



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**HUB EN ASIA PARA CODELCO**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN PARA LA  
GLOBALIZACIÓN**

**CONSTANZA DEL PILAR ASTETE SANDOVAL**

**PROFESOR GUÍA:  
ANDREA VICTORIA NIETO EYZAGUIRRE**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
DANIEL ANTONIO ESPARZA CARRASCO  
GERARDO OCTAVIO DÍAZ RODENAS**

**SANTIAGO DE CHILE  
2021**

## RESUMEN

### HUB EN ASIA PARA CODELCO

Los principales desafíos que la Industria Minera debe enfrentar están relacionados con la reducción de costos y el aumento de productividad. Codelco debe analizar distintas alternativas para mejorar su competitividad, y en este sentido, destaca el analizar el rol que la Gerencia de Mercados Emergentes puede desarrollar en el logro de este objetivo.

Es por ello que el presente estudio desea explorar bajo qué condiciones es recomendable expandir las funciones de la Oficina de Codelco en China, y verificar la potencialidad de desarrollarla como un Hub en Asia tanto por la necesidad que tiene la empresa de reducir costos de manera sustentable, como por el impacto que podría generar en su productividad, logrando ser más competitiva dentro de la industria.

En el desarrollo de este estudio se comenzó relevando los desafíos de la industria, revisando los antecedentes relacionados con las mejores prácticas disponibles en el mercado, y las experiencias de éxito aplicables, para continuar con una investigación de los requerimientos y consideraciones necesarias para el funcionamiento de la Oficina como Hub. Luego, se analizó qué contribución tangible podría realizarse desde China considerando la perspectiva interna de Codelco y su lógica de funcionamiento en áreas consideradas críticas. Adicionalmente, se realizaron conversaciones con personal clave de Codelco, con el objetivo de determinar cualitativamente si las necesidades de la empresa se ajustan a las propuestas, qué variables adicionales debían considerarse y verificar si la visión ejecutiva se ajustaba a las recomendaciones que se desean plantear.

Los resultados muestran que existe un beneficio concreto en ir desarrollando el trabajo para expandir las funciones actuales de la oficina en China, y la estrategia propuesta considera incluir en la organización actual dos roles fundamentales para dar soporte a los nuevos requerimientos y aumentar la visibilidad de la potencialidad del mercado Asiático. Este personal debe ser altamente calificado en materias técnicas, comerciales y fundamentalmente con capacidad de influencia para romper barreras y paradigmas que dejen atrás políticas conservadoras. Un primer rol ubicado en Chile que contribuya a incrementar la confianza de las operaciones hacia los proveedores asiáticos, que sea capaz de liderar agendas concretas con las distintas áreas y dé seguimiento a los acuerdos, empujando así el desarrollo de relaciones a largo plazo. Y un segundo rol, ubicado en Shanghái cuya responsabilidad esté directamente relacionada con la búsqueda de innovación, con el proceso de mejoras en productividad, seguridad y tecnología. Con esta estructura se espera que se apalanquen las acciones de gestión necesarias para la implementación del Hub en Asia.

Se espera que esta propuesta sirva para que Codelco considere la opción de expandir sus funciones y complementar el foco de la Gerencia de Mercados Emergentes, puesto que las alternativas planteadas son factibles técnica y económicamente, lo que significaría un valioso aporte para el desarrollo de la empresa e incluso contribuirían al desarrollo de la industria minera chilena.

Se concluye que la nueva propuesta de valor y focos adicionales estarían alineados con las necesidades de Codelco, principalmente en los puntos de colaborar en mejorar la productividad y competitividad.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES GENERALES</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Objetivos</b> .....	<b>2</b>
1.2.1 Objetivo General .....	2
1.2.2 Objetivos Específicos .....	2
<b>1.3 Metodología</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Marco Conceptual</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Desafíos de la Industria Minería</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Codelco</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3 Gerencia de Mercados Emergentes</b> .....	<b>10</b>
<b>2.4 Potencialidades de un Hub</b> .....	<b>13</b>
<b>2.5 Caso de Éxito</b> .....	<b>17</b>
<b>3. Análisis</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1 Condiciones para la Internacionalización</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2 Internacionalización en China</b> .....	<b>22</b>
<b>3.3 Modelos Organizacionales</b> .....	<b>23</b>
<b>3.4 Expansión de Funciones</b> .....	<b>26</b>
3.4.1 Divisiones:.....	26
3.4.2 Vicepresidencia de Proyectos: .....	28
3.4.3 Innovación.....	28
3.4.4 Gerencia de Servicios:.....	31
3.4.5 Seguridad y Salud Ocupacional:.....	32
3.4.6 Tecnologías de Información, Telecomunicaciones y Automatización.....	34
3.4.7 Futuras potencialidades.....	34
3.4.8 Evaluación.....	35
<b>4. Recomendaciones</b> .....	<b>40</b>
<b>5. Conclusión</b> .....	<b>40</b>
<b>6. Bibliografía</b> .....	<b>45</b>
<b>7. Anexos</b> .....	<b>48</b>
Anexo N°1: Proceso de Compras Internacionales.....	48
Anexo N°2: Modelos de Vinculación Innovación Abierta.....	49
Anexo N°3: Responsabilidades Proyecto Rajo Inca .....	54
Anexo N°4: Programa de Suministros PRI.....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales Desafíos Industria Minera Global.....	6
Figura 2. Pilares y Metas de la Agenda 2020 .....	7
Figura 3. Ejes de la Agenda 2020 .....	7
Figura 4. Organigrama Matricial .....	9
Figura 5. Metas (MUSD) .....	10
Figura 6. Organigrama Gerencia de Mercados .....	11
Figura 7. Organigrama Abastecimiento .....	12
Figura 8. Interacciones .....	12
Figura 9. Factores principales para invertir en un nuevo Hub .....	15
Figura 10. Estructura BHP .....	24
Figura 11. Estructura Angloamerican.....	25
Figura 12. Montos de Adquisición .....	41
Figura 12. Listado de Items a ser gestionados por Empresa Ingeniería .....	37
Figura 14. Ahorro de Costos por año .....	38
Figura 12. Modelo de Relacionamiento Propuesto.....	38

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

Codelco es una empresa del Estado de Chile. Lidera la producción mundial de cobre e impulsa el desarrollo del país. [1] El giro principal es explorar, desarrollar y explotar recursos mineros, procesarlos para producir cobre refinado y subproductos, y luego comercializarlos a sus clientes en todo el mundo. [2] Dentro de las variables que menciona el informe nacional Productividad en la Gran Minería del Cobre, analiza la inserción de los trabajadores del cobre en la organización de las empresas, y sus condiciones laborales reflejados en aspectos de salud y seguridad; donde concluye que el desafío de la industria es mejorar sus indicadores de seguridad al tiempo que elevar la producción y productividad. Indica que, comparado con la experiencia internacional en Australia, Canadá, Suecia y Estados Unidos, la industria chilena pareciera invertir mayores recursos orientados a seguridad y en demostrar que se han realizado las acciones preventivas y de cumplimiento de procedimientos y protocolos. Es así, por ejemplo, que previo a realizar un mantenimiento en Chile, el tiempo invertido en llenar formularios (o protocolos) puede tomar 40 minutos, y alcanzar más de 60 minutos en algunos casos, lo que no asegura necesariamente una ejecución de tareas de manera más segura, pero si reduce el tiempo efectivo de trabajo y uso del equipamiento. La misma acción en faenas internacionales toma entre 5 y 15 minutos. [7]

Dentro de los principales desafíos que la empresa Minera debe enfrentar, se encuentra la reducción de costos y aumento de productividad [3], por lo que se diseña la Agenda 2020, bajo el lema “La transformación ocurre desde la acción”. Dicha acción se focaliza en ocho ejes estratégicos, siendo sus objetivos principales a cinco años, entre 2015 y 2020: elevar en un 20% la productividad, reducir los costos en US\$ 2.000 millones y posicionar a la empresa dentro del primer cuartil de costos de la industria.

Las definiciones de la Agenda 2020 surgieron de las directrices de reducción de costos emanadas desde el Corporativo, de los requerimientos estratégicos de las Divisiones, y del análisis de los proyectos en ejecución en Codelco. [4] El Eje N° 5 establece: Gestión de Bienes Low Cost cuyo propósito es: Incorporar de una manera efectiva a proveedores mundiales, como parte de una estrategia comercial, que apunte a disminuir los costos de los bienes de forma significativa sin pérdidas de calidad. Para lograr este objetivo, es que, a través de la Gerencia de Mercados Emergentes con base en Shanghái, China, se continua robusteciendo la oferta de productos disponibles desde el mercado Asia Pacífico, generando así nuevas opciones de compra de productos para Codelco en Chile.

Durante 2018 la cartera de proveedores asiáticos alcanzó a 339 empresas, lo que significó introducir mayor competencia en los procesos de licitaciones de la Corporación en 60 categorías de productos. En función de ello, se gestionaron compras por más de US\$ 250 millones, lo que significa un aumento de US\$ 100 millones respecto al año anterior. Este desempeño ratifica el cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente.

En este sentido, se visualiza la oportunidad de seguir agregando valor y aportar en mayor medida al cumplimiento de los resultados esperados de la Agenda 2020. Es así, que se desarrolla el tema: “Hub en Asia para Codelco”, que busca entregar un análisis

estratégico, técnico y económico de cómo debiera seguir desarrollándose esta área, planteando distintas alternativas complementarias a las funciones que hoy la oficina realiza, profundizando en aquellos aspectos que aún se deben trabajar y proponiendo mejoras en el soporte a áreas claves. Finalmente se generan las recomendaciones externas e internas que permitan potenciar la estrategia y sustentar en el largo plazo los objetivos de la compañía. Para ello, se cuenta con el apoyo, conocimiento y los lineamientos del Gerente del área de Mercados Emergentes.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Conocer bajo qué condiciones es recomendable desarrollar un Hub en Asia para Codelco y proponer una definición del alcance en el desarrollo de sus responsabilidades y funciones con visión de largo plazo.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las variables claves para la toma de decisión de la implementación y desarrollo de un Hub.
- Identificar oportunidades de negocio que contribuyan al aumento de productividad, disminución de costos y/o de agregación de valor en procesos claves en que el desarrollo de un Hub en Asia podría contribuir.
- Identificar las condiciones necesarias mínimas que se deben cumplir para operar en forma eficiente y minimizar riesgos en su operación.
- Evaluar técnica y económicamente la situación del mercado en Asia para la realización de un aumento de alcance e incorporación de nuevos servicios.
- Generar recomendaciones en los procesos internos y externos, barreras y habilitadores en la implementación y ejecución que podrían afectar el desarrollo de las nuevas funcionalidades.
- Analizar si es factible realizar sinergias con otras compañías mineras.

## **1.3 METODOLOGÍA**

La metodología que se utilizará en este trabajo está dividida en tres etapas:

### **Etapas 1: Levantamiento de Información, Fuentes Secundarias**

- Recopilación de Información existente en la evaluación de la viabilidad de un Hub. Revisión de Casos de Éxito/Fracaso
- Levantamiento de información acerca de procesos claves de innovación, tecnología, logística y apertura a mercados internacionales, entre otros de compañías mineras.

### **Etapas 2: Estudio de campo**

- Levantamiento de Información acerca de procesos actuales y datos de procesos claves de Codelco en Divisiones, oficinas de Santiago y Shanghai.

- Reuniones y conversaciones semi estructuradas a personas en cargos claves Codelco para conocer formas de funcionamiento y potencialidades a cubrir por el área.

### Etapa 3: Análisis de la Información

- Con la información recopilada de la etapa 1, se identifican las variables relevantes en la implementación de un Hub.
- Con la información recopilada de la etapa 2, se identifican las necesidades de Codelco en donde un Hub en Asia podría contribuir a cumplir los desafíos y objetivos planteados.
- Se evalúa a la luz de las variables identificadas si existen las condiciones requeridas para aplicar un nuevo modelo de servicios del Hub en Asia.
- Caso de Estudio: Con la información disponible se evalúa técnica y económicamente un caso real para dimensionar impacto en la expansión de funciones del área.
- Se concluye bajo qué condiciones es recomendable para Codelco desarrollar un Hub en Asia.

## **2. MARCO CONCEPTUAL**

Este capítulo tiene como objetivo entregar ciertas definiciones para un mejor entendimiento, introducir en los conceptos principales y generar un marco de referencia para una apropiada contextualización de la situación.

### **2.1 DESAFÍOS DE LA INDUSTRIA MINERÍA**

Aun cuando el potencial de Chile en producción minera se ha mantenido intacto, las condiciones que posibilitan el desarrollo de esta industria han cambiado. Los costos han aumentado, la productividad ha disminuido y la sostenibilidad ambiental y social se ha vuelto un imperativo para su desarrollo. Todos ellos constituyen desafíos que la industria debe enfrentar en el corto plazo si se desea asegurar la producción actual y materializar los proyectos futuros. [5]

Los costos de la industria minera representan un aspecto clave en periodos de precios bajos, donde también se destaca la preocupación de las compañías por aumentar productividad. Durante el periodo 2005-2014 los costos de operación aumentaron un 10% en promedio por año [6]. Aun cuando durante los últimos años gran parte de las compañías mineras han iniciado planes de reducción de costos para revertir la situación descrita, la problemática sigue estando presente y constituye un desafío que las compañías mineras deben enfrentar en el corto plazo.

Con respecto a la caída de la productividad, ésta no solamente se explica por la disminución de las leyes de mineral y la calidad del recurso geológico, sino que también se atribuye a aspectos relacionados con la gestión empresarial, uso tecnológico y diferenciación de los recursos humanos [25]. Aun cuando la tendencia a la baja de la productividad laboral ha comenzado a revertirse a partir del año 2014, éste sigue siendo un desafío pendiente que la industria debe abordar de cara al mediano y largo plazo. Adicionalmente, en un escenario de aumento de costos de producción, la productividad se ha vuelto un tema central para la sustentabilidad de la industria en el corto, mediano y largo plazo [5]. Adicionalmente el informe plantea la necesidad de desarrollar empresas proveedoras de clase mundial para lograr la minería del futuro, visión al 2035. Esto equivale a empresas que pueden competir en términos de eficiencia y calidad en cualquier parte del mundo. Como criterio para operacionalizar el estándar anterior se ha considerado como empresa de clase mundial a todos aquellos proveedores que hayan exportados bienes y/o servicios por más de un millón de dólares consecutivamente durante los últimos tres años observados. El nivel de desarrollo de capacidades tecnológicas en proveedores locales es bajo si se compara con países como Australia, de donde proviene, por ejemplo, el 60% de la oferta de TICS especializadas en minería [26]. Sin embargo, el documento “La Minería como plataforma para el desarrollo: Hacia una relación integral y sustentable de la industria minera en Chile”, realizado por Centro de Estudios del Cobre y la Minería, plantea que, a pesar de las dificultades que representa el desarrollo en base a recursos naturales, existen experiencias de países que han tenido la capacidad para desarrollar potentes e innovadoras industrias de bienes y servicios ligados a un recurso natural, y que, aunque el tipo de relaciones e interacciones requeridas para lograr el impacto significativo no han sido provistas por el mercado [26],



por el contrario, se requiere de una articulación del ecosistema complejo donde converjan actores de distinto tipo, y se desarrollen una serie de actividades y productos. Esto se hace necesario, ya que la demanda por nuevas tecnologías y conocimientos ha aumentado y lo seguirá haciendo a futuro [27].

Dentro de los diversos estudios que existen y que abordan los desafíos claves para la productividad que el sector enfrenta, las iniciativas principales que se están desarrollando para superarlos, y las mejores prácticas para gestionar estas iniciativas, destaca 'Productivity in mining, a case for broad transformation' [6] donde se releva a la integración como desafío clave, y que se requiere de un enfoque que rompa los silos y adopte una visión integral de todos los procesos. También destaca el gran impacto que la innovación puede tener sobre la productividad.

El informe de Productividad en la Gran Minería del Cobre realizado por la Comisión de Productividad realiza un análisis comparativo detallado (benchmarking) entre 12 faenas de la Gran Minería chilena (75% de la producción nacional) y con 7 faenas internacionales especialmente seleccionadas por ser de mejor práctica internacional donde destaca entre sus hallazgos y recomendaciones que, parte importante del éxito de la industria depende de la productividad y competitividad de los proveedores [7]; Donde la parte significativa y el grueso de las ganancias en productividad de corto plazo dependerán de factores gestionables por las propias empresas mineras. Sin embargo, parte importante dependerá de una mejor política y regulación pública, así como de factores dependientes de las relaciones de las empresas entre sí o de las empresas con sus proveedores y contratistas.

En este sentido, también destacan las apreciaciones que entrega el Presidente Ejecutivo del Consejo Minero quien indica que dentro de las principales brechas de Productividad se encuentran la tecnología e Innovación, especialmente en lo relacionado al acceso y la adopción tecnológica [3].

Finalmente, otro gran desafío de la industria a destacar es conocido como Minería 4.0 o Minería Inteligente, referido a cambios y transformaciones que las empresas mineras deben realizar, tomando como principal foco a la innovación para su completo crecimiento. Deloitte, en su informe Intelligent Mining: Delivering Real Value [8], señala que, con la actual disminución de costos de la tecnología digital y con las soluciones digitales que se están probando y que ya han sido probadas, hacen de este momento el ideal para explorar la minería inteligente, pero que existen barreras culturales, compromiso de líderes y trabajadores, y falta de modelos de gobierno que permitan avanzar en esta dirección.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra una compilación de los principales desafíos priorizados de menor a mayor criticidad de la Industria Minera Global, rescatados de estudios tales como: 'Desde el cobre a la innovación, Roadmap Tecnológico 2015-2035' de Fundación Chile, 'Productivity in mining, a case for broad transformation' de Ernest&Young y el estudio de 'Productividad en la Gran Minería del Cobre' que realizó la Comisión Nacional de Productividad.

10	Gestión de Joint Venture
9	Acceso y optimización de la energía
8	Reemplazo de los recursos
7	Licencia social para Operar
6	Optimización de efectivo
5	Riesgos regulatorios
4	Nuevos commodities
3	Ciberseguridad
2	Retornos competitivos
1	Efectividad digital

*Figura 1. Principales Desafíos Industria Minera Global  
Fuente: Elaboración Propia, en base a compilación de estudios.*

## 2.2 CODELCO

En Codelco se distinguen cinco principales desafíos que inciden en la producción minera. El primer desafío comprende los aspectos operacionales, dentro de los cuales se destacan los minerales de menores leyes, los yacimientos más profundos y el mayor contenido de impurezas. El segundo desafío para el desarrollo minero es la compatibilidad con el medio ambiente. Las restricciones de los recursos críticos conforman la tercera condición compleja de la producción. El agua, la energía y las personas calificadas tendrán un impacto enorme en la producción minera en Chile. El cuarto componente corresponde a los aspectos relativos a la inversión. Finalmente, el último desafío identificado es la complejidad del mercado, especialmente asociada a la incertidumbre de precios. [3]

Todos estos desafíos son parte de una gran ecuación compleja, en la que existe participación de estos elementos. Estas limitantes deben ser enfrentadas en bloques, con distintas herramientas de gestión, como productividad, la excelencia operacional, junto con la responsabilidad y prudencia del manejo financiero. [3] Es así como en el año 2015 nace la Agenda 2020 que busca cambiar una tendencia desde un enfoque transformacional focalizado en resultados estructurales y de largo plazo. [3]. El lema “La transformación ocurre desde la acción”, siendo sus objetivos principales a cinco años, entre 2015 y 2020: elevar en un 20% la productividad, reducir los costos en US\$ 2.000 millones y posicionar a la empresa dentro del primer cuartil de costos de la industria reflejados a continuación en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



*Figura 2. Pilares y Metas de la Agenda 2020*  
*Fuente: Estudio de Casos Agenda 2020 - Symnetics.*

La Agenda considera un proceso sistemático e integral, para sostener e introducir mejoras que permitan cumplir con las metas establecidas focalizada en ocho ejes estratégicos, que componen la Agenda e impactan la productividad y los costos en diversos ámbitos de acción y que pueden observarse en la Figura 3.



*Figura 3. Ejes de la Agenda 2020*  
*Fuente: Estudio de Casos Agenda 2020 - Symnetics.*

Las definiciones de la Agenda 2020 surgieron de las directrices de reducción de costos emanadas desde el Corporativo, de los requerimientos estratégicos de las Divisiones, y del análisis de los proyectos en ejecución en Codelco. [4] La definición de cada uno de los ejes se observa a continuación:

- N°1: Excelencia Operacional: Implementar herramientas y metodologías que permitan gestionar los procesos críticos del negocio y obtener el mayor rendimiento y niveles de mantención de nuestros equipos e instalaciones.
- N°2: Sinergias y Buenas Prácticas: Contar con mecanismos internos que estimulen y faciliten las mejoras en el negocio, a través del aprendizaje sobre los procesos, sistemas y elementos de gestión divisional.
- N°3: Mantenimiento Proactivo: Desarrollar un mantenimiento en CODELCO que sea referente en la industria, capaz de empujar los niveles de producción de cobre comprometidos a través de una óptima gestión de ciclo de vida de los activos.

- N°4: Servicios de Terceros de Alta Competitividad: Garantizar el cumplimiento del nivel de desempeño comprometido en cada uno de los contratos con servicios de terceros, tanto en términos del servicio en si como en su impacto en el negocio.
- N°5: Gestión De Bienes Low Cost: Incorporar de una manera efectiva a proveedores mundiales, como partes de una estrategia comercial que apunte a disminuir los costos de los bienes de forma significativa sin pérdidas de calidad.
- N°6: Gestión de Activos: Contar con una cartera de inversión focalizada, que busque mantener/aumentar la producción o disminuir los costos en las divisiones, con una mirada global e integrada de los activos.
- N°7: Innovación y Tecnología Aplicada: Promover el cambio en las prácticas de gestión e innovación aplicada, como también en el uso intensivo del conocimiento y de las actuales tecnologías con foco en el aumento del grado de predictibilidad en la operación de los procesos mineros.
- Eje N°8: Capital De Trabajo: Mejorar la gestión de capital de trabajo, para hacer uso eficiente de los materiales disponibles.

Es importante destacar, que para lograr el objetivo del Eje N°5, el rol que juega la Gerencia de Mercados Emergentes con base en Shanghái, China es fundamental, y es a través de esa área que se continúa robusteciendo la oferta de productos disponibles desde el mercado Asia Pacífico, generando así nuevas opciones de compra de productos para Codelco en Chile.

Para explicar cuál es el rol, cómo funciona y como se relaciona esta área con otras dentro de la organización es necesario entender las dependencias, estructuras y organigrama de Codelco reflejadas en la Figura 4.

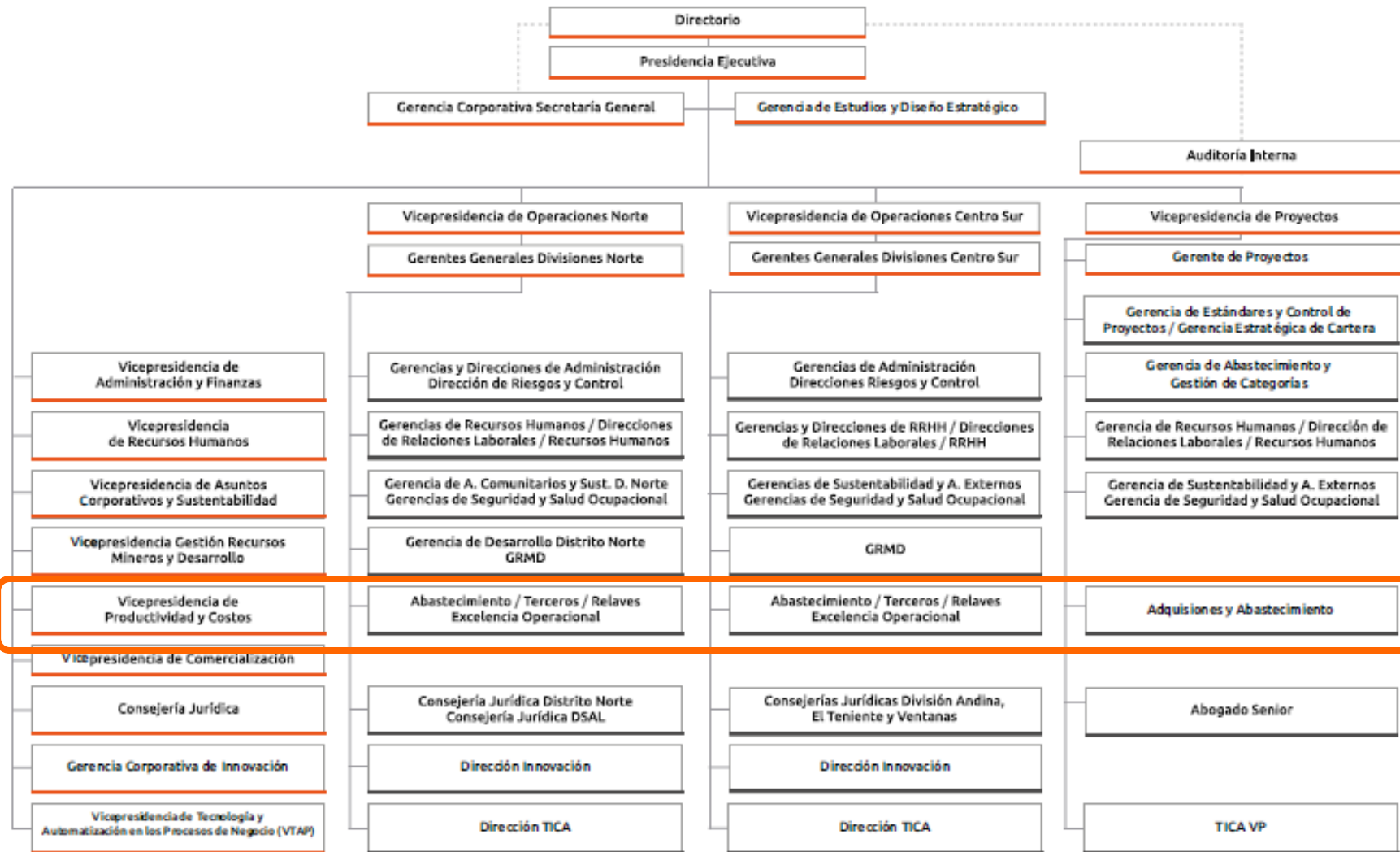


Figura 4. Organigrama Matricial  
Fuente: Memoria de Codelco 2019.

El principal desafío de Codelco planteado por el nuevo Presidente Ejecutivo al asumir su cargo [28], es mejorar la productividad de Codelco, por lo que entregará una agenda enfocada en materializar esta estrategia.

## 2.3 GERENCIA DE MERCADOS EMERGENTES

La Gerencia de Mercados Emergentes depende funcionalmente de la Vicepresidencia de Productividad y Costos (VPPC), y en forma matricial en lo administrativo en Shanghai de la Vicepresidencia de Comercialización. Adicionalmente, como parte de su rol está estrechamente ligada a la Gerencia de Abastecimiento, que también depende de la VPPC.

La Propuesta de Valor de esta área considera generar ahorros a la Corporación, a través de la adquisición de bienes “low cost”, obtener flexibilidad comercial de los proveedores asiáticos, preparar la compañía a las condiciones futuras del mercado y generar un portafolio de proveedores asiáticos certificados, capaces de cumplir con estándares de calidad.

En la Figura 5 puede observarse cómo las metas han ido evolucionando en el transcurso del tiempo, donde se destaca el Total Meta que corresponde al valor total de las compras en Millones de Dólares realizadas por la oficina en China, como también el Total Meta Real donde se incluye el ahorro generado para la Corporación, es decir la comparación con el gasto presupuestado en ese ítem comprado.

RESPONSABLE	2017	2018	2019	2020
<i>Gerencia de Abastecimiento</i>	134	157	230	280
<i>Vicepresidencia de Proyectos</i>	36	93	170	220
<b>TOTAL META en MUSD</b>	<b>170</b>	<b>250</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
<b>TOTAL META REAL en MUSD (incluye ahorro)</b>	<b>140</b>	<b>200</b>	<b>320</b>	<b>400</b>

Figura 5. Metas (MUSD)

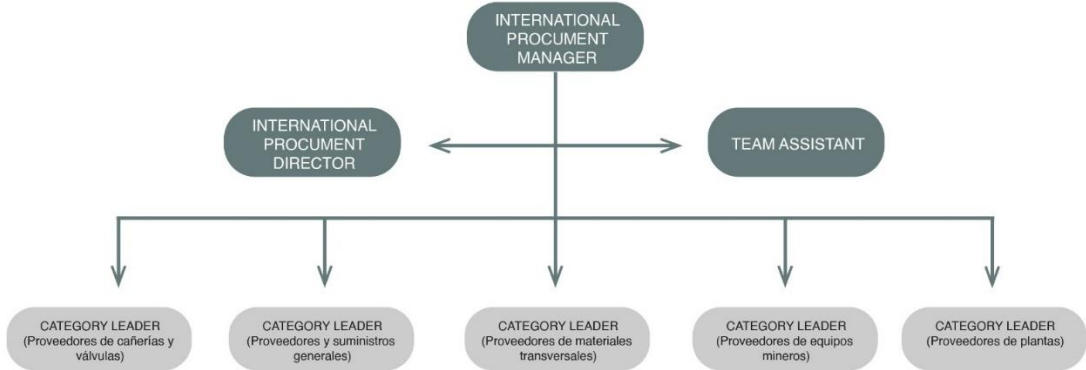
Fuente: Memoria de Codelco 2019

Estas metas se asocian tanto a la compañía, como a la evaluación de desempeño de las personas involucradas en estos procesos, en Chile y China.

Actualmente, los desafíos de la Gerencia de Mercados Emergentes están asociados a Metas de Certificación de Proveedores, Certificación de Productos y Apertura de Nuevos Mercados, incluidos algunos desafíos tecnológicos como la diversificación del cobre a un

estado posterior (Valor agregado, como el copper foil, la electromovilidad en procesos de transporte de personal, etc.); éstos son apalancados por diferentes micro-servicios, entre los que destacan Apoyo a Proveedores en la comunicación y guía en procesos de licitaciones, como también información de condiciones de mercados. Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, es que se utilizan una serie de reportes de monitoreo de avance de la internacionalización de Codelco, y que comunica las principales brechas y objetivos alcanzados.

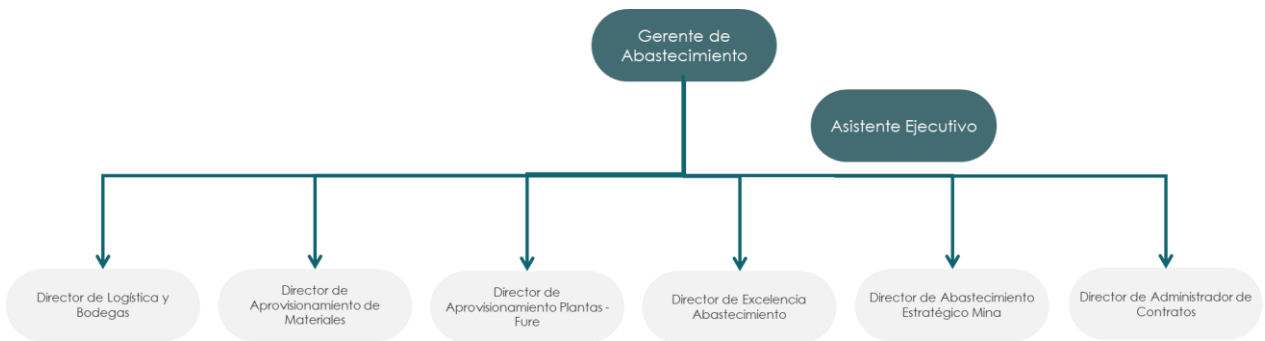
La estructura actual de la Gerencia de Mercados Emergentes en Shanghai se visualiza en la Figura 6, donde se puede observar que está conformada por un esquema de gestores de Negocios especializados en diferentes categorías, relacionándose así directamente con los requerimientos de la Gerencia de Abastecimiento en Chile.



*Figura 6. Organigrama Gerencia de Mercados*  
*Fuente: Informe Modelo de Gestión Compras Internacionales [9]*

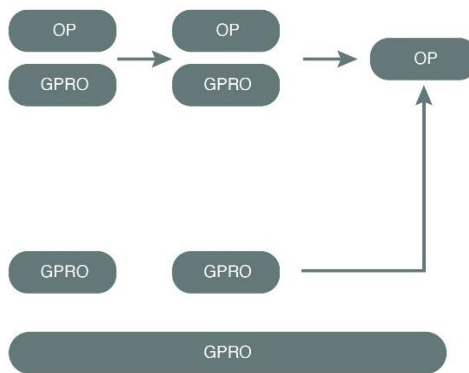
A su vez, la Gerencia de Abastecimiento se compone de las Direcciones de Gestión de Negocios Estratégicos (GNE), Dirección Gestión de Negocios Transaccionales y Dirección Excelencia Abastecimiento. Su misión es satisfacer requerimientos de bienes y servicios para los procesos productivos, proyectos e inversiones de Codelco. Lo que implica el desarrollo de procesos de adquisición y contratación, y el establecimiento de relaciones de colaboración con proveedores regidos por principios éticos. Uno de los objetivos fundamentales es hacer un efectivo aporte a la competitividad de la Corporación. [19]

A continuación, en la Figura 7, se muestra el actual organigrama de la Gerencia de Abastecimiento de Casa Matriz de Codelco:



*Figura 7. Organigrama Abastecimiento  
Fuente: Codelco Intranet*

Actualmente, las Interacciones comunicacionales que determinan el flujo de información de las diferentes partes involucradas dentro del proceso de compras internacionales de Codelco se ve en la Figura 8.



*Figura 8. Interacciones  
Fuente: Informe Modelo de Gestión Compras Internacionales 2018 [9]*

En este caso, las áreas operacionales y la GPRO de cada una de las Divisiones canalizan sus requerimientos a través de gestores de Negocios pertenecientes, ya sea a la Dirección de Gestión de Negocios Estratégicos o a la Dirección Gestión de Negocios Transaccionales de la Gerencia de Abastecimiento, la VP por su parte lo hace con la Dirección de Servicios y Suministros a proyectos. Son los Gestores de Negocio quienes se relacionan directamente con la Dirección de Negocios Internacionales. Adicionalmente, Gestores y DNI comparten responsabilidad por la meta Corporativa de compras de Bienes Low Cost. En el último tiempo se ha identificado que, para las oportunidades de nuevas tecnologías, la relación debe ser directa con la Gerencia de Innovación y, para las de diversificar o agregar valor al cobre, directamente con Vicepresidencia de Comercialización.



## 2.4 POTENCIALIDADES DE UN HUB

Es importante entender que el alcance actual de la Oficina que posee Codelco en China, tuvo que ver con dar soporte a los objetivos planteados por la compañía en la incorporación de una manera efectiva a proveedores mundiales, como parte de una estrategia comercial. Sin embargo, este alcance inicial podría verse afectado por cambios en estrategia, condiciones de mercado, crecimiento, consolidación del área y/o ajustes en los resultados obtenidos. Es así que se hace necesario entender la potencialidad que posee un Hub de Codelco en China. Para ello, se comienza entregando un marco de referencia.

Si bien, el concepto de Hub no se encuentra en el diccionario de la Real Academia Española (RAE), el término es utilizado con frecuencia en distintos contextos.

En el ámbito de la informática, se llama hub o concentrador a un dispositivo que se emplea para concentrar el cableado de una red y ampliarla. En el ámbito del transporte y la logística, por otro lado, se denomina hub a un centro de distribución o conexión de tránsito de mercancías o personas. Es el lugar donde se reúnen las cargas de mercancías con la finalidad de ser redistribuidas, funciona como centros de conexiones y logística de distribución. En la aviación, por ejemplo, un hub es un aeropuerto que una línea aérea utiliza como punto de referencia donde pueden realizarse diversas conexiones aéreas para llegar a múltiples destinos. Un hub satelital, es una estación que se emplea para retransmitir servicios de datos, voz y televisión. Se trata de nodos que conectan satélites con redes de comunicaciones terrestres. [10] Por último, un hub de emprendimiento es un espacio donde los emprendedores trabajan juntos, colaboran y forman una comunidad.

En este caso, se utilizará la definición de Miquel Martí, consejero delegado de Barcelona Tech City, quien afirma que, en algunos casos, “lo llaman ‘hub’ como lo podrían llamar departamento”, que se trata de “espacios basados en ciudades donde se dinamizan ecosistemas y se dota de voz a un conjunto de empresas”. [11] En opinión de Martí, esta es una práctica que está “bastante de moda” y “el hecho de crear espacios te permite abrir ventanas y hacer procesos de reflexión distintos a los habituales”.

Desde Ryanair hasta Nestlé, un creciente número de compañías de carácter no tecnológico han apostado por avanzar en su transformación a través de la creación de hubs. En 2016, Nestlé instaló la sede mundial de su Global Digital Hub en Barcelona, desde donde la empresa suiza dirige toda su estrategia digital a escala global. Luego, le siguió Ryanair, que ha aterrizado en Madrid con su propio centro de innovación Travel Labs Spain. [11]

Desde un punto de vista organizativo, un Hub gestiona de forma dinámica los límites de la organización conectando recursos que están en su exterior con aquellos que están en su interior. La forma de medir su rendimiento económico debe relacionarse con el acceso a nuevos mercados o realizar propuestas de valor distintas a los existentes y la creación de competencias internas. Por ello es tan relevante la función de "orquestación" del Hub mediante la interconexión de tecnologías, de capacidades, de unidades de negocio y personas cuya conexión no existiera antes de la existencia del Hub. [12]

Actualmente, existe una amplia diversidad de servicios que realizan los Hub, entre otros, se pueden incluir:

- Información de mercado
- Soporte de certificación
- Análisis detallado del mercado y del producto
- Búsqueda de aliados tecnológicos
- Búsqueda de aliados comerciales.
- Búsqueda de distribuidores
- Representantes locales y/o socios
- Realizar desarrollos conjuntos de proyectos
- Transferencia tecnológica y propiedad intelectual
- Colaborar en investigación con universidades, asociaciones y/o empresas.
- Co-desarrollar y escalar tecnología.
- Apoyo para el establecimiento de canales de comunicación
- Desarrollo de canalizaciones de ventas
- Consultoría individual
- Coaching a empresas proveedoras
- Evaluación de alternativas logísticas, de ubicación del sitio
- Aseguramiento Calidad (QA): Asegura la calidad, el proceso o conjunto de procesos utilizados para medir y asegurar la calidad de un producto, y el control de calidad
- Control de Calidad (QC): Proceso para garantizar que los productos y servicios cumplan con las expectativas del consumidor.

Destaca el aporte de la inteligencia de mercado de suministro, y que es muy relevante para los profesionales de compras. Es crítica tanto para los riesgos involucrados en el abastecimiento como para la creación de valor. El análisis o estudio de mercado es una herramienta valiosa de planificación para las organizaciones. Permite reunir datos sobre muchos aspectos de la compañía, entre los cuales figura la toma de decisiones de compras.

Enfocado en la cadena de abastecimiento, el análisis de mercado permite comprender lo siguiente:

- Cómo funciona el mercado
- La dirección en la que se dirige el mercado
- La competitividad
- Los proveedores claves dentro del mercado[13]
- Nuevas alternativas tecnológicas

En la encuesta realizada por la Unidad de Inteligencia perteneciente a “The Economist” [29] donde fueron entrevistados más de 150 ejecutivos de empresas globales y que se les pregunta: ¿Cuáles son los principales factores que su empresa considera cuando invierte en un nuevo Hub para el desarrollo de sus mercados? Las principales respuestas se muestran en la Figura 9:

What are the main factors your firm considers when investing in a new hub for your future growth markets?

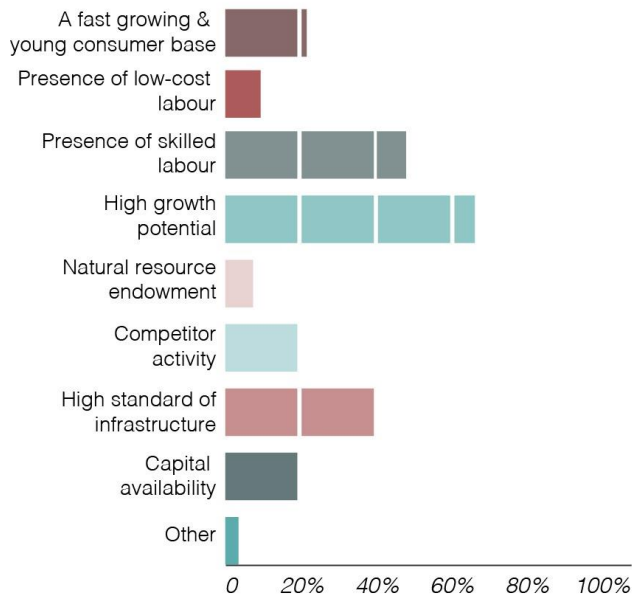


Figura 9. Factores principales para invertir en un nuevo Hub  
Fuente: Economist Intelligence Unit Report (2016), *Where next?* [29]

Destacan las respuestas asociadas tanto al potencial de crecimiento, como lo que se refiere a los bajos costos de la mano de obra como también a su expertise.

Los beneficios que un Hub puede entregar son diversos, sin embargo, en su evaluación se deben considerar al menos las siguientes variables [16]:

- Factor Costo: El factor principal que influye en la decisión es el costo. En particular con los "bienes low cost", la reducción de costos, especialmente los costos de transporte, es un factor clave para el éxito del negocio. Con productos de bajo margen, los costos son críticos para mantenerse rentable [30]. como también los impuestos y/o políticas arancelarias. Es por eso que, es necesario realizar un análisis de costos totales para tomar la decisión de la estrategia [32].

La lista de costos a tener en cuenta como parte del análisis está dada por: costos de transporte, costos de transporte de inventario, costos de pedidos, costos de recepción, costos de calidad, incluidas devoluciones, otros costos relacionados. Este análisis de costo total es una forma de evaluar el "desempeño logístico". La logística representa un gasto importante para la empresa, en términos de costos o activos. [33] Además, debe especificarse que, incluso en un contexto internacional, el cliente quiere ser atendido como si los bienes fueran suministrados desde su propio país.
- Factor Nivel de Servicio al cliente: Como se explicó anteriormente, los costos no pueden ser el único factor tomado en cuenta en la decisión. El grado de nivel de servicio que la empresa desea proponer al cliente también presenta un alto peso. En 2000, una encuesta realizada por Jupiter Communication calificó el servicio al cliente

como crítico en la satisfacción de compras para el 72% de los consumidores [30]. El cliente no sólo compra un artículo según el precio, es por eso que la empresa necesita proponer algo más que un bajo costo, pero también confiabilidad del servicio y entrega precisa [31]. El acuerdo de nivel de servicio se define según los productos, las características de los clientes y la propuesta de competencia [32], los requisitos y las necesidades de calidad de los clientes también deben tenerse en cuenta en la definición del nivel de servicio. Puede referirse a diferentes elementos. El servicio más obvio es la propuesta de un sistema de entrega confiable y rápido. Con respecto a la confiabilidad, algunos argumentan que el cliente no puede hacer la diferencia entre una empresa extranjera y una empresa con sede en su propio país. Se debe encontrar una compensación entre el servicio y los costos. Este criterio de entrega de productos a tiempo, en su totalidad, con un alto estándar de calidad permite maximizar la satisfacción del cliente. Otro elemento de servicio considerado como crítico por el 85% de los consumidores es el proceso de devolución. El tema proponer retornos es que puede ser difícil de administrar y bastante costoso cuando no tiene presencia física en el país.

Existen estudios que también considera como relevante el Impacto de los factores de costo / nivel de servicio en las ventas, sin embargo, esto no aplicaría al caso, dada las diferentes cadenas logísticas de entrada y salida, a menos que se consideraran acuerdos comerciales a nivel país, por ejemplo.

Teniendo en consideración que Codelco es una empresa estatal, Andersson y S-Latef [13] en su tesis para master sobre Expansión Internacional de empresas estatales, consideran que los factores claves están asociados a:

- Aumento de utilidades: Los nuevos mercados ofrecen a las compañías nuevas oportunidades para incrementar las utilidades, las que pueden ser útiles si las condiciones en el país de origen han mermado las utilidades de la empresa.
- Explotar ventajas competitivas o mejorar la desventaja competitiva: Las empresas pueden explotar ventajas tecnológicas y/o de información exclusiva en el proceso de internacionalización. En el caso que la empresa contara con desventajas competitivas, la expansión internacional permitiría a las compañías reducir la brecha obteniendo más recursos o capacidades, en vez de crear una ventaja competitiva única.
- Cambios institucionales en la empresa.

En la decisión de expandirse internacionalmente, o de reforzar la presencia internacional es importante tener como consideración, la estrategia internacional y el contexto de la empresa, para decidir correctamente hacia donde moverse, cual es la estrategia de entrada y cuáles son las operaciones internacionales que allí se realizaran [17]. Para ello, existe una serie de verificaciones que deben ser realizadas y que a continuación se describen según el contexto del área:

- Alineamiento con los objetivos de la empresa: Es fundamental que los objetivos están alineados con la estrategia internacional, para poder fijar claramente las

metas. Luego, se deben evaluar los recursos disponibles para ello, lo que determinará aspectos claves a trabajar en un proceso estructurado.

- Identifica la oportunidad: Proyectar las posibilidades de expansión que ofrecen los distintos países o regiones es clave para el desarrollo exitoso de un Hub. Para evaluar estas oportunidades, se deben calcular los beneficios esperados del proceso, como también considerar el nivel de complejidad que demandará instalarse en los potenciales mercados. Adicionalmente, se deben examinar posibles barreras lingüísticas, diferencias culturales disponibilidad de métodos de pago, legislación vigente y estándares de la industria para el sector en cuestión. Otro factor relevante que tener en consideración es la deslocalización de las cadenas de valor, originada por la segregación de los procesos productivos y la explotación a nivel mundial de las ventajas comparativas.
- Conocer en detalle el nuevo mercado: Se debe analizar los factores que pueden afectar el desempeño del negocio e identificar las áreas donde es necesario realizar adaptaciones. Es indispensable conocer en profundidad la forma de realizar negocios del país, cuáles son los requerimientos legales para cumplir con la normativa vigente, cómo funciona la industria financiera y las políticas de pago a proveedores. Como también, conocer con más detalle variables demográficas y culturales.

En la misma línea, resulta crítico tener claridad sobre la logística, incluyendo requerimientos de aduana, tiempos de despacho, servicios de envío disponibles, opciones de almacenamiento, entre otros. Esta es información clave para dimensionar los recursos requeridos.

- Posicionarse frente a la competencia: En este caso, se considera identificar y monitorear que están realizando las compañías mineras en el mercado objetivo, considerando tanto empresas locales como internacionales, para entender cuál es la brecha que queda por cubrir desde la propuesta de valor.
- Estrategia de marketing: El enfoque hacia los clientes finales, desde la perspectiva de área de Mercados Emergentes no corresponde a una función específica dentro del rol que se ejerce en la oficina de China; sin embargo, de este plan destaca el trabajo que se realiza con los indicadores de resultados asociándolos a metas claras y específicas.
- Planificación con visión global y enfoque local: Diseñar una estrategia que sea adaptable a las particularidades de cada región, considerando las realidades locales y a sus particularidades culturales, incluyendo aspectos como idioma, lenguaje y tono. Pero que, al mismo tiempo, siempre se debe verificar que la estrategia sea escalable [18],

## 2.5 CASO DE ÉXITO

Uno de los casos de éxito que se llevó a cabo durante el 2013 por BHP, fue la compra de una pala china en Cerro Colorado al proveedor Chino Taiyuan Heavy Industries Co Ltd, utilizando el área de Compras en China como Hub, siendo capaz de reunir a las áreas de Operación, Mantención, Supply de Cerro Colorado con la empresa proveedora China y

lograr la primera transacción comercial de un equipo minero entre ambos países y quebrando el paradigma negativo sobre la calidad de los proveedores.

Es necesario considerar que durante 20 años existió un acuerdo (Royalty), entre P&H y TZ-China (1980 a 2000), por la fabricación de palas, componentes y equipos que se comercializaban en el área Asiática y parte del medio oriente [19].

Parte importante de este éxito, se basó en una adecuada identificación y administración de riesgos, como también de la experiencia anterior de otras operaciones del grupo, donde se consideró que las condiciones del éxito para hacer negocio con proveedores chinos eran las siguientes [13]:

1. Elaborar un contrato muy detallado, que anticipa todas las posibles fallas operacionales
2. Identificar todas las fallas operacionales posibles a través de un proceso de evaluación de riesgos
3. Visitar la planta durante el proceso de selección
4. Contactar a otros proveedores occidentales para comprobar la calidad de sus experiencias
5. Averiguar cuáles son las oportunidades de ahorros. En el caso de que el trade-off entre calidad y costo no sea aceptable, especificárselo claramente al proveedor
6. Comprar más repuestos que lo usual para poder mitigar el riesgo asociado a la distancia,
7. Negociar pagos progresivos para empujar el fabricante a cumplir con lo comprometido. Implementar sistemas de KPIs
8. Contratar a un proveedor de control de calidad QA/QC para monitorear las etapas de fabricación
9. Exigir la entrega de manuales de construcción, operación y mantención de calidad
10. El buen entendimiento de las diferencias culturales es también esencial durante una negociación con proveedores asiáticos

Para poder asegurar las condiciones del éxito mencionadas, se requiere de trabajo en equipo, dirección, alineamiento e involucramiento de varias áreas. Los niveles de coordinación y de comunicaciones internas y externas también deben ser priorizados para que existan los incentivos para comprar una segunda y tercera pala.

Para poder cumplir con las condiciones y mitigar los riesgos encontrados se realizaron una serie de actividades: [13]:

- Viaje a China (Cumplimiento de las lecciones #3 y #10): Este viaje tuvo como objetivo involucrar a todos los stakeholders, generar redes con proveedores chinos, además de verificar capacidades técnicas.
- Evaluación de riesgo: (Cumplimiento de la lección #2): La identificación de riesgos por parte de un equipo multidisciplinario. Los riesgos identificados estaban relacionados a la generación del acuerdo con el proveedor TZ.
  - La no formalización del contrato con TZ
  - La pala no cumple con los KPIs de operación
  - El no cumplimiento del servicio de armado y mantención
  - El contratista no cumple con los planes logísticos.

Se verificaron los impactos, y es el mismo equipo el que da respuesta con la creación de controles mitigadores, con actividades claras, plazos y responsables.

- El contrato:
  - Comodato con Opción de Compra (Cumplimiento de las lecciones #1 y #5)  
La mayor preocupación tenía que ver con la disponibilidad de la pala china, por lo que la realización del contrato debía contener todos los detalles. Se logró que el proveedor flexibilizara significativamente sus condiciones comerciales. Se acordaron condiciones y parámetros de cumplimiento.
  - KPIs de desempeño: (Cumplimiento de las lecciones #5 y #7). El contrato define precisamente los mecanismos, métodos y factores que medirán el desempeño técnico del proveedor considerando, unidad y frecuencia de medición del Indicador.
  - Servicio de Armado y Mantención sin costo durante un año (Cumplimiento de la lección #9). Al ser única en Chile, se requiere de un período de tiempo suficiente para que Cerro Colorado se familiarice con la tecnología de la pala y que TZ organice el abastecimiento sostenible de repuestos en Chile. Adicionalmente, se deben entregar regularmente informes de desempeño y copias digitales de manuales claves.
  - Servicio de capacitación: Se contempla entrenamiento y capacitación estándar para personal de Cerro Colorado.
  - Mejoramiento continuo: Quedó incluida la voluntad de las partes para trabajar conjuntamente en el mejoramiento continuo de los Servicios o Trabajos contratados.
  - Almacenamiento en faena de los repuestos críticos: (Cumplimiento de la lección #6). Para garantizar la disponibilidad de la pala incluye el listado de repuestos necesarios a la mantención de la pala durante los cinco años. Los repuestos considerados para el primer año deberán estar almacenados en faena.
- Sostenibilidad de la relación con el proveedor: Los distintos escenarios posibles luego del periodo de prueba quedan definidos en el contrato, y se solicita presencia del proveedor en el país post venta.

La experiencia de Hub China de Cerro Colorado ha logrado demostrar que es posible desarrollar relaciones comerciales de alto impacto con un caso real y concreto, utilizando el Hub China con una estrategia clara, utilizando su experiencia y las buenas prácticas para el logro del objetivo. Adicionalmente, es importante el trabajo en equipo e involucramiento de los stakeholders, como una clara identificación y mitigación de riesgos operacionales, culturales y estratégicos. Finalmente, es fundamental destacar también por su relevancia el impacto que tuvo en este caso de éxito, los procesos de Aseguramiento y control de Calidad de los procesos y productos.

### **3. HUB, INTERNACIONALIZACIÓN Y MODELO ORGANIZACIONAL**

La Gerencia de Mercados Emergentes fue creada para identificar y desarrollar oportunidades de negocio en el mercado Chino, y eventualmente, en otros países de Asia y de Oceanía, que permitan asegurar abastecimiento de calidad y de manera sustentable tanto a las operaciones como a los proyectos de Codelco, minimizando el Costo Total de Propiedad, con una estrategia enfocada en categorías transaccionales [19]; Sin embargo, alineada con las prioridades de Codelco en la búsqueda de oportunidades para disminuir costos y aumentar su productividad, el pensar en desarrollar a la Oficina en China, más allá de las funciones que actualmente realiza moviéndose hacia desarrollar al máximo sus potencialidades como Hub, parece el paso lógico de la siguiente etapa de la internacionalización de Codelco. Esto adicionalmente le daría sustento a la estrategia de lograr que Codelco esté en el 2° cuartil de costos, es decir, sus costos sean menores al promedio de la industria minera chilena.

#### **3.1 CONDICIONES PARA LA INTERNACIONALIZACIÓN**

En el análisis a considerar en la decisión de reforzar o no la presencia internacional de Codelco, se encuentra verificar primero las siguientes variables fundamentales:

- **Factor Costo:** No cabe duda de que los costos a los que se podría acceder desde el mercado chino beneficiarían a Codelco. Los resultados logrados en las metas propuestas en años anteriores muestran que los beneficios económicos son reales, y que incluso podrían ser mayores. Destaca como parte de las políticas de la compañía realizar la evaluación del costo total incluyendo costos de transporte, inventario, costos de pedidos, costos de calidad entre otros. Sin embargo, es importante un monitoreo a los cambios que ocurren en impuestos y/o políticas arancelarias.
- **Factor Nivel de Servicio al cliente:** La confiabilidad del servicio y calidad en la entrega son los aspectos en que la Gerencia de Mercados Emergentes ha venido trabajando con éxito en los proveedores chinos, y debe seguir reforzando con el objetivo de que el cliente no pueda diferenciar el origen del producto. Es claro, que ha existido un esfuerzo en lograr las certificaciones necesarias en productos y procesos, en el cual se debiese seguir trabajando para responder al Nivel de Servicio al Cliente.

Adicionalmente, en la decisión de expandirse internacionalmente se analiza la estrategia internacional y el contexto de la empresa considerando las siguientes variables que a continuación se analizan:

- **Alineamiento con la Estrategia:** Sin lugar a duda, la Gerencia de Mercados cumple a cabalidad con las funciones encomendadas. Al observar el resto de los objetivos planteados en la Agenda Estratégica se observa que podría incluso, tener un rol



aún más relevante, en específico en los Ejes asociados a Servicios de Terceros de Alta Competitividad, y al Eje de Innovación y Tecnología Aplicada.

Es principalmente en estos ejes desde donde podría beneficiar la Corporación al estar inmerso en el mercado Chino, ya que este mercado no sólo es conocido por sus bienes low cost sino también por un importante desarrollo de las industrias de alta tecnología.

- Identificar la oportunidad: Las posibilidades de expansión que ofrecen los distintos países en la región asiática podría ser clave en el desarrollo y cumplimiento de metas para Codelco. Al haber logrado una exitosa penetración en el mercado Chino, y habiendo ya logrado las habilidades de conocer y gestionar adecuadamente barreras culturales, el siguiente paso es incorporar aquellos países hacia donde se ha traspasado deslocalización de la producción en Asia, considerando una mejor oferta de factores de producción, mano de obra con salarios competitivos, costos de la energía y normativa laboral flexible. Además, se debe incorporar formalmente Australia dentro del rango de proveedores a considerar y evaluar la incorporación de Estados Unidos. Adicionalmente, el mercado Chino presenta categorías de producto que pueden ser incorporadas dentro de los ítems de bajo costo que Codelco compra habitualmente de manera nacional. El análisis también debe considerar actividades que no sólo generan reducción de costo sino también, la creación de valor, como Investigación y Desarrollo, tecnología disponible, diseño, ensamblaje, etc.
- Conocer el nuevo mercado: La Gerencia de Mercados Emergentes conoce el funcionamiento del mercado en China, lleva trabajando con sus proveedores por más de cinco años y entiende sus potencialidades. El siguiente paso es trabajar con mayor detalle las diferencias legales, financieras y culturales en la región, que podrían requerir de alguna modificación en la estructura, o que podrían afectar los resultados del negocio. Se debe revisar también, la logística involucrada y evaluar los beneficios producto de posibles sinergias, almacenamiento y consolidación de carga.
- Posicionarse frente a la competencia: Lo que está sucediendo en la industria minera es de conocimiento del área, donde se identifican diferencias en los servicios prestados hacia sus clientes nacionales, como también en la estandarización de sus procesos. Sin embargo, se observa que la tendencia de las principales empresas mineras de producción de cobre es hacia incrementar las relaciones de largo plazo.
- Estrategia de marketing: Se deben definir claramente las estrategias por países que irán integrando las categorías que se deben ir abarcando, y en este sentido se hace necesario conocer hacia donde se va expandiendo el mercado y sus costos, para poder fijar indicadores realistas y desafiantes.

- Planificación con visión global y enfoque local: Es fundamental, que el detalle de la estrategia a implementar sea capaz de considerar las particularidades de cada mercado, pero a la vez tenga la flexibilidad para ir creciendo sin necesidad de gastos importantes en personal e infraestructuras. Esto es posible, dada la estructura organizacional actual que posee la Gerencia de Mercados Emergentes y sólo se requiere dar visibilidad a estos procesos priorizando en conjunto con las necesidades de los clientes internos.

Considerando lo anterior, evaluando cada una de las variables en la decisión de expandirse internacionalmente, y reforzar su presencia internacional se aprecia que es factible y recomendable, ya que se cumple a cabalidad con cada una de las condiciones planteadas y no sería de gran complejidad considerar las recomendaciones.

### **3.2 INTERNACIONALIZACIÓN EN CHINA**

El entender las oportunidades internacionales que existen para Codelco, exige revisar cuáles serían las ventajas que entregaría cada localización, cuáles son las posibles economías de escala y las oportunidades de aprendizaje que existen.

En este sentido, la primera ventaja se encuentra en la existencia del departamento de Codelco en Shanghái, donde actualmente las oficinas cuentan con personal de Codelco que se desempeña en el área comercial y en el área de Abastecimiento, lo que reduce considerablemente los costos fijos. La alternativa es duplicar las oficinas, ya sea en India o en otra parte de Asia para lograr una cercanía mayor a proveedores de menores costos en tecnología, sin embargo, no parece coherente en el mediano plazo considerando las condiciones actuales que deben incluir los procesos de certificación de calidad que se están llevando a cabo en China. No obstante, si en el futuro existiese un cambio relevante en la localización de las compras, y/o proveedores de la zona del Asean se desarrollen en calidad y servicio debiese evaluarse un cambio o expansión a otras localidades. Se considera que esto debe estar en revisión al menos anualmente.

Al revisar el resto de las compañías mineras que poseen oficinas en otros lugares de Asia, destaca como localización Singapur. Su fortaleza en la región es como centro financiero, comercial y de servicios profesionales, lo que se diferencia de la experiencia obtenida en China que ha estado mayormente asociada a la fabricación, desarrollo de infraestructura e ingeniería, comercio electrónico entre otros, que es el foco principal de lo planteado por Codelco.

En el resto de los países de Asia, en especial, aquellos que componen la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (Asean), declarado por el FMI como la región más dinámica durante el último decenio, y donde varios estudios internacionales hablan de que la casi la mitad de las manufacturas globales tienen sus centros de producción en Asia [20] y es hacia donde podría deslocalizarse la producción. Actualmente, Malasia y Tailandia absorben la industria electrónica, Bangladesh y Myanmar, la textil, Vietnam, donde ha emergido una rentable industria de alimentos procesados, India, las deslocalizaciones por bajos salarios, Taiwán como destino tecnológico y Camboya con

el sector del calzado. Sin embargo, la situación actual permite un monitoreo de sus desarrollos. Adicionalmente, esto debe seguirse observando ya que la guerra comercial y la globalización podrían acelerar sus procesos.

Se destaca que actualmente, de existir el requerimiento y la oportunidad es factible dar el servicio de sourcing desde la oficina de Shanghái, y acudir a esos mercados para eventos puntuales lo que incluye a países que pertenecen al Asean e India.

Al pensar en extender capacidades funcionales al Hub de Codelco, es clave considerar que China es un país que ha puesto a la ciencia y la tecnología como un catalizador de su economía, donde incluso el reporte de la OCDE publicado en Abril de 2019, lo sitúa como el mayor motor del crecimiento económico mundial estimando que su aporte en los próximos 11 años será superior al crecimiento global de todos los países pertenecientes a la OCDE.

Adicionalmente, en el mediano plazo, su plan "Made in China 2025" que busca transformar la cara de la industria china, "pasando de ser la fábrica de productos baratos del mundo, a ser líder en la producción de industria tecnológica sofisticada. Transformándose desde la producción intensiva en mano de obra y de baja calidad, a la producción de bienes de alta calidad" [21]. Este esfuerzo se encuentra inserto dentro de las planificaciones a mediano y largo plazo de la economía de la República Popular, apalancado por alternativas como el Banco Asiático de Inversión en Infraestructura y la nueva Ruta de la Seda, bases de sus reformas económicas y sus planes de expansión.

Al comparar en mercados emergentes, el conocimiento en fabricación, la confiabilidad, la estabilidad de la moneda, la seguridad y el crecimiento del mercado interno, China es el número N°1[22].

En base a estos antecedentes, de expandir funciones y servicios de la Gerencia de Mercados Emergentes, estos debiesen seguir desarrollándose desde la Oficina en Shanghái con un seguimiento a los movimientos del mercado y su deslocalización.

### **3.3 MODELOS ORGANIZACIONALES**

Existen distintos modelos organizaciones que podrían ser utilizados para el logro de los objetivos planteados. Actualmente las estructuras organizacionales, procesos y sistemas que son utilizados por las distintas empresas mineras difieren, aun cuando los objetivos de compra de bienes Low Cost y de ampliar la oferta de proveedores utilizando China son muy similares.

De manera transversal la industria minera ha implementado como estrategia para incorporar proveedores Chinos dentro de sus carteras oficinas de abastecimiento en Shanghái, teniendo como principal objetivo el validar proveedores desde el punto de vista financiero además de la calidad de sus productos y procesos productivos, de esta manera empresas mineras internacionales como Vale, BHP, Rio Tinto, Anglo American llevan más de 10 años establecidos en China, comprando cada una de ellas más un 1 billón de

dólares anualmente. Empresas mineras chilenas, como Antofagasta Minerals y CAP Hierro también se ha sumado a esta búsqueda. [19]

Destaca BHP, empresa Minera Australiana que abrió una oficina basada en Shanghai, China cuyo rol es facilitar el desarrollo de las relaciones entre las 110 operaciones de BHP y los proveedores chinos. El Hub pre-selecciona los proveedores de confianza y categorías potenciales gracias a su presencia en terreno y a su conocimiento del mercado local. Los proveedores son seleccionados de acuerdo a su experiencia y a su reputación. Las categorías son seleccionadas en función de la confiabilidad de los proveedores y de la factibilidad de la implementación de relaciones comerciales a larga distancia.

Los servicios ofrecidos son varios, pero los más valiosos son, sin duda, la asesoría sobre la calidad de los proveedores locales como también la coordinación y facilitación de los encuentros y negociaciones. El conocimiento del mercado chino, de la experiencia y reputación de los proveedores, es un “asset” indispensable para mitigar los riesgos asociados al desarrollo de una estrategia de sourcing hacia los países emergentes. [14] El grupo se constituye de 9 personas, todas de nacionalidad china, quienes utilizan los mismos sistemas de información que la oficina de abastecimiento en Chile y del resto del mundo, ya que el Maestro de materiales está homologado entre las distintas localidades de la compañía.

Es importante destacar, que los Gestores de Negocio en Chile poseen metas asociadas a incentivar las compras en ciertos países asiáticos como China, tanto directa como indirectamente. Y adicionalmente, en las evaluaciones de los contratos, para algunas categorías, se valora a aquellos proveedores que importan desde Asia.

A continuación, en la Figura 10 se observa la estructura de BHP en las áreas de Abastecimiento en distintas partes del mundo:

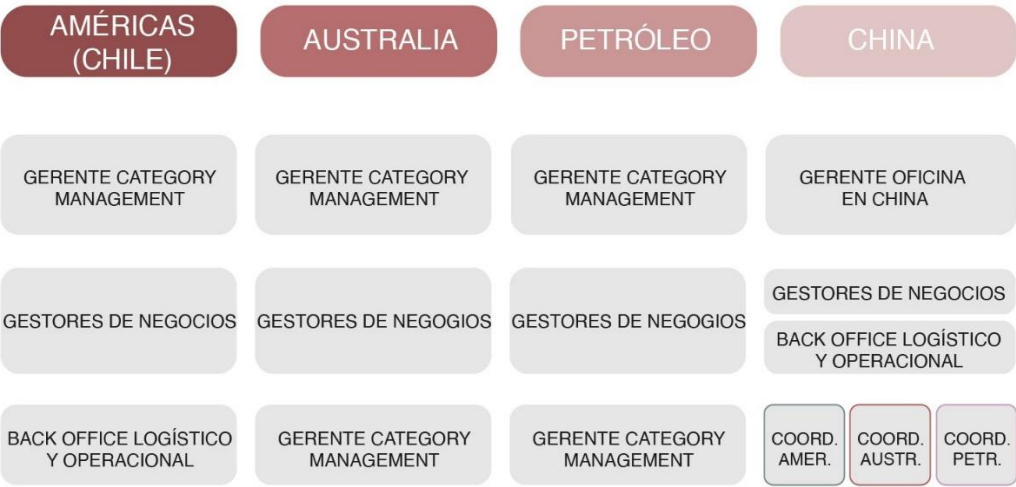
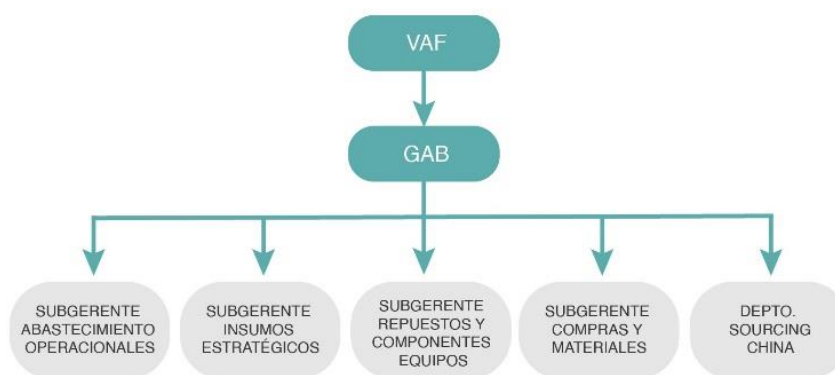


Figura 10. Estructura BHP  
Fuente: Informe Modelo de Gestión Compras Internacionales [9]

Anglo American abrió en Abril 2018 una nueva oficina Comercial en Shanghai, sumándose a la que ya poseía en Beijing. En ambas oficinas existe personal del área de Procurement. Sin embargo, en la relación con Chile es bastante puntual y caso a caso, existe sólo una persona que está a cargo del proceso de certificación de proveedores, certificando todo el proceso productivo, no solo el producto, y se encuentra trabajando en los procesos de control de calidad para ciertos materiales, cuyos catálogos de especificaciones técnicas ya han sido trabajados con el detalle requerido. La oficina en China da soporte al proveedor: antes, durante y después de los procesos de licitación/cotización y el gasto en China en 2014 fue de USD \$30 millones en repuestos, USD \$30 millones en ítems para Operación más fletes por Ventas y USD \$40 millones en bienes de Capital. [19] A continuación puede observarse la estructura de Angloamerican:



*Figura 11. Estructura Angloamerican*  
*Fuente: Informe Modelo de Gestión Compras Internacionales [9]*

Rio Tinto, la tercera compañía minera más grande del mundo tiene una estrategia bastante más agresiva en cuanto al posicionamiento en China. Si bien obtiene y compra productos manufacturados, incluidas materias primas, equipos ferroviarios, carrocerías y componentes, etc., de China cada año, ha llegado incluso a asociarse en operaciones de minería, fundición y proyectos de exploración en otros países. Adicionalmente, destaca un Centro de investigación conjunto con la Universidad de Tsinghua, que reúne a expertos de China y de otros países para estudiar, generar y compartir ideas y mejores prácticas sobre desarrollo sostenible y tecnología. [15]

La Oficina en China ofrece soporte al proveedor antes, durante y después de los procesos de licitación/cotización, con un gasto en China en 2014 mayor al Billón de dólares, considerando que el gasto operacional corresponde al 60% y el inversional al 40% restante. [19]

Por último, dentro de las compañías mineras se encuentra Antofagasta Minerals la cual solamente tiene oficina en China abocada a la comercialización del cobre tanto en concentrado como en cátodo, pero la función de abastecimiento de productos chinos la

realiza con un tercero (Agencia), ya que su volumen de compra actual no justifica inversiones en recursos de personas, infraestructura y procesos de certificación de calidad. Sin embargo, existen potenciales beneficios dado que la industria minera se ha contribuido en crear un aprendizaje en China que podría darle dividendos, a un menor costo. Para no tener que desarrollarse y realizar inversiones mayores, se debe analizar la factibilidad de generar sinergias con otras mineras.

De las estructuras organizacionales revisadas, se observa que Codelco ha adoptado modelos similares a los de las otras compañías mineras, y que debe ir evolucionando ya que si bien, hace bastante sentido el tener la relación directa desde un centralizado en China hacia un centralizado en Chile a futuro y por eficiencia debe ir moviéndose hacia estructuras más independientes pero con mayor responsabilidad como lo hace BHP; sin embargo, se debe tener en cuenta que esto genera la existencia de limitantes asociadas a las necesidades ya establecidas y que los requerimientos tengan sólo un origen, sin dar la posibilidad de ofrecer productos y servicios que ya estén desarrollados en China y que podrían ser de gran utilidad para Codelco.

### **3.4 EXPANSIÓN DE FUNCIONES**

Como se revisó en la sección 2.4 la gama de funciones que potencialmente podría desarrollar el Hub de Codelco en Asia son múltiples y variadas. Para obtener mayor detalle, se desarrollaron conversaciones con ejecutivos claves relacionados con los procesos de Abastecimiento, cuya visión puede aportar al diseño metodológico. Se tuvo la oportunidad de realizaron reuniones semi estructuradas con las siguientes personas:

- Felipe Kilian Polanco, Gerente de PMO Transformación
- Ricardo Reyes Piani, Gerente de Abastecimiento
- Fernando Marchant Barría, Gerente de Mercados Emergentes
- Jose Aretio Sepúlveda, Jefe de Contratos

En base a las conversaciones sostenidas se puede concluir que priorizando por las necesidades actuales que el negocio ha puesto en la Agenda Estratégica y verificando con las áreas involucradas los recursos y capacidades se considera relevante:

#### **3.4.1 Divisiones:**

Se consideran todas las Divisiones de Codelco, es decir: Radomiro Tomic, El Teniente, Chuquicamata, Gabriela Mistral, Ministro Hales, Salvador, Andina, Ventanas. Ya que aunque no todas tengan operaciones de Minería, responden a una estructura funcional similar donde existe un área de Operaciones y otra de Proyectos. En este caso, dada la estructura particular de cada división, se divide el trabajo en estos dos focos:

- *Gerencia de Operaciones:*  
Lo primero es ratificar que se debe continuar con la estrategia de adquisición de Bienes Low Cost establecida y fomentar el trabajo en conjunto entre estas áreas de las Divisiones y la Gerencia de Abastecimiento.

El foco actual es claro, sigue estando relacionado al suministro de bienes cuyo costo es menor en China y en lo que se debe seguir trabajando corresponde a:

- Categorías sin proveedor o Proveedor único
- Plan actual categoría
- Pruebas

Este ítem es crítico, y constituye el fundamento principal por el que actualmente se justifica la existencia de la oficina en China y debe seguir siendo la base del trabajo. Se debe continuar con la expansión en el número de categorías donde China debe participar y fomentar la ampliación en la cantidad de pruebas.

Entre las principales ideas a trabajar está la de entregar categorías de productos exclusivamente a China, como son las relacionadas con el acero o partes de molinos.

○ *Gerencia de Proyectos:*

Dentro del trabajo con las Divisiones se debe incorporar a las Gerencias de Proyectos como un área clave, ya que sus necesidades actualmente se realizan a través del área de Abastecimiento en las divisiones.

Los grandes desafíos están relacionados con que mayoritariamente los requerimientos de esta área se establecen como servicios a terceros, quienes dentro del mismo proceso incorporan tanto los servicios como también los activos. Esta forma de trabajo, no da oportunidad real de revisar bienes en China. Adicionalmente, los montos inversionales requeridos para los proyectos, tienen fecha de aprobación fija en el año calendario, por lo que es posible obtener con anterioridad la información de aquellos proyectos que serán presentados para ser aprobados y en la etapa inversional en que se encuentran. Con esta información se podrían ir seleccionando según monto y suministro, las categorías factibles de suministrar desde China, para ir monitoreando los avances y en paralelo ir desarrollando el contacto con los proveedores chinos y dar cumplimiento a los requerimientos técnicos para poder ser parte del proceso de licitación. Esto requiere de la existencia de un equipo que tenga la capacidad de control de los procesos, aseguramiento de la calidad de los suministros y entregar la información en tiempo y calidad a todos los involucrados.

De similar manera sucede en el área de la Vicepresidencia de Proyectos pero a mayor escala, lo que será analizado en la siguiente sección.

Es importante considerar la importancia de romper silos, y que existan las instancias para lograr replicar los cambios, mejoras y buenas prácticas obtenidas. Se requiere que exista la integración entre Divisiones para la incorporación de nuevos productos y/o homologar pruebas.

### **3.4.2 Vicepresidencia de Proyectos:**

Entendiendo el foco de la oficina es bienes Low Cost, la siguiente etapa es reforzar el trabajo con la Vicepresidencia Proyectos. Actualmente, la interacción se ha realizado sólo en lo que se considera “Raw Materials, que corresponde a bienes estándar y cuyo valor unitario es de bajo monto; China ha demostrado tener la capacidad de responder a elementos de mayor valor y confiabilidad por lo que se debe comenzar a explorar esta alternativa.

La aprobación de fondos inversionales exige la definición clara de la estrategia de adquisición de bienes y un detalle específico de la división de los servicios requeridos, para posteriormente ser licitados y adjudicados. Es importante destacar, tal como se mencionó en el caso de la Gerencia de Proyectos, que los servicios mayoritariamente incluyen el suministro de materiales. Y que incluso, dentro de los servicios podría existir el ítem de: Gestión de compras de suministros bajo protocolos Codelco, conocidos como “Agenciados”. Esto finalmente radica en que sólo algunos suministros tengan la posibilidad concreta de ser cotizados en China.

Ampliar el espectro de bienes con el fin de realmente obtener beneficios en costos, requiere que se implementen al menos dos medidas importantes para acelerar el logro:

- La Gerencia de Mercados Emergentes debe ser incorporada en las etapas de ingeniería. Es decir, en los procesos anteriores a la licitación específica de los suministros, donde se fabrican planos por ejemplo, que luego marcan una diferencia técnica con el proveedor local en el proceso de cotizaciones.
- Al igual como se mencionó anteriormente es fundamental disponibilizar la información para todas las partes involucradas, que dé cuenta de un control exhaustivo de cada una de las etapas del suministro para asegurar la calidad, que permita el desarrollo de mejoras al producto y evitar así, problemas posteriores

El desarrollo de esa opción implica necesariamente que los lineamientos deben quedar escritos en los documentos que establece el Sistema de Inversión de Capitales de Codelco para garantizar la participación de la Gerencia de Mercados Emergentes.

### **3.4.3 Innovación**

Como se ha dicho anteriormente, Codelco enfrenta desafíos de escala mundial que requieren del desarrollo de soluciones tecnológicas que le permitan crecer de forma competitiva y sustentable. La exploración de ecosistemas más maduros se vuelve indispensable para contribuir a conectar la demanda de soluciones tecnológicas requeridas y la oferta proveniente de empresas proveedoras. Es por esta razón, que se cree que el desarrollo del Hub de Codelco en China presenta una gran oportunidad para lograr conectar ambos mundos.



Actualmente, una de las formas más utilizada en el logro de este objetivo es a través de la innovación abierta, donde las empresas, en vez de desarrollar tecnologías de forma interna, exploran el mercado para buscar oportunidades, intercambiando conocimientos, con la colaboración con otras compañías, acelerando el desarrollo de nuevos productos, capturando tecnologías, ideas y talentos que apunten a la solución de desafíos reales, y con ello también, reducir considerablemente sus costos. Adicionalmente, la innovación abierta genera la integración de innovaciones disruptivas que permiten a la empresa obtener una ventaja competitiva, usualmente más rápida y económica que a través de los métodos tradicionales.

Codelco, por ejemplo, participa de la Innovación Abierta a través del programa Expande “Impulsando soluciones para la minería del futuro”; de carácter público-privado, que busca impulsar un ecosistema de innovación, desde y hacia la minería, que habilite la instalación de capacidades tecnológicas locales que conduzcan al desarrollo de una industria más sostenible, competitiva y global. En este programa participan: Corfo, Ministerio de Economía, Ministerio de Minería, BID Lab, Corporación, Alta Ley; y las compañías mineras: Codelco, BHP, Antofagasta Minerals y la recientemente incorporada, Collahuasi [23].

Codelco requiere mantenerse activo y actualizado no sólo en el ámbito nacional sino también en el internacional para agregar valor, y si se considera que China es un punto clave de desarrollo en lo que a ciencia y tecnología se refiere, es lógico reflexionar acerca de cómo la oficina de Mercados Emergentes podría beneficiarse de su posición estratégica y ser el nexo que Codelco, e incluso sus filiales tecnológicas, requieren. Su participación en el evento de la Asian Copper Week, donde se reúnen las mayores mineras de cobre del mundo contribuye a compartir buenas prácticas en este sentido, como también mantener la presencia y liderazgo de la Corporación.

En este contexto, se debe considerar como el ecosistema de emprendimiento en China está creciendo, y que son varias las medidas que el Gobierno Chino está tomando, las que incluyen apoyar la innovación a través de subsidios, inversiones en Venture Capital e incluso generando incentivos impositivos.

Existen distintos modelos e instrumentos a aplicar cuando se busca adquirir una estrategia de innovación abierta, y muchas fuentes a las cuales una empresa puede acudir. El modelo de vinculación que podría plantear el Hub de Codelco, por el bajo riesgo es un modelo de Networking, que brinda apertura hacia nuevos contactos. El intercambio de conocimientos dentro de un network facilita el aprendizaje conjunto y fomenta la resolución de problemas, mientras que permite la creación conjunta de productos, tecnologías y servicios. Esto influye positivamente en la capacidad de innovación de las empresas participantes. El detalle de los posibles modelos de vinculación, beneficios y riesgos puede observarse en el Anexo N°2

Adicionalmente, se recomienda a la Gerencia de Mercados Emergentes revisar las posibilidades de lograr redes en Australia, donde el Austime, un organismo industrial líder del sector de minería, equipos, tecnología y servicios (METS) de Australia ha logrado desarrollar un network de más de 500 integrantes, desde los principales fabricantes de equipos originales, contratistas, hasta softwares de SME, fabricantes de equipos,

consultorías, tecnología y servicios de soporte, con el objetivo de desarrollar el sector de METS y proporcionar oportunidades de crecimiento y valor a sus miembros para que puedan lograr un mayor éxito. Su modelo de networking consiste en un cobro anual por membresía. [23].

La propuesta consiste en ocupar los métodos de innovación conocidos como “Push” distinto y complementario a lo que actualmente se realiza a través de Codelco Tech, donde se busca soluciones en el mercado y se introducen como mejoras dentro de la compañía.

Sin embargo, para lograr estos objetivos es necesario considerar como prioritario el desarrollo de redes de trabajo internas para contribuir al real intercambio de conocimientos y lograr los cambios esperados en el desempeño. Es por esto, que se sugiere un trabajo en conjunto con la Gerencia de Tecnología, y de la Vicepresidencia de Productividad y Costos que asegure la prueba de productos, servicios y modelos de negocios innovadores, considerando rapidez y eficiencia de costos. La relación entre las áreas mencionadas y la Gerencia de Mercados emergentes requiere de un vínculo que actualmente no existe formalmente, y de un plan de trabajo concreto con metas que podrían asociarse al cumplimiento del Eje N° 7 de la Agenda 2020, y cuyos principales focos [2] son:

- Generar valor a partir del conocimiento, sin dejar de lado la estrategia corporativa, las variables relevantes del negocio y los retornos sobre la inversión.
- Responder a los distintos desafíos de nuestros clientes internos y proveer soluciones que aseguren la continuidad operacional y el desarrollo de ventajas competitivas.
- Estar al tanto de las últimas tendencias y desarrollos tecnológicos con el fin de identificar las mejores soluciones para cada desafío, captando las mejores innovaciones disponibles.

La Gerencia de Tecnología ha trabajado en generar una gobernanza más robusta con las direcciones de innovación divisionales, trabajando en tres ejes principales: innovación incremental, innovación disruptiva y automatización.

a) Innovación incremental: Apunta a que todas las operaciones se renueven constantemente, gracias a la incorporación de nuevas tecnologías. Se facilita instancias de transferencia tecnológica entre centros de trabajo y conecta sus desafíos operacionales con el ecosistema de innovación para identificar las mejores soluciones.

b) Innovación disruptiva: Enfoca la investigación y desarrollo en facilitar la conversión de recursos en reservas y en resolver desafíos de sustentabilidad. En ese sentido, se continúa con el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan disminuir el riesgo de nuestros trabajadores, hacer más eficientes los procesos mineros y cumplir con requerimientos ambientales cada vez exigentes.

c) Automatización: Foco en aumentar la productividad de las personas y llevar a la Corporación a la industria 4.0. [2]

Esta estrategia debe estar a priori consensuado por las partes involucradas y debe existir claridad en las variables de aprobación. Requiere de un trabajo cercano y continuo con

objetivos claros, para ello es necesario un relacionamiento distinto con interlocutores claros en ambos equipos.

Adicionalmente, se debe considerar al área legal para revisar los temas relacionados a patentes de propiedad intelectual.

#### **3.4.4 Gerencia de Servicios:**

La Gerencia de Servicios administra los contratos transversales que dan soporte a las distintas gerencias operativas y contratos de suministros que pueden ser exclusivos de una sola gerencia pero que estratégicamente se han definido con una fuerte componente de servicio. Es responsable de un valor cercano al 30% del presupuesto divisional, por lo que dentro de los costos de la compañía juega un importante rol y está fuertemente ligado al cumplimiento de las metas corporativas. Es así, como por ejemplo para poder lograr el cumplimiento del Objetivo N°4: Servicios de Terceros de Alta Competitividad de la Agenda 2020 es necesario su involucramiento.

Los Servicios de Terceros tienen impacto en una serie de procesos internos, desde la contratación hasta el proceso de cierre del servicio, destacando el rol que juega el área que administra el contrato ya que es clave en la etapa tanto de planificación del servicio como de ejecución.

En el caso de la licitación de Servicios, no existe participación de la Gerencia de Mercados Emergentes, e incluso en aquellos bienes donde el servicio es complementario al bien, como por ejemplo la categoría de compra de equipos mineros, donde los servicios de mantenimiento y post venta se incluyen dentro del proceso de licitación, fue posible observar que proveedores chinos habían quedado descalificados o evaluados con baja puntuación por la variable: “servicio” [19].

Adicionalmente es importante considerar, que los servicios muchas veces incluyen suministros que deben ser entregados por el proveedor, cuyo costo en el tiempo podría ser relevante. Existe una oportunidad en rescatar aquellos servicios cuyas categorías de suministros estén ampliamente certificadas y probadas en Minería, por ejemplo, el caso de transporte de ferrocarriles donde BHP compra suministros de rieles, carros, vagones y containers en China. Adicionalmente, debe seguir trabajando en la electromovilidad donde la prueba de Buses eléctricos y el crear una relación comercial distinta con los proveedores beneficie a todas las partes. La Oficina de China cuenta con claridad en este aspecto y es necesario contar con un plan acordado con las áreas usuarias y Abastecimiento para evaluar estas alternativas de bajo riesgo, y establecer planes concretos de penetración.

Se debe considerar la innovación de los servicios, donde la matriz de evaluación técnica por una parte no considera incentivos a la innovación tecnológica y sólo se puede adjudicar si el costo total es menor. Para estos casos, se plantea la alternativa de obtener innovación desde el Mercado en China para proveedores y contar con el requerimiento y la información desde los usuarios finales como propuesta para evaluación alternativa por parte de los proveedores. Paralelo a ello, también deben acordarse las alternativas comerciales que soporten este proceso.

Los calendarios de licitación de servicios regulares son conocidos con antelación por lo que sería posible establecer una propuesta de trabajo en conjunto para aquellos servicios con los que sería posible trabajar. Considerando dentro del primer alcance aquellos servicios donde la productividad debe ser mejorada.

Idealmente, se podría establecer una División piloto para trabajar en conjunto en la identificación clara de necesidades, y a su vez, permita la prueba de estas tecnologías previo a la nueva licitación.

### 3.4.5 Seguridad y Salud Ocupacional:

Los retos que plantea la Industria 4.0

El proyecto “R-Evolución Industrial: Prevención y retos 4.0” [34] se trata de una iniciativa colaborativa que aúna las visiones: empresarial, preventiva e innovadora, para abordar los retos que plantea la Industria 4.0 en materia de seguridad y salud laboral, dándole visibilidad a las ventajas y obstáculos que suponen estos cambios requeridos, entregando pautas orientadas a hacer una Industria 4.0 más productiva, con menos accidentes y más segura, tienen un impacto directo en la disminución de accidentes laborales, es por esto que se cree conveniente analizar las medidas que hoy China está tomando en estos aspectos, y realizar seguimiento ya que como se ha mencionado la robotización es uno de sus ejes fundamentales en la Agenda “Made in China 2025”. Es así como se mencionan a continuación ejemplos de tecnología y aporte en temas de seguridad [35]:

- *Drones*: Es utilizable en estudios geológicos y climatológicos, y en la industria para inspeccionar grandes infraestructuras, logística e inventarios, control de calidad de aire y agua o prospecciones geofísicas.  
El hecho de operar sin tripulación permite, además, realizar operaciones arriesgadas acercándose al objetivo de manera precisa, segura y eliminando riesgos asociados a la ubicación.
- *Cobots*: Un cobot o co-robot es un robot creado para interactuar físicamente con humanos en un entorno colaborativo de trabajo, y se caracteriza por su flexibilidad ante cambios productivos, fácil programación y uso, personalización de la producción y desarrollo de trabajos.
- *Exoesqueletos*: Medida preventiva técnica, aún no considerada como equipo de protección personal. Su implementación conllevará una reducción de esfuerzos, por ejemplo, de espalda (disminución del 10-40% en músculos lumbares) y de miembros superiores (reducción de 50% en hombros). Pudiendo aportar en la asistencia de tareas de carga, igualando o incluso superando las diferencias en capacidades físicas y reducirán los trastornos musculo esqueléticos.
- *Internet de las Cosas*: Pueden contribuir a mejorar en la prevención de riesgos laborales a través de medir y “monitorizar” gran cantidad de parámetros de utilidad. Adicionalmente, se puede automatizar la vigilancia del uso de elementos de protección y evaluar su efectividad real, generando procesos de actuación inmediata (identificación de situaciones peligrosas, emisión de avisos y alertas, activación o inhibición de equipos o procesos, etc.), mejorando los tiempos de

- respuesta en gestión de emergencias, y favoreciendo una prevención predictiva al anticiparse y predecir accidentes laborales y averías a través del análisis de datos.
- *Realidad Virtual y Realidad Aumentada*: Sus aplicaciones se destinan por ejemplo a actividades de capacitación: entrenamiento realista, interacción en tiempo real, posibilidad de repeticiones, simulación de riesgos sin peligro, o en los procesos con la visualización de información justo a tiempo en procesos y equipos de trabajo, mantenimiento y teleasistencia mediante guías expertas en modo remoto evitando desplazamientos innecesarios.

Existe, sin duda, oportunidad en China para la búsqueda de nuevas soluciones tecnológicas asociadas a disminuir la tasa de frecuencia de accidentes, si bien se presentan retos por abordar es claro que el futuro continuará en esa línea.

Adicionalmente, se debe considerar que dentro de las variables que menciona el informe de la Comisión Chilena de Productividad, analiza la inserción de los trabajadores del cobre en la organización de las empresas, y sus condiciones laborales reflejados en aspectos de salud y seguridad; donde concluye que el desafío de la industria es mejorar sus indicadores de seguridad al tiempo que elevar la producción y productividad. Indica comparado con la experiencia internacional en Australia, Canadá, Suecia y Estados Unidos, la industria chilena pareciera invertir mayores recursos orientados a seguridad y en demostrar que se han realizado las acciones preventivas y de cumplimiento de procedimientos y protocolos. A modo de ejemplo, previo a realizar un mantenimiento en Chile, el tiempo invertido en llenar formularios (o protocolos) puede tomar 40 minutos, y alcanzar más de 60 minutos en algunos casos, lo que no asegura necesariamente una ejecución de tareas de manera más segura, y reduce el tiempo efectivo de trabajo y uso del equipamiento. La misma acción en faenas internacionales toma entre 5 y 15 minutos. [7]

El disminuir la brecha en productividad, eficientando aquellos protocolos que no aseguren la ejecución de tareas más seguras, y disminuyendo los tiempos asociados a la coordinación de tareas gracias a la incorporación de tecnología debiese ser prioritario. Es así, como en otras faenas los medios de comunicación y las herramientas tecnológicas que se incorporan tienen como objetivo facilitar estos procesos, con ello disminuir tiempos no productivos en actividades obligatorias. Ejemplos simples como escribir, imprimir, completar con lápiz, esperar a la firma del supervisor versus seleccionar campos en un dispositivo digital portable, donde además se puede analizar la data para identificar riesgos continuos y así mejorar el proceso.

Por último, es importante considerar las herramientas asociadas a la seguridad “security”, proporcionando soporte a las áreas de Control de Acceso, identificando quienes están en un sector o utilizando un bus, son herramientas en que hoy China tiene el liderazgo, ejemplo de ello es el reconocimiento facial, a costos cada vez más bajos y que deben ser monitoreados para su incorporación a la brevedad dentro de la legalidad posible.

La identificación de las principales brechas en seguridad se encuentra disponible en cada una de las Divisiones, por lo que sería factible realizar una recopilación y crear un plan de trabajo en conjunto con el área de seguridad Corporativa para avanzar en estos puntos.

### **3.4.6 Tecnologías de Información, Telecomunicaciones y Automatización**

El área de Tecnologías de Información, Telecomunicaciones y Automatización (TICA) abarca entre otras áreas: Tecnología, Digital y Analítica Avanzada, Automatización, Continuidad Operacional, Comunicaciones las que podrían considerar como gran oportunidad, el trabajo en conjunto con la Oficina China, ya que es este país quien pretende en el corto plazo liderar la producción de industria tecnológica sofisticada.

Dentro de los 10 sectores que resultan prioritarios, existen algunos que se relacionan directamente con esta área destacando: Herramientas de Control Numérico y Robótica, Tecnologías de la información, Equipamiento Aeroespacial Y Nuevos Materiales , y es así como Codelco puede verse beneficiado en el entendido que por ejemplo, drones pueden reemplazar trabajos de supervisión, o los beneficios que el manejo de Big data, 5G, dispositivos móviles de reconocimiento facial etc. podrían entregar a la Compañía.

Es fundamental, que también en esta área se logre coordinar una agenda de trabajo con interlocutores y objetivos claros que permitan integrar lo que viene y que está pasando en China para agregar valor a Codelco. Ejemplo de esto es lo que se está realizando en el trabajo en conjunto en la instalación de redes de comunicación LTE (siglas en inglés del estándar de banda ancha móvil denominado Long Term Evolution).

### **3.4.7 Futuras potencialidades**

No cabe duda del gran potencial que posee la oficina de China, y del rol que podría jugar en el desarrollo y apalancamiento de la estrategia de Codelco. Permanentemente se debe realizar vinculaciones entre las prioridades de la compañía y la capacidad de apoyar en la solución que tenga la oficina. Para ello se debe estar mirando continuamente los roles y responsabilidades, lo que generará que se amplíe su marco de acción.

La creación de un Hub Internacional no sólo se debe considerar como un proceso que consista en abrir nuevos mercados en el extranjero, sino también puede ser una oportunidad para aprender de las tendencias y hacer que la organización mire más allá de la rutina diaria, aportando incluso en la transferencia de conocimientos e incluso abriendo las puertas a desarrollar a proveedores que estarán interesados en entrar a la industria del cobre.

Adicionalmente, la Oficina en China puede jugar un importante rol en lo que Inteligencia de Mercados se refiere, primero investigando al mercado, lo que involucra la obtención, acceso, almacenamiento, análisis y aplicaciones de datos tales como precio, costo, puntos de referencia adicionales, KPI, proveedores que mejor se adapten y palancas de negociación, entre otros. Luego viene la inteligencia competitiva, que consiste en obtener información como dinámicas competitivas, disruptores, comprender las tendencias clave que impulsan o afectan el mercado y otras palancas de valor en juego con fines estratégicos. Finalmente, el pilar final clave es el proceso de recopilación y análisis de información relevante para los mercados de suministro de una empresa, impulsar el valor frente a administrar el riesgo de suministro. Esto con el objetivo de permitir una toma de decisiones precisa y segura en el proceso de adquisición.

Es seguro que el aspecto tecnológico se seguirá desarrollando, y nos demandará mayor relacionamiento con la robótica, la inteligencia artificial, electromovilidad y otras tecnologías que apoyen o controlen la producción en nuestros procesos. Adicionalmente, se debe considerar que existen aún problemas sin solución, relacionados por ejemplo con el cuidado del Medio Ambiente, utilización industrial de Energías renovables y la Sustentabilidad. Es claro que por su tamaño China deberá también avanzar fuertemente en este sentido y la Oficina tiene posibilidad de ser parte de este proceso y de importarlo tempranamente hacia Codelco.

#### **4. ESTRATEGIA DE DESARROLLO DEL HUB**

Según el análisis realizado en la sección anterior, se recomienda continuar expandiendo las funciones actuales de la Gerencia de Mercados Emergentes, potenciando su desarrollo como en Hub Asia. Esto sustentado adicionalmente por la visión que poseen los ejecutivos en cargos claves y relacionados de la empresa como son los Gerentes de Abastecimiento, PMO Transformación y de Mercados Emergentes.

Los desafíos planteados se pueden consolidar en dos grandes líneas de acción generales: Primero, lo relacionado con la oferta de bienes de bajo costo, y segundo una búsqueda de oferta de bienes estratégicos desde China.

Es relevante considerar el objetivo inicial de creación de la Gerencia de Mercados Emergentes, el cual tiene directa relación con la compra de Bienes “Low Cost”, actividad que actualmente reporta grandes beneficios a la Corporación. En específico, son las distintas Operaciones, y tanto la Gerencias como la Vicepresidencia de Proyectos son quienes se relacionan directamente con este objetivo y el foco de su trabajo en el mediano plazo es seguir ampliando el número de categorías donde Asia sea una alternativa viable técnica y económicamente.

Es primordial generar las instancias internas y hacer cambios en los procedimientos actuales para que dentro de los procesos se vean reflejados los lineamientos a seguir. En lo que se refiere al trabajo conjunto con el área de Abastecimiento, se debe ampliar la cantidad de categorías de bienes que se consideren pueden ser abastecidos desde China, considerando potenciales proveedores con experiencia previa con otras operaciones mineras, generando planes de trabajo a largo plazo con la incorporación metódica de las distintas categorías de compras, como también extendiendo los países de orígenes de aquellas compras, siguiendo a la forma que se mueva la oferta asiática. De la misma manera, que se ha realizado a la fecha se debe continuar con la certificación de calidad de los proveedores y de los productos. En una próxima etapa, se espera se debiese migrar a una invitación sistemática de proveedores asiáticos en los procesos de licitación para diversificar así realmente, sus opciones de abastecimiento.

Es importante considerar a las Gerencias de Servicios en la incorporación de esta metodología, ya que como se mencionó anteriormente el gasto que la compañía realiza en este ítem es relevante y fundamentalmente, ya que dentro del servicio se incluyen bienes que podrían ser suministrados desde China o desde otros lugares de Asia. Sin embargo, es fundamental contar con un plan consensuado con el área usuaria, comenzando por bienes de bajo riesgo y de amplio uso en el mercado minero.

Adicionalmente, las áreas de Seguridad y Salud Ocupacional, Tecnologías de Información, Telecomunicaciones y Automatización, Innovación y otras áreas deben de manera paralela establecer estrategias en conjunto con la Gerencia de Mercados Emergentes para dar solución a los problemas actuales y futuros. La creación de un modelo de vinculación de Networking en China, para aperturar contactos e intercambio de conocimientos que permite la creación conjunta de productos, tecnologías y servicios que aporten valor real a la corporación y que también generen soluciones tecnológicas asociadas a mejoras en seguridad y salud ocupacional.



El trabajo que se debe realizar con la oferta de bienes estratégicos implica extender la red de los clientes internos, sin embargo el plan de acción que debe ser llevado a cabo para las distintas áreas es de estructura muy similar. Para ello se debe al menos realizar los siguientes pasos:

1. Definir responsables por área en cada una de las áreas de trabajo.
2. Objetivos claros en cada una de las áreas de trabajo.
3. Levantamiento inicial de cuáles son los problemas que requieren de solución.
4. Definir mecanismo de toma de decisiones y validaciones.
5. Establecer equipos de Trabajo
6. Acordar frecuencia de Control y Seguimiento.

Se requiere que el control y seguimiento de estos planes se realice por un área que tenga la capacidad de visualizar los objetivos de manera transversal, y cuya gestión de desempeño dependa de lograr estos avances. Estas actividades debiesen ser implementadas en el plazo no mayor a 3 meses, ya que las metas deben ser establecidas anualmente y son válidas por año calendario, pudiendo renovarse y ser aún cada año más desafiante con la incorporación paulatina de nuevos países asiáticos. Dada su importancia en la generación de valor a largo plazo se considera que el control y seguimiento por al menos 5 años.

El monitoreo de estos planes podría ser liderado por la Vicepresidencia de Productividad y Costos, quienes tienen la gobernanza de la agenda estratégica, conocimientos expertos de los procesos operacionales y una visión de largo plazo. Es fundamental que se considere dentro de la agenda, la necesidad de realizar sinergias, compartir éxitos y buenas prácticas relacionadas con el proceso de Abastecimiento desde China incentivando a romper la estructura de silos en que se trabaja actualmente y que perjudica el logro del objetivo común:

Para ello se requiere contar con una organización interna que apoye esta forma de relacionarse, estructura y que sea reconocida por la organización. Se considera que, dada la dimensión de la empresa, inicialmente sería de utilidad establecer una División piloto o un Proyecto Estructural para trabajar en conjunto un Plan Inicial donde se establezcan metas concretas y el seguimiento pueda realizarse con el detalle y los procesos de mejora requeridos. Entendiendo siempre, que este es un objetivo inicial que podría trabajarse durante un año calendario, y que el foco de la estrategia debe ser la expansión en los ámbitos claves. Es por esta razón, que se recomienda no destinar recursos, en una primera etapa a las sinergias con otras compañías mineras, dado que si bien, existe un potencial y hace sentido a los Gerentes entrevistados trabajar con Antofagasta Minerals, el foco debiese estar destinado a los mayores beneficios que requerirán primero trabajar internamente en Codelco.

A continuación, en la Figura N°12 se propone un Modelo de funcionamiento:

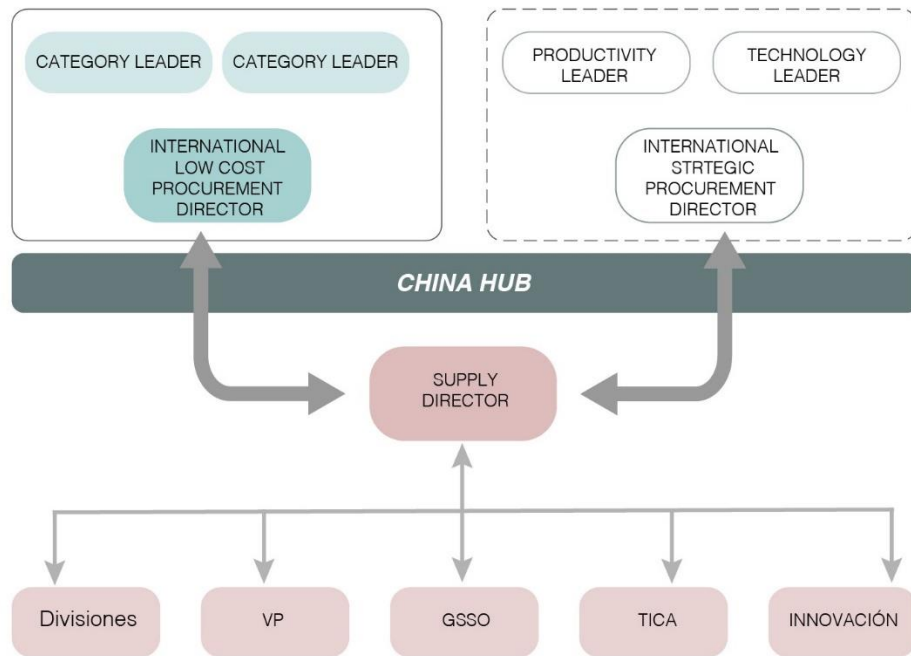


Figura 12. Modelo de Relacionamiento Propuesto  
Fuente: Elaboración Propia

Básicamente, se incorporan dos posiciones relevantes dentro de la Corporación. Esto entendiendo como fase inicial y durante el periodo en que se establecen las cargas reales de trabajo con el establecimiento de una demanda de trabajo concreta.

La función asociada al Director de Compras para Bienes Low Cost sigue estando relacionado a las funciones mencionadas inicialmente, liderando la certificación de los proveedores, certificación de productos en China, y la apertura de nuevos mercados incorporando las categorías e incluso, si corresponde liderarlas.

La primera es ubicada geográficamente en China para cumplir el rol de focalizarse en las nuevas estrategias, búsqueda de soluciones e investigación de mercado. Debe ser capaz de crear las relaciones con incubadoras, universidades, entes gubernamentales y/o industrias para dar solución específica a los problemas planteados por las diferentes áreas. Ser capaz de coordinar estudios que la corporación requiera y el análisis de nuevas tecnologías. Adicionalmente, debiese liderar la incorporación al Austime y la participación en los eventos relacionados con el Asian Copper de Cesco. El objetivo principal es la creación de valor al negocio, contribuyendo al aumento de la competitividad, productividad y seguridad de la Corporación.

La segunda posición tiene como objetivo cumplir un rol influenciador y de conocimiento técnico tanto del mercado nacional como de la realidad del mercado asiático, que sea capaz de entender los requerimientos de la organización y plasmarlos en resultados tangibles. Debe ser capaz de romper las barreras culturales y de mostrar los casos de éxito de la organización, dando a conocer los avances que la inteligencia de mercado vaya desarrollando. Adicionalmente, debe trabajar en visibilizar el costo total de

propiedad para validar, comunicar y mejorar el costo en cada uno de sus procesos. Se estima que por la importancia, la ubicación geográfica debe ser en Chile, sobre todo en un inicio mientras se desarrollan los cambios.

Es imperativo que estas posiciones, realicen un trabajo en equipo de excelencia, con coordinación fina y que tengan una agenda desafiante detallada para ir dando soluciones en el corto plazo.

Existen algunas condiciones que deben cumplirse para poder afrontar el cambio que se pretende, donde destacan primero lo ya mencionado a la estandarización y cambios en algunos procesos internos, adicionalmente y muy importante es la disponibilización de la información. Para ello se debe crear un modelo de reportes, que favorezca tanto el seguimiento como el control, que sea capaz de integrar a los distintos actores participantes de la cadena logística, y que a su vez sea capaz de satisfacer las necesidades y requerimiento de información de los clientes finales para realmente generar valor al negocio.

Finalmente es fundamental mitigar los riesgos culturales y de idiosincrasia de Codelco, lo cual requiere de un esfuerzo de adaptación muy intenso en la organización, principalmente para eliminar el paradigma negativo sobre el abastecimiento en China. La resistencia al cambio de las operaciones se considera como una gran amenaza, que requiere de "Sponsorship" claro, y de aprovechar los casos de éxitos para proponer nuevas soluciones a las áreas productivas. Sin embargo, para poder lograr buenos resultados es necesario desarrollar las capacidades de gestión en diversos ámbitos, y en diferentes áreas de la Corporación, para lograr influenciar y movilizar hacia el desempeño esperado.

## **5. EVALUACIÓN ECONÓMICA ABASTECIMIENTO PROYECTO RAJO INCA**

La cuantificación de los potenciales beneficios y el impacto que estas iniciativas podrían generar en costos, productividad y sustentabilidad dentro de la Corporación se dificulta al no tener trazabilidad completa de los procesos. Durante el 2019 se generaron compras por más de USD200 Millones [39], según los datos obtenidos se estima que equivale a un ahorro que oscila entre 20% - 30%. Sin embargo, obtener el ahorro real requiere de conocer el costo total de propiedad, y ese análisis se realiza a nivel estimativo y no considera las eficiencias producidas, como tampoco el impacto en productividad.

Para realizar la evaluación del potencial beneficio que se podría generar, se trabajará en concreto con el Proyecto Estructural “Rajo Inca” (PRI) que lidera la Vicepresidencia de Proyectos. Este proyecto se desarrollará en División Salvador y tiene una inversión aproximada de 1.226 MUSD lo que equivale a un valor cerca del 3% del Monto estimado a invertir entre 2020 y 2028 [2] por la Corporación. Este proyecto extiende la vida útil de la División al darle continuidad operacional mediante la explotación a rajo abierto de los recursos remanentes del yacimiento principal que ha sido explotado desde 1959 por vía subterránea. En especial el PRI deberá operar el rajo según los mejores estándares de la industria, así como mejorar la eficiencia metalúrgica (recuperación y selectividad), productividad y sustentabilidad para lograr producir cobre con costos operacionales cercanos al promedio de la industria minera chilena y de Codelco. Para ello utilizará las Plantas Concentradora e Hidrometalúrgica, así como toda la infraestructura asociada, debidamente expandidas y optimizadas, para alcanzar los ritmos de tratamiento comprometidos. Es necesario destacar que para el análisis se considera un buen proyecto, ya que tiene impacto tanto en las operaciones de minería como en las de Planta.

Actualmente, se encuentra sólo aprobado el desarrollo de actividades de las obras tempranas de este proyecto por lo que aún no ha realizado el proceso de compras aunque posee una estrategia de Abastecimiento aprobada y ya se están realizando cotizaciones para aquellos ítems que requieren de ingeniería.

En el documento Estudio de Factibilidad Proyecto Rajo Inca Capítulo SIC N° 14 Ejecución de Proyecto se establece la Adjudicación de un contrato de Ingeniería General PRI. Este contrato abierto operará en base a Órdenes de Servicio por Paquetes de Entregables o Actividades en Terreno, según los requerimientos del programa vigente, y establece dentro de sus atribuciones: Ingeniería de apoyo a la gestión de compras de Codelco, la que debe estar coordinada con las necesidades de ingeniería en caso de requerir planos certificados, y los requisitos de tener todos los elementos en terreno en forma oportuna para evitar atraso de construcción y montaje. En este sentido, y debido a que el Proyecto hoy tiene detenido la aprobación de sus fondos inversionales es que el plazo se vuelve aún más relevante.

### **Plan de Adquisiciones**

El desarrollo del PRI requiere la adquisición de equipos y materiales, tanto mineros como de procesos, por un monto del orden de 324 millones de dólares.

- Las adquisiciones de los equipos mineros las realizará el equipo VP Codelco y el resto serán de manera agenciada a través del contrato EP, es decir un contrato de Ingeniería y Adquisiciones.
- En el caso de los contratos de EPC, es decir contrato Ingeniería, Adquisiciones y Construcción, el suministro será aporte del contratista.
- Servicios especializados de un contratista tipo EP que actúe como agente de Codelco. Este servicio gestionará la totalidad de las compras de equipos y materiales de las plantas y la infraestructura, con la responsabilidad de entrega de los suministros en las bodegas del proyecto en terreno.

La Tabla N°1 indica la división por responsabilidad de gestión de los montos involucrados en la adquisición

<b>Gestiona</b>	<b>CAPEX (kUS\$)</b>
Agenciado	137.041
Codelco VP	187.191
<b>Total</b>	<b>324.232</b>

*Tabla 1: Montos de Adquisición*  
Fuente: Estudio Factibilidad Proyecto Rajo Inca [9]

### **Estrategia de Adquisiciones**

La estrategia de adquisiciones considera como primer paso validar:

- Listado de paquetes de compra
- Categorización según matriz de Kraljic (o equivalente)
- Potenciales Asignaciones Directas y Proveedores Únicos
- Condiciones técnicas, financieras y de seguridad que deben cumplir los participantes de los procesos de precalificación para licitaciones públicas
- Plan de compras y fechas de entrega

A continuación se muestra el listado de materiales cuya adquisición será gestionada por la empresa de ingeniería:

Ítem	Suministro Equipos y Materiales de Procesos	N° OC	CAPEX (kUS\$)	RET	Proceso	Término Fabricación	Incoterm (DAP/FOB)	Gestiona
1	Electroimán	MR-ME-001	1.592	01-nov-21	Licitación	05-ago-21	FOB	Agenciado
2	Harnero Vibratorio	MR-ME-002	693	31-dic-21	Licitación	09-dic-21	En Fábrica	Agenciado
3	Grúa Pescante	MR-ME-003	205	01-feb-21	Licitación	22-nov-20	En Fábrica	Agenciado
4	Celda de Flotación Colectiva	MR-ME-004	5.437	28-dic-21	Licitación	09-dic-21	En Fábrica	Agenciado
5	Celda de Flotación Selectiva	MR-ME-005	1.067	16-feb-21	Licitación	26-ene-21	En Fábrica	Agenciado
6	Batería Hidrociclones	MR-ME-006	1.458	20-ene-22	Licitación	08-dic-21	En Fábrica	Agenciado
7	Sistema de Muestreo	MR-ME-007	7.058	11-mar-21	Licitación	06-dic-20	En Fábrica	Agenciado
8	Sistema de Captación de Polvo	MR-ME-010	1.296	26-may-21	Licitación	09-feb-21	En Fábrica	Agenciado
9	Sistema de Supresión de Polvo	MR-ME-011	536	17-nov-21	Licitación	24-sept-21	En Fábrica	Agenciado
10	Portón Motorizado	MR-ME-012	1.011	13-sept-21	Licitación	08-sept-21	En Fábrica	Agenciado
11	Compresor, Acumulador y Secad	MR-ME-013	1.422	24-jul-21	Licitación	07-jun-21	En Fábrica	Agenciado
12	Puente Grúa	MR-ME-014	245	26-jun-21	Licitación	07-jun-21	En Fábrica	Agenciado
13	Alza Tolva	MR-ME-015	1.139	22-ago-21	Licitación	11-ago-21	En Fábrica	Agenciado
14	Estación de Lubricantes	MR-ME-016	696	04-jun-21	Licitación	22-may-21	En Fábrica	Agenciado
15	Taller de Neumáticos	MR-ME-017	1.830	03-sept-21	Licitación	05-jul-21	FOB	Agenciado
16	Estación de Lavado	MR-ME-018	92	28-jun-21	Licitación	15-jun-21	En Fábrica	Agenciado
17	Secador de Concentrado	MR-ME-019	1.907	31-dic-21	Licitación	16-dic-21	FOB	Agenciado
18	Planta de Osmosis	MR-ME-020	1.153	08-sept-20	Licitación	27-ago-20	En Fábrica	Agenciado
19	Martillo Picarroca	MR-ME-021	2.772	22-oct-21	Licitación	15-oct-21	En Fábrica	Agenciado
20	Apilador	MR-ME-022	2.443	27-sept-21	Licitación	16-jun-21	FOB	Agenciado
21	Filtro de Concentrado	MR-ME-023	875	02-dic-21	Licitación	25-sept-21	En Fábrica	Agenciado
22	Molino Vertical	MR-ME-025	2.979	22-ene-21	Licitación	01-nov-20	FOB	Agenciado
23	Tecler	MR-ME-027	36	01-feb-21	Licitación	06-ene-21	En Fábrica	Agenciado
25	Planta Nash	MR-ME-028	1.438	10-dic-20	Licitación	29-nov-20	En Fábrica	Agenciado
26	Bombas Centríf. Horiz. Pulpa	MR-PI-001	1.790	11-mar-21	Licitación	28-dic-20	En Fábrica	Agenciado
27	Bombas Centríf. Horiz. Liq. Limp	MR-PI-002	71	11-mar-21	Licitación	20-feb-21	En Fábrica	Agenciado
28	Bombas Peristálticas Pulpa	MR-PI-004	495	15-dic-20	Licitación	06-dic-20	En Fábrica	Agenciado
29	Válvulas para Pulpa	MR-PI-005	3.637	17-jun-21	Licitación	05-ene-21	En Fábrica	Agenciado
30	Válvulas Líquidos Limpios	MR-PI-006	255	12-jul-21	Licitación	28-jun-21	En Fábrica	Agenciado
31	Bombas de Piso	MR-PI-012	472	27-ene-22	Licitación	23-dic-21	En Fábrica	Agenciado
32	Bomba Sumergible	MR-PI-013	72	13-ene-22	Licitación	23-dic-21	En Fábrica	Agenciado
33	Salas Eléctricas	MR-EL-001	11.436	26-nov-20	Licitación	15-nov-20	En Fábrica	Agenciado
35	Subestaciones Unitarias	MR-EL-002	97	06-dic-20	Licitación	29-nov-20	En Fábrica	Agenciado
37	Transformadores y SE	MR-EL-201	5.407	06-dic-20	Licitación	15-nov-20	En Fábrica	Agenciado
39	Acelerógrafos	MR-CI-003	188	09-feb-21	Licitación	19-ene-21	En Fábrica	Agenciado
40	Sistema de Control Central	MR-AT-005	4.067	08-abr-21	Licitación	16-mar-21	En Fábrica	Agenciado
41	Instrumentos de Análisis	MR-AT-001	120	11-mar-21	Licitación	09-feb-21	En Fábrica	Agenciado
42	Instrumentos de Nivel y Posición	MR-AT-002	1.157	05-ago-21	Licitación	15-jul-21	En Fábrica	Agenciado
43	Instrumentos de Presión	MR-AT-003	260	31-ago-21	Licitación	10-ago-21	En Fábrica	Agenciado
44	Instrumentos de Flujo, Densidad	MR-AT-004	1.630	31-ago-21	Licitación	10-ago-21	En Fábrica	Agenciado
45	Sistema de CCTV	MR-AT-006	731	25-may-21	Licitación	16-mar-21	En Fábrica	Agenciado
46	Sistema de Detección de Incend	MR-AT-010	35	10-oct-21	Licitación	16-sept-21	En Fábrica	Agenciado
47	Sistema de Control Producción	MR-TC-006	3.984	18-ene-21	Licitación	20-dic-20	En Fábrica	Agenciado
48	Redes RISC y RAG	MR-TC-001	3.176	18-ene-21	Licitación	21-dic-20	En Fábrica	Agenciado
49	Sistema de Radiocomunicacione	MR-TC-004	1.610	25-may-21	Licitación	28-abr-21	En Fábrica	Agenciado
50	Correas y Alimentadores	MR-ME-202	118	19-mar-21	Licitación	23-feb-21	En Fábrica	Agenciado
51	Celdas Limpieza	MR-ME-203	797	09-feb-21	Licitación	20-dic-20	En Fábrica	Agenciado
52	Extracción de Gases	MR-ME-204	368	14-sept-21	Licitación	25-ago-21	En Fábrica	Agenciado
53	Equipos de Levante	MR-ME-205	1.341	22-ago-21	Licitación	04-ago-21	En Fábrica	Agenciado
54	Calderería	MR-ME-207	5.594	30-nov-20	Licitación	01-nov-20	En Fábrica	Agenciado
56	Planta TAS	MR-ME-206	183	21-mar-21	Licitación	27-feb-21	En Fábrica	Agenciado
59	Otras Bombas	MR-PI-202	3.723	29-jun-21	Licitación	07-jun-21	En Fábrica	Agenciado
60	Otras Válvulas	MR-PI-203	1.201	31-dic-20	Licitación	06-dic-20	En Fábrica	Agenciado
61	Otras piping	MR-PI-204	7.752	31-dic-20	Licitación	06-dic-20	En Fábrica	Agenciado
62	Materiales de Cañerías	MR-PI-008	9.453	13-mar-21	Licitación	19-ene-21	En Fábrica	Agenciado
63	Fibra Óptica	MR-TC-200	1.103	18-ene-21	Licitación	28-dic-20	En Fábrica	Agenciado
64	Overhaul Alimentadores	MR-ME-101	1.084	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado
65	Overhaul Chancador Giratorio	MR-ME-103	275	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado
66	Overhaul Celda	MR-ME-104	1.519	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado
67	Overhaul Correas	MR-ME-105	3.244	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado
68	Overhaul Chancador Mandibul	MR-ME-106	373	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado
69	Overhaul Molinos Marcy	MR-ME-109	4.722	02-ago-21	Licitación	15-jul-21	En Fábrica	Agenciado
70	Overhaul Chancador Symons	MR-ME-110	9.237	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado
71	Overhaul Puente Grúa	MR-ME-111	1.313	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado
72	Overhaul no cotizados	MR-ME-200	2.945	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado
73	Overhaul Bomba SlurryMax	MR-PI-102	35	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado
74	Overhaul Bomba Warman	MR-PI-103	543	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado
75	Overhaul Bomba Neptuno	MR-PI-104	48	02-ago-21	Licitación	03-jun-21	En Fábrica	Agenciado

Tabla 2: Listado Compra de Suministro Proyecto Rajo Inca  
Fuente: Estudio Factibilidad Proyecto Rajo Inca [9]

Es importante considerar que existen restricciones que actualmente no permitirían o dificultarían que estos bienes fueran obtenidos desde China y que están explícitos dentro de esta estrategia [37], entre ellos destaca:

- **Cumplimiento de entregas de suministros en plazo y calidad, optimizando TCO**

Inspección en Fábrica:

- La calidad de la fabricación es responsabilidad del área de Ingeniería
- Con esta inspección se procederá a pagar en aquellos casos en que existan pagos por entregas parciales.
- Se solicitará modelos 3D compatibles con los sistemas de CODELCO VP y detalle de sub-ítems a nivel 3, que permitan vincular los requerimientos generados por ingeniería, compras, activación, logística, administración de materiales y entregas a contratistas de montaje.

- **Inspección Técnica**

La Inspección Técnica en Fábrica es administrada por el área de Ingeniería y ejecutada por empresas especialistas, conforme al Plan de Inspección definido para el proyecto.

- **Tráfico y Logística**

El proyecto privilegiará realizar compras con entrega en terreno (DAP).

Es importante considerar que en la evaluación económica se considera que los beneficios estarían dados por el ahorro de Costos de comprar en China.

Para el cálculo de los ingresos se considera que del total de estos ítems, se ha seleccionado aquellos que por la categoría a la que pertenece podrían ser abastecidos desde China, lo que equivale a aproximadamente un 70% del monto total, es decir 103.309 MUSD y considerando que la cotización, a través de la Gerencia de Mercados Emergentes se estima un ahorro en promedio de 28%.

El programa de compras que se adjunta en el Anexo N°4 indica la programación inicial de abastecimiento para cada uno de los insumos indicados en la Tabla N°2, considerando desde el tiempo de desarrollo de la ingeniería de detalle, cotización, evaluación, selección del proveedor, colocación de orden de compra, fabricación, entrega, y transportes asociados. Se considera que se realiza el gasto en el momento de la entrega, por lo que a continuación se muestra el gasto y ahorro esperado por año:

MUSD	Año 1	Año 2	Año 3
Gasto	33.420	67.887	2.002
Ahorro	9.023	18.329	541

*Tabla 3: Gasto y ahorro proyectado por año (MUSD)*

*Fuente: Elaboración propia en base a información Estudio Factibilidad Proyecto Rajo Inca [9]*

Se debería incurrir en costos adicionales, relacionados con llevar a cabo estas inspecciones en terreno, ya que aunque la oficina de China cuenta con experiencia y

personal para ello por un trabajo de concientización debiese incorporar personal y visitas hacia las fábricas para garantizar estos procesos. El proceso de gestión de compras dura aproximadamente tres años, por lo que durante ese periodo se considera personal en terreno.

Adicionalmente, existen algunas actividades que no están presupuestadas dado que hoy no se realizan, y que se requieren ejecutar para poder hacer efectiva la compra en China, como por ejemplo, la traducción de la información técnica requerida para poder iniciar el proceso de cotización. Se requiere estimar el gasto en estos ítems, para ello se considera que el ahorro generado por comprar en China disminuye en un 5% considerando también un equipo adicional de seguimiento y control dado la magnitud e importancia.

Los costos asociados a la Oficina en China, no son imputados a esta Gerencia ya que el Área de Comercialización ocupa las mismas dependencias desde mucho antes, por lo que el costo sólo equivaldría al Recurso Humano que si bien posee alto nivel técnico, su costo es marginal al compararse con los beneficios actuales y potenciales que obtendría la Corporación.

Adicionalmente es necesario tener en cuenta que para el ejercicio no se considera depreciación, ya que aplicará de igual forma, tanto en el caso de si el bien es de origen asiático o nacional. Lo mismo sucede con los gastos financieros.

MUSD	Año 1	Año 2	Año 3
Ingresos	9.023	18.329	541
Costos	688	706	0
Flujo de Caja	8.335	17.623	541

*Tabla 4: Flujo de Caja (MUSD)  
Fuente: Elaboración propia*

A una tasa de descuento del 8%, se obtiene un VAN de \$23.255 MUSD. El ahorro total generado equivale a 2% de la inversión total del Proyecto Rajo Inca.

Este número se considera bastante conservador y dado que para el horizonte 2020 y 2028 la Corporación posee un presupuesto de 40.000 MUS el monto potencial de Ahorro podría ser proyectable a un 2%, es decir 940 MUSD.



## 6. CONCLUSIÓN

Es claro que Codelco en su estrategia, actual y futura requerirá contar y potenciar sus áreas claves, entre las que destaca la Gerencia de Mercados Emergentes. Esta área definitivamente dado el contexto internacional debiera expandir sus funciones, evaluar flexibilizar las formas de operación y, sin duda, adaptar la organización a los nuevos desafíos. La opción del desarrollo de estrategias de abastecimiento potenciando la creación de un Hub en Asia, continuando el trabajo que ha comenzado en China, es fundamental.

Las variables asociadas a costo y a nivel de servicio han resultado ser claves para la decisión de la implementación y el desarrollo del Hub considerando adicionalmente, que esta definición se encuentra apalancada por la estrategia de la Corporación, y la oportunidad que existe en el desarrollo del mercado asiático para seguir contribuyendo tanto en el aumento de productividad como en la disminución de costos. Adicionalmente se han identificado procesos claves en que el desarrollo de un Hub en Asia podría contribuir tales como Vicepresidencia de Proyectos, Gerencias de Seguridad y Salud Ocupacional, Gerencia de Servicios, Gerencia de Innovación entre otras.

Codelco requiere estar preparado para enfrentar los desafíos planteados, por lo que se debe asegurar los recursos y realizar los cambios necesarios en los procesos para operar en forma eficiente y minimizar riesgos en su operación. Los nuevos servicios de la Oficina determinan las prestaciones que se desarrollarán con el fin de apoyar a Codelco en cumplimiento de sus estrategias, relacionados con el proceso de mejoras en productividad, seguridad, tecnología e innovación.

Internamente, se debe disponer de un equipo que sea capaz de evaluar las oportunidades internacionales que se le presentan a Codelco para poder obtener los mayores beneficios, lo que implica contar con personal altamente calificado en materias técnicas, comerciales y fundamentalmente con capacidad de influencia para romper barreras y paradigmas que dejen atrás políticas conservadoras de suministro y apunten a una apertura a una política de riesgos controlados con el objetivo final de crear valor para Codelco. Es primordial que se habiliten posiciones tanto en China como en Chile que contribuya a la generación de una cadena de abastecimiento integral con la seguridad de estar presentando alternativas competitivas y que soporten la operación en forma real.

El trabajo en conjunto con las áreas claves destacadas debe ser implementadas en un plazo no mayor a 3 meses, y requiere de que el control y seguimiento de las actividades de generación de valor a largo plazo debe realizarse por al menos 5 años, para poder asegurar un plan de trabajo con capacidades reales de realizar cambios.

No cabe duda del enorme potencial que la Gerencia de Mercados Emergentes posee desde su posición en China, y de los beneficios que podría generar para Codelco, considerando un ahorro potencial de un 2% de sus inversiones, lo que equivale a un valor cercano de 1.000 MUSD. Sin embargo, es fundamental que en su materialización se tenga en consideración las variables mencionadas y se realicen los cambios requeridos en la actual forma de operar.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] www.codelco.com Retrieved from [http://prontus.codelco.cl/codelco-la-empresa-de-todos-los-chilenos-y-chilenas/prontus\\_codelco/2015-12-30/171746.html](http://prontus.codelco.cl/codelco-la-empresa-de-todos-los-chilenos-y-chilenas/prontus_codelco/2015-12-30/171746.html)
- [2] Memoria Anual de Codelco 2018 Retrieved from <https://www.codelco.com/memoria2018/>
- [3] De Solminihac & Daga K (2018) Productividad minera en Chile: Diagnóstico y propuestas.
- [4] Estudio de Casos Agenda 2020 Productividad y Costos Codelco. La Transformación Ocurre Desde La Acción. Recuperado de [http://www.symnetics.cl/wp-content/uploads/2013/10/Agenda\\_2020.pdf](http://www.symnetics.cl/wp-content/uploads/2013/10/Agenda_2020.pdf)
- [5] Fundación Chile (2016) Desde el cobre a la innovación, Roadmap Tecnológico 2015-2035. Publicación fue elaborada en el marco del Programa Nacional de Minería Alta Ley
- [6] Centro Global de Minería & Metales de EY (2014) 'Productivity in mining, a case for broad transformation.
- [7] Comisión de Productividad (2017) Productividad en la Gran Minería del Cobre
- [8] Deloitte (2018) Intelligent Mining: Delivering Real Value obtenido de:
- [9] Codelco (2018) Informe Modelo de Gestión Compras Internacionales
- [10] <https://definicion.de/hub/>
- [11] <https://www.kippel01.com/pro/innovacion-o-marketing-las-empresas-se-suman-a-la-moda-de-los-hubs-digitales.html>
- [12] <https://www.expansion.com/blogs/sociedad-empresa-digital/2019/04/04/que-es-un-hub-digital-repensando-la.html>
- [13] <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/08/como-obtener-informacion-para-el-analisis-de-los-mercados-de-suministro/>
- [14] Arnold, Anne (2013) Definición de la estrategia de abastecimiento de Pampa Norte hacia China
- [15] Rio Tinto 2018 Annual Report Recuperado de [http://www.riotinto.com/documents/RT\\_2018\\_annual\\_report.pdf](http://www.riotinto.com/documents/RT_2018_annual_report.pdf)
- [16] Coryn, Lorelei (2012) Evaluation of International Hub
- [17] Porter, M.E. (1990) 'The competitive advantage of nations', Harvard Business Review. Retrieved from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?authtype=ip&profile=ehost&defaultdb=bth>
- [18] <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/es-419/insights/6-claves-para-internacionalizar-tu-negocio/>
- [19] Durán Monares, Ricardo Andrés (2017) Estrategia para el Desarrollo de Proveedores Chinos en Equipos Mineros – Codelco Chile
- [20] Erranza, Diego (2018) retrieved from: <https://www.publico.es/economia/empresas-chinas-encuentran-tigres-asiaticos-coraza-guerra-comercial.html>
- [21] Larry Dongxiao Qiu, director adjunto del Institute for China and Global Development de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Hong Kong en entrevista para BBC Mundo

- [22] <https://www.forbes.com/sites/kenrapoza/2019/09/03/why-american-companies-choose-china-over-everyone-else/#263e0ec071de>
- [23] Fundación Chile, (2019) Innovación Abierta en Minería Modelos e Implementación
- [24] Cochilco, Dirección de Estudios y Políticas Públicas (2015) Caracterización de los costos de la gran minería del cobre.
- [25] Cochilco, Comisión Nacional de Productividad (2016) Productividad en la Gran Minería del Cobre en Chile Periodo 2000/2014, Documento de Trabajo No. 2
- [26] Scott-Kemmis, (2012) Responding to change and pursuing growth: Exploring the potential of business model innovation in Australia.
- [27] Korinek, J. (2013), Mineral Resource Trade in Chile: Contribution to Development and Policy Implications, OECD Trade Policy Papers, No. 145, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k4bw6twpf24-en>
- [28] Codelco (2019), Discurso a trabajadores Codelco. Asume Octavio Araneda Presidencia Ejecutiva de Codelco. Recuperado de [http://prontus.codelco.cl/octavio-araneda-llama-a-sumarse-con-energia-a-la-transformacion-de/prontus\\_codelco/2019-09-02/125608.html](http://prontus.codelco.cl/octavio-araneda-llama-a-sumarse-con-energia-a-la-transformacion-de/prontus_codelco/2019-09-02/125608.html)
- [29] Economist Intelligence Unit Report (2016), Where next? Commissioned by: The search for growth in 2013 Opportunities and risks for institutional investors Recuperado de: <https://es.slideshare.net/economistintelligenceunit/where-next-58111798>
- [30] Bayles, D (2001) E-commerce Logistics and Fulfillment: Delivering the Goods Prentice Hall
- [31] Ricker R.F et al (1999) Order Fulfillment: The Hidden Key to e-Commerce Success, Supply Chain Management Review, Vol 11 P60-70
- [32] Stair, Ralph M. y Reynolds, George W. (2000). Principios de Sistemas de Información. Cuarta Edición. México: Internacional Thomson Editores. Pp. 692.
- [33] Lambert et al (2000) Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities,” The International Journal of Logistics Management
- [34] Prlcpuntocero (2019), La prevención de riesgos laborales en la Industria 4.0 Recuperado de <https://www.prlcpuntocero.es/>
- [35] Prlcpuntocero (2019, R-Evolución Industrial: Riesgos transversales, medidas preventivas y retos 4.0
- [36] Memoria Anual de Codelco 2019 Retrieved from <https://www.codelco.com/memoria2019/>
- [37] Vicepresidencia de Proyectos, Codelco (2019) Estudio de Factibilidad Proyecto Rajo Inca

## 8. ANEXOS

### Anexo N°1: Proceso de Compras Internacionales

#### CONTEXTO COMPRAS INTERNACIONALES Procesos de Compras Internacionales



- Este proceso es similar al que realizan otras empresas mineras.
- Se ha elaborado la estrategia de adquisiciones para las principales categorías. Se espera que durante el año 2018 finalice la definición de estrategias por categoría
- El proceso de certificación de proveedores se centra en ocho dimensiones que abarcan aspectos técnicos y administrativos de cada empresa. Esta labor es desarrollada por empresas de prestigio como Bureau Veritas, SGS, Hatch, entre otros.
- La mayor parte de los controles de calidad se realizan antes del proceso de embarque.
- Controles de calidad que se realizan en otras instancias del proceso previo al embarque, son determinados caso a caso.
- Catastro de pruebas industriales en proceso.

## Anexo N°2: Modelos de Vinculación Innovación Abierta



### Networking

Red de contactos para intercambiar apoyo, recursos, conocimientos e información. Consiste usualmente en la realización y asistencia a eventos o talleres, pero puede ir aún más lejos con la creación de redes especializadas sobre temas específicos. Un modelo de Networking permite multiplicar capacidades, facilita el aprendizaje conjunto y fomenta la resolución de problemas.

El principal desafío que enfrenta este modelo es su desarrollo de manera continua. Tampoco resulta fácil de conseguir que los eventos y talleres potencien la maximización de interacciones efectivas, donde se realice realmente un “match” entre los actores.

La implementación de una red formal para este modelo incluye definición de estrategia, objetivos y problemas, identificación de fuentes y actores, lanzamiento informal para crear relaciones tempranas con eventos de interacción, formalización de la gestión de la red para crear un “sentido de comunidad” y por último potenciar la utilización continua de la misma, atendiendo las necesidades y oportunidades del mercado.

### Mentorship

Es una herramienta que las corporaciones utilizan para apoyar empresas emergentes en abordar los problemas típicos que enfrentan en su desarrollo a cambio de acceso a nuevas tecnologías. El compromiso es limitado en el tiempo y la participación financiera es baja, sin embargo requiere un nivel intermedio de habilidades y esfuerzos operacionales por parte del mentor.

Según estudios, las nuevas empresas que se benefician de la tutoría formal aumentan su base de clientes 3,5 veces más rápido y recaudan 7 veces más dinero que las que no cuentan con mentor. Sin embargo, los desafíos de un programa de mentoría radican en la dificultad de hacer un buen match entre la startup y el mentor y en lograr una relación beneficiosa para ambos. Por ello un factor crítico para su éxito es la planificación de los mismos. La implementación de este tipo de programas incluye: diseñar el programa, atraer participantes, conectar mentores y aprendices, revisar progreso de las tutorías y medir programa de tutorías.

## **Tech Scouting**

Involucra la identificación de tecnologías emergentes facilitando la adquisición y canalización de las mismas hacia la compañía para satisfacer sus requisitos internos. La actividad de exploración puede ser realizada por administradores internos o externalizada, y debe enfocarse a llegar a un portafolio de tecnologías que verdaderamente se ajuste a las necesidades de la empresa.

El rango del presupuesto que se destina normalmente al año para desarrollar Tech Scouting interno es de 200 a 500 mil dólares. Su externalización con plataformas tecnológicas puede costar alrededor de 150 mil dólares al año.

Uno de los grandes desafíos del modelo Tech Scouting es poder integrar rápidamente las tecnologías una vez que se haya encontrado alguna que se ajuste a los criterios y estrategia de la corporación. La implementación de Tech Scouting incluye generalmente: definición de áreas de búsqueda, selección de fuentes, recolección y filtro de datos, y evaluación y selección de tecnologías. Esta etapa implica decisiones respecto a las inversiones a realizar, dependiendo si las tecnologías están disponibles para adquisición, sujetas a licencias o requieren mayor colaboración.

## **Club Deal**

Se refiere a una compra colectiva entre empresas donde los participantes del club comparten porcentajes de participación de la empresa adquirida, reduciendo el riesgo.

Es posible aplicar este modelo como práctica de

Innovación Abierta a través de la co-inversión en una o en un grupo de startups.

Entre sus principales beneficios está es la capacidad de poder comprar compañías más grandes de las que podrían comprar por sí solas y, en consecuencia, reducir el riesgo, así como reducir la deuda de la inversión. Los principales desafíos radican en las reglas de gobernanza para definir su funcionamiento a futuro y alcanzar consenso en las operaciones del negocio. Adicionalmente se deben considerar los desafíos que puedan surgir con la salida o la incorporación de miembros al Club Deal. La implementación de un Club Deal incluye: definición de estrategia y análisis de inversión, selección de los involucrados, selección de socios, due diligence y negociación.

## **Idea Contest**

Es el modelo más conocido sobre innovación abierta y consiste en eventos organizados por empresas con el objetivo de capturar ideas y soluciones del ambiente exterior.

Existen 2 sub modelos: Hackathon y Call4Ideas.

Por un lado, un programa Hackathon tiene lugar en un área común en la que programadores informáticos, académicos y emprendedores colaboran intensivamente durante un tiempo específico para implementar una idea de negocio, incluyendo desarrollo de producto / software y diseño gráfico. Generalmente proporciona un premio para el ganador.

Por otro lado, un programa call4ideas, involucra a la comunidad para que compita por un premio al resolver un desafío propuesto por la corporación. Es un concurso abierto donde se seleccionan las ideas o soluciones más valiosas y luego la empresa brinda apoyo tanto económico como en la implementación concreta del proyecto. Dependiendo del tamaño del desafío, se pueden generar entre 150 y 200 ideas o soluciones, de las cuales 40 a 80 pasan la pre selección, llegando a seleccionarse entre 10 a 20, de las que llegan implementarse entre 1 a 5.

Se identifican dos desafíos principales de los eventos Hackathon: la dificultad para implementar ideas que surgen de este tipo de eventos y lo costoso que puede ser la iniciativa para los beneficios medibles que puede entregar.

Con respecto al sub modelo Call4Ideas, existen una serie de desafíos que la organización debe afrontar, por ejemplo, con respecto a la confidencialidad de los desafíos y la decisión de quién se queda con la propiedad intelectual.

La implementación de una Hackathon incluye: planear y diseñar el evento, preparar el ecosistema a través de campañas de comunicación y marketing, ejecutar evento y posterior cierre. Por otro lado, el modelo Call4Ideas implica: definir el desafío, hacer el llamado, y seleccionar ideas e integrar solución.

### **Corporate Accelerator**

Es un programa estructurado, establecido para acelerar el proceso de desarrollo comercial de una empresa emergente en pocos meses.

Ofrece financiamiento, recomendaciones estratégicas y tácticas, acceso a network y recursos compartidos, a veces a cambio de una participación variable de acciones (equity).

Duran aproximadamente entre 1 y 6 meses, seleccionan entre 10 y 40 startups por programa, hacen llamados 1 a 3 veces en el año y realizan inversiones entre 50 mil y 150 mil dólares por startup. Se estima que la participación de equity de las CA puede ir desde el 3% hasta el 10%.

Las aceleradoras corporativas pueden contar con dos modelos operacionales: uno financiero, que busque el retorno económico, a través de la inversión en la startup con el objetivo final de generar el Exit, y otro estratégico, que busca integrar la nueva tecnología en la organización.

Las aceleradoras corporativas conllevan ciertos desafíos. En primer lugar, requieren de grandes esfuerzos administrativos. En segundo lugar, es difícil atraer startups con alto potencial.

Finalmente, los aceleradores corporativos han sido criticados, ya que podrían ser menos efectivos como aceleradores de semillas debido a su potencial en influir profundamente en qué innovaciones tienen éxito y cuáles no. La implementación de una Corporate Accelerator incluye: definir metodología para selección de startups, generar contrato, desarrollar el programa de aceleración, término del programa y seguimiento a las startups.

### **Venture Capital**

Es un fondo de inversión que invierte en startups. Si bien el modelo más utilizado de Venture Capital implica únicamente el de tamaño relativamente equivalente, que suelen encontrarse en una etapa consolidada en su desarrollo.

Se identifican 4 fortalezas principales por las que dos o más empresas se interesan en formar un JV. La primera de ellas, se relaciona a la obtención de acceso a nuevos mercados. La segunda ventaja que un JV puede traer, es que se comparten las competencias operacionales y se gana escala y eficiencia. El tercer beneficio de asociarse en un JV es acceder a ciertas habilidades y capacidades que no se tienen individualmente. Finalmente, el compartir riesgo y capital para la inversión es una razón sumamente utilizada por las empresas para respaldar la formación de un Joint Venture. Si bien los JV traen consigo muchos beneficios, también implican una serie de consideraciones.

Aunque el riesgo y el capital son compartidos, la cantidad de inversión necesaria para participar en un JV es bastante elevada.

Otra consideración importante de la cual los participantes del Joint venture deben hacerse cargo es la relación de los socios. Por último, definir la participación y repartición entre los integrantes del Joint Venture es de suma relevancia. La implementación de un Joint Venture incluye: definir estrategia y propósito de la unión, establecer lineamientos, integrar y realizar gestión y planear salida.

### **Corporate Venture Capital**

Es la inversión de fondos corporativos en startups. Este modelo es generalmente utilizado por una compañía de gran tamaño, la cual proporciona financiamiento y mentoría.

Mediante un CVC, la empresa matriz obtiene acceso a un alto portafolio de empresas innovadoras que ayudan a fortalecer la capacidad de innovación de la compañía, y tiene la posibilidad de acceder a nuevas tecnologías.

El presupuesto para este puede variar entre 25 a 75 millones de dólares. Se estima que el financiamiento de empresas, el apoyo integral, aportando know-how a las inversiones, se ha transformado en una práctica común. Es una forma de abordar la Innovación Abierta, en la cual la corporación, por medio de un fondo de inversión, obtiene participación y acceso a un conjunto de startups. Esto a través de la inversión y en algunos casos mentoría. En la actualidad se ha comenzado a visualizar este modelo con objetivos más estratégicos.

En general el fondo que actúa como intermediario cobra al inversionista un 2% de la inversión como honorario por la administración y un 20% de la rentabilidad generada por la startup al momento del exit. En su mayoría, los fondos de Venture Capital tienen un ciclo de vida que dura diez años, siendo cinco las etapas de desarrollo de la empresa en que un Venture Capital suele invertir.

Encontrar las mejores empresas de inversión para un VC puede ser desafiante. Otra dificultad de este modelo se relaciona con encontrar el socio adecuado para realizar las inversiones y conseguir el financiamiento para su buen funcionamiento. La implementación de un

Venture Capital incluye: diseño y planificación del VC en cuanto a la estrategia financiera y operacional, inversión y gestión y salida del Venture Capital.

### **Joint Venture**

Es una sociedad que se crea de forma temporal entre dos o más entidades que aportan diversos recursos y comparten las ganancias o pérdidas de un determinado proyecto. En general, se forma cuando las empresas que lo subscriben poseen capacidades complementarias para el desarrollo de un proyecto, o bien los montos de inversión y/o los riesgos sobrepasan los umbrales propios de ambas compañías por separado. La duración promedio de un JV es de cuatro a siete años, y pocos duran más de 15 años. Joint Venture es una forma de abordar la innovación abierta entre dos o más empresas tiempo que demora una compañía en lanzar este modelo al mercado es de 2 a 5 años. Se destaca que el 15% de las empresas de CVC están interesadas solo en la obtención de un beneficio estratégico y 5% en uno financiero.

Mientras que más del 60% tiene como objetivo lograr retornos financieros y estratégicos. Los objetivos estratégicos más importantes son: mapear innovaciones emergentes, ventana para nuevas oportunidades de mercado y mejorar la innovación en unidades de negocio existente.

Un Corporate Venture Capital debe enfrentar diversos desafíos. En primer lugar, la falta de colaboración entre las empresas participantes puede ser un factor que afecte negativamente la capacidad de traspaso de información entre ambas. La compañía



matriz tiene metas diferentes a la empresa emergente, por lo que la ambigüedad de los objetivos puede provocar que las partes no contribuyan a la ayuda mutua.

Por último, la alineación de tiempos puede afectar la relación entre los participantes.

La implementación de un Corporate Venture

Capital incluye: definición de estrategia y alcance, elección de la empresa para inversión, operación y gerenciamiento y salida del Corporate Venture Capital.

Considerando los nueve modelos mencionados, Joint Ventures y Corporate Venture Capitals corresponden a los sistemas más utilizados por las grandes empresas para realizar IA. Estos dos enfoques ofrecen las mejores condiciones para mantener el control del resultado del proceso, con un gran compromiso. En contraste, el modelo de Idea Contest, a pesar de gastar menos recursos, cubre un rol secundario por su menor capacidad para controlar el resultado.

Por otro lado, los que se encuentran en la base de la matriz de IA no se utilizan de forma aislada, más bien son implementados de forma conjunta con otros modelos.

### **Anexo N°3: Responsabilidades Proyecto Rajo Inca**

El Jefe de Adquisiciones del proyecto deberá asegurar:

- **Cumplimiento de entregas de suministros en plazo y calidad, optimizando TCO**
  - Precalificaciones Públicas – 3 Meses
  - Para los bulk materials se considera la participación de proveedores Low Cost certificados por la Dirección de Inteligencia de Negocios.
  - Para asegurar la calidad se exigirá que los proveedores entreguen un plan de calidad que asegure la trazabilidad de todo el proceso y que éste pueda ser auditado.
  - Inspección en Fábrica:
    - La calidad de la fabricación es responsabilidad del área de Ingeniería
    - Con esta inspección se procederá a pagar en aquellos casos en que existan pagos por entregas parciales.
  - Recepción en Bodega:
    - Revisión de los bultos recepcionados en bodega será responsabilidad del área de Ingeniería
    - Programación/Planificación de la recepción de partes de un equipo
  - Embalaje: especificado por el área de Ingeniería, para asegurar el adecuado traslado y manejo de los bultos.
  - Asegurar costo óptimo (TCO): Evaluación debe considerar el costo total de los suministros, repuestos (de puesta en marcha y de operación) y su instalación, que permita conocer los costos totales de operación y mantención.
  - Se deben contemplar multas por incumplimiento en los rendimientos ofrecidos por los proveedores, de acuerdo a la información técnica entregada y por cumplimiento de plazos.
  - Se solicitará modelos 3D compatibles con los sistemas de CODELCO VP y detalle de sub-ítems a nivel 3, que permitan vincular los requerimientos generados por ingeniería, compras, activación, logística, administración de materiales y entregas a contratistas de montaje.

El Jefe de Adquisiciones del proyecto deberá asegurar:

- **Transparencia, trazabilidad y competitividad**
  - Se utilizarán los sistemas informáticos vigentes en CODELCO para el desarrollo de las compras, garantizando la transparencia, trazabilidad y auditabilidad de los procesos.
  - Las compras se realizarán vía licitación pública, salvo razón fundada. No podrá argumentarse razón fundada la criticidad del suministro y/o los plazos de entrega, por cuanto se ha dispuesto de tiempo suficiente para efectuar los requerimientos al área de adquisiciones.
  - Se considerarán proveedores únicos a los que se les extiendan sistemas ya vigentes en la Corporación y cuyo reemplazo total

tenga un costo mayor que el beneficio que reporte. Así también, para el caso de compra de repuestos, se podrán considerar como proveedores únicos a los fabricantes de los equipos ya comprados, cuando la pérdida de garantías supere al beneficio de utilizar repuestos alternativos.

- La estrategia de adquisiciones considerará realizar la compra temprana de los suministros críticos de acuerdo a la criticidad de éstos que se ha definido por los siguientes aspectos:
  - Por plazo de fabricación y transporte
  - Por información certificada para dar continuidad a la Ingeniería de detalle.
- La estrategia de adquisiciones considera también el concepto de crítico para aquellos suministros que dada sus cantidades, pueden impactar los plazos del programa considerando las capacidades de fabricación de los proveedores nacionales y/o internacionales.

El Jefe de Adquisiciones del proyecto deberá asegurar:

- **Transparencia, trazabilidad y competitividad**
  - Dada la naturaleza del proyecto y del plazo disponible, se realizará una planificación y gestión de compras ágil, buscando obtener las mejores decisiones para el proyecto. Para lo anterior, se procederá con las siguientes acciones:
    - a) Revisar matriz de los equipos críticos y no críticos para el proyecto.
    - b) Obtener una definición temprana de los suministros que se puedan iniciar anticipadamente el proceso.
    - c) Contar con un listado de proveedores calificados, en que esté indicado (lista no exhaustiva): su desempeño en suministros anteriores a Codelco, sistema de gestión de calidad y estabilidad financiera.

Realizar los procesos de compra en forma tal de buscar mejores condiciones comerciales. Esto puede permitir, con plazos más holgados de entrega que los proveedores se adecuen a los programas de producción buscando las mejores condiciones de precio

Anexo

N°4:

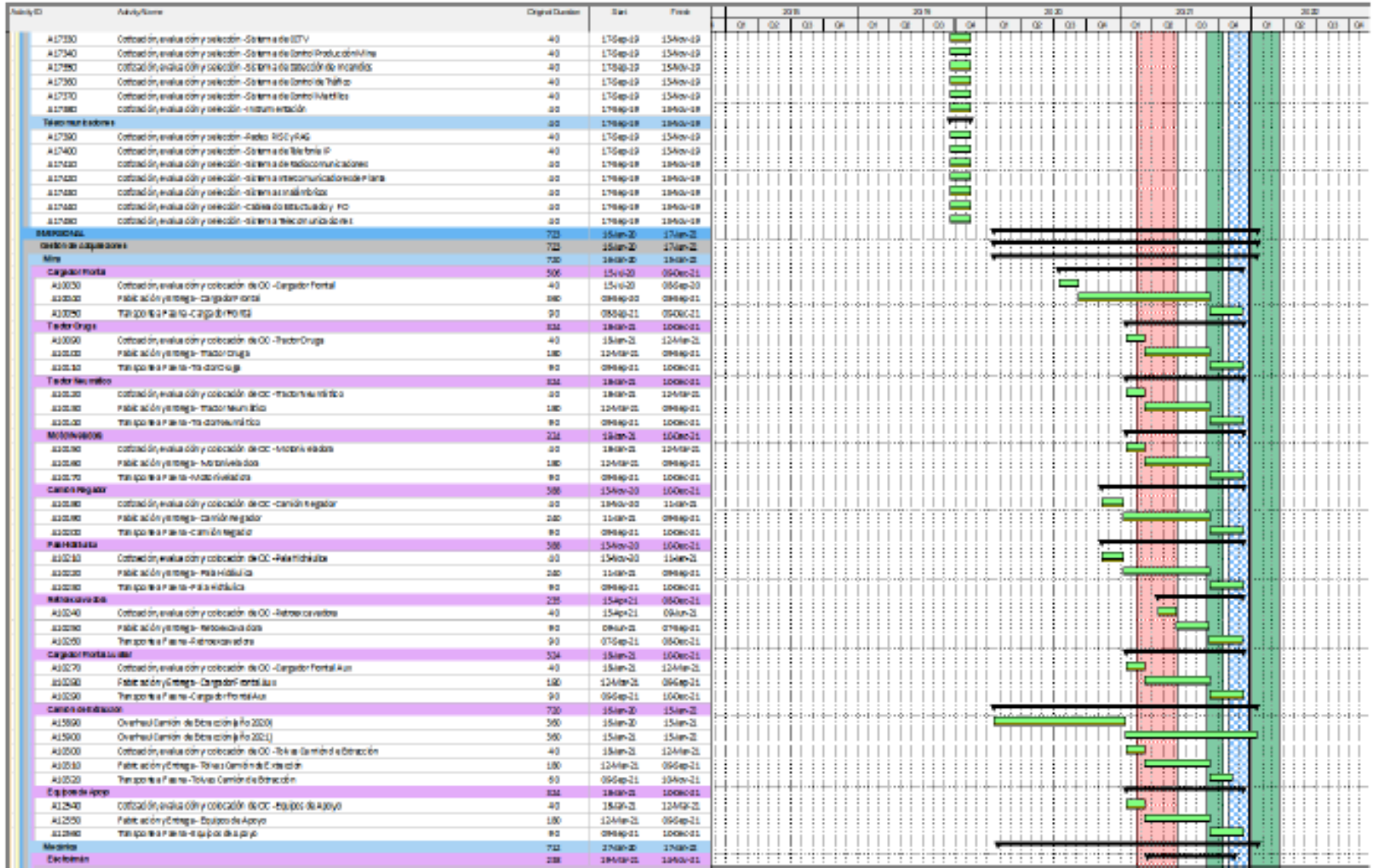
Programa

de

Suministros

PRI

Actividad	Actividad	Original	Cantidad	Start	Finish	Gantt Chart											
						2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Total</b>						[Gantt Chart Summary]											
<b>PROGRAMA DE OBRAS PRI</b>						[Gantt Chart Summary]											
<b>Sub-proyecto</b>						[Gantt Chart Summary]											
<b>Ingeniería</b>						[Gantt Chart Summary]											
<b>Ingeniería Vendor</b>						[Gantt Chart Summary]											
A12710	Desarrollo de Ingeniería Vendor - Ing. Mecánicos	80		09/04/20	13/Nov/20	[Gantt Chart]											
A12711	Desarrollo de Ingeniería Vendor - Piping	90		20/Aug/19	25/Dec/19	[Gantt Chart]											
A12712	Desarrollo de Ingeniería Vendor - Electricidad	90		02/Oct/19	07/Feb/20	[Gantt Chart]											
A12713	Desarrollo de Ingeniería Vendor - Automatización y telecomunicaciones	90		13/Nov/19	20/Mar/20	[Gantt Chart]											
<b>Sección de Logística</b>						[Gantt Chart Summary]											
<b>Materia</b>						[Gantt Chart Summary]											
A15810	Cotización, evaluación y selección - Electromotor	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16810	Cotización, evaluación y selección - Motor vibratorio	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16811	Cotización, evaluación y selección - Motor eléctrico	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16940	Cotización, evaluación y selección - Cables de Protección Colectiva	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16812	Cotización, evaluación y selección - cables de protección selectiva	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16813	Cotización, evaluación y selección - cables hidrónicos	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16970	Cotización, evaluación y selección - Sistema de Muestreo	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16814	Cotización, evaluación y selección - Signalizer	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16980	Cotización, evaluación y selección - Alimentador de Dato	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16990	Cotización, evaluación y selección - Set Captación de Polo	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16910	Cotización, evaluación y selección - Set Suministro de Polo	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16920	Cotización, evaluación y selección - SCA2000 de control	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16940	Cotización, evaluación y selección - Armario Plomero	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16815	Cotización, evaluación y selección - Apilador	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16960	Cotización, evaluación y selección - Pile de concreto	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16970	Cotización, evaluación y selección - Armario Vental	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16980	Cotización, evaluación y selección - M de Monitoreo	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A16990	Cotización, evaluación y selección - Manta rasca	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A17000	Cotización, evaluación y selección - Control y Alimentación	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A17010	Cotización, evaluación y selección - cables Lógicos	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A17020	Cotización, evaluación y selección - cable de	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A17030	Cotización, evaluación y selección - Otros Equipos	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
A17040	Cotización, evaluación y selección - Otros Equipos	40		14/May/19	09/Jun/19	[Gantt Chart]											
<b>Piping</b>						[Gantt Chart Summary]											
A17110	Cotización, evaluación y selección - bombas centrif. horiz. Puja	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
A17120	Cotización, evaluación y selección - Bombas Centrif. horiz. Lij. Limpio	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
A17130	Cotización, evaluación y selección - bombas peristálticas Lij. Limpio	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
A17140	Cotización, evaluación y selección - bombas peristálticas Puja	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
A17150	Cotización, evaluación y selección - Válvulas Puja	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
A17160	Cotización, evaluación y selección - Mat. Cables de Acero	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
A17170	Cotización, evaluación y selección - Bombas de Polo	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
A17180	Cotización, evaluación y selección - Bombas Sumergibles	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
A17190	Cotización, evaluación y selección - Mat. Cables de HDRE	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
A17200	Cotización, evaluación y selección - Otros Herr. de	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
A17210	Cotización, evaluación y selección - Otros Piping	40		25/Jun/19	19/Aug/19	[Gantt Chart]											
<b>Electricidad</b>						[Gantt Chart Summary]											
A17310	Cotización, evaluación y selección - cable eléctrico	40		09/Aug/19	02/Oct/19	[Gantt Chart]											
A17320	Cotización, evaluación y selección - Subestaciones Unitarias	40		09/Aug/19	02/Oct/19	[Gantt Chart]											
A17330	Cotización, evaluación y selección - Luminarias	40		09/Aug/19	02/Oct/19	[Gantt Chart]											
A17340	Cotización, evaluación y selección - cables	40		09/Aug/19	02/Oct/19	[Gantt Chart]											
A17350	Cotización, evaluación y selección - material de cableado	40		09/Aug/19	02/Oct/19	[Gantt Chart]											
A17360	Cotización, evaluación y selección - Otros Equipos eléctricos	40		09/Aug/19	02/Oct/19	[Gantt Chart]											
<b>Automatización</b>						[Gantt Chart Summary]											
A17370	Cotización, evaluación y selección - Insumos de análisis	40		17/Sep/19	13/Nov/19	[Gantt Chart]											
A17380	Cotización, evaluación y selección - Insumos de Hielo y Pólvora	40		17/Sep/19	13/Nov/19	[Gantt Chart]											
A17390	Cotización, evaluación y selección - Insumos de presión	40		17/Sep/19	13/Nov/19	[Gantt Chart]											
A17400	Cotización, evaluación y selección - Insumos de Puj. de calidad y temperatura	40		17/Sep/19	13/Nov/19	[Gantt Chart]											
A17410	Cotización, evaluación y selección - Insumos de control central	40		17/Sep/19	13/Nov/19	[Gantt Chart]											



Activo ID	Actividad	Original Duration	Start	Finish	2018				2019				2020				2021			
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
AL0230	Colocación de DC - Electroán	10	19/Abr-21	01/Abr-21																
AL0240	Fabricación y Engrape - Electroán	140	01/Abr-21	20/Abr-21																
AL0250	Transporte a Fuera - Electroán	84	20/Abr-21	14/May-21																
<b>Herrero Fibra</b>																				
AL0260	Colocación de DC - Herrero Fibra	10	24/Jun-21	07/Jun-21																
AL0270	Fabricación y Engrape - Herrero Fibra	168	07/Jun-21	24/Oct-21																
AL0280	Transporte a Fuera - Herrero Fibra	21	24/Oct-21	15/Nov-21																
<b>Grúas Puentes</b>																				
AL0290	Colocación de DC - Grúas Puentes	10	01/Oct-20	14/Oct-20																
AL0300	Fabricación y Engrape - Grúas Puentes	84	14/Oct-20	09/Oct-20																
AL0310	Transporte a Fuera - Grúas Puentes	35	09/Oct-20	15/Nov-21																
<b>Celda de Potencia Colectiva</b>																				
AL0320	Colocación de DC - Celda de Potencia Colectiva	10	17/Feb-21	02/Abr-21																
AL0330	Fabricación y Engrape - Celda de Potencia Colectiva	294	02/Abr-21	24/Oct-21																
AL0340	Transporte a Fuera - Celda de Potencia Colectiva	21	24/Oct-21	15/Nov-21																
<b>Celda de Potencia Selectiva</b>																				
AL0350	Colocación de DC - Celda de Potencia Selectiva	10	19/Abr-20	05/Abr-21																
AL0360	Fabricación y Engrape - Celda de Potencia Selectiva	252	05/Abr-21	13/Feb-21																
AL0370	Transporte a Fuera - Celda de Potencia Selectiva	21	13/Feb-21	05/Abr-21																
<b>Baterías Hidrocloruro</b>																				
AL0380	Colocación de DC - Baterías Hidrocloruro	10	15/Oct-20	17/Nov-21																
AL0390	Fabricación y Engrape - Baterías Hidrocloruro	337	15/Oct-20	29/Oct-21																
AL0400	Transporte a Fuera - Baterías Hidrocloruro	21	29/Oct-21	17/Nov-21																
<b>Sistema de Muestreo</b>																				
AL0410	Colocación de DC - Sistema de Muestreo	10	26/Abr-20	15/Nov-21																
AL0420	Fabricación y Engrape - Sistema de Muestreo	136	08/Jun-20	23/Oct-20																
AL0430	Transporte a Fuera - Sistema de Muestreo	21	23/Oct-20	15/Nov-21																
<b>Empalme</b>																				
AL0440	Colocación de DC - Empalme	10	17/Jun-20	07/Feb-20																
AL0450	Fabricación y Engrape - Empalme	594	07/Feb-20	10/Feb-21																
AL0460	Transporte a Fuera - Empalme	21	10/Feb-21	05/Abr-21																
<b>Alimentador de Cables</b>																				
AL0470	Colocación de DC - Alimentador de Cables	10	26/Jun-20	10/Abr-21																
AL0480	Fabricación y Engrape - Alimentador de Cables	182	20/Abr-20	13/Feb-21																
AL0490	Transporte a Fuera - Alimentador de Cables	21	13/Feb-21	05/Abr-21																
<b>Sistema de Separación de Polvo</b>																				
AL0500	Colocación de DC - Sistema de Separación de Polvo	10	30/Jun-20	09/Abr-21																
AL0510	Fabricación y Engrape - Sistema de Separación de Polvo	234	15/Jun-20	26/Feb-21																
AL0520	Transporte a Fuera - Sistema de Separación de Polvo	7	26/Feb-21	05/Abr-21																
<b>Sistema de Separación de Polvo</b>																				
AL0530	Colocación de DC - Sistema de Separación de Polvo	10	04/Jun-21	17/Jun-21																
AL0540	Fabricación y Engrape - Sistema de Separación de Polvo	112	17/Jun-21	09/Oct-21																
AL0550	Transporte a Fuera - Sistema de Separación de Polvo	35	09/Oct-21	15/Nov-21																
<b>Filtro de Agua</b>																				
AL0560	Contratación, envío e instalación de cc - filtro de agua	80	17/Abr-21	10/Abr-21																
AL0570	Fabricación y Engrape - Filtro de Agua	133	10/Abr-21	25/Sep-21																
AL0580	Transporte a Fuera - Filtro de Agua	7	25/Sep-21	30/Sep-21																
<b>Compresor Industrial y Secador</b>																				
AL0590	Contratación, envío e instalación de cc - compresor	80	13/Oct-20	03/Oct-20																
AL0700	Fabricación y Engrape - Compresor	136	04/Oct-20	21/Jun-21																
AL0710	Transporte a Fuera - Compresor	49	21/Jun-21	09/Abr-21																
<b>Fuente de Agua</b>																				
AL0720	Contratación, envío e instalación de cc - fuente de agua	80	28/Oct-20	18/Oct-20																
AL0730	Fabricación y Engrape - Fuente de Agua	162	18/Oct-20	21/Jun-21																
AL0740	Transporte a Fuera - Fuente de Agua	14	21/Jun-21	05/Jun-21																
<b>Kit de Agua</b>																				
AL0750	Contratación, envío e instalación de cc - kit de agua	80	10/Abr-21	10/Abr-21																
AL0760	Fabricación y Engrape - Kit de Agua	112	04/Abr-21	24/Abr-21																
AL0770	Transporte a Fuera - Kit de Agua	7	24/Abr-21	11/Abr-21																
<b>Estación de Laboratorio</b>																				
AL0780	Contratación, envío e instalación de cc - estación de laboratorio	80	10/Abr-20	08/Jun-21																

