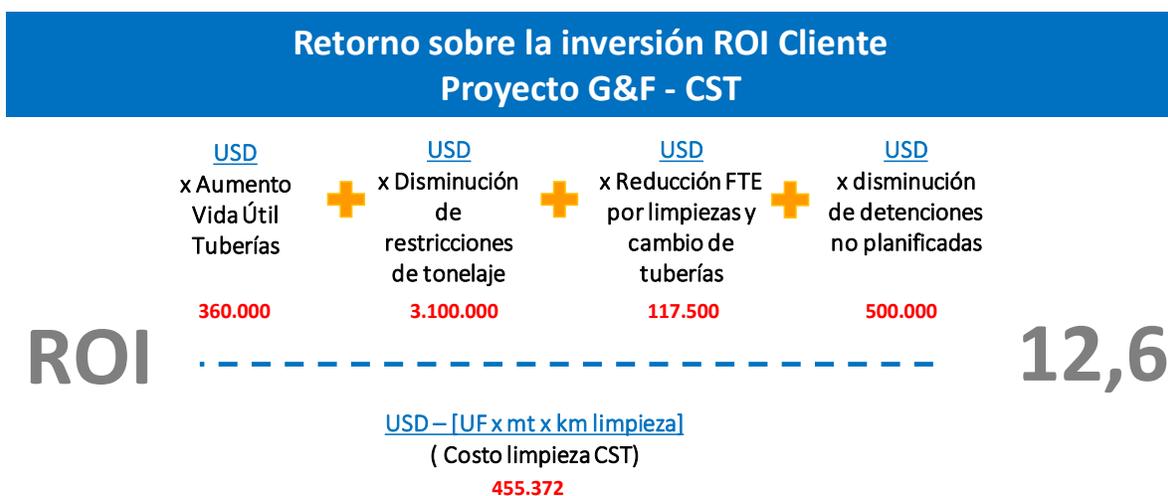
Alternativa N°3 (Limpieza de Alta Presión):

- 480 KUSD. Cuadrilla para montar, cambiar y desmontar estructura de limpieza, incluye costos de andamios armados para faena estándar minero.
- 52,5 KUSD. Arriendo de equipo de limpieza por 1.250 USD/hr de operación
- 81 KUSD. Cambio de equipos de control asociados al tramo evaluado
- 335 KUSD. Costo anualizado de tubería asociado a la formación de incrustación
- 4 KUSD. Por concepto de agua utilizada para el proceso de limpieza
- 2.400 KUSD. Perdida de producción por la restricción de diámetro (1,2%)

Alternativa N°4 (G&F):

- 86 KUSD. Cuadrilla para montar, cambiar y desmontar estructura de limpieza, incluye costos de andamios armados para faena estándar minero.
- 180 KUSD. Arriendo de equipo de limpieza por 4.300 USD/hr de operación
- 81 KUSD. Cambio de equipos de control asociados al tramo evaluado
- 117,5 KUSD. Costo anualizado de tubería asociado a la formación de incrustación, se considera que este sistema logra dar una vida útil a las líneas de hasta 20 años.
- 12 KUSD. Por concepto de agua utilizada para el proceso de limpieza
- 60 KUSD. Perdida de producción por la restricción de diámetro (0,03%)

Estimación de ROI en base a la aplicación de G&F:



Anexo 6

Tabla consumo esperado de agua por región de la zona norte.

PROYECCIÓN CONSUMO DE AGUA CONTINENTAL PARA LA MINERIA POR LAS REGIONES ZONA NORTE (LTS/SEG)												
Agua Continental	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Arica y Parinacota	0	5	15	15	14	12	12	11	0	0	0	0
Tarapacá	1.062	1.188	1.297	1.173	1.205	1.142	1.167	1.171	1.175	1.173	1.178	1.179
Antofagasta	5.399	5.606	5.421	5.370	5.260	5.142	5.192	5.069	4.884	4.751	4.464	4.419
Atacama	1.591	1.855	1.947	1.904	2.028	2.339	2.525	2.607	2.631	2.675	3.226	3.614

PROYECCIÓN CONSUMO DE AGUA DE MAR PARA LA MINERIA POR REGIONES DE LA ZONA NORTE (LTS/SEG)												
Agua de Mar (Agua Salada+ Agua RO)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Arica y Parinacota	0	4	11	11	11	10	10	9	0	0	0	0
Tarapacá	0	0	0	0	171	282	400	417	435	466	540	550
Antofagasta	2.785	4.211	5.111	5.456	6.387	6.519	6.920	7.066	7.289	7.550	7.748	7.751
Atacama	492	524	600	708	835	1.169	1.309	1.362	1.414	1.464	1.547	1.663

Fuente: Elaboración propia con información de Cochilco

Esta tabla muestra los resultados de estudio de Cochilco para la proyección de consumo de agua para la zona norte. Cabe destacar que, para efectos de nuestro estudio y segmento objetivo, deberemos identificar el consumo de agua solo para el proceso de concentración, y para aguas de tipo continental y agua de mar con proceso de osmosis inversa (RO). Notar que el 80% de la minería que utiliza agua de mar, usa el recurso hídrico bajo el proceso de osmosis inversa. A continuación, se elabora tabla con el consumo esperado de agua para nuestro mercado objetivo, y en base a esta, se calcula la tasa de crecimiento del uso del recurso hídrico.

Tabla consumo de agua esperado para el proceso de concentración por región de la zona norte (incluye agua continental y agua de mar por osmosis)

PROYECCIÓN CONSUMO DE AGUA CONTINENTAL Y DE MAR RO PARA EL PROCESO DE CONCENTRACIÓN POR REGIONES ZONA NORTE (LTS/SEG)												
REGION	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Arica y Parinacota	0	8	24	24	23	20	20	18	0	0	0	0
Tarapacá	1062	1188	1297	1173	1342	1368	1487	1505	1523	1546	1610	1619
Antofagasta	7627	8975	9510	9735	10370	10357	10728	10722	10715	10791	10662	10620
Atacama	1985	2274	2427	2470	2696	3274	3572	3697	3762	3846	4464	4944
Total Continental + Agua de Mar RO	10674	12445	13258	13402	14430	15019	15807	15941	16000	16183	16736	17183
% Proceso Concentración	58%	54%	55%	56%	57%	57%	58%	59%	60%	61%	60%	59%
Total Proceso Concentración (lt/Seg)	6205	6737	7342	7501	8273	8584	9161	9478	9617	9791	10029	10198
Tasa de Crecimiento		9%	9%	2%	10%	4%	7%	3%	1%	2%	2%	2%

Fuente: Elaboración propia con información de Cochilco