



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA PARA REVERTIR LA PÉRDIDA DE VALOR DEL
NEGOCIO EN COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

ANDRÉS ALBERTO PÉREZ TOLEDO

**PROFESOR GUÍA
ENRIQUE JOFRE ROJAS**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN
GERARDO DIAZ RODENAS
EDUARDO CONTRERAS VILLABLANCA**

SANTIAGO DE CHILE

2019

**RESÚMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL GRADO
ACADEMICO:** *Magíster en Gestión y Dirección de
Empresas*
POR: Andrés Alberto Pérez Toledo
FECHA. 07/2019
PROFESOR GUÍA: Enrique Jofré Rojas

DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA PARA REVERTIR LA PÉRDIDA DE VALOR DEL NEGOCIO EN COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI

El presente trabajo de tesis se ha desarrollado sobre el proceso anual que tiene la compañía al preparar su plan de negocios, donde por primera vez es necesario relevar la problemática que no había sido abordada en otras oportunidades respecto del abastecimiento de agua por la vía de una fuente sustentable en el tiempo, la que obviamente generará una pérdida de valor al negocio.

Frente a esta situación se establece una estrategia para incorporar esta fuente adicional, en este caso una Planta Desaladora, pero desde la mirada de la continuidad operacional y en esa lógica, primero incorporar un proyecto tal que permita revertir esta pérdida de valor y posteriormente encontrar una solución por la vía de crecimientos marginales la que permitiría aumentar el valor de la compañía.

Para ello se establece en primera instancia el verdadero valor que tendría la compañía si no puede renovar sus fuentes de agua continental, valor medido en NPV de \$ 791 y desde acá construir entonces la necesidad de invertir en la fuente adicional (Planta desaladora), la que genera un valor en NPV de \$ 1.056 (\$ 265 más si se incluye la fuente de agua el 2028). Este primer paso sólo resuelve y demuestra la necesidad de la nueva fuente de agua, pero no del valor original de la compañía, que correspondería a un valor de NPV de \$ 1.113, para ello es que se establece incorporar palancas de aumento de tratamiento marginales para encontrar ese valor sobre los permisos actuales y futuros.

El resultado en una primera instancia es llevar a la compañía a implementar el plan 170 ktpd, el que permite revertir la pérdida de valor ajustada y los riesgos asociados a pérdidas de agua previas al 2028, con un valor en NPV de \$ 1.060, luego se establece profundizar las ingenierías del proyecto de 210 ktpd pero en etapas, ya que por esta vía es la forma que se evidencia como aumentar el valor de la compañía. Un primer paso en torno de los 185 ktpd llevando el NPV a un valor de \$ 1.121 y llegar a 210 ktpd con un valor en NPV de \$ 1.191, lo que representa un 7% más que el valor original.

Esta estrategia permite establecer la forma o el camino de cómo Collahuasi quiere enfrentar su proceso de crecimiento, partiendo de un problema, como es el abastecimiento de agua y transformándola en una oportunidad de mantener y a la vez mejorar el valor de la compañía.

Tabla de Contenido

1	Introducción y justificación	1
2	Objetivos y metodología	3
3	Descripción de la compañía Doña Inés de Collahuasi	4
3.1	Descripción compañía	4
3.2	Estrategia compañía	6
3.3	Modelo de Administración.....	8
4	Línea Base, LOM 2017	11
5	Modelo a utilizar en Plan de Negocios del 2018	12
6	Análisis de los cambios o supuestos que afectan al nuevo Plan de Negocios	13
6.1	Riesgos que pueden afectar al valor del LOM	13
6.1.1	Interferencias con el nuevo proyecto de Quebrada Blanca en su Fase II (QB2)	13
6.1.2	Modificación del Camino Público del Tranque.....	14
6.1.3	La postura de nuestros accionistas	14
6.2	Cambios en los supuestos o condiciones	15
6.2.1	Condiciones de mercado	15
6.2.2	Retraso de proyectos que afectan la producción	16
6.2.3	Reprogramación de Mantenimiento del Molino de Bolas 3.....	18
6.2.4	Restricción de agua continental.....	18
7	Análisis de pérdida de valor del Plan de Negocios vigente	20
8	Alternativas de aumento de valor.....	23
9	Plan de implementación.	29
9.1	Estrategia a implementar	29
9.2	Preparación de hoja de ruta.....	30
9.3	Gestión de cambio.....	31
10	Conclusión	33
11	Bibliografía	35

Índice de Tablas

Tabla 6.1 Impactos en producción por retraso Proyecto cuellos de botella en Puerto Collahuasi	17
Tabla 6.2 Impactos en producción por retraso Proyecto Tercer Espesador	17
Tabla 6.3 Impactos en producción por reprogramación de mantención del Molino de Bolas 3..	18
Tabla 8.1 Requerimientos de agua para diferentes escenarios de producción.....	24
Tabla 8.2 Indicadores financieros del proyecto de aumento de tratamiento de 155 ktpd a 170 ktpd.....	25

Índice de Figuras

Figura 1.1 Diagrama del Ciclo de Planificación en Collahuasi.....	1
Figura 3.1 Mapa de ubicación de los yacimientos en Collahuasi	5
Figura 3.2 Esquema del área de influencia de las operaciones en Collahuasi	5
Figura 3.3 Estrategia de negocios de Collahuasi	7
Figura 3.4 Focos estratégicos para el quinquenio 2018 - 2022	8
Figura 3.5 Esquema de la brecha entre desempeño efectivo y esperado	9
Figura 3.6 Modelo de administración en Collahuasi.....	10
Figura 3.7 Ciclo de Gestión de Riesgos (CGR).....	10
Figura 4.1 Compromisos de producción de Cobre Fino y productividad 2018 – 2020 (Plan de Negocios anterior)	11
Figura 4.2 Compromisos de Costo C1 y gastos de inversión (Capex) 2018 – 2020 (Plan de Negocios anterior)	12
Figura 4.3 Compromiso de valor en VAN (Plan de Negocios anterior).....	12
Figura 5.1 Modelo tipo árbol para desarrollo del Plan de Negocios 2018.....	13
Figura 6.1 Proyección del Precio del Cobre (US\$/lb) respecto de proyección anterior.....	15
Figura 6.2 Proyección del Precio del Molibdeno (US\$/lb) respecto de proyección anterior	16
Figura 6.3 Proyección del Precio diésel (US\$/l) respecto de proyección anterior.....	16
Figura 6.6 Ubicación geográfica del salar de Coposa	19
Figura 7.1 Restricciones de extracción de agua para plan a 155 ktpd.	20
Figura 7.2 Impacto en NPV producto de las restricciones de agua.	21
Figura 7.3 Efecto en NPV del LOM al adelantar un módulo de la Planta Desaladora en el 2024 para un plan de 155 ktpd.	22
Figura 7.4 Efecto en NPV del LOM integrando el retraso y mayor gasto en proyectos para un plan de 155 ktpd.	23
Figura 8.1 Efecto en NPV del LOM al incluir el proyecto de aumento de tratamiento de 155 ktpd. a 170 ktpd.....	26
Figura 8.2 Rentabilidad de proyectos análisis al 2017 - (Fuente: FIRST QUARTILE MINING) .	27
Figura 8.3 Niveles de inversión maximos para aumentos de tratamiento a 185 ktpd y 210 ktpd que mantienen indicadores financieros atractivos.....	28
Figura 9.1 Hoja de Ruta del Plan de Negocios de la compañía para el 2018.....	31

1 Introducción y justificación

Uno de los principales objetivos de las compañías mineras es la de generar valor permanentemente para sus accionistas. Para ello deben preparar un Plan de Negocios (PDN) que tiene por finalidad indicar la estrategia y el rumbo de la empresa bajo ciertos supuestos y consideraciones, lo que se traduce en un plan de producción denominado comúnmente LOM (Life of mine). Se ha considerado en este análisis no mostrar valores reales de las evaluaciones y para ello se utiliza una unidad monetaria estándar.

En Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi (CMDIC), este proceso se realiza de manera anual, a través del ciclo de planificación, el cual comienza con un Plan de Negocios, que se traduce posteriormente en el presupuesto o Budget que contiene un plan de producción de 5 años, que incluye las inversiones acordadas y requeridas obtenidas desde el Plan de Negocios; el ciclo finaliza con la declaración de Recursos y Reservas de la compañía la cual se reporta hacia los accionistas.

A continuación, se presenta un diagrama de este ciclo:



Figura 1.1 Diagrama del Ciclo de Planificación en Collahuasi

El Plan de Negocios considera diversas variables o supuestos que alimentan este proceso tales como los lineamientos estratégicos de la compañía, los activos disponibles, los modelos geológico, geotécnico, geo metalúrgico e hidrogeológico, los requerimientos de accionistas, el plan matriz o el plan de mantenimientos de los activos, las condiciones geotécnicas, la calidad de recursos y reservas, las condiciones del mercado de los commodities, los requisitos normativos, legales, ambientales, comunitarios y compromisos vigentes. Uno de los aspectos de mayor incidencia ha resultado ser el tema de agua.

Collahuasi posee en la actualidad derechos de agua cuya vigencia expira en el año 2027, el Plan de Negocios que hasta hoy preparaba la compañía suponía que estos derechos de aguas continentales se podían renovar llegada la fecha de su vencimiento. Sin embargo, esta posibilidad de renovación de derechos se ve en riesgo debido a cambios que es necesario tener en consideración, entre ellos:

- Proceso sancionatorio a Collahuasi por parte de la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) por incumplimiento de la Resolución de Calificación ambiental respecto, entre otros, de temas vinculados al uso de las aguas y su forma de monitoreo.
- Las Autoridades regionales han planteado en diversas oportunidades que Collahuasi debe disminuir la extracción de agua continental e incorporar agua desalada en sus procesos, al igual que otras empresas mineras (Ej. Quebrada Blanca).
- En la actualidad se tramita en el Congreso una iniciativa legislativa que propone obligar a las empresas mineras a incorporar el uso de agua de mar en sus procesos productivos. En efecto, se encuentra en primer trámite constitucional el proyecto de ley que tiene por objeto modificar el artículo 111 del Código de Minería. La modificación propuesta señala: *“El uso de las demás aguas necesarias para explorar, explotar o beneficiar sustancias minerales, se sujetará a las disposiciones del Código de Aguas y demás leyes aplicables, salvo aquellas aguas de mar sin tratar y/o aguas de mar desaladas, las que serán reguladas por un reglamento que se dictará para tales efectos”*, y que señala al final del mismo que *“... Las empresas de la gran minería tendrán la obligación de incorporar el uso de agua de mar sin tratar y/o desaladas en sus procesos productivos.”*

Adicionalmente, el nuevo gobierno ha realizado anuncios que permiten facilitar o impulsar los nuevos proyectos, en estos temas se destacan:

- Una agenda “Pro Inversión”, con iniciativas que pretenden agilizar la aprobación de proyectos.
- La creación de una "Oficina de Gestión de Proyectos Sustentables", para agilizar proceso de autorización de grandes proyectos de inversión del país.
- Establecer al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) como una ventanilla única respecto a los permisos sectoriales (para acelerar plazo de obtención de permisos).
- Establecer macrozonas de jurisdicción para la evaluación ambiental de proyectos

Estos temas mencionados generan un cambio importante en los supuestos que tenía el Plan de Negocios vigente. Es por ello que hoy el valor del LOM, que se calcula midiendo la rentabilidad del proyecto en toda su vida a través del VAN¹ o NPV², no es adecuado, porque no ha incorporado una solución sustentable para el consumo del agua para sus

¹ VAN = Valor actual neto, indicador financiero que mide la rentabilidad de un proyecto, se expresa en unidades monetarias.

² NPV= En inglés net present value, que es igual a valor actual neto (VAN).

procesos, valor que se desmejora producto de una inversión no considerada y un mayor costo del agua en el largo plazo.

Para revertir esta pérdida de valor provocada por una evaluación deficiente de sus riesgos, existe una gama de probables soluciones respecto al problema del abastecimiento de agua para el proceso productivo de Collahuasi a partir del año 2028, año que no tendríamos renovado los permisos de agua continental producto de los temas mencionados anteriormente.

Sin embargo, la solución con menor riesgo y probablemente con menor complicación hasta el momento sería invertir en una Planta Desaladora la que permitirá reemplazar el uso de aguas continentales, esto no significa que en algún momento puedan ser más atractivas alguna de las otras soluciones que la compañía está evaluando. Por lo tanto, en este análisis se supondrá que la compañía tomará la solución más simple, o la que tiene menor riesgo, que sería la de invertir en la construcción de una Planta Desaladora, lo que implicaría realizar esta inversión antes del vencimiento de los derechos de agua continental, provocando una pérdida de valor respecto del plan presentado el año anterior.

El propósito de este trabajo de tesis es encontrar la estrategia que permita dentro del plan de negocios incorporar la problemática provocada por no tener una solución al abastecimiento de agua sustentable y a su vez encontrar la alternativa que permita mantener y/o incrementar el valor original.

2 Objetivos y metodología

El objetivo principal será entonces diseñar una estrategia desde el Plan de Negocios que permita a través de alguna opción, revertir la pérdida de valor provocada por tener que adoptar una solución sustentable a la problemática generada por la pérdida de derechos de aguas de la Compañía, de modo de poder entregar tranquilidad a los accionistas de Collahuasi.

Los objetivos específicos de esta tesis son:

- Encontrar los elementos que generan o pueden generar cambios de valor al LOM.
- Realizar un análisis de cuáles son las opciones de valor que existen hoy para la Compañía.
- Establecer una metodología para enfrentar el Plan de Negocios, incorporando todos los elementos de cambio y la forma de revertirlos.
- Establecer la alternativa a evaluar y realizar una evaluación económica de la alternativa seleccionada y compararla con el LOM vigente.
- Por la vía de ingeniería inversa establecer el punto de operación tal que permita bajo inversiones marginales retornar al valor compañía, pero que ya incluya la solución desde el punto de vista del abastecimiento de agua fresca para el proceso.

- Preparar una hoja de ruta simplificada con la estrategia seleccionada, que muestre los principales hitos a cumplir para alcanzar el valor de la alternativa seleccionada.

La metodología a utilizar para abordar este análisis será primeramente establecer el real valor que adoptará el LOM vigente al tener que incorporar la inversión de la Planta Desaladora, además de igualar los términos de referencia para poder realizar una comparación adecuada.

Mediante el análisis desde la estrategia de la compañía y los focos para este periodo puesto por la presidencia, se realizará un levantamiento de todas las iniciativas y proyectos que hoy existen en Collahuasi.

Se establecerá un modelo tipo árbol, para enfrentar el análisis de los principales cambios en el contexto y de las posibles soluciones que la compañía tiene, alineada con los focos estratégicos y con ello establecer la estrategia, motivo de este trabajo.

Realizar el plan de producción para la alternativa seleccionada y realizar su evaluación económica.

Si en el proceso anterior no se logra el objetivo, se procederá por la vía de un análisis de ingeniería inversa establecer el plan o el nivel de tratamiento que permita revertir la pérdida de valor de la compañía, de modo de establecer el nivel de inversión mínima que permita finalmente devolver a los accionistas el valor del LOM.

Finalmente, preparar una hoja de ruta que traduzca la opción elegida, mostrando los hitos y actividades necesarias a cumplir y que permita a la organización alinearse en torno a esta estrategia que logrará retornar al valor del LOM aun cuando esto signifique incurrir en inversiones y/o desembolsos para obtener una solución a la problemática del abastecimiento de agua para el proceso.

3 Descripción de la compañía Doña Inés de Collahuasi

3.1 Descripción compañía

Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi es una compañía dedicada a la extracción y producción de concentrado de cobre con subproductos de oro y plata y concentrado de molibdeno. La explotación del mineral es a rajo abierto y se concentra hoy en los yacimientos Rosario y Ujina ubicados a 4.400 metros de altura sobre el nivel del mar, en la zona altiplánica de la Región de Tarapacá, en el extremo norte de Chile. La compañía inicio su operación en 1999.

Los depósitos minerales de Rosario, Ujina y Rosario Oeste son las principales fuentes de Recursos Minerales y Reservas Mineras de CMDIC y comprenden principalmente mineralización de sulfuros de cobre. Existen también dentro de las propiedades mineras pequeños cuerpos de óxidos de cobre, donde destaca Rosario Sur I, II y III.

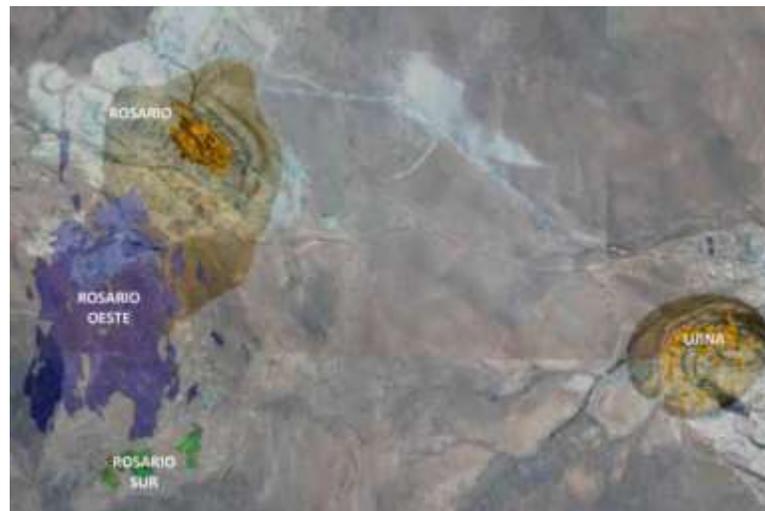


Figura 3.1 Mapa de ubicación de los yacimientos en Collahuasi

Los principales productos de Collahuasi son los concentrados de cobre y de molibdeno. Para obtener el primero, el mineral es sometido a un proceso de chancado cerca de los rajas, y de molienda y flotación en la Planta Concentradora que se ubica en el sector de Ujina. Desde ahí nace un mineroducto de 203 km., a través del cual el concentrado de cobre es trasladado hasta las instalaciones de filtrado y embarque de la compañía en el puerto ubicado en Punta Patache, comuna de Iquique, donde también se encuentra la Planta de Molibdeno.

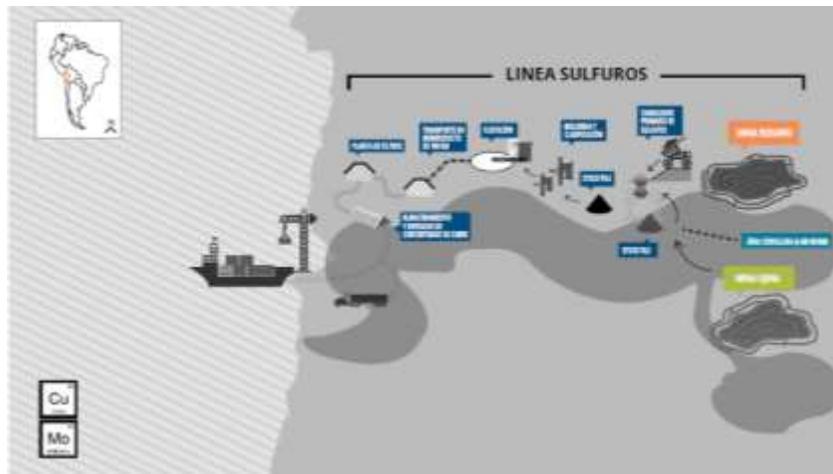


Figura 3.2 Esquema del área de influencia de las operaciones en Collahuasi

Las operaciones de la compañía están expuestas a las variaciones en el precio de los commodities y, principalmente el precio del cobre y del molibdeno y de los suministros necesarios para su producción (petróleo, energía, acero y productos químicos, entre otros), cuyos niveles son determinados por la oferta y la demanda en los diferentes mercados.

La producción de mineral de Collahuasi se distribuye en diferentes países de Asia, Europa, Latinoamérica y Oceanía, ya sea como concentrado o como cátodos. China es el principal destino del concentrado, con un 33,4% del total de la producción, mientras que Corea es el principal receptor de cátodos, con un 79% del total producido por la compañía. Cabe señalar que, para 2017, el porcentaje de las ventas que representó el concentrado fue de 99,9%, mientras que para los cátodos fue del 0,1% restante.

- Concentrados: China (33,4%), Chile (24,7%), India (11,4%), Japón (3,0%), Corea (6,8%), Rumania (0,0%), Brasil (3,1%), España (3,8%), Suecia (0,0%), Filipinas (2,7%), Finlandia (3,0%), Perú (2,8%), Rusia (1,6%), Bulgaria (1,6%), Alemania (0,9%), Australia (0,6%), Malasia (0,5%).
- Cátodos: China (21%), Corea (79%).

Los principales mercados de destino para el cobre refinado a nivel mundial son la construcción y productos electrónicos y eléctricos, que representan más de 65% de la demanda mundial, seguidos por la maquinaria industrial, de transporte y productos de consumo. El precio del cobre se determina normalmente por el intercambio de los principales metales, realizado a través de la Bolsa de Metales de Londres (LME), el New York Commodity Exchange (COMEX) y la Bolsa de Futuros de Shanghái (SHFE).

Collahuasi es una sociedad contractual minera perteneciente a Anglo American plc y a Glencore, cada una con un 44% de la propiedad. El 12% restante pertenece a Japan Collahuasi Resources B.V., todas ellas representadas en el Directorio.

3.2 Estrategia compañía

Collahuasi cuenta con una estrategia de negocios clara, participativa, flexible y adaptable, donde la sustentabilidad es parte de sus objetivos centrales. Esta se revisa periódicamente, cada año, y los resultados se comunican transversalmente a toda la organización. La primera etapa de la estrategia, implementada entre 2013 y 2015, consistió en la fase de Estabilización. Desde entonces, la compañía se ha centrado en la etapa de Optimización, que tiene como objetivo el mejoramiento de la confiabilidad de los activos y el establecimiento de bases sólidas para un crecimiento futuro, el que se materializa por la vía de una cultura de seguridad proactiva, la que se focaliza en:

- Optimizar la producción con gestión de riesgos,
- Desarrollar una estrategia de desarrollo y operación sustentable,
- Lograr niveles de eficiencia acordes a nuestro modelo de negocio
- y promover una organización emprendedora y colaborativa

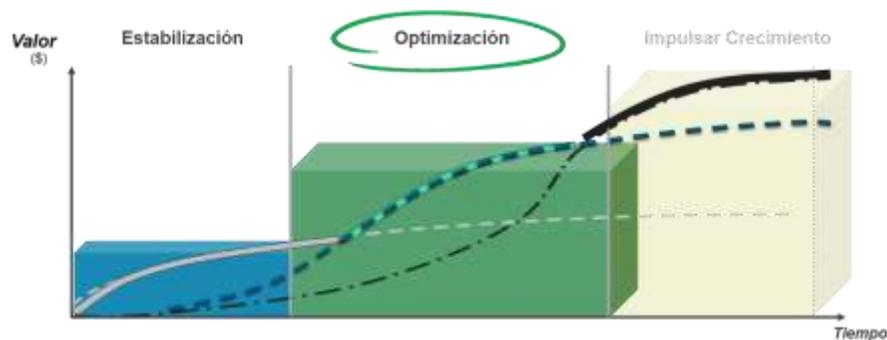


Figura 3.3 Estrategia de negocios de Collahuasi

En su plan estratégico, el cual se revisa anualmente, Collahuasi ha definido para enfrentar esta etapa de optimización, como su objetivo principal **“Cumplir los compromisos de corto plazo y maximizar el valor de la compañía en el largo plazo.”** que se expresa finalmente en el valor del LOM (a través del NPV o VAN) que se presenta anualmente a los accionistas.

También en esta revisión anual, se definen los principales focos estratégicos los que fortalecen la estrategia de optimización en la que la compañía se enmarca, estos focos son:

- Minimizar la variabilidad de los procesos a través de la gestión de riesgos, con tres elementos fundamentales, continuar con los incrementos de productividad, acceder al primer cuartil de costos y adelantarse a los eventos.
- Concluir el proceso de desarrollo de potencialidades de las personas
- Desarrollo de una estrategia equitativa y moderna para negociaciones
- Presentar y aprobar el EIA
- Construcción y puesta en marcha de proyectos
- Viabilizar etapa de crecimiento
- Situación geográfica
- Sustentabilidad

Para ello se han establecido plazos para cada uno de estos focos según se muestra en la figura siguiente.



Figura 3.4 Focos estratégicos para el quinquenio 2018 - 2022

Desde la estrategia compañía y los focos que se han establecido para esta etapa de optimización es que se enmarca el propósito de este trabajo, que busca asegurar como indica nuestro objetivo principal **“Cumplir los compromisos de corto plazo y maximizar el valor de la compañía en el largo plazo”**, y uno de sus focos es establecer las bases para el crecimiento, la cual debe comenzar a partir del año 2019.

Se establece a partir del Plan de Negocios entonces, como el proceso que establece el “cómo”, el cual se plasmará en el presupuesto a realizar que involucra los años 2019 al 2023 y que debe velar por el objetivo de la compañía.

3.3 Modelo de Administración

Collahuasi ha consolidado un modelo de administración a través de la gestión de riesgos para ejecutar su estrategia y cumplir su propósito.

El Ciclo de Gestión de Riesgos (CGR) es la forma que ha definido y consolidado la empresa para sus operaciones en todos los ámbitos de trabajo; es, en definitiva, su sello distintivo y diferenciador para alcanzar los compromisos de corto y largo plazo que ha adquirido.

Durante la fase de optimización del negocio, el CGR fue integrado a todos los procesos y áreas de la compañía con el objetivo de asegurar el desarrollo sostenible de Collahuasi y su entorno. La incorporación transversal de este ciclo de gestión a los procesos de la empresa ha sido clave en la mejora de su desempeño en todos los ámbitos, maximizando los resultados económicos y de productividad del negocio durante los últimos años. Es preciso considerar que este modelo de gestión es un proceso de mejora permanente, por lo tanto, la compañía continúa planteándose desafíos en su implementación, de tal manera de alcanzar niveles cada vez más altos y exigentes de excelencia operacional.

El Ciclo de Gestión de Riesgos (CGR) fue diseñado para controlar la incertidumbre o variabilidad de los procesos que pueden impactar el éxito del negocio.

El CGR busca no perder el control de los procesos y activos, atendiendo la alta variabilidad de los mismos, donde los incidentes pueden aparecer en cualquier fase del proceso. Un incidente es algo que se produce en el transcurso de un proceso y que repercute en él, alterándolo o interrumpiéndolo. Los incidentes explican la brecha entre el desempeño efectivo y el desempeño esperado por la compañía, y pueden afectar a las personas, los equipos, el medio ambiente o las comunidades y alterar la continuidad de los procesos productivos, dañando finalmente los resultados de negocio y generando impactos negativos a los grupos de interés.

El esquema siguiente muestra el proceso descrito:

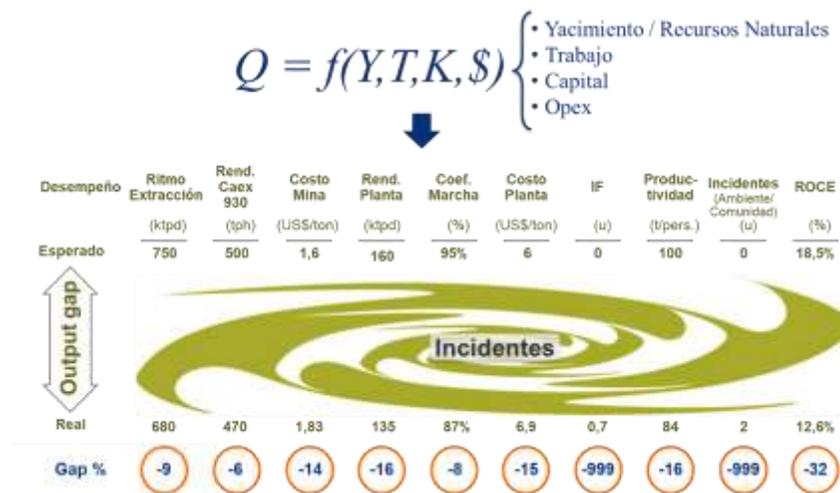


Figura 3.5 Esquema de la brecha entre desempeño efectivo y esperado

Para identificar la variabilidad dentro de cada ámbito de desempeño, se realiza una evaluación cuantitativa de cada ámbito. Ésta se realiza en forma periódica y, establece, tras cada ciclo de aplicación y revisión, los ámbitos que se encuentren en niveles más críticos al interior de la cadena de valor.

El CGR cuenta con dos pilares estructurales para su desarrollo y aplicación: La Gestión por Procesos y la Gestión de Activos.



Figura 3.6 Modelo de administración en Collahuasi.

El CGR es el modelo de gestión de Collahuasi, su filosofía de trabajo, que asegura minimizar la variabilidad de los procesos y, como consecuencia, permite obtener mejores resultados en diversos ámbitos como la seguridad a las personas, la continuidad operacional, el resguardo del medio ambiente y el desarrollo del negocio. Su metodología se caracteriza por ser simple, transversal, persistente y participativa.

Como el CGR es la metodología de trabajo que acompaña a la estructura organizacional, el rol de las personas en el modelo es clave. El desarrollo y ejecución exitoso del CGR requiere de la participación de todos los trabajadores.

Así, el desafío es disponer de personas con las competencias necesarias, alineadas con una disciplina sencilla que, comprendida universalmente, pueda ejecutarse con total sincronización, buscando continuamente la perfección en su aplicación. Cada rol específico ejecutivo, supervisor y trabajador conoce y plasma el CGR en su ámbito de acción propio.



Figura 3.7 Ciclo de Gestión de Riesgos (CGR)

4 Línea Base, LOM 2017

El Plan de Negocios para el periodo 2017, que sirvió de base para la preparación del presupuesto 2018 – 2022 y la evaluación del LOM (valor compañía) consideraban los siguientes supuestos:

- Un tercer HRT (Espesador de relaves) a partir del cuarto trimestre del 2019.
- Tratamiento promedio año de 155 ktpd, (máximo diario 165 ktpd posterior a la implementación del 3er HRT).
- Cambio del estator 1013 en marzo del 2018 y del estator 1012 en enero del 2019 en conjunto con el Ship Loader. Mantención de 90 días para cada estator.
- Cambio de 1/3 del Shell del Molino de Bolas 3 en agosto del 2018 (45 días) y en agosto del 2020 realizar los 2/3 restantes (60 días).
- La renovación del permiso ambiental durante el año 2020.
- El Movimiento Mina aumenta a 285 Mt a partir del año 2020.
- No considera la reapertura de la Planta de Óxidos.
- No considera la producción del proyecto de Biolixiviación.
- El Proyecto de 24 celdas comienza su operación en mayo del 2018.
- La estrategia de aguas considera el uso de las fuentes continentales.
- La vida útil del LOM está limitada por la capacidad del Tranque de relaves a 4.464 Mt (Según ingeniería de la empresa AMEC en 2015).

Adicionalmente a ello durante el año 2017 se estableció tramitar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) que incluyera algunas instalaciones en Puerto y Planta concentradora que asegurara el permiso actual de tratamiento el cual permite llegar a procesar los 170 ktpd promedio año.

Este Plan consideraba para los primeros 5 años una producción sobre las 500 Kton de cobre fino filtrado y una productividad promedio de 112 (ton Cu/pp), según se muestra en la gráfica siguiente.

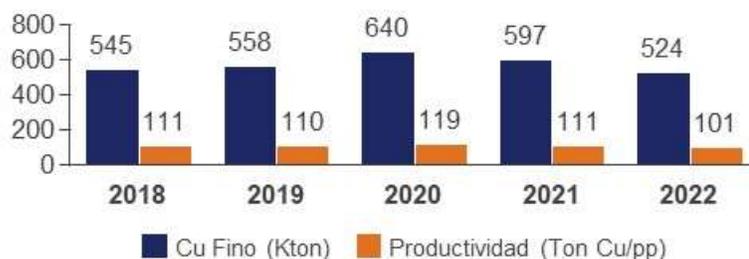


Figura 4.1 Compromisos de producción de Cobre Fino y productividad 2018 – 2020 (Plan de Negocios anterior)

Desde el punto de vista de la inversiones y costo C1 estimado, los primeros 5 años se consideraba lo siguiente, según se muestra en la gráfica.

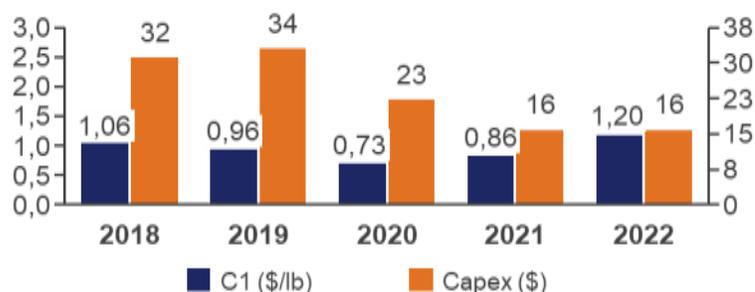


Figura 4.2 Compromisos de Costo C1 y gastos de inversión (Capex³) 2018 – 2020 (Plan de Negocios anterior)

El valor compañía expresado en el valor presente neto (VPN o VAN) fue de \$ 1.000, la gráfica a continuación muestra los incrementos del valor presente neto en los 5 años, 10 años y vida completa del proyecto.

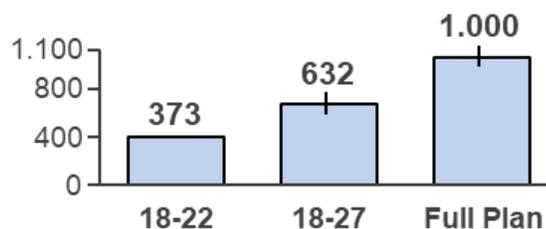


Figura 4.3 Compromiso de valor en VAN (Plan de Negocios anterior)

5 Modelo a utilizar en Plan de Negocios del 2018

Se establece para ello un modelo tipo árbol que permitirá abordar el Plan de negocios del 2018 de manera ordenada y sistemática.

Un primer elemento de análisis son aquellos riesgos que pueden afectar el valor del LOM, entre los que se destacan las interferencias con el proyecto que Quebrada Blanca provocará con la construcción de su proyecto QB2, el crecimiento del Tranque de relaves y su afectación con el camino público y la postura de los accionistas frente a las soluciones que la compañía quiera implementar.

Un segundo elemento son los cambios en los supuestos o condiciones que fueron considerados en el plan anterior y que pueden alterar el valor del LOM vigente positiva o

³ Capex, abreviación en inglés de Capital Expenditure, en español Gastos de Capital

negativamente y que son las nuevas proyecciones de los precios de los metales y los nuevos costos de los principales insumos, el retraso en proyectos, cambios relevantes en mantenencias y principalmente la restricción de agua que es la que gatilla la necesidad de una fuente adicional (Planta Desaladora) la cual no está incluida en el plan vigente LOM 2017.

De estos dos elementos, mencionados anteriormente y con foco en estrategia de la compañía, establecer las palancas de generación de valor.

La siguiente figura muestra el modelo tipo árbol para enfrentar este plan de negocios.

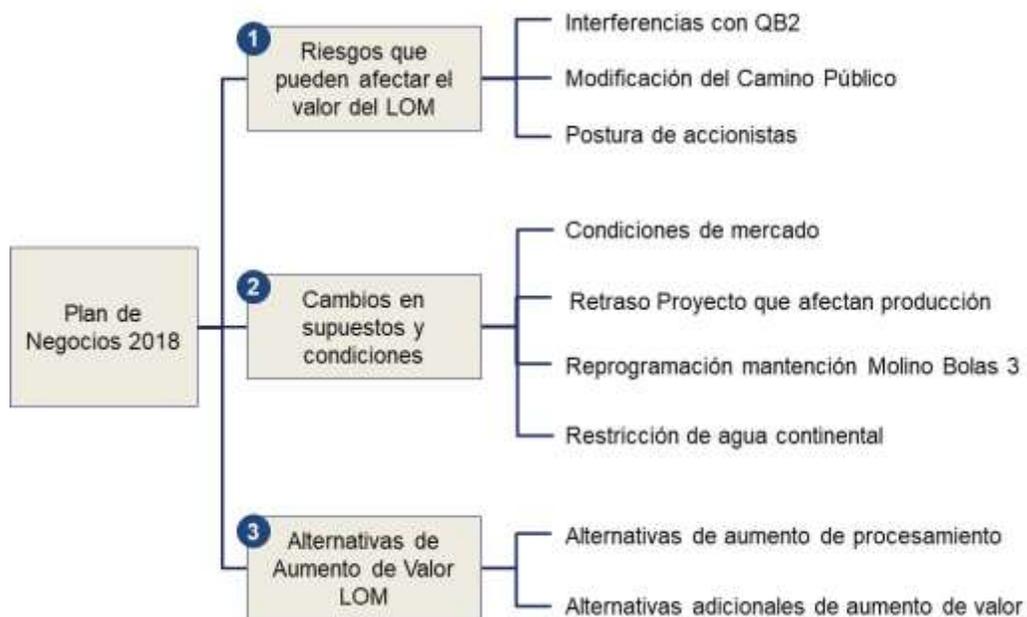


Figura 5.1 Modelo tipo árbol para desarrollo del Plan de Negocios 2018

6 Análisis de los cambios o supuestos que afectan al nuevo Plan de Negocios

6.1 Riesgos que pueden afectar al valor del LOM

6.1.1 Interferencias con el nuevo proyecto de Quebrada Blanca en su Fase II (QB2)

El inicio del proyecto QB2 genera una condición distinta la que provocara cambios producto de su construcción y luego de su operación, generando temas nuevos tales como la interferencia de los caminos, los procesos de abastecimiento, se generaran posibles retrasos en la aduana, mayor solicitud de permisos municipales en Pica, existirá competencias por servicios y mano de obra de profesionales y operadores. Estos temas traen consigo riesgos que deberán ser mitigados en el nuevo plan de Negocios, tales como:

- Retrasos en subidas o bajadas de buses de Operadores y Supervisores.
- Retraso en la llegada de componentes y repuestos.
- Aumento de congestión en aduana por mayor demanda de insumos.
- Pérdida de personal calificado.
- Mayor costo de operación e inversión (Opex⁴ y Capex)

6.1.2 Modificación del Camino Público del Tranque

El retraso en la presentación del EIA, genera la necesidad de incorporar una solución que permita no intervenir el camino antes que el EIA esté aprobado, esto es a fines del 2020 ya que el camino será inundado por la tasa de crecimiento del depósito de relaves por la posibilidad de inundación del camino en forma previa establecida por los actuales permisos aprobados, por lo tanto, requerirá de una ingeniería e implementación de una solución para asegurar no interferir el camino público antes de fin de 2020, incrementando las inversiones para este Plan de Negocios.

6.1.3 La postura de nuestros accionistas

Nuestros principales accionistas son Glencore y Anglo American, ambos con un 44% de participación en Collahuasi, los estatutos indican que para cualquier decisión ambos accionistas mayoritarios deberán estar de acuerdo para cualquier decisión, sin embargo, cada uno de ellos tiene visiones respecto de la inversión.

Por su parte Glencore tiene una estrategia de inversiones donde se mantiene cautelosa, con una mirada de poca inversión y alta rentabilidad. El promedio de Capex de expansión para el periodo 2018-2020 solo considera un 35% de su cartera total.

Collahuasi es una de varias alternativas en el negocio cobre y debe competir por capital con otros negocios metales tales como Antamina en cobre, Zhairem en zinc, Raglan Fase II, Onaping Depth, Sudbury Process en níquel y gas y United OC en carbón por nombrar algunos.

Anglo American en cambio, su foco ha estado puesto en proyectos de mediano plazo con baja inversión, alta rentabilidad y rápido payback, tales como:

- Moranbah Grosvenor (Met Coal, Capex \$ 200, TIR 40%)
- Marine Namibia (De Beers, Capex \$ 200, Payback <3 años).

Además, tiene interés en aumentar su volumen de cobre en el mercado, para ello sus opciones de crecimiento de largo plazo son, Collahuasi y Los Bronces. Pero de igual forma deberá competir por capital con otros metales bases.

⁴ Opex, abreviación en inglés de Operational Expenditure, en español Gastos Operacionales

Por ultimo también ha declarado que requiere de mayor exigencia en los niveles de ingeniería para tomar sus decisiones.

En resumen, respecto de los lineamientos de los accionistas de Collahuasi, se puede establecer que existe una postura restrictiva respecto a inversiones y que buscan proyectos de alta rentabilidad, esto es:

- Presentar proyectos de alta rentabilidad ($TIR^5 > 25\%$)
- Inversiones acotadas ($< \$ 500$)

6.2 Cambios en los supuestos o condiciones

6.2.1 Condiciones de mercado

Al revisar las noticias existe una alta incertidumbre por el desenlace de la guerra comercial entre China y Estados Unidos y los anuncios que realizan estos gobiernos, esta incertidumbre podría generar algunos cambios en el corto plazo y que pueden afectar a la ejecución del presupuesto desde la mirada del Plan de Negocios.

Las condiciones de mercado de largo plazo aún se mantienen favorables, sin embargo, en el corto plazo los accionistas pudiesen solicitar ajustes presupuestarios.

Por lo tanto, para la realización de este Plan de Negocios, las estimaciones respecto a los principales precios e insumos acordados por nuestros accionistas son los que se muestran a continuación, comparadas con las que fueron consideradas en el Plan de negocios del 2017.

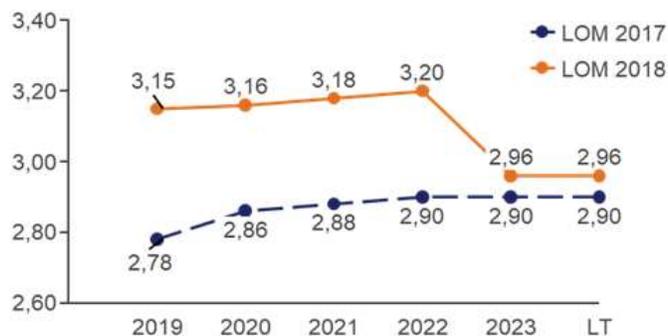


Figura 6.1 Proyección del Precio del Cobre (US\$/lb) respecto de proyección anterior

⁵ TIR, indicador financiero que significa tasa interna de retorno



Figura 6.2 Proyección del Precio del Molibdeno (US\$/lb) respecto de proyección anterior

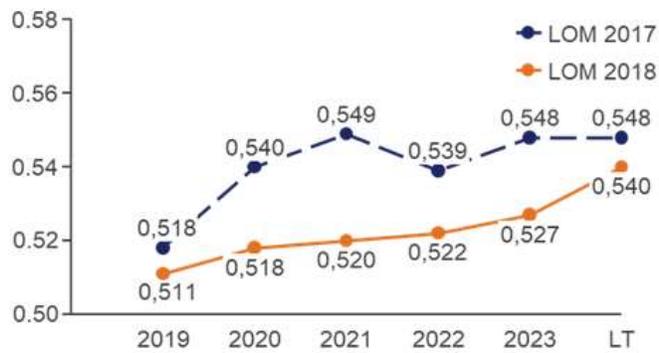


Figura 6.3 Proyección del Precio diésel (US\$/l) respecto de proyección anterior

6.2.2 Retraso de proyectos que afectan la producción

Uno de estos proyectos corresponde a la liberación de cuellos de botella en el Puerto de Collahuasi, el cual permite procesar los niveles de concentrado en el Puerto que el plan requiere. Al no estar disponible un filtro adicional en la fecha establecida en el presupuesto anterior se deberá limitar su nivel de producción.

Un análisis del impacto de este retraso en la producción de cobre fino fue simulado de acuerdo a la siguiente tabla, donde se evalúa la entrada en operación del filtro adicional en diversas fechas:

Escenarios					Producción Cu Fin Filtrado (Kton)				Total
	2019		2020		2019		2020		
	1S	2S	1S	2S	1S	2S	1S	2S	
LOM		▲ Julio			243	312	320	314	1.189
Escenario 1			▲ Enero		243	301 -10,2	320	314	1.179 -10,2
Escenario 2			▲ Marzo		243	301 -10,2	319 -0,6	314	1.178 -10,8
Escenario 3			▲ Mayo		243	301 -10,2	317 -2,7	314	1175 -13,6

Tabla 6.1 Impactos en producción por retraso Proyecto cuellos de botella en Puerto Collahuasi

Donde el escenario más probable, de acuerdo a la información entregada por el área de proyectos es que el filtro adicional entrará en operación en enero del 2020, generando una pérdida de 10,2 Kton de Cu Fino en este Plan de Negocios.

El otro proyecto corresponde a la puesta en marcha de un tercer espesador de relave, el cual permite disponer una mayor área de espesamiento que permite operar con mayor recirculación y por lo tanto aumentar el nivel de procesamiento de 155 ktpd a 165 ktpd en la Planta concentradora.

El efecto de este retraso en términos de producción revisado en distintos escenarios de entrada en operación se muestra en la siguiente tabla:

Escenarios	Impacto del Cambio						Producción (Kton)					Cu fino Dcto. Quinquenio
	2019	2020 Q1	2020 Q2	2020 Q3	2020 Q4	2021	2018	2019	2020	2021	2022	
LOM		▲ Octubre					545	558	640	597	524	2.287
Escenario 1		▲ Marzo					545	552 (-6)	633 (-7)	597	524	2.276 (-11)
Escenario 2			▲ Agosto				545	552 (-6)	620 (-20)	597	524	2.266 (-21)
Escenario 3				▲ Diciembre			545	552 (-6)	612 (-28)	597	524	2259 (-28)
Escenario 4					▲ Febrero		545	552 (-6)	612 (-28)	597	524	2257 (-30)

Tabla 6.2 Impactos en producción por retraso Proyecto Tercer Espesador

El escenario más probable es que este operativo este tercer espesador en marzo del 2020, generando una pérdida respectoddel presupuesto anterior de 11 Kton de Cu Fino. Se suma al efecto de producción el sobrecosto en este proyecto que se ha estimado en \$ 6.

6.2.3 Reprogramación de Mantenimiento del Molino de Bolas 3

Desde la Gestión de activos se ha monitoreado el estado de este equipo, el cual requiere un cambio del Shell, el cual se programó originalmente hacerlo en 2 etapas. Sin embargo, el monitoreo indica que este equipo aún está en condiciones para poder postergar este cambio.

Se han realizado escenarios de su intervención validadas desde la Gestión de activos para establecer la mejor oportunidad. Estos escenarios son los siguientes:

Escenarios	Secuencia Mantenimiento			Producción (Kton)					Cu fino Dscto. 5Y
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2021	2022	
LOM	▲ 1/3		▲ 2/3	545	558	640	597	524	2.287
Escenario 1		▲ 1/3	▲ 2/3	551 +6	547 -11	640	597	524	2.283 -5
Escenario 2		▲ 3/3		551 +6	545 -14	656 +15	597	524	2.292 +5
Escenario 3	Mantenimiento en una única vez permite ahorro de 45 días		▲ 3/3	551 +6	558	640	597	524	2.292 +6

Tabla 6.3 Impactos en producción por reprogramación de mantenimiento del Molino de Bolas 3

Este análisis, validado por la gestión de activos permite una ganancia de 6 Kton de Cu Fino este año 2018, al poder realizar el cambio de una sola vez el año 2020.

6.2.4 Restricción de agua continental

Este es el mayor de los impactos y el que contiene los mayores riesgos y que se detallan a continuación.

Desde el punto de vista de los riesgos asociados al uso de aguas continentales en noviembre de 2017 la DIFROL solicitó a Collahuasi, postergar indefinidamente las reparaciones y mantenimientos de los pozos de Collahuasi localizados cercanos a la frontera con Bolivia. Informalmente solicito adicionalmente dejar de extraer agua gradualmente en la zona fronteriza con Bolivia (Hito 55 e Hito 60) y considerar el uso de fuentes alternativas al agua continental, tales como una Planta Desaladora.

La siguiente figura muestra la zona cercana a la frontera con Bolivia donde la mayoría de los derechos de agua se encuentran en el Salar de Coposa.



Figura 6.4 Ubicación geográfica del salar de Coposa

Por otro lado, el 2 de enero de 2018 la SMA inició un proceso sancionatorio hacia Collahuasi por incumplimientos, los cuales generaron 14 cargos, para ello la compañía preparó un Programa de Cumplimiento con 54 medidas y además se comprometió a ingresar al SEIA todos los temas referentes al agua de manera de postergar cualquier restricción post 2020.

Estos dos temas generan una serie de nuevas implicancias que el Plan de Negocios deberá incluir, entre las que destacan:

- Aumento en la complejidad de tramitación del EIA, la autoridad pondrá mayor foco y exigencia.
- Será necesario incorporar \$ 2 adicionales de Capex para ejecutar acciones definidas en Programa de Cumplimiento.
- Se requerirá incluir en el EIA una(s) Alternativa(s) de Fuente(s) de Agua, las que requieren acciones y gastos de inversión no considerados en el ciclo anterior por la baja probabilidad de extensión de permisos de extracción de agua continental post-2027.
- Por último, existe la alta probabilidad de una restricción adicional por 470 lps desde los pozos Coposa Norte a partir del año 2024.

7 Análisis de pérdida de valor del Plan de Negocios vigente

En primer lugar, para poder establecer la pérdida provocada de un año a otro en el Plan de Negocios, es necesario determinar un punto de comparación correcto, por lo tanto, como punto de comparación del nuevo Plan de Negocios, es necesario llevar este valor a los términos de referencia de este año 2018, de modo de poder realizar una comparación desde el punto de vista económico y financiero.

Los términos de referencia corresponden al precio estimado para el año 2018 de los productos principales (Cobre, molibdeno, oro y plata) y los nuevos costos de los insumos principales entre ellos, energía, petróleo y otros, indicados en el punto 6.2.1.

Sin embargo, como se señaló previamente en el Capítulo 2 (Introducción y justificación), uno de los principales supuestos para el LOM del 2017 consideraba la renovación de los derechos de agua continental después del año 2027, pero producto del cambio de contexto respecto del uso de aguas, a partir del año 2028, la compañía no tendría una solución sustentable para el abastecimiento de agua para su proceso.

Para el caso de continuidad, es decir un plan de producción a 155 ktpd de tratamiento promedio anual y con las condiciones respecto del agua ya mencionadas existen 2 momentos con pérdida de agua continental, la primera de ellas ocurre a partir del año 2028 cuando se pierden todos los derechos de Coposa y un segundo momento que corresponde desde el año 2024 al 2027 por la pérdida de 470 lps en la cuenca de Coposa Norte. Esto a los niveles requeridos de agua de proceso para un plan de 155 ktpd puede ser mostrado según la siguiente gráfica.



Figura 7.1 Restricciones de extracción de agua para plan a 155 ktpd.

En este sentido la alternativa para mantener la continuidad a partir del año 2028 son dos, la primera incluir una fuente de agua alternativa (Planta Desaladora u otra) disponible y

operando el año 2028 o disminuir el nivel de tratamiento de 155 ktpd a 62 ktpd para utilizar solo los 547 lps que estarían disponibles.

Este análisis desde el punto de vista del valor en el largo plazo generaría una pérdida \$ 323 la que podría ser compensada en una parte por la solución de una Planta Desaladora aun cuando tendría una inversión requerida de \$ 111 para poder mantener el nivel de tratamiento a 155 ktpd, la que devolvería un valor en el largo plazo de \$ 265.

Gráficamente es posible visualizar los aportes y pérdidas provocadas por este riesgo asociado a la pérdida de derechos de agua a partir del 2028, donde ya se ha incorporado los términos de referencia al 2018 para establecer los cambios de manera correcta.

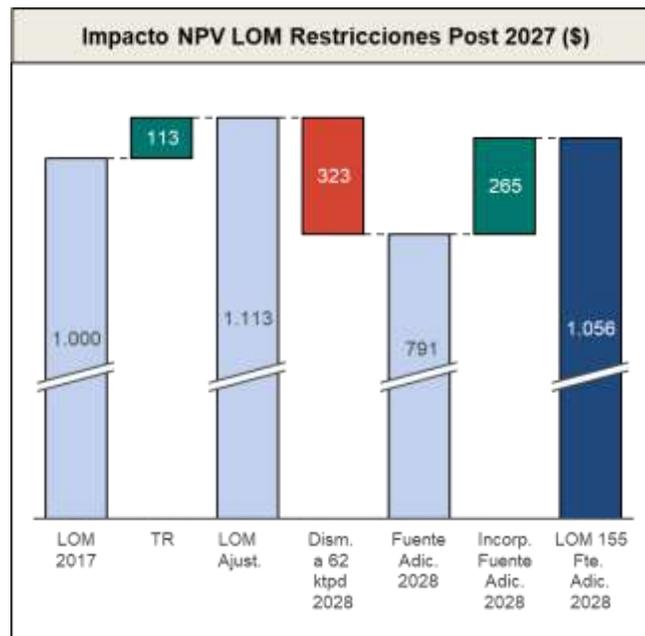


Figura 7.2 Impacto en NPV producto de las restricciones de agua.

Por lo tanto, el impacto en el valor del negocio provocada por este cambio corresponde a una pérdida de \$ 58 (323-265).

En segundo cambio importante es la pérdida en el periodo 2024 al 2028 de 470 lps en la cuenca de Coposa, la que tiene 2 posibles opciones:

- Incluir en el EIA a presentar a fines del 2018 el traslado de los puntos de captación de modo de mantener hasta fines del 2027 todos los derechos de Coposa norte o,
- Asegurar a través de un contrato con Quebrada Blanca la compra de 300 lps que tendrían de surplus.

Estas dos alternativas tienen riesgo, para la primera un riesgo de rechazo de solicitud de traslado por parte de la autoridad y la segunda que no se garantice un flujo mínimo (sólo si QB tiene exceso) lo que pondría en riesgo la producción.

Si estas medidas no prosperan la compañía tendría otras 2 opciones:

- Adelantar un módulo de agua de la Planta Desaladora para que esté disponible y operando en año 2024 o,
- Disminuir su nivel de tratamiento de 155 a 131 ktpd para utilizar sólo el agua disponible.

Si realizamos este análisis, el llevar la producción a 131 ktpd en el periodo 2024 al 2027 genera una pérdida de valor de \$ 36, y el adelantar un módulo de la Planta Desaladora para que esté disponible el 2024 generaría un beneficio en \$ 7.

Al análisis anteriormente realizado y si agregamos que se materialice la pérdida de los 470 lps entre el 2024 y 2027 y las medidas de control no puedan ser implementadas, es decir cambiar los puntos de captación de los pozos de Coposa Norte o comprar el surplus de agua a Quebrada Blanca, la alternativa que quedaría es adelantar una parte de la Planta Desaladora para que esté operativa el 2024, generando una pérdida de valor adicional de \$ 29. Gráficamente esto puede ser expresado así:

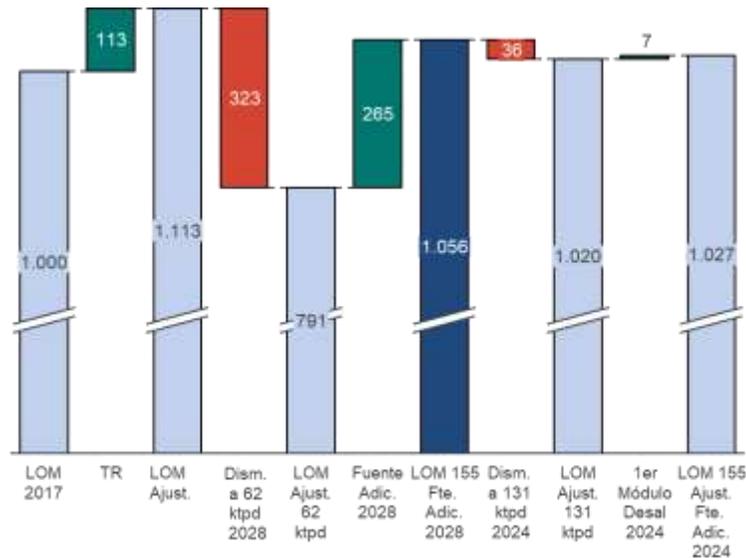


Figura 7.3 Efecto en NPV del LOM al adelantar un módulo de la Planta Desaladora en el 2024 para un plan de 155 ktpd.

En este análisis el valor que aportaría el adelanto de la Planta Desaladora al 2024 es marginal (\$ 7).

En consecuencia, si tuviéramos que adelantar la fuente de agua alternativa (Planta Desaladora), para que esta sea rentable y genere valor necesariamente debemos aumentar el nivel de tratamiento, ya que para mantener los 155 ktpd no tendría sentido.

Si agregamos además el retraso en los proyectos y su aumento de costos indicados en el punto 6.2.2. tendríamos una pérdida adicional de \$ 19, es decir \$ 105 de pérdida de valor entre el plan de negocios 2017 (Con renovación de fuentes de agua continental) y este plan 2018 que deberá hacerse cargo de incluir una fuente de agua diferente y mantener el valor a los accionistas.

Si incluimos todos los cambios ya indicados, se puede resumir en la siguiente gráfica, donde el desafío de este nuevo plan de Negocios es mantener y aumentar el valor del negocio en el largo plazo, que considera en esta oportunidad recuperar los \$ 105 de pérdida.

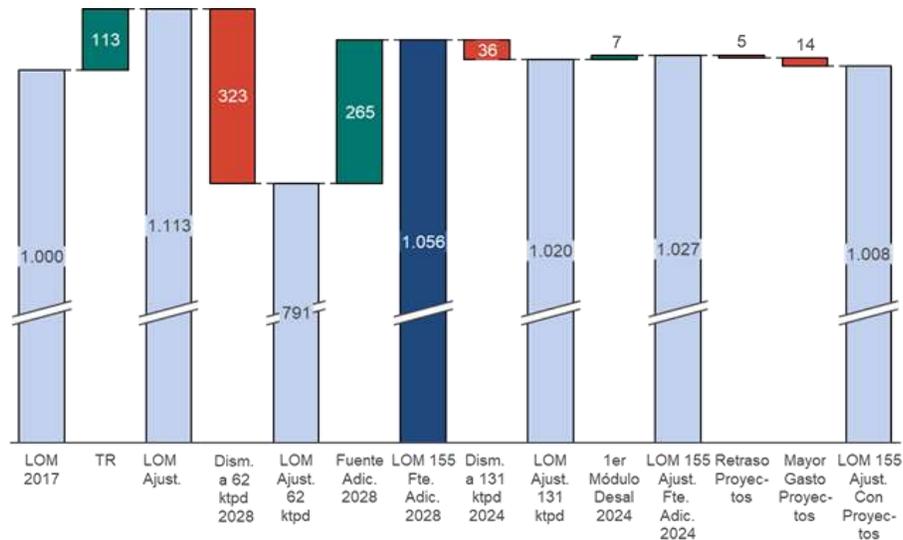


Figura 7.4 Efecto en NPV del LOM integrando el retraso y mayor gasto en proyectos para un plan de 155 ktpd.

8 Alternativas de aumento de valor

Como ya se explicó en el capítulo 7, la alternativa posible de poder revertir la pérdida provocada por tener que invertir en una fuente de agua alternativa a las aguas continentales (Planta Desaladora) es la de aumentar el nivel de tratamiento.

La pregunta que uno debe hacerse es cuál es ese nivel de tratamiento que lograría revertir esa pérdida. Sin embargo, este análisis debe hacerse a la luz de los permisos actualmente vigentes y del permiso ambiental que será presentado y que se espera esté aprobado en el año 2020.

En ese sentido Collahuasi hoy tiene la posibilidad de procesar hasta 170 ktpd promedio año, hasta el año 2020 y luego de la aprobación del estudio podría llegar a procesar 210 ktpd promedio año (Según la estrategia de presentación del nuevo EIA).

A la fecha no ha logrado llegar a su nivel de tratamiento aprobado por no contar con todos los equipos e instalaciones que permiten liberar los cuellos de botella. Como se mencionó durante el año 2017 se estableció tramitar una DIA que permitiera incluir algunos equipos e instalaciones (Según estudio de ingeniería de AMEC) que permitirían llegar al nivel aprobado, la cual fue aprobada en el mes de febrero del año 2018.

Por lo tanto, es necesario realizar la evaluación en base a los siguientes elementos:

- Los permisos vigentes y por aprobar

- La disponibilidad y requerimientos de agua al sistema

Para ello analizaremos 4 escenarios probables a ejecutar en el mediano y largo plazo, los que son:

- Plan actual 155 ktpd (Linea Base)
- Plan 170 ktpd (Con permiso vigente hasta el 2020)
- Plan 185 Ktpd (Incremento probable post 2020)
- Plan 210 Ktpd (Plan de ingreso del EIA, post 2020)

La siguiente tabla resume este análisis:

	Requerimientos de agua	Disponibilidad de agua al sistema (Con riesgo)	Disponibilidad de agua al sistema (Sin riesgo)
Caso 155 ktpd	<p>1.150 1.240 1.240 2.000 653 547 1.200</p> <p>2018-2021 2022-2023 2024-2027 2028=></p>	<p>[24-27] Traslado de pozos (300 lps).</p> <p>[2028→] Fuente adicional (700 lps).</p>	<p>[24-27] Surplus QB (300 lps).</p> <p>[2028→] Fuente adicional (700 lps).</p>
Caso 170 ktpd	<p>1.217 1.240 1.240 2.571 710 547 1.257</p> <p>2018-2021 2022-2023 2024-2027 2028=></p>	<p>[24-27] Surplus QB (300 lps) y/o traslado de pozos.</p> <p>[2028→] Fuente adicional (800 lps).</p>	<p>24-27] 1er módulo fuente adicional 300 lps.</p> <p>[2028→] 2do módulo fuente adicional 450 lps.</p>
Caso 185 ktpd	<p>1.217 1.240 1.240 3.350 1.803 547 1.350</p> <p>2018-2021 2022-2023 2024-2027 2028=></p>	<p>[24-27] Surplus QB (300 lps) y Traslado pozos.</p> <p>[2028→] Fuente adicional (800 lps).</p>	<p>[24-27] 1er módulo fuente adicional 500 lps.</p> <p>[2028→] 2do módulo fuente adicional 450 lps.</p>
Caso 210 ktpd	<p>1.217 1.240 1.240 5.522 975 547 1.522</p> <p>2018-2021 2022-2023 2024-2027 2028=></p>		<p>[24-27] 1er módulo fuente adicional 500 lps.</p> <p>[2028→] 2do módulo fuente adicional 500 lps.</p>

Tabla 8.1 Requerimientos de agua para diferentes escenarios de producción.

Como se comentó en el capítulo 7, el caso 155 ktpd recalculado que incluye la Planta Desaladora y el impacto en los retrasos de ciertos proyectos y el mayor costo tiene un valor en NPV de \$ 1.008, que genera una pérdida de \$ 105 respecto del valor del LOM anterior con los nuevos términos de referencia (LOM anterior con un valor de \$ 1.113).

El primer caso probable desde el punto de vista de permisos es el caso 170 ktpd, el cual puede comenzar su construcción previo a la aprobación del nuevo EIA, para ello según la ingeniería de prefactibilidad se requerirían las siguientes inversiones principales para alcanzar ese tratamiento por un monto adicional al Capex actual de \$ 25.

- Chancadores MP-800, Molino de Bolas, bombas de alimentación y batería de ciclones
- Reemplazo de chancador de pebbles
- Construcción nuevo cajón de concentrado a limpieza

Por otro lado si queremos evaluar este caso sin riesgo en la producción es necesario adelantar un modulo de la Planta Desaladora para que esté disponible el año 2024.

Esta evaluación arroja un NPV de \$ 1.060, valor superior a los \$ 1.056 del Plan actual 155 ktpd que incluye la Planta Desaladora operando el año 2028.

El Proyecto puro del 170 ktpd tiene como indicadores financieros los siguientes valores:

Capex total (\$)	25
TIR (%)	31
Payback (años)	4

Tabla 8.2 Indicadores financieros del proyecto de aumento de tratamiento de 155 ktpd a 170 ktpd.

La siguiente grafica resume los impactos que se provocan desde el plan 155 ktpd. con Planta Desaladora y el plan 170 ktpd. adelantando un modulo de la Planta al año 2024 en caso que las alternativas de suministro de agua no sean posibles para el periodo del 2024 al 2027.

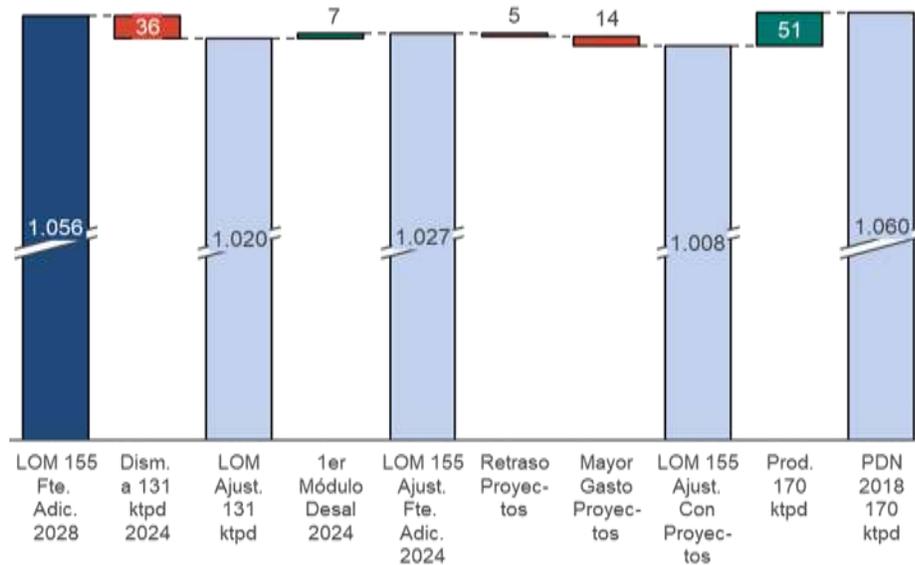


Figura 8.1 Efecto en NPV del LOM al incluir el proyecto de aumento de tratamiento de 155 ktpd. a 170 ktpd.

En resumen, el Plan 170 ktpd con el adelanto de un modulo de la Planta Desaladora genera un valor de \$ 1.060, lo que representa sobre el caso 155 ktpd con Planta Desaladora el 2028 \$ 4 más en NPV o dicho de otra manera, este plan 170 ktpd mantiene el valor del caso 155 ktpd, pero con una gran ventaja que es el plan que permite mitigar los riesgos de abastecimiento de agua entre los años 2024 al 2027, si las medidas de mitigación tales como la reubicación de pozos o la compra del surplus de Quebrada Blanca no tuvieran éxito.

Sin embargo este plan no es suficiente para revertir la pérdida de valor del LOM 2017, pero es el primer paso en el proceso de recuperar el valor que tenía el LOM anterior sin considerar el efecto del abastecimiento de agua a proceso.

Un paso importante es determinar si este proyecto es atractivo para nuestros accionistas, para ello es importante entonces, saber como es la situación de otros proyectos a nivel mundial. Para ello utilizaremos el último estudio realizado por FIRST QUARTILE MINING, denominado “Análisis Estratégico de la Cartera Mundial de Proyectos de Cobre, 2º semestre 2017” sobre una base de 43 proyectos.

De ese estudio se desprende que para estar dentro de los proyectos de primer cuartil es necesario tener rentabilidades por sobre un 29% en la TIR, lo que lo haría proyectos atractivos a los inversionistas. La grafica siguiente muestra el resultado de este estudio.

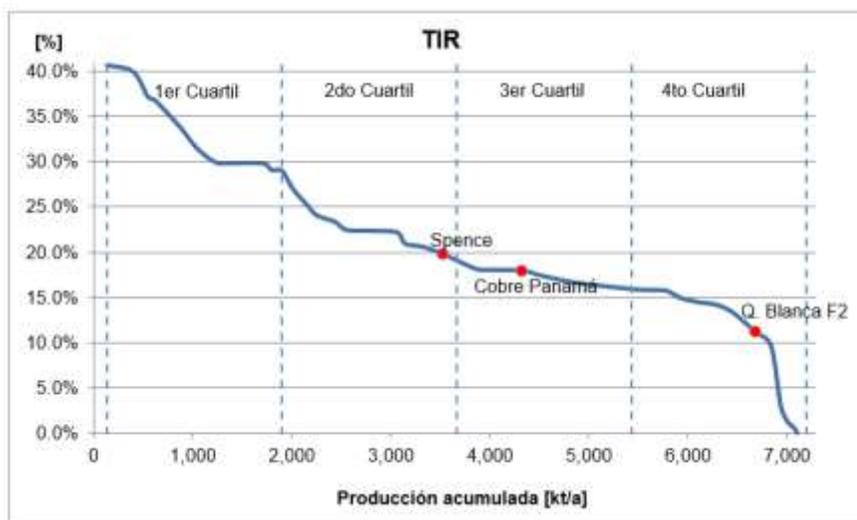


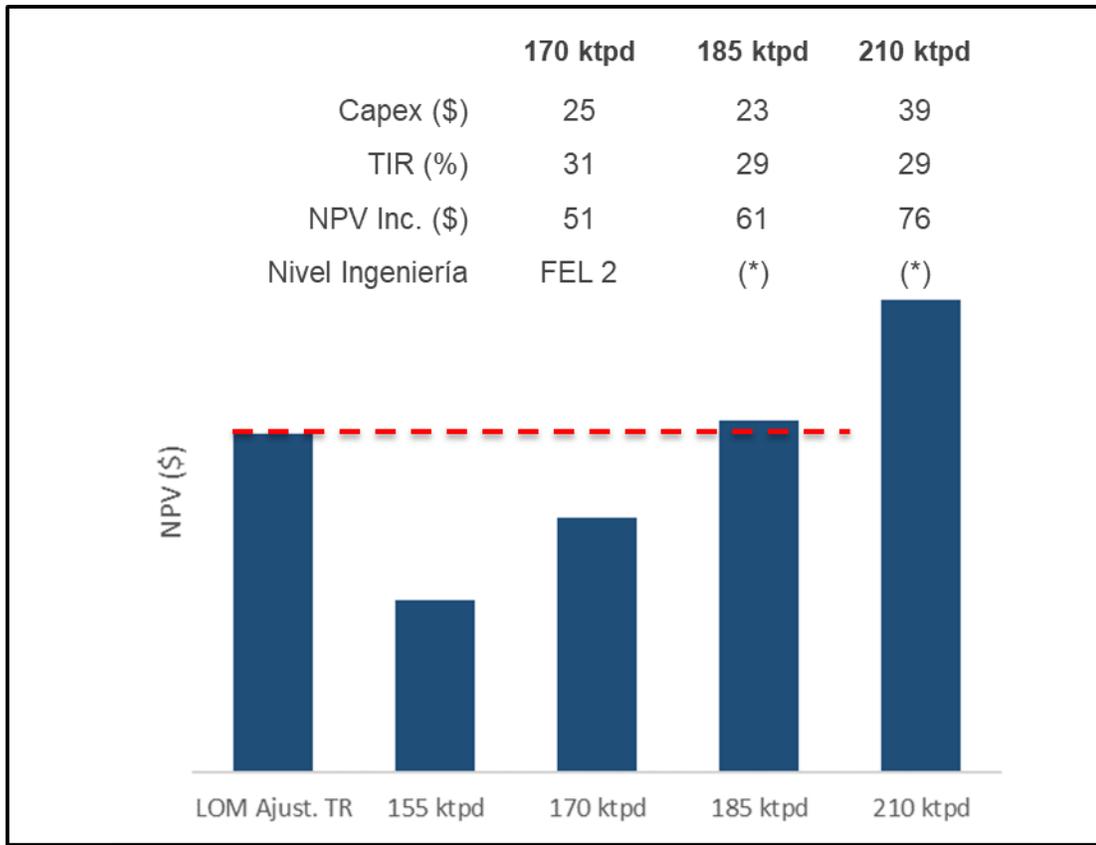
Figura 8.2 Rentabilidad de proyectos análisis al 2017 - (Fuente: FIRST QUARTILE MINING)

Por lo tanto el proyecto de aumento de tratamiento a 170 ktpd, que tiene una TIR de 31% (Ver tabla 8.2) sería un proyecto de primer cuartil y por lo tanto de mucho atractivo para nuestros dueños.

Entonces, en esa misma línea de acción, los siguientes incrementos de tratamiento deben tener una lógica de proyectos acotados y de alta rentabilidad para que sean proyectos que estén en el primer cuartil, sin embargo hoy no contamos con ingenierías que permitan establecer el nivel de inversión, los tiempos de construcción y menos los indicadores financieros claves que podrían tener los siguientes posibles incrementos desde los 170 ktpd a los 210 ktpd.

Para resolver este problema es que utilizaremos la “Ingeniería Inversa”, en la lógica de direccionar a la compañía a desafiar al área de proyectos en la búsqueda de soluciones técnicas pero teniendo en mente el nivel máximo de inversión que permita tener proyectos con una TIR igual a 29% para que sean proyectos de primer cuartil.

Para ello se construyen 2 planes mineros adicionales (185 ktpd y 210 ktpd) los cuales suponen que existen los equipos e infraestructura para procesar esos niveles de tratamiento, luego se estima el nuevo NPV y se compara con el caso anterior con ello se determina el nivel de inversión máximo aceptable para que el proyecto de incremento tenga una TIR de 29%. Este trabajo se resume en la siguiente figura.



(*)Nota.- Estimación a proyectos de alta rentabilidad y nivel de inversión acotada

Figura 8.3 Niveles de inversión máximos para aumentos de tratamiento a 185 ktpd y 210 ktpd que mantienen indicadores financieros atractivos.

Ahora bien, de esta análisis utilizando la ingeniería inversa es que se desprende que el proyecto que permitiría al menos devolver el valor del LOM sería aquel que permita procesar por sobre las 185 ktpd, pero con una inversión adicional al plan 170 ktpd no más allá de los \$ 23 para que sea un proyecto rentable y de primer cuartil. Sin embargo el proyecto 210 ktpd, sería aquel que con creces mejoraría el valor de la compañía, pero requería una inversión máxima de \$ 87 para pasar de 170 ktp a 210 ktpd.

Ahora el desafío es encontrar soluciones técnicas que permitan aumentar el tratamiento en estos valores pero con inversiones acotadas que permitan tener proyectos rentables e inversiones acotadas que con seguridad tendrá mejores posibilidades de ser aprobadas por nuestros dueños.

Desde el modelo de árbol planteado, se identifica como otra posibilidad de generación de valor las alternativas adicionales, sin embargo, no es la parte central de este trabajo.

Las alternativas que se plantean pero que aún requieren madurez, pero que deben ser precisadas son:

- Aumento de productividad de los camiones, iniciativa que nace desde el plan minero que tiene un gran porcentaje de lastre en cotas altas lo que permitiría incorporar camiones de mayor tonelaje y/o camiones autónomos.
- Incorporar un sistema de transporte mecanizado, el cual consiste en un sistema alternativo de transporte de mineral y estéril, a través de la implementación de un chancador semimovil y sistema de correas dentro del rajo.
- Incorporar un proceso de biolixiviación, el cual cuenta al día de hoy con una ingeniería conceptual, pero de alta inversión, pero que debe proseguir mejorando su nivel de ingeniería para poder incluirla.

9 Plan de implementación.

En este capítulo se desarrollará la estrategia para poder implementar exitosamente el Plan de negocios.

La estrategia finalmente que se propondrá es que, a partir de un problema, como es el tema del abastecimiento de agua sustentable nunca antes incorporado en los planes anteriores y que obviamente genera una pérdida de valor al negocio, es que se enfrenta más bien como la oportunidad para comenzar la etapa de crecimiento de la compañía establecida en la estrategia compañía (ver Figura 3.3. Estrategia de negocios de Collahuasi).

Asimismo, además proponer una mirada propia de cómo generar el crecimiento de la compañía, incorporando también las miradas de nuestros dueños y también sus propios lineamientos estratégicos, pero que todo lleve a la misma solución.

9.1 Estrategia a implementar

Desde los análisis realizados en el capítulo previo, el caso que permitiría asegurar devolver el valor al LOM es el caso de 210 ktpd, sin embargo, este caso por sí solo no tiene ingenierías que lo sustente al día de hoy. Por otro lado, el caso que cuenta con un nivel de ingeniería y permiso vigente es el caso 170 ktpd.

El proceso para poder recuperar el valor de la compañía tiene 2 casos posibles para enfrentarlo, el primero desarrollar las ingenierías para 210 ktpd, y esperar la aprobación del EIA el 2020 para iniciar la construcción en conjunto con la Planta Desaladora, sin embargo, esta tiene algunos riesgos tales como:

- Una alta inversión concentrada en poco tiempo de ejecución y la cual estaría desalineada con la postura de nuestros principales accionistas que buscan proyectos de montos acotados y de alta rentabilidad.
- La capacidad desde proyectos para ejecutar exitosamente una gran inversión, Planta Desaladora y proyectos en área mina, planta y puerto.

- El tiempo acotado para realizar ingenierías para 210 ktpd. con los niveles deseados de detalle para poder ser aprobadas, especialmente por Anglo.
- Los niveles de Capex que tiene contemplado Glencore para proyectos de crecimiento, el cual son acotados y los cuales tendrán poca posibilidad de aprobación.

El segundo caso y el que se propone es considerar la implementación desde la mirada de la continuidad operacional, para ello considerar que el proyecto 170 ktpd, que incluye la instalación de un módulo de la Planta Desaladora operando el 2024, es aquel proyecto que como vimos mantiene el valor del plan 155 más desaladora en el 2028. Este proyecto tiene una mirada de continuidad y no de crecimiento, entre las ventajas que tiene son:

- Cuenta con permiso para poder iniciar la construcción, antes que el EIA esté aprobado el 2020.
- Cuenta con un nivel de ingeniería de pre factibilidad, y se cuenta con tiempo para disponer una ingeniería de factibilidad para la aprobación por parte de nuestros accionistas.
- El monto necesario para el proyecto 170 ktpd está dentro de los niveles que nuestros accionistas indican como necesario
- Los indicadores financieros indican que es un proyecto de alta rentabilidad.
- El monto puede considerarse como Capex de sostenimiento y no de crecimiento o expansión, en la lógica de ser un proyecto que mantiene la continuidad operacional frente al riesgo del agua.

Por lo tanto, la estrategia tiene los siguientes pasos alineados con las expectativas de los dueños:

- Ingeniería de factibilidad y aprobación del proyecto 170 ktpd.
- Construcción caso 170 ktpd.
- Aprobación EIA 2020.
- Construcción primer módulo de planta desaladora
- Desarrollo de ingenierías para plan 185 ktpd y aprobación
- Construcción de caso 185 ktpd y desarrollo de ingenierías para 210 ktpd
- Construcción de segundo módulo de desaladora.
- Aprobación de caso 210 ktpd
- Construcción caso 210 ktpd.

De esta forma permite disponer de un camino de construcción del caso 210 ktpd, de manera incremental, asegurando las ingenierías y aprobaciones necesarias, con proyectos de alta rentabilidad y montos acotados de inversión; pero también permite a través de la construcción de la Planta de Desaladora de manera modular asegurar el abastecimiento de agua a proceso de manera sustentable.

9.2 Preparación de hoja de ruta

El preparar una hoja de ruta permite a la organización conocer los requerimientos del Plan de negocios en el tiempo, pero lo más importante es mantener a la organización alineada frente a una estrategia común.

Esta hoja de ruta requiere difusión entre todas las áreas, para lo que se propone incluirla dentro de las jornadas de Planificación Estratégica que la compañía realiza en el año con todos sus ejecutivos.

La hoja debe ser simple, para ello se propone una hoja de acuerdo a la siguiente figura.

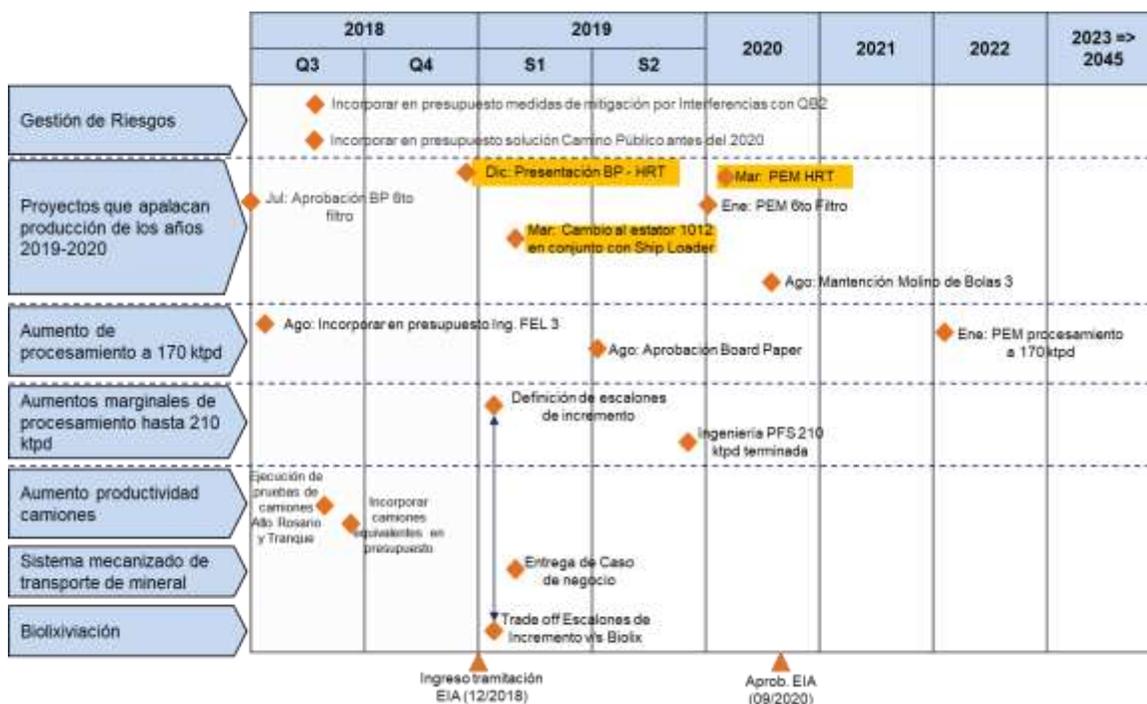


Figura 9.1 Hoja de Ruta del Plan de Negocios de la compañía para el 2018

9.3 Gestión de cambio

Si bien, el plan de negocios como proceso de la compañía fue concebido para delinear o trazar el futuro de la compañía y que entregue las bases del presupuesto de 5 años no ha tenido la relevancia o no se ha posicionado principalmente debido a la estrategia que la compañía ha adoptado en estos años y que tiene relación con la etapa de estabilización y optimización en la cual se ha centrado la compañía.

Pero es importante que este proceso tome mayor relevancia en este instante de modo de preparar adecuadamente a la compañía para enfrentar la siguiente etapa de crecimiento una vez que consolide su etapa de optimización.

Por lo tanto, es importante generar un cambio a partir de este año donde por primera vez se releva la necesidad de incluir una fuente alternativa de agua para su proceso y que establece la forma de poder mantener el valor de la compañía. Este es el primer paso dentro de la gestión de cambio que se requiere para establecer cómo una herramienta vital de toma de decisión dentro del gobierno de la compañía que permitirá delinear con sus accionistas las necesidades o requerimientos para profundizar las ingenierías necesarias a aprobar de modo de poder anticipadamente madurar los proyectos y con ello aprobarlos con la rigurosidad con que nuestros dueños requieren los proyectos.

El cambio a instalar en la organización y en el gobierno de la compañía es posicionar el plan de negocios como elemento central que permita establecer los requerimientos de ingeniería necesaria para preparar adecuadamente las aprobaciones de capital que el plan requiere. Este plan de negocios debe tener una mirada propia con la cual la compañía establece la forma de enfrentar el futuro, siempre enmarcado en la estrategia que la compañía estableció en el año 2013, de modo de involucrar y comprometer a nuestros dueños tempranamente. Este involucramiento debe considerar elementos que nuestros dueños consideran esenciales en sus respectivos gobiernos, de modo de no provocar conflictos internos.

Un segundo paso esencial en el gobierno de Collahuasi es incluir en la sesión de directorio previo a la ejecución del presupuesto, la presentación del plan de negocios para permitir la aprobación de éste y con ello el compromiso de nuestros dueños con nuestra visión futura.

10 Conclusión

La estrategia propuesta permite para afrontar el problema que enfrenta la compañía al no haber incluido una fuente de agua sustentable en su plan de largo plazo (LOM), el cual es parte del objetivo compañía, el que busca maximizar el valor en el largo plazo.

Esta estrategia se enmarca dentro de los permisos actuales (Tratamiento de 170 ktpd), el permiso en tramitación (EIA con un tratamiento de 210 ktpd) y los lineamientos de los accionistas (Inversiones acotadas y rentables).

Se logra cumplir los objetivos específicos planteados en esta tesis, donde:

- A través de definir los riesgos y los cambios en los supuestos y condiciones determinar los elementos que afectan al valor del LOM.
- Se establecen las opciones de valor, donde la primera de ella es un plan que considera un tratamiento de 170 ktpd, el que cuenta con ingeniería y permite construir tempranamente ya que cuenta con permiso. La segunda opción es el plan 210 ktpd, requiere profundizar las ingenierías y está incluida dentro del permiso en tramitación.
- La metodología que se establece en el plan de negocios es a través de un modelo tipo árbol que permite orientar el camino de solución, donde primero se establecen los grandes cambios en el valor actual y posteriormente encontrar la forma de revertirla.
- Se establece que si no se renuevan las fuentes actuales existe una pérdida de valor considerable, bajando el NPV de \$ 1.113 a \$ 791.
- Se evalúa económicamente por la vía del VAN o NPV la alternativa 170 ktpd, la que generó un valor de \$ 1.060, la que permite mantener o igualar el valor compañía al incluir la fuente de agua sustentable (Planta Desaladora en el 2028) que se calculó en un valor de \$ 1.056 comparada en la línea de la continuidad operacional.
- Se establecen los crecimientos marginales, en una línea de alta rentabilidad, en este caso como proyectos del primer cuartil en rentabilidad (Igual a 29% en TIR) para determinar los niveles de inversión aceptables.
- Se establece como primer hito llevar la producción a 185 ktpd, el cual genera un valor en NPV de \$ 1.121 y luego llegar a un tratamiento de 210 ktpd, donde el NPV sería de \$ 1.197, superando así el valor original del LOM en +\$ 83.
- Se construye una hoja de ruta simple, donde se muestran los elementos centrales que permiten definir los pasos que la compañía debe desarrollar para cumplir la estrategia.

La estrategia planteada no solo permite recuperar el valor sino encontrar el camino de cómo mejorarlo, con esto permite cumplir uno de los objetivos de la compañía que es maximizar el valor en el largo plazo.

Finalmente, se logra a partir de un problema como el abastecimiento de agua no considerado en los planes de largo plazo (LOM) encontrar un camino para entrar a la tercera etapa de nuestra estrategia compañía, que es el “*crecimiento*”, pero con una mirada propia.

11 Bibliografía

1. "Lecciones en Estrategia Hacia una gestión de excelencia", Arnoldo Hax y Nicolás Majluf, Ediciones Universidad Católica de Chile, 2015.
2. "Estudio cuello de botella Collahuasi", Amec Foster Wheeler, abril 2018.
3. "Estudio de Impacto Ambiental: Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi", Arcadis, 2018