



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

**VALORIZACION DE MICOMO
Empresa filial de CODELCO con base tecnológica**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTION PARA LA
GLOBALIZACIÓN**

VALENTINA LEONOR RIFFO RUBIO

**PROFESOR GUIA:
ANDREA NIETO EYZAGUIRRE**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ANTONIO HOLGADO SAN MARTÍN
ENRIQUE JOFRÉ ROJAS**

**SANTIAGO DE CHILE
SEPTIEMBRE 2013**

RESUMEN EJECUTIVO

La Corporación Nacional del Cobre CODELCO está en un proceso de revisión de sus filiales de innovación y tecnología. MICOMO (Mining Information Communication and Monitoring, MICOMO S.A) es una de las ellas. Su especialidad es adaptar y comercializar servicios basados en tecnologías y sistemas de información, monitoreo y telecomunicaciones, aplicables a las necesidades de empresas mineras y productivas. MICOMO pese a tener un gran potencial de crecimiento, no ha logrado subsistir sin la inyección de recursos de parte del socio mayoritario CODELCO. MICOMO desde su creación, el año 2006, solo el año 2008 tuvo utilidades.

El principal objetivo de esta tesis es entregar a CODELCO una valoración de los activos de la filial MICOMO S.A., como de la contribución que CODELCO le otorga a la filial en su rol de socio estratégico. Por otra parte, evaluar nuevos mercados internacionales a través de una estrategia de internacionalización, con el fin de diversificar el negocio y contribuir a aumentar la rentabilidad de éste.

La metodología utiliza modelos descriptivos y cuantitativos, con un análisis estratégico. Se realiza un estudio del mercado nacional de las telecomunicaciones en la minería, con herramientas como FODA y PESTA. Por medio de las entrevistas, se observa una ausencia de planificación estratégica. En el análisis cuantitativo se aplicó la evaluación con Flujos de Caja Descontados, con un análisis de sensibilidad con la tasa de descuento y crecimiento.

Los ratios financieros muestran un continuo deterioro en términos de liquidez y endeudamiento, haciendo necesario tomar decisiones en cuanto a la forma de administrar MICOMO y cómo posicionarlo en el mercado. Dado el análisis realizado y las proyecciones de ventas de la compañía, se estimó un valor esperado para la compañía de MM USD 2,74.

Respecto a la internacionalización de la compañía, es vital comunicar la experticia de MICOMO, profundizando en el mercado minero en Chile, y abrirlo inicialmente en Latinoamérica y después a otros continentes. También es necesario trabajar para otras industrias y no limitarse a exclusivamente al sector minero.

Como conclusión se sugiere intervenir la estructura societaria de MICOMO, de modo que CODELCO venda la empresa, dado que las telecomunicaciones no corresponden al giro de CODELCO, generando costos a la corporación e impidiendo el cumplimiento del potencial crecimiento de la filial. CODELCO debería tener sólo un departamento de evaluación de tecnologías y proveedores, con profesionales de "juicio experto". Dado esto, MICOMO debiera tener una forma de evaluación de proyectos más comercial, y un enfoque de ventas mucho más agresivo.

Se sugiere además, a) mayor adaptación a las necesidades de los clientes, b) mayor integración de tecnologías y soluciones, c) mayores alianzas o representaciones de empresas extranjeras, d) incorporación de servicio de postventa y e) externalizar todo servicio que no tenga relación con el "core" de MICOMO.

EXECUTIVE SUMMARY

The National Copper Corporation CODELCO is in the process of reviewing its subsidiaries innovation and technology. MICOMO (Information Communication Mining and Monitoring, MICOMO SA) is one of them. His specialty is to adapt and commercialize technology-based services and information systems, monitoring and telecommunications, applicable to the needs of mining and production. MICOMO despite having a high growth potential, has not subsist without the injection of resources from the majority shareholder CODELCO. MICOMO since its creation in 2006, only 2008 had profits.

The main objective of this thesis is to give an assessment of CODELCO assets MICOMO SA subsidiary, and the contribution that CODELCO gives the subsidiary in its strategic partner. Moreover, assessing new markets through an internationalization strategy in order to diversify the business and help increase the profitability of it.

The methodology uses descriptive and quantitative models, with a strategic analysis. A study of the telecommunications market in mining, with tools like SWOT and PESTA. Through interviews, there is a lack of strategic planning. In the quantitative evaluation was applied to cash flows, with a sensitivity analysis of the discount rate and growth.

Financial ratios show a continuing deterioration in terms of liquidity and debt, making it necessary to make decisions about how to manage and how MICOMO positioning in the market. Since the analysis and projections of the company's sales, estimated an expected value for the company of MM USD 2,74.

Regarding the internationalization of the company, it is vital to communicate the expertise of MICOMO, delving into the mining market in Chile, and initially open in Latin America and then to other continents. It is also necessary to work for other industries and not just exclusively to the mining sector.

In conclusion we suggest intervening MICOMO corporate structure, so that the company CODELCO band since telecommunications do not correspond to the rotation of CODELCO, the corporation generating costs and preventing the fulfillment of the potential growth of the subsidiary. CODELCO should have only a technology assessment department and suppliers, professional "expert judgment". Given this, MICOMO should have an evaluation form of commercial projects, and focus much more aggressive sales.

It is further suggested, a) more responsive to the needs of customers, b) greater integration of technologies and solutions, c) further alliances or representations of foreign companies, d) after sales service incorporating e) outsource any services not related with the "core" of MICOMO.

DEDICATORIA

A Matilde y Sebastián, mis grandes e incondicionales compañeros de viaje.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, mi marido, mi hija por su apoyo incondicional, a Antonio Holgado y Andrea Nieto por su orientación académica. A Luis Felipe Mujica, por su colaboración constante, y a CODELCO, por invitarme a participar en este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE GRÁFICOS	xii
INDICE DE FIGURAS	xii
1.- Introducción y objetivos.....	15
1.1 Introducción	15
1.2 Objetivos	16
1.3 Resultados esperados	17
1.4 Metodología.....	17
1.4.1 Levantamiento información	17
1.4.2 Análisis Información	17
1.4.3 Proyección Escenarios	18
1.4.4 Conclusiones y Sugerencias.....	18
1.5 Justificación de la Oportunidad de globalización	18
2.- La Empresa.....	18
2.1 Qué es MICOMO	18
2.2 Estructura Societaria.....	19
2.3 Alianzas de MICOMO	21
2.4 Principales Antecedentes.....	21
2.5 Visión y Misión de la Empresa	22
2.5.1 Visión de la Empresa	22
2.5.2 Misión de la Empresa.....	22
2.6 Metas Corto Plazo.....	23
2.7 Estructura Organizacional.....	23
2.8 Propuesta de Valor.....	23
2.9 Servicios Actuales	24

2.10 Productos y Servicios	25
2.10.1 Servicios de Comunicación para Procesos Productivos.....	25
2.10.2 Servicios de Información	27
2.10.3 Comunicaciones Fotónicas e Inalámbricas.....	28
2.10.4 Deformaciones Geo mecánicas	29
2.10.5 Monitoreo y Pronóstico Impacto Ambiental.....	29
2.10.6 Sistema Anticolisión	29
2.11 Método de Trabajo	30
2.12 Desafíos Tecnológicos para MICOMO	30
Fase 1	30
Completar – Mejorar validaciones y protocolos de desarrollo originales	31
Fase 2.....	31
3.- Análisis de la Industria Minera	31
3.1 Comparación de CODELCO con otras empresas mineras	34
3.1.1 Industria Minera	34
3.2 Descripción de la Industria Minera y su relación con las telecomunicaciones.....	45
Vista histórica	45
3.3 Desafío de la Industria Minera	48
4.- Estudio de Mercado.....	58
4.1 Competidores por ámbito durante año 2012	58
4.1.1 Ámbito de Servicios de Monitoreo de Procesos y Seguridad Industrial	58
4.1.2 Ámbito de Servicios de Telecomunicaciones Fotónicas	58
4.1.3 Ámbito de Servicios de Pronósticos de Calidad del Aire	58
4.1.4 Ámbitos de Servicios de Monitoreo Geo mecánico	58
4.2 Mercado Objetivo	59

4.3 Análisis del entorno (PESTA)	61
5.- Análisis cualitativo estratégico del modelo de negocios.....	64
5.1 Competidores o Sustitutos en el momento de la evaluación de MICOMO.....	64
5.2 Propuesta de Valor.....	65
5.3 Canales	66
5.4 Relaciones con los clientes.....	67
5.5 Flujos de ingreso	71
5.6 Recursos claves	72
5.7 Actividades Claves	72
5.8 Partners claves	73
5.9 Estructura de Costos	73
6 Análisis de la actual estrategia de la compañía	74
6.1 Análisis del Pacto de Accionistas	75
6.1.1 Antecedentes del Pacto.....	75
6.1.2 Capital.....	75
6.1.3 Directores.....	76
6.2 Análisis Interno - Externo (Foda y Porter).....	76
6.2.1 Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).....	76
6.2.2 Porter	77
7.- Evaluación cualitativa.....	86
7.1 Evaluación de MICOMO al momento de su creación.....	86
7.1.1 Objetivos iniciales del Proyecto MICOMO.....	86
7.1.2 Proyectos propuestos	86
7.1.3 Tecnología involucrada en el proyecto.....	87
7.1.4 Conclusiones de la Evaluación.....	87

7.1.5	Análisis de la Metodología y plan de trabajo propuesto	88
7.2	Sustentabilidad de MICOMO a través del tiempo	92
7.2.1	Evaluación de la decisión de creación de MICOMO	93
7.3	Estrategia y Modelo de negocios	93
7.3.1	Respecto al crecimiento	94
7.3.2	Modelo de Negocio y Protección Industrial	96
7.4	Cadena de Valor Tecnológica	96
7.5	Contribución de socios (Codelco y extranjeros)	97
7.6	Situación de Mercado (competidores: nacionales/globales)	97
7.7	Assets (tangibles / intangibles)	97
8.	Evaluación cuantitativa	98
8.1	Elección del método de valoración	98
8.2	Análisis Estático del Balance	98
Tasa	Endeudamiento	98
Liquidez	de los Activos	99
Exigibilidad	de los Pasivos	100
Solidez	de la Estructura Patrimonial	101
8.3	Presentación Estados Financieros	103
8.4	Valorización de MICOMO	105
8.4.1	Introducción	105
8.4.2	Antecedentes	106
8.4.3	Valoración de la empresa	108
8.4.	Flujos estimados	110
8.4.3	Supuestos de la Evaluación	114
8.4.4	Análisis de Sensibilidad	114

8.5 Aporte socios y desarrollos dentro de la filial.....	115
8.6 Principales fuentes de valor o líneas de negocio.....	115
9. Proyecciones cualitativas.....	115
9.1 Formulación de escenarios futuros	115
9.2 Escenarios “objetivos”	116
9.3 Como alcanzar el escenario más valioso	116
10.- Propuesta de globalización	116
10.1 Descripción del proyecto.....	117
10.2 Estrategia de comercialización:	117
10.2.1. Estrategia de productos	117
10.2.2. Estrategia de de canales de comercialización	118
10.2.3. Estrategia de Promoción.....	119
10.2.4. Estrategia de Precios	119
10.3 Operaciones y Plan de Implementación.....	120
10.3.1 Operaciones	120
10.3.2 Plan de implementación	121
10.4 Organización y equipo emprendedor	121
11. Financiamiento y oferta a inversionistas	121
Conclusiones y Recomendaciones.....	123
Referencias Bibliográficas	125
ANEXO A	127
Vista del sector minero el año 2011	127
Panorama del Mercado mundial del Cobre	127
ANEXO B	129
Estudio Caracterización de las empresas proveedoras de la minería	129

ANEXO C	132
Carta solicitud EEFF 2011	132
ANEXO D	133
Detalle empresas competidoras de MICOMO.....	133
D.I.- C2Mining.....	133
D.II.- VideoCorp	136
D.III.- EyD.....	138
D.IV.- Huawei	138
D.V.- Ciena Corporation (ADEXUS)	140
D.VI.- Geoaire.....	144
D. VII.- Algoritmos.....	145
D.VIII.- Geosinergia	147
D.IX.- Farenkroft (Rocktest)	150
ANEXO E	151
Empresas mineras- Minería Chilena.....	151
ANEXO F.....	153
Revisión bibliográfica, métodos valorización	153
Métodos de Valoración	153
Revisión bibliográfica sobre valorización de empresas.....	153
Flujo de caja descontado (FCD).....	153
Opciones reales	156
Método de Valoración a través de Múltiplos	159

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 – Ratio de Endeudamiento promedio de la industria	37
Gráfico A.1 – Precio e inventarios de cobre. Enero 2010-Diciembre 2011.....	128

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Resultados esperados de la Tesis.....	17
Figura 2.1 - Estructura Societaria de MICOMO	20
Figura 2.2 - Estructura Organizacional de MICOMO	23
Figura 2.3 - Fuente de Ideas.....	24
Figura 2.4 - Transmisión señales en fibra óptica.....	25
Figura 2.5 - Esquema funcionamiento WIPAS	26
Figura 2.6 - Esquema funcionamiento Monitoreo PM10	27
Figura 2.7 – Esquema funcionamiento Redes AWG	29
Figura 2.8 – Esquema de Servicios	30
Figura 3.1 – El Ciclo de la Vida Minera.....	31
Figura 3.2 – Definiciones de I+D+ i.....	33
Figura 3.3 – Industria Minera.....	35
Figura 3.4 – Rentabilidad sobre el capital de las principales compañías mineras que producen cobre	36
Figura 3.5 – Endeudamiento.....	37
Figura 3.6 – Producción de cobre de mina.....	38
Figura 3.7 – Producción de cobre de la industria chilena por compañía.....	39
Figura 3.8 – Ingresos (En MM USD)	40
Figura 3.9 – Costos Operacionales (En MM de USD).....	41
Figura 3.10 – Utilidades.....	42

Figura 3.11 – Rentabilidad sobre el Capital	43
Figura 3.12 – Ratio de Endeudamiento (Pasivos Totales/ Activos Totales)	44
Figura 3.13 – Prueba Ácida	45
Figura 3.14 – Evolución en la industria minera.....	48
Figura 3.15 – Infraestructura TICA: Servicios Básicos.....	49
Figura 3.16 – Infraestructura TICA: Servicios de Comunicaciones.....	50
Figura 3.17 – Infraestructura TICA: Sistemas en Operación.....	50
Figura 3.18 – Infraestructura TICA: Integración en la Operación	51
Figura 3.19 – Proyecto MICOMO- Redes Inalámbricas WIPAS.....	52
Figura 3.20 – Proyecto MICOMO- Redes Fotónicas AWG.....	52
Figura 3.21 – Proyecto MICOMO- Monitoreo Estructural- BOTDR.....	53
Figura 3.22 – Proyecto MICOMO- Monitoreo Ambiental- PM-10	53
Figura 3.23 – Niveles de automatización de la minería.....	54
Figura 3.24 – Ciclo de proceso en la minería	55
Figura 3.25 – Estructura conceptual de “The cluster program goal”	56
Figura 3.26 – Estrategia del programa.....	57
Figura 4.1 – Proyección Ingresos MICOMO – Mercado Objetivo.....	60
Figura 4.2 – Segmento de Clientes MICOMO – Mercado Objetivo	61
Figura 4.3 – Etiqueta o logo de MICOMO	63
Figura 5.1 – Cuadro Distribución de Acciones.....	68
Figura 6.1– Cuadro Análisis FODA- Respecto a los pronósticos	76
Figura 6.2 – Cuadro Análisis FODA- Respecto a la Seguridad Industrial y Monitoreo de Procesos	77
Figura 6.3 – Modelo las 5 fuerzas de Porter	78
Figura 7.1 – Modelo de Negocio Actual de MICOMO	95

Figura 7.2 – Especificación Modelo de Negocio Actual de MICOMO.....	95
Figura 7.3 – Cadena de Valor Tecnológica MICOMO.....	96
Figura 8.1 – Tasas Endeudamiento MICOMO 2007-2010	99
Figura 8.2 – Tasa Liquidez MICOMO 2007-2010.....	100
Figura 8.3 – Tasa Deuda Patrimonio MICOMO 2007-2010	101
Figura 8.4 – Estructura deseable del Balance	102
Figura 8.5 - Composición Balance MICOMO 2007 y 2008 (en pesos \$)	102
Figura 8.6 - Estados Financieros BALANCE MICOMO 2010.....	103
Figura 8.7 – Composición Balance MICOMO 2010.....	105
Figura 8.8 – Proyección Ingresos MICOMO – Mercado Objetivo- Escenario Riesgoso	109
Figura 8. 9 – Proyección Estado de Resultados de MICOMO	111
Figura 8.10 – Proyección Balance MICOMO	112
Figura 8.11 – Proyección Flujos de Caja MICOMO	113
Figura 8.12 – Valor Presente MICOMO (en miles \$).....	113
Figura 8.13 – Supuestos Utilizados para evaluación MICOMO.....	114
Figura 8.14 – Supuestos Utilizados para evaluación MICOMO_Sensibilidad.....	114
Figura D.1 – Clientes de C2 Mining Solutions.....	136
Figura D.2 – Core Values – Valores de la organización.....	140
Figura D.3 – Clientes ADEXUS.....	143
Figura D.4 – Partners ADEXUS	143
Figura D.5 – Clientes Geoaire	145
Figura D.6 – Clientes Algoritmos.....	147
Figura D.7– Clientes Geosinergia	150
Figura F.1 – Valor de la flexibilidad financiera	159

1.- Introducción y objetivos

1.1 Introducción

En marzo de 2012, la empresa MICOMO tenía dos grandes ámbitos de trabajo, por una parte estaba trabajando en una situación de contingencia de muy corto plazo (enero – abril 2012) producto de falta de caja, y por otro lado estaba trabajando en un horizonte de más largo plazo.

Las proyecciones iniciales de CODELCO con respecto a las ventas de MICOMO no se habían ni se han visto concretadas, muchas veces, aparentemente por decisiones del propio CODELCO que ha cambiado su postura inicial, no realizando ciertas innovaciones o inversiones, quedando MICOMO con activos fijos inutilizados. Esto, a priori, sería una de las principales causas de la actual escasez de caja. Es decir, una primera hipótesis es que la volatilidad de estrategia o más bien la no definición estratégica, ha provocado una navegación sin norte para MICOMO.

La extraña naturaleza de CODELCO respecto a MICOMO, como socio estratégico mayoritario y al mismo tiempo como cliente, muchas veces ha impedido trabajar con fluidez, ya que los roles se han confundido, siendo reconocido tanto en CODELCO como en la filial MICOMO la existencia de dos corrientes de pensamiento que se da a todo nivel, tanto directivo como ejecutivo. La primera de socio estratégico que debe existir por un tema de responsabilidad, dada su condición de empresa estatal y de principal minera de cobre, con una gran responsabilidad en el fomento de la investigación y desarrollo. Y por otro lado, una visión más comercial y tradicional que a su vez se subdivide en el socio tradicional que quiere dividendos y en la del administrador de empresa que piensa que no es necesario invertir en innovación si fácilmente los mismos servicios se pueden encontrar y contratar en el mercado a mejor precio.

Así mismo, los cambios de altos ejecutivos y de gobiernos corporativos, han provocado que la política estratégica de innovación y desarrollo de CODELCO se modifique en matices no menores, traduciéndose en el desconocimiento de ciertos acuerdos o validación de proyectos que después han impedido su ejecución, afectando los flujos de caja de MICOMO, alterando negativamente en gran medida, la eventual evaluación inicial de los proyectos. Esto sumado a la falta de definición estratégica respecto al norte de MICOMO, ha hecho difícil la operación y el cumplimiento de objetivos de largo plazo.

No obstante lo anterior, su actual gerente general, el Sr. Edgar Happke, quien ya había liderado la empresa de base tecnológica de CODELCO Mirs y que actualmente está en MICOMO está optimista del futuro de esta filial, ya que cree que en la medida que se incluya a la gente al momento de pensar y hacer innovación y se incentive a los trabajadores a hacer uso de ella y a combatir la resistencia, la innovación será fundamental en la operación de su principal cliente CODELCO, contribuyendo a mayores beneficios financieros. Dado lo anterior, esta tesis pretender desarrollar una evaluación de la filial considerando a su socio estratégico CODELCO. Así la tesis pretenderá realizar una evaluación de la empresa filial como unidad de negocio

independiente, y finalmente se presentará un modelo de Negocio y futuras proyecciones de la filial.

Dentro de los resultados esperados de la tesis, está:

- a) La evaluación de la filial considerando a su socio estratégico CODELCO.
- b) La evaluación de la empresa filial como unidad de negocio independiente.
- c) Y la presentación de la urgente necesidad de desarrollar un modelo de negocio y futuras proyecciones de la filial.

El marco teórico o marco conceptual tiene por objeto dar una visión de conjunto de las ideas y las prácticas que conforman el modo en que se lleva a cabo el trabajo de un proyecto. En este caso el tipo de proyecto está enmarcado en el desarrollo de negocios en un ámbito de internacionalización y por lo tanto las ideas son las asociadas a cómo conformar un negocio (modelo) y la inteligencia de negocios (o estudio de mercados) y las prácticas será el plan de negocios que defina qué es lo que se quiere hacer. De este modo, se piensa de una manera organizada, como debería ser el desarrollo de MICOMO.

Respecto a la metodología, se trabajará con levantamiento de información y análisis de ésta. En detalle, se analizará la empresa propiamente tal, y el mercado en el cual se encuentra inserto. En este punto tomará vital importancia la descripción de la industria minera, y cómo la actual estrategia de MICOMO responde a ella. Posteriormente, se realizará una evaluación cualitativa y cuantitativa, y se presentarán proyecciones y propuesta de una nueva estrategia.

1.2 Objetivos

Esta tesis tiene 2 grandes objetivos:

- 1.- Evaluar la contribución de valor de la filial MICOMO hacia CODELCO, para dar respuesta a una inquietud del mandante de la tesis, CODELCO.
- 2.- Explicar la importancia y urgencia del desarrollo de un Plan de Globalización de la empresa filial MICOMO, como la manera más viable para mantenerse vigente en el mercado, junto con profundizar su cobertura en el mercado minero nacional y el desarrollo de su oferta de valor a otras industrias. Esto es vital para cumplir los objetivos comerciales de la filial con la finalidad de aumentar la rentabilidad del negocio.

El análisis y evaluación de nuevos mercados internacionales para la operación de sus negocios con el fin de diversificar sus clientes mejorando la estrategia de comercialización, y el análisis de cómo ampliar el tipo de soluciones, son tareas esenciales para MICOMO en la evaluación de la real renta de la empresa y su real contribución para CODELCO.

Como objetivo más específico, es posible mencionar darle una estructura de negocio a MICOMO que permita una visión de largo plazo de la empresa, y no deba ajustarse a las restricciones de presupuesto de sus dueños.

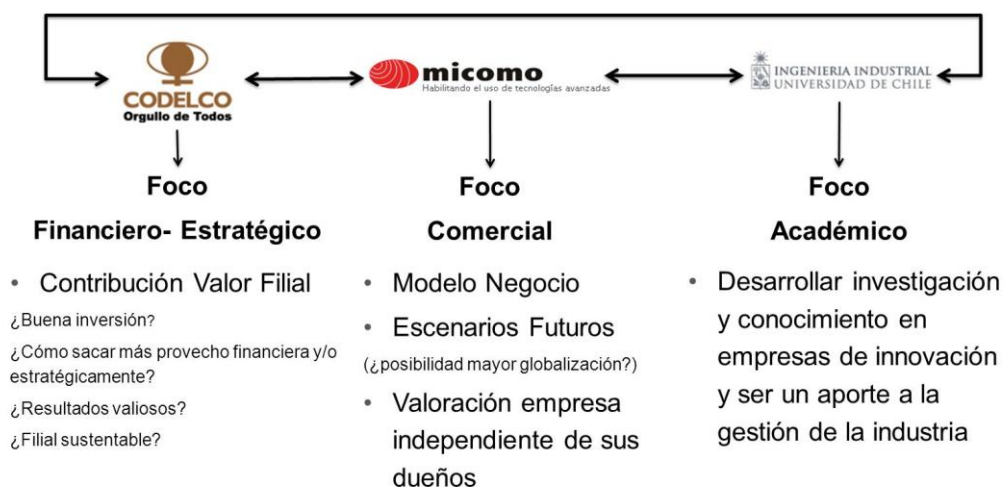
1.3 Resultados esperados

Los resultados esperados de la tesis fueron acordados en reuniones de coordinación entre CODELCO, los representantes de las empresas de innovación, los tesistas, y el profesor guía, los cuáles radican en:

- Evaluación de la filial considerando a su socio estratégico CODELCO.
- Evaluación de la empresa filial como unidad de negocio independiente.
- Modelo de Negocio y futuras proyecciones de la filial.

Es posible revisar estos resultados esquemáticamente en la Figura 1.1:

Figura 1.1 Resultados esperados de la Tesis



Fuente: Tesis- Esquema de resultados esperados

1.4 Metodología

La metodología hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar un conjunto de objetivos que rigen en una investigación científica, o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos.

En este caso, se detallan en grandes ámbitos los procedimientos utilizados.

1.4.1 Levantamiento información

Se utilizarán modelos descriptivos y de análisis estratégico. La fuente de información se basará en entrevistas, reuniones, reportes e informes.

1.4.2 Análisis Información

Se utilizarán métodos más cuantitativos, utilizando como base estados financieros, valoración de activos y valoración de la empresa considerando su carácter de innovación con base tecnológica.

1.4.3 Proyección Escenarios

Se plantearán diversos escenarios objetivos y valorización, en la medida de contar con información disponible de planificación, y en la medida que esa proyección de escenarios sea relevante en la valoración.

1.4.4 Conclusiones y Sugerencias

Se desarrollarán conclusiones y sugerencias para:

- a) el socio CODELCO (visión dueño tradicional y estratégico)
- b) la empresa filial MICOMO (visión comercial)

1.5 Justificación de la Oportunidad de globalización

MICOMO fue creada para adaptar y comercializar servicios basados en tecnologías de información y comunicaciones, aplicadas a responder a las crecientes necesidades de la minería actual, y también de otras empresas y organizaciones productivas.

Si bien existe la componente de globalización por la composición de los accionistas, la apertura a nuevos mercados es una de las metas para el gerente general de MICOMO. Mercados como Brasil, Perú y Colombia son interesantes a desarrollar en el mediano plazo.

2.- La Empresa

2.1 Qué es MICOMO

MICOMO es una empresa privada de servicios tecnológicos formada por CODELCO-Chile, una de las principales empresas mineras del mundo y NTT, empresa japonesa líder mundial en el desarrollo de tecnologías de información y comunicaciones (TIC) para adaptar y comercializar servicios basados en tecnologías y sistemas de información, monitoreo y telecomunicaciones desarrollados por NTT, aplicables a las necesidades de empresas mineras y productivas.

MICOMO busca aumentar la productividad de las operaciones:

- Eficiencia operacional
- Mejorar los ambientes de trabajo
 - Seguridad y medio ambiente
 - Reducción de riesgo laboral
 - Mejorar calidad de vida de los trabajadores y de la comunidad
 - Remotización, teletrabajo y telemedicina

Proveyendo los siguientes servicios tecnológicos:

- Redes Fotónicas AWG
- Monitoreo Estructural en Línea
- Sistema de Monitoreo

- Redes inalámbricas WIPAS

MICOMO, definida como una empresa filial de la Corporación Nacional del Cobre, Codelco Chile, se dedica a ofrecer servicios tecnológicos que permitan aumentar la productividad, seguridad y eficiencia de organizaciones y empresas, a través de servicios de información y comunicación avanzados.

MICOMO proviene del nombre completo de la empresa que es Mining Information Communication and Monitoring, siendo legalmente Mining Information Communication and Monitoring S.A. El nombre de fantasía es MICOMO S.A. Su RUT es 76.561.210-1, su giro es Telecomunicaciones. Las oficinas centrales se encuentran en Morandé 115, Piso 10, Oficina 1002, Santiago, Chile y su representante legal es Edgar Happke Abdulmalak.

El Directorio de MICOMO está compuesto desde Marzo 2012 por:

- a) Presidente: Mario Espinoza D.
- b) Directores: Jaime Piña Piña, Ricardo Álvarez, Jaime Eyzaguirre, además por dos miembros representantes de NTT.

Su estructura organizacional, a diciembre 2012, es:

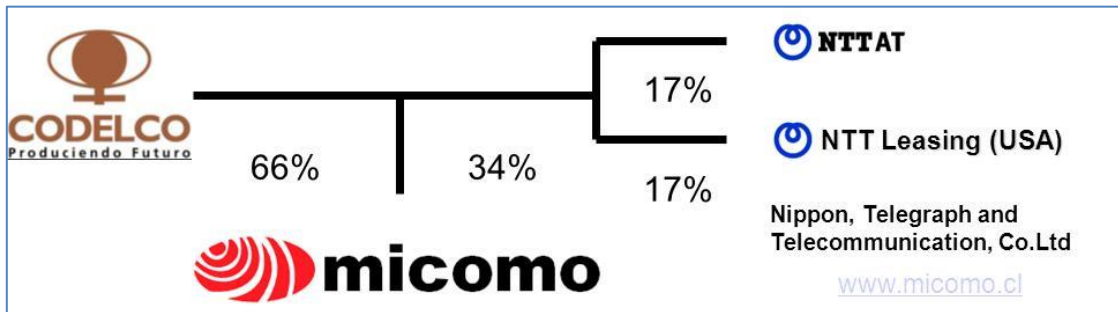
- Gerente General: E Happke A.
- Gerente Tecnologías: LF Mujica
- Jefe Área Ambiental: M.A. Hanne
- Jefe Servicios: C Medina
- Jefe Administración & Finanzas: P Cartes

2.2 Estructura Societaria

Si se analiza la estructura, los socios de MICOMO se encontraban entre las empresas más prestigiosas a nivel mundial. Sin embargo, CODELCO, ya había fracasado en dos importantes proyectos tecnológicos, CMS en conjunto con INCO, en los 90`s y en su joint venture con Bhp Billiton, Alliance Copper Ltda. Tampoco había sido muy exitosa en cuanto a “spin off” o nuevas empresas tecnológicas generadas a partir del IM2, su brazo en desarrollo de nuevas tecnologías para el negocio minero. En cuanto a NTT, sus informes internos mostraban a la empresa disponible para impulsar “spin off” en sus actividades.

En la figura 2.1 se puede observar la actual estructura societaria de MICOMO:

Figura 2.1 - Estructura Societaria de MICOMO



Fuente: Presentación MICOMO, Mining Information Communication and Monitoring S.A., Gestión de la Empresa @ 31 Dic., 2009

Con respecto a los aportes entregados por los socios se esperaba que el proyecto se tratase de un desarrollo asociado a temas tecnológicos económicamente relevante, generador de productos de valor agregado y con expectativas de rentabilidad de mediano y largo plazo, donde la concurrencia de varios actores era de gran relevancia. Ahora bien, dado que el modelo asociativo planteaba una joint venture entre CODELCO y NTT en proporción a sus aportes, con una autonomía total para la empresa conjunta, incluyendo la propiedad de sus investigaciones, la protección de sus productos tecnológicos a través de patentes y sus planes comerciales, esta autonomía no alcanzaba la posibilidad de tener un proveedor diferente de NTT, con el cual existía y existe un acuerdo de proveedor preferente y al cual habría que cancelarle los derechos que posee sobre la tecnología IP.

En este proyecto, el aporte más significativo estaba asociado a NTT en su calidad de empresa de clase mundial en el ámbito de las comunicaciones, en su know-how tecnológico, en su experiencia en las tareas de Investigación y Desarrollo, y en su habilidad para incubar y comercializar negocios de alta tecnología, características que no poseía ni posee el socio CODELCO.

Por lo tanto, cabía preguntarse ¿cuál era el aporte de CODELCO? Podría haber sido su experiencia en la actividad minera, sin embargo, no era suficiente si se trataba de participar en la solución de problemas del sector, ya que la compañía podría haberse abierto a múltiples proponentes sin tener necesariamente que desarrollar una relación especial con cada uno de ellos, considerando además, que a muchos proveedores les gustaría mantener una relación privilegiada con la principal productora de cobre de mina del mundo.

Por lo tanto, a pesar que ser uno de sus proveedores de tecnología puede llegar a ser una buena carta de presentación en la minería mundial, la evaluación del modelo de negocio, en su momento debió ser y sigue siendo bastante crítica, especialmente de la relación entre el socio principal (CODELCO) y el cliente principal (CODELCO), teniendo un mismo actor dos roles, que pueden tener carácter colaborativo, pero que muchas veces tienen diferencias antagónicas.

2.3 Alianzas de MICOMO

MICOMO trabaja en alianza con una red de personas y organizaciones, a nivel mundial, tanto con instituciones públicas, privadas y gubernamentales, permitiendo orientar el desarrollo a innovaciones con una clara demanda y uso, siendo esto un elemento fundamental para innovar, investigar y desarrollar tecnologías que resuelvan de la mejor manera las necesidades de la industria minera y productiva.

Dentro de las alianzas suscritas, están:

- Laboratorios de investigación y desarrollo de NTT con más de 3.000 investigadores con grado de doctor o superior y con un presupuesto de MM USD 2.300. Su foco ha sido la innovación en los campos de información y comunicaciones. Esta alianza ha sido fundamental en el proceso de adaptación de tecnologías para el monitoreo ambiental y de deformaciones estructurales, así como las mejoras en los servicios tecnológicos.
- La Universidad de Chile a través del Centro de Modelamiento Matemático, los Departamentos de Geofísica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Civil. Con esta universidad se ha trabajado en el diseño y modelación matemática de los servicios de monitoreo de deformaciones estructurales y monitoreo, modelamiento y predicción de impacto ambiental.
- La Universidad de California Los Ángeles (UCLA) y la empresa AcuMine perteneciente al Cooperative Research Centres de Australia. Con ellas se han explorado tecnologías conjuntas para expandir nuevas oportunidades de mercado.
- Las empresas Kairos Mining, MIRS Robotics, Contac Ingenieros, Zañartu Innovación y ABB Chile.

Fuente: <http://www.micomo.cl/que-es-micomo/alianzas/>

2.4 Principales Antecedentes

- MICOMO se constituye el 10 de Abril de 2006.
- Su ámbito de negocios está definido como comunicaciones en alta velocidad, monitoreo y sensores de proceso.
- Su capital social estaba compuesto por MM USD 3, que incluía el aporte de Innova Chile CORFO por MM USD 1,2.
- La sociedad fue conformada por CODELCO (66%), NTT Leasing (17%) y NTT Advanced Corporation (17%).
- El aporte de CODELCO fue de 198 acciones por un total de MM USD 1,98 y el de sus socios fue de 51 acciones por un total MM USD 0,51 cada uno.
- En el mes de Diciembre de 2007 se firmó contrato marco con CODELCO a 10 años y se acordó primer paquete tecnológico por un total de MUSD 33,13 a un plazo de 5 años.

- En el año 2008 y 2009 se firman acuerdos comerciales con Acumine y Summitomo.
- Al mes de Diciembre 2009, la planilla de personal contratado por MICOMO fue de 32 profesionales.
- Entre estos profesionales se cuenta con (2) PhD., (4) Master y (21) Ingenieros. (Presentación Micomo, 2009)
- Hoy el equipo está compuesto por más de 25 personas que conforman las tres áreas principales de la empresa: Administración y Finanzas, Desarrollo Tecnológico, y Comercialización y Operaciones. No se cuenta con información detallada de la formación de los profesionales, actualizada al año 2012.

2.5 Visión y Misión de la Empresa

2.5.1 Visión de la Empresa

- Ser un líder mundial para la industria minera en la provisión de soluciones de conectividad, monitoreo y ubicuidad ofreciendo servicios de información y comunicaciones.
- Líder en la transferencia de soluciones y servicios TIC para otras industrias relevantes. (Presentación Micomo, 2009).

Si se analiza la visión de la empresa, entendida como el futuro o meta de la empresa, es decir, cómo será percibida la compañía en 5 años más, pareciera ser algo etéreo, ya que se lee como una percepción pero sin proponer una medida concreta y controlable del éxito de la empresa.

2.5.2 Misión de la Empresa

- Adaptar y comercializar soluciones y servicios de información y comunicaciones (TIC) aplicables en CODELCO y otras empresas relacionadas con la industria.
- Adaptar los productos y servicios relevantes de la investigación y desarrollo de NTT, validarlos e implementarlos en CODELCO y en la cadena de valor de la industria minera mundial.
- Identificar oportunidades de investigación y desarrollo de NTT y sus soluciones adaptadas a la minería, más allá de industria minera.
- Fomentar la capacidad empresarial local, con las soluciones mejoradas de MICOMO (<http://www.micomo.cl/que-es-micomo/quienes-somos/micomo/>).

Es decir, a través del compartir y monitorear, MICOMO pretende construir una nueva minería para Chile y el mundo, más automatizada, comunicada, integrada, segura y sustentable, de manera de ser más rentable, tener un impacto ambiental invisible y una operación continua y futura (Presentación MICOMO, 2009).

2.6 Metas Corto Plazo

- Cumplir con el plan de negocio anualmente, penetrar los productos y servicios de MICOMO en otras industrias locales y proyectar la organización en ámbitos de mercado mineros internacionales
- Finalizar el proceso de adaptación de los proyectos, de acuerdo con los estándares exigidos y dar inicio a una etapa de continuidad de un portafolio de proyectos de adaptación, e iniciar un modelo de negocio evolutivo.
- Proveer valor económico cuantificable a los clientes, a través de desarrollos tecnológicos distintivos y servicios de calidad.
- Asegurar el crecimiento sostenido de la empresa, a través de la mayor productividad de tecnologías que provean rentabilidad sostenida para el período y años siguientes.
- No se informaron metas actualizadas de corto plazo para el año 2012, solo se comentó que la deuda no se pagaría, de manera de observar, sanamente, el correcto desempeño operacional.

2.7 Estructura Organizacional

Se puede observar la estructura organizacional de la empresa en la Figura 2.2:

Figura 2.2 - Estructura Organizacional de MICOMO



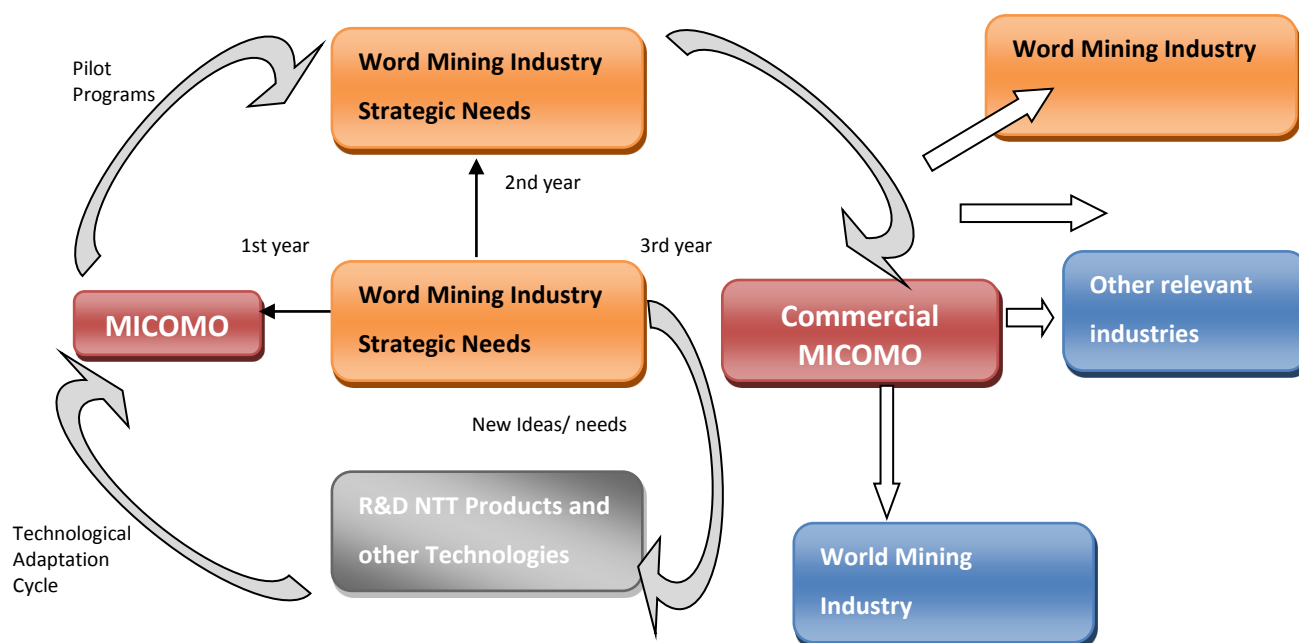
Fuente: Presentación MICOMO, Mining Information Communication and Monitoring S.A., Gestión de la Empresa @ 31 Dic., 2009

2.8 Propuesta de Valor

MICOMO es una empresa emergente con potencial de crecimiento que en sus presentaciones y declaraciones pretende recoger la experiencia mundial de sus dos dueños para adaptar y comercializar servicios basados en tecnologías de información y comunicaciones, aplicadas a responder a las crecientes necesidades de la minería

actual, y también de otras empresas y organizaciones productivas. Esto muestra la figura 2.3 que esquematiza cuál es la fuente de ideas y cómo se desarrollan:

Figura 2.3 - Fuente de Ideas



Fuente: Presentación “La nueva minería & MICOMO”, Luis Felipe Mujica

2.9 Servicios Actuales

La empresa ha buscado facilitar la incorporación y adopción de soluciones tecnológicas y focalizar la atención en generar mejoras productivas al negocio de su cliente. Por eso MICOMO ha desarrollado su oferta de servicios tecnológicos agrupados en dos grandes dimensiones: Servicios de Comunicaciones de Procesos y Servicios de Información.

Los Servicios de Comunicaciones, a su vez, se basan en dos subdimensiones:

- a) Comunicación de procesos, específicamente en los sistemas de comunicaciones inalámbricas IP de alta velocidad otorgando comunicaciones de alta velocidad de forma rápida y económica en lugares de difícil acceso.
- b) Tecnología fotónica AWG Star, ofreciendo una infraestructura de comunicaciones fija potente, ágil, y transparente.

Dentro de los Servicios de Información, éstos se clasifican también en dos ámbitos:

- a) Monitoreo estructural BOTDR, que provee información de las deformaciones físicas, perceptibles e imperceptibles, de estructuras asociadas al desplazamiento de terreno y operaciones de extracción de la minería.
- b) Monitoreo Ambiental (PM-10), que busca proveer la última generación para el monitoreo en línea de las concentraciones de partículas PM10, y la predicción de su distribución en un lugar determinado.

2.10 Productos y Servicios

Los servicios de MICOMO están clasificados por tipos, y sus competidores serán revisados en detalle por ámbito de trabajo o línea de negocio. Acá se nombra en detalle, la propuesta de valor de MICOMO, declarada en su sitio web:

2.10.1 Servicios de Comunicación para Procesos Productivos

- Tecnología Fotónica AWG Star

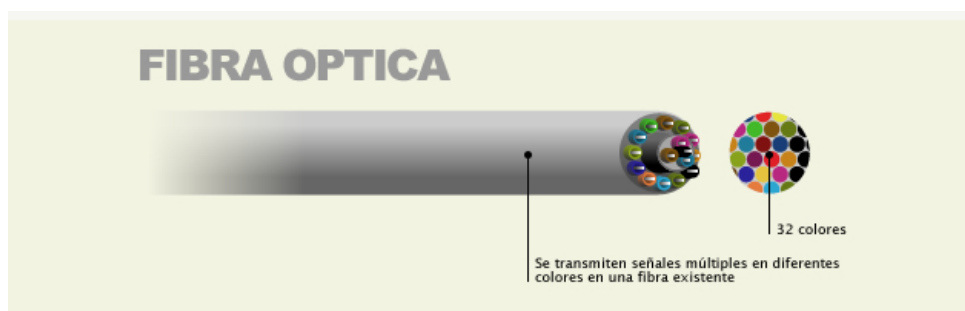
La tecnología AWG Star desarrollada por NTT ofrece una infraestructura de comunicación óptica potente y de gran escalabilidad, que permite implementar múltiples aplicaciones capaces de operar en tiempo real, sin escatimar en el ancho de banda requerido.

Para aprovechar el enorme potencial de ancho de banda que ofrece una fibra óptica, los distintos equipos de enrutamiento son elementos totalmente ópticos y pasivos, capaces de funcionar prescindiendo incluso de la energía eléctrica, lo que hace de AWG Star un sistema de comunicaciones robusto y confiable.

La utilización de equipos totalmente ópticos y de tecnología DWDM permite multiplicar hasta por 32 veces la capacidad de la fibra, alcanzando anchos de banda de hasta 320 Gbps.

La tecnología de amplificación óptica restaura la señal a su intensidad original después que aquella haya sido debilitada por la atenuación de la fibra óptica. Los amplificadores, realizados con fibras ópticas dopadas con erbio (EDFA) llevan todos los canales de diferente frecuencia a su potencia original. De acuerdo a lo declarado por MICOMO, como socio de NTT, puede ofrecer esta tecnología única en el mercado. Esta tecnología se puede entender gráficamente en la figura 2.4:

Figura 2.4 - Transmisión señales en fibra óptica



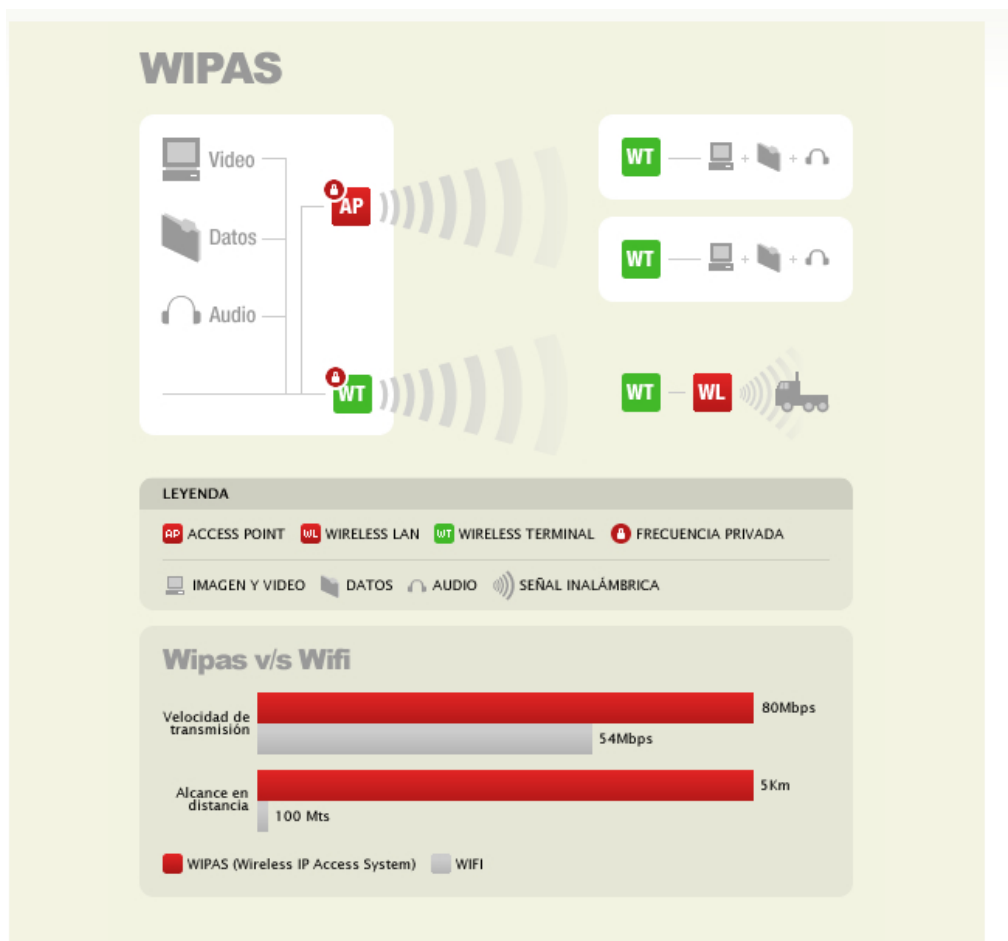
Fuente: <http://www.micomo.cl/nuestros-servicios/servicios-de-comunicaciones-de-procesos/tecnologia-fotonica-awg-star/>

- Sistema de Acceso Inalámbrico IP (Wipass)

WIPAS (esquema en figura 2.5) es un sistema de acceso inalámbrico innovador de simple administración y mantenimiento mínimo, que ofrece una solución ideal a

problemas de conectividad que requieran una alta tasa de transmisión de datos en lugares de difícil acceso y a bajo costo.

Figura 2.5 - Esquema funcionamiento WIPAS



Fuente: <http://www.micom.cl/nuestros-servicios/servicios-de-comunicaciones-de-procesos/sistema-de-comunicaciones-inalambricas-ip-de-alta-velocidad/>

Esta tecnología puede trabajar con dos topologías para montar los enlaces:

- punto-multipunto (P-MP) compuestas por un access point (AP) y hasta 239 terminales clientes (wireless terminals o WT).
- punto-punto (P-P) compuesto por dos WT.

Ambas configuraciones ofrecen alta velocidad de transmisión de datos, llegando a los 46 Mbps para los enlaces P-MP y 64 Mbps para los P-P.

Posee un esquema de modulación adaptivo que se ajusta a las condiciones ambientales, reduciendo las probabilidades de perder la conectividad ante situaciones adversas, aspecto que lo convierte en un sistema altamente confiable.

WIPAS trabaja prácticamente libre de interferencia a una frecuencia de 26 GHz, lejos de los actuales sistemas de comunicaciones de datos inalámbricos, prestando una alta calidad y seguridad en las comunicaciones.

Sus equipos de comunicación son compactos y de bajo peso que pueden ser montados fácilmente en cualquier instalación, los cuales han demostrado poseer un funcionamiento continuo antes las condiciones más adversas.

2.10.2 Servicios de Información

- Sistema de Monitoreo en línea BOTDR (deformaciones estructurales)
- Sistema de pronósticos BOTDR
- Navegación Asistida (AcuMine)
- Sistema de Pronóstico PM10
- Sistema de Monitoreo en línea PM10

MICOMO adaptó un equipo que permite medir partículas PM10. Este equipo se basa en el principio de emitir una luz de un láser que se dispersa con la presencia de partículas, y con esto determinar la cantidad de partículas en el ambiente. Su funcionamiento, se observa en la figura 2.6:

Figura 2.6 - Esquema funcionamiento Monitoreo PM10



Fuente: <http://www.micomo.cl/nuestros-servicios/servicios-de-informacion/monitoreo-ambiental-pm-10/>

MICOMO posee un sistema de monitoreo PM10 y variables meteorológicas en línea – con capacidad de escalar a otros contaminantes. El sensor PM10 es un sensor que mide concentración de partículas de diez micrómetros por medio de la medición de la luz dispersada producto de la presencia de dichas partículas.

Este sistema de monitoreo ambiental en línea es una herramienta para la determinación del grado de contaminación por material particulado, por su diseño está particularmente

capacitado para trabajar en zonas de altas concentraciones y condiciones extremas típicas de la minería.

El monitoreo es complementado con la incorporación de sistema de pronóstico de impacto ambiental PM10. Este sistema se basa en modelos fenomenológicos – ecuaciones de transporte para partículas, vientos y energía – para la predicción meteorológica (celdas de 1x1km²) e impacto PM10 (celdas de 300x300 m²) con cobertura de hasta 72 horas de antelación, que incluye la variable producción para la toma de medidas necesarias para la mitigación de impacto.

2.10.3 Comunicaciones Fotónicas e Inalámbricas

Comunicaciones AWG-Star (Fotónica) o Redes Fotónicas AWG

Esta tecnología permite contar con aplicaciones multimedia de alta velocidad y calidad, basada en fibra óptica. Con tecnología fotónica que permite utilizar menos recursos de fibra óptica para conectar múltiples señales.

Características Principales

- Innovadora Tecnología de ruteo y multiplexación óptica
- Muy alta velocidad
 - No hay conversión intermedia de señal óptica a impulso eléctrico y viceversa
 - Conectar y encender para estar operando
 - No se ve afectado por la falla de otros nodos
 - Gran capacidad
- Mínimo retardo
 - Transmisión de videos no comprimidos en tiempo real
 - Tolerante al ruido
 - Gran escalabilidad para múltiples puntos
 - Permite transmitir simultáneamente múltiples señales
 - Expandible a distintos procesos productivos

Beneficios

- Monitoreo y control de sistemas en tiempo real
- Mejor calidad y eficiencia en los servicios de monitoreo y control
- Diferentes redes pueden ser soportadas por un mismo servicio de red de alta velocidad y capacidad
- Plataforma de comunicaciones simple y unificada con menores tiempo y mayor velocidad
- Menores costos de mantención

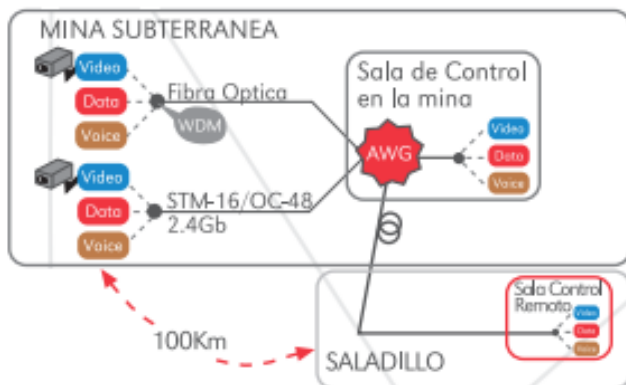
Proyectos desarrollados

División CODELCO Andina, Gerencia de Mina

Comunicaciones AWG-Star (Fotónica) o Redes Fotónicas AWG ofrece una infraestructura de comunicaciones fija potente, ágil y transparente de clase mundial. La utilización de equipos totalmente ópticos y de tecnología DWDM permite multiplicar

hasta por 32 veces la capacidad de la fibra, alcanzando anchos de banda de hasta 320 Gbps. La figura 2.7 permite obtener una visión más didáctica:

Figura 2.7 – Esquema funcionamiento Redes AWG



Fuente: Díptico MICOMO Final

Comunicaciones Inalámbricas WIPAS

WIPAS (Wireless IP Access System) es un sistema de comunicaciones inalámbrico desarrollado por NTT. Provee de comunicaciones de alta velocidad de forma rápida y económica en lugares de difícil acceso. Trabaja en una frecuencia de 26 GHz prácticamente sin interferencia, ofreciendo enlaces de alta calidad.

2.10.4 Deformaciones Geo mecánicas

Deformaciones Geo mecánicas BOTDR

El servicio de monitoreo BOTDR (Brillouin Optical Time-Domain Reflectometry) permite obtener información espacial continua y temporal de las deformaciones físicas perceptibles e imperceptibles de estructuras, asociadas con el desplazamiento de terreno y operaciones de extracción en la minería

2.10.5 Monitoreo y Pronóstico Impacto Ambiental

Consiste en la oferta de una tecnología de última generación para el monitoreo en línea de las concentraciones de partículas PM10 (10 micrones). La predicción de su distribución en un lugar determinado es el desarrollo y adaptación que realizó MICOMO en base a la experiencia que NTT tuvo para la medición y pronóstico del polen en la ciudad de Tokio, Japón.

2.10.6 Sistema Anticolisión

Sistema Anticolisión y de Navegación Asistida MICOMO-Acumine

Este sistema permite mejorar un factor clave para la minería a cielo abierto, la seguridad operacional, para vehículos livianos y pesados. La fluida integración ofrece una visión de 360° en torno al vehículo, entregando información valiosa al operador de riesgos por proximidad con otros medios de transporte. Adicionalmente, este sistema provee alarmas por sonido solamente cuando es necesario para apoyar la información

de situaciones peligrosas. Usa tecnologías desarrolladas por la Australiana Acumine y MICOMO que automáticamente comunican y determinan los riesgos y asisten al operador para una correcta toma de decisiones.

2.11 Método de Trabajo

El método de trabajo de MICOMO es sistémico ya que sus clientes presentan necesidades o dificultades en sus procesos de comunicación, y MICOMO trabajando de una manera consultiva, y en base a los productos de investigación y desarrollo de NTT, trabaja en la generación de adaptaciones tecnológicas y desarrollo de nuevas ideas y programas que resuelvan el requerimiento específico del cliente. Su método es sistémico, pero además circular ya que constantemente se retroalimenta, redefine y reevalúa en busca del objetivo.

La figura 2.8 muestra la estructura que utiliza MICOMO para desarrollar sus esquemas de servicios, a través de un método bastante sistémico.

Figura 2.8 – Esquema de Servicios



Fuente: <http://www.micomo.cl/nuestros-servicios/>

2.12 Desafíos Tecnológicos para MICOMO

En este escenario minero, los grandes desafíos tecnológicos para MICOMO estaban en desarrollar un modelo evolutivo para capturar, adaptar, desarrollar y validar tecnologías de comunicación y monitoreo. Es decir, desarrollar líneas tecnológicas habilitantes para programas tecnológicos de CODELCO, y contribuir en su objetivo de una nueva CODELCO DIGITAL, hacia una minería remota, autónoma e inteligente.

Fase 1

La primera fase de desarrollo de MICOMO consideraba abarcar las comunicaciones inalámbricas/físicas y completar/mejorar las validaciones de desarrollos originales.

Comunicaciones Inalámbricas/Físicas para minería remota-autónoma

- Cielo Abierto y Subterránea
- Equipo frontal = Sensor de Procesos
- Acceso a primera milla para todo equipo

- Operación-Seguridad- Signos Vitales Eléctricos, Mecánicos

Completar – Mejorar validaciones y protocolos de desarrollo originales

- Dinámica Ambiental Aire- Cuencas
- Nuevos sensores de gases / líquidos
- PM2.5/Química en Aire
- Geo mecánica / Sísmica/ Caracterización Geofísica en Línea
- BOTDR Plus
- Avalanchas y Deslizamientos

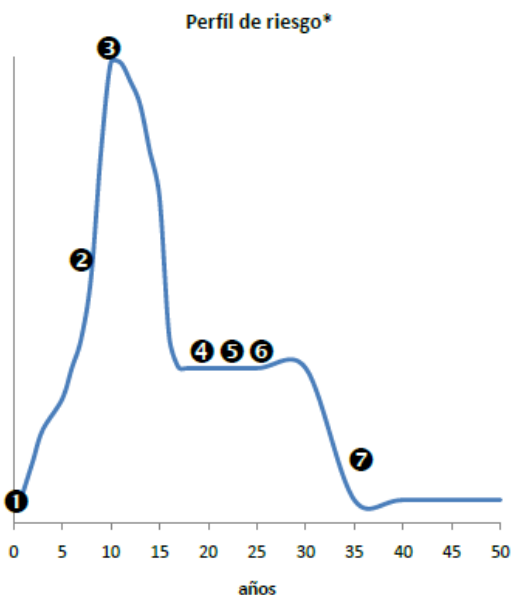
Fase 2

Dentro de la segunda fase de desarrollo de MICOMO se pensaba considerar la incorporación a cartera productos de rápida integración a operaciones rutinarias y posterior comercialización (Time to Market).

3.- Análisis de la Industria Minera

La industria minera chilena se caracteriza por estar concentrada en el centro norte del país, dónde claramente no hay opción de dónde ubicar los yacimientos. Ahora bien, dado que el sector minero tiene influencia significativa en políticas de impacto nacional, es de vital importancia para esta industria el desafío de innovar en la tecnología, proceso y método. Para esto es importante tener claridad de los importantes impulsores del valor, calidad del recurso (ley y volumen), precio del metal y la conversión mineral a producto (incluye costos, eficiencia, etc.). La figura 3.1 muestra el ciclo de la vida minera.

Figura 3.1 – El Ciclo de la Vida Minera



1. Encontrar un yacimiento vía exploración
2. Evaluar un yacimiento vía perforación y evaluación
3. Construir una mina e infraestructura basada en un plan de negocio positivo
4. Extraer mineral desde la mina vía tronadora y maquinaria
5. Extraer cobre del mineral vía procesos físico-químicos
6. Concentrar el cobre para lograr un producto vendible
7. Cierre de faena

Fuente: Presentación “Introducción a la Minería / Tecnología”, Cleve Lightfoot

Al observar la figura 3.1, es posible indicar que el negocio de MICOMO se encuentra en la optimización de procesos en la etapa o proceso 4: Extraer mineral desde la mina vía tronadora y maquinaria.

Los desafíos de la industria minera se pueden catalogar en cuatro grandes grupos, con especificidades en cada uno de ellos:

- a) Las leyes han disminuido con tiempo
 - Los volúmenes extraídos deben aumentar para mantener las tasas de producción
 - Las tasas de consumo (absoluto) de la energía, el agua, u otros reactivos aumentan
 - Aumenta la generación de residuos
 - b) La complejidad de los yacimientos aumenta
 - La mineralogía de la mena y la ganga
 - El entorno geológico
 - La ubicación
 - c) Costos de Capital Humano
 - Internos
- Los rajos más profundos y la transición, en algunos casos, a minería subterránea
- Aumenta la dureza y baja la lixiviabilidad con profundidad
- Externos
- El costo de materia prima
- Inflación
- Los cambios en normas – medio ambiente – cambio climático
- d) Responsabilidad Social (Lightfoot, 2011)

A esto se suma, la fuerte resistencia a la innovación en la minería, lo que se puede observar en:

- Como las operaciones grandes de leyes “altas” son muy rentables, existe una baja necesidad de hacer cosas distintas con tecnologías distintas.
- Dado que la minería requiere una alta intensidad de inversión, se vuelve muy sensible al riesgo.
- Como históricamente las tecnologías transformacionales han aparecido cada 30 a 40 años, se ha vuelto difícil mantener niveles de inversión en investigación, desarrollo e innovación.
- Existe un síndrome de “not invented here”, lo que ha provocado un bajo deseo para adoptar ideas y tecnologías de afuera.

Como muestra la figura 3.2, la fuerte inversión se da en una forma de investigación y desarrollo del tipo “incremental” que busca explotar el conocimiento ingenieril y científico existente, de una nueva manera, es decir, de forma adaptativa. Es en este tipo, en el cual trabaja MICOMO, en que se aprovecha mayormente el conocimiento de sus socios, especialmente el de NTT.

Figura 3.2 – Definiciones de I+D+ i

Type of R&D	Characteristics	Probability of Technical Success	Time to Completion
Incremental	The exploitation of existing engineering and scientific knowledge in new ways Low risk / modest reward	Very high, typically 40 – 80%	Short, typically 12 to 36 months "Horizon 1"
Radical (Breakthrough)	Creation of new knowledge to the company and possibly the world for a specified business objective Higher risk / high reward	Modest, typically 20 – 40%	Mid-term typically 3 to 10 years "Horizon 2"
Fundamental	Creation of new knowledge to the company and probably to the world, broadening the scientific and engineering understanding High risk / uncertain applicability to business	Difficult to assess, especially in the early stages	Long, typically 11 to 20 years "Horizon 3"

Fuente: Presentación "Introducción a la Minería / Tecnología", Cleve Lightfoot

Sin embargo, no hay que tener una visión pesimista, ya que existe cierto consenso de la importancia de desarrollar algunas estrategias tecnológicas como: a) mejorar el negocio, a través de la mejora de la posición competitiva; b) desarrollar nuevos servicios o productos que genere un diferenciador en comparación a los competidores y que impulse el crecimiento, a través de plataforma para el crecimiento; c) potenciar el sector como un habilitador de crecimiento, en que los desarrollos se utilicen para levantar restricciones al crecimiento; d) a través de la ganancia por licenciamiento, ya que los ingresos provienen por el licenciamiento de propiedad intelectual.

Dado lo anterior, existen importantes temas para enfrentar el futuro en el negocio minero, en sus distintas etapas:

Exploración

Mejoras en las técnicas de medición, con más datos de mejor calidad y densidad, en menos tiempo y a menor costo. Sumado a mejoras en la capacidad de predecir el comportamiento, durante la extracción de la mina – factores geotécnicos, durante el procesamiento – factores fisicoquímicos, y en el entorno – factores medio ambientales, salud, comunidad, indudablemente dará como resultado mejoras en los plazos para tomar decisiones.

Extracción mina

En el subproceso fragmentación, cerca del 90% de la energía consumida en la mina se concentra en la reducción del tamaño de partículas y este proceso empieza con la tronadura que consume 10% pero que tiene una influencia directa sobre el otro 80%. Por otro lado, en el subproceso de perforación, se presentan oportunidades de capturar datos adicionales con el fin de optimizar el ciclo perforar, tronar, extraer.

En el subproceso de movimiento de materiales, es vital mantener un grado de flexibilidad y selectividad, para mover más en un espacio restringido, cada día más profundo a un costo menor. Y finalmente, en la planificación y programación, es fundamental potenciar la integración de planes que integren efectivamente toda la cadena productiva en escalas de tiempos telescópicos.

Procesamiento

Considerando que la etapa de molienda consume 80% aproximadamente de la energía en la mina y con los futuros minerales más duros esto va a subir por tonelada producida, es vital innovar en el subproceso de reducción de tamaño de partículas.

A su vez, respecto a la concentración, se requiere montos importantes de agua y mejoras en eficiencias, así como en el subproceso de lixiviación (disolución del metal), considerando que los minerales futuros no son fáciles para lixiviar impactando la recuperación y producción.

Esto nos lleva a pensar que la próxima generación de mina, debe considerar: a) operaciones autónomas, a control remoto, con equipos y procesos autónomos, con la existencia de alta robótica y sensores para capturar los datos requeridos; b) centros de operaciones remotos, que controlen la operación remota integrando planificación, programación, operación, gestión, mejoras continuas, capacitación, y la toma de decisiones a cientos sino miles de kilómetros de distancia; y c) redes inteligentes manejando en una forma dinámica el uso y suministro de energía y agua (Lightfoot, 2011).

En el anexo A, se muestra una vista del sector minero el año 2011, y el panorama general del mercado mundial del cobre.

3.1 Comparación de CODELCO con otras empresas mineras

3.1.1 Industria Minera

Durante el año 2011 las principales compañías mineras productoras de cobre analizadas, presentaron ingresos por MM USD 349.427, lo que representó una variación de un 19% con respecto al período anterior. Esta significativa variación se produjo principalmente por el alto precio del metal principalmente durante la primera mitad del año.

Estos factores, además, permitieron que dichas compañías presentaran ganancias (expresadas a través del EBITDA, el beneficio antes de Intereses, Impuestos, Depreciaciones y Amortizaciones) por un 33% más en relación al período anterior.

Las utilidades acumuladas antes de impuestos, intereses y otros efectos ascienden a los MM USD 171.176, como muestra la figura 3.3.

Figura 3.3 – Industria Minera

INDUSTRIA MINERA

TABLA 01

En Millones de US\$

INGRESOS Y EBITDA DE LAS PRINCIPALES COMPAÑÍAS MINERAS QUE PRODUCEN COBRE

EMPRESA	INGRESOS			EBITDA		
	2010	2011	Var %	2010	2011	Var %
BHP Billiton	62,388	71,739	15%	30,979	37,019	19%
Rio Tinto	60,323	60,537	0%	25,978	28,521	10%
Vale	46,481	58,990	27%	25,922	35,272	36%
Xstrata	30,499	33,877	11%	10,386	11,648	12%
Anglo American	27,960	30,580	9%	11,983	13,348	11%
Freeport McMoRan	18,982	20,880	10%	10,104	10,162	1%
Codelco	16,066	17,515	9%	7,434	7,232	-3%
Teck	9,339	11,514	23%	4,297	5,459	27%
Grupo México	8,083	14,683	82%	4,016	7,354	83%
Norilsk Nickel	-	10,442	-	-	5,192	-
KGHM Polska Miedz	5,841	6,448	10%	1,087	3,409	214%
Antofagasta Minerals Plc	4,577	6,076	33%	2,772	3,660	32%
Kazakhmys	3,237	3,563	10%	2,835	1,620	-43%
First Quantum	2,378	2,583	9%	-	1,280	-
TOTAL	296.154	349.427	19%	137.793	171.176	33%

Fuente: Elaborado por Cesco en base a información del periodo reportada por las empresas.

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

Como muestra la figura 3.4, el aumento en las utilidades netas presentado por las compañías analizadas repercutió en un significativo aumento en la rentabilidad sobre el capital de éstas, ponderando un aumento de un 29% (21% considerando la utilidad comparable de CODELCO, compañía que tiene un tratamiento tributario distinto en Chile).

Figura 3.4 – Rentabilidad sobre el capital de las principales compañías mineras que producen cobre

TABLA 02

Utilidad Neta / Patrimonio

RENTABILIDAD SOBRE EL CAPITAL DE LAS PRINCIPALES COMPAÑÍAS MINERAS MUNDIALES QUE PRODUCEN COBRE

EMPRESA	2010	2011	Var %
BHP Billiton	0,31	0,42	36%
Rio Tinto	0,22	0,30	35%
Vale	0,24	0,29	22%
Xstrata	0,12	0,13	12%
Anglo American	0,21	0,16	-27%
Freeport McMoRan	0,34	0,30	-14%
Codelco*	0,41	0,34	-18%
Codelco** (utilidad neta comparable)	1,02	0,87	-15%
Teck	0,12	0,14	12%
Norilsk Nickel	-	0,42	-
Grupo México	0,28	0,29	6%
KGHM Polska Miedz	0,31	0,38	20%
Antofagasta Plc	0,14	0,20	43%
Kazakhmys	0,18	0,23	30%
First Quantum	-0,04	0,36	1031%
Promedio (con Codelco*)	0,22	0,28	29%
Promedio (con Codelco**)	0,27	0,32	21%

Fuente: Elaborado por Cesco en base a información del periodo reportada por las empresas.

Notas: (*) ROE calculado con utilidad neta del ejercicio de Codelco.

(**) ROE calculado con la utilidad neta comparable de Codelco. Utilidad netacomparable es la utilidad que tendría Codelco si tributara igual que a las empresas privadas en un 17%.

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

El ratio de endeudamiento, medido como la razón entre los pasivos totales y los activos totales, presenta un aumento interanual del 1% entre las principales compañías productoras de cobre a nivel mundial. La razón promedió un 43%, no obstante, el presente indicador muestra un comportamiento disímil entre las compañías analizadas. Si bien la estatal chilena CODELCO presenta la mayor razón de endeudamiento entre las compañías analizadas, con un 71% entre los pasivos y activos totales de la compañía, este ratio ha marcado una disminución durante los últimos reportes.

La variación interanual en el endeudamiento de CODELCO es de -9% con respecto al período anterior, como se puede observar en la figura 3.5.

Figura 3.5 – Endeudamiento

TABLA 03 Pasivos Totales / Activos Totales
ENDEUDAMIENTO

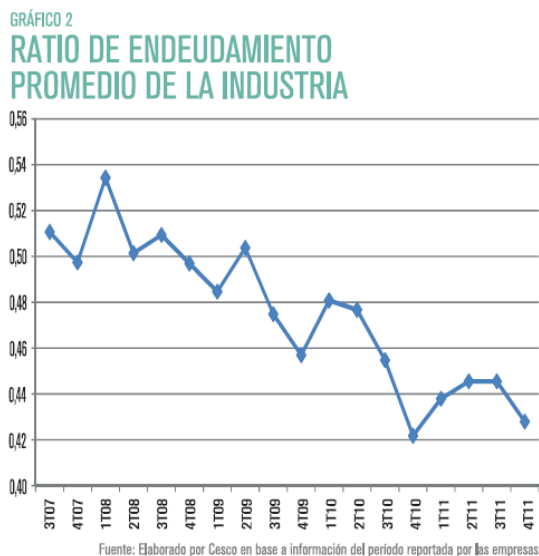
EMPRESA	2010	2011	Var %
BHP Billiton	0.42	0.45	7%
Rio Tinto	0.42	0.56	34%
Vale	0.44	0.40	-11%
Xstrata	0.40	0.42	5%
Anglo American	0.43	0.46	7%
Freeport McMoRan	0.50	0.51	2%
Codelco	0.78	0.71	-9%
Teck	0.45	0.48	6%
Norsk Nickel	0.32	0.41	27%
Grupo México	0.48	0.50	4%
KGHM Polska Miedz	0.29	0.24	-17%
Antofagasta Plc	0.35	0.47	34%
Kazakhmys	0.25	0.08	-68%
First Quantum	0.36	0.31	-16%
Promedio	0.42	0.43	1%

Fuente: Elaborado por Cesco en base a información del periodo reportada por las empresas

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

Cabe destacar que la industria en promedio ha bajado sosteniblemente su ratio de endeudamiento, como se puede ver en el gráfico 3.1:

Gráfico 3.1 – Ratio de Endeudamiento promedio de la industria



Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

Figura 3.6 – Producción de cobre de mina

TABLA 04 Total Liabilities / Total Assets

PRODUCCIÓN DE COBRE DE MINA

Empresa	2010	2011	Var %
Freeport McMoRan	1.775	1.674	-6%
Codelco	1.689	1.725	2%
BHP Billiton	1.114	1.047	-6%
Xstrata	913	889	-3%
Grupo Mexico	688	773	12%
Rio Tinto	678	523	-23%
Anglo American	623	599	-4%
Antofagasta Plc	521	641	23%
KGHM Polska Miedz	464	421	-9%
Norilsk Nickel	389	-	-
Kazakhmys	338	305	-10%
First Quantum	323	266	-18%
Teck	313	321	3%
Vale	207	302	46%
Total	10.035	9.484	-2%

Fuente: Elaborado por Cesco en base a información del periodo reportada por las empresas

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

Como muestra la figura 3.6, la producción de cobre de mina de las compañías analizadas durante el presente informe totalizó 9.484 miles de T.M. de cobre, lo cual representa el 48,31% de la producción mundial del metal durante el año 2011. La variación interanual entre las compañías analizadas registró una disminución de un 2% con respecto a la producción de cobre de mina del período anterior.

La estatal chilena CODELCO, la mayor productora de cobre del mundo, presentó un aumento en su producción de un 2%, totalizando una producción controlada de cobre de mina por 1.725 miles de T.M. de cobre.

Figura 3.7 – Producción de cobre de la industria chilena por compañía

TABLA 6
PRODUCCIÓN DE COBRE DE LA INDUSTRIA CHILENA POR COMPAÑÍA
 (En TM de cobre fino)

Empresa	Propietario(s) Principales	2010	2011	Var %
Codelco	State of Chile	1,689,100	1,735,200	2,7%
Minera Escondida	BHP Billiton (57,5%) Rio Tinto (30%) Jeco Corp (12,5%)	1,086,700	817,700	-24,8%
Antofagasta Minerals	Antofagasta Plc	521,000	640,500	22,9%
Collahuasi	Anglo American plc (44%) Xstrata plc (44%) Mitsui & Co. Ltd. y Mitsui Mining & Smelting Co. Ltd. (7%) Nippon Mining & Metals Co. Ltd (5%)	504,000	453,300	-10,1%
Anglo American Chile	Anglo American Plc	397,300	394,900	-0,6%
Spence	BHP Billiton	178,100	181,000	1,6%
El Abra	Freeport McMoRan (51%) Codelco (49%)	145,200	123,400	-15,0%
Zaldívar	Barrick Gold Corp.	144,400	132,300	-8,4%
Candelaria	Freeport McMoRan (80%) Sumitomo Corp. (20%)	136,400	148,400	8,8%
Cerro Colorado	BHP Billiton	89,000	94,300	6,0%
Quebrada Blanca	Teck (76,5%) Pudahuel (13,5%) Enami (10%)	86,200	63,400	-26,5%
Lomas Bayas	Xstrata	71,800	73,600	2,5%
Others		306,100	404,600	32,2%
Total		5,368,800	5,262,600	-1%

Fuente: Elaborado por Cesco en base a información reportada por Cochilco

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

De acuerdo a lo señalado en la figura 3.7, durante el año 2011 la minería chilena produjo 5.262.600T.M. de cobre, lo cual representa una disminución de un 1% con respecto a las 5.368.800 T.M. de cobre producido el año 2010.

Las 12 compañías productoras de cobre analizadas en el presente informe que operan en Chile explican un 92,3% de la producción nacional, lo cual representa una disminución relativa de un 1,7% con respecto al total del período anterior. En efecto, la categoría "Otros" es la que refleja un mayor aumento en relación al año 2010, con una variación de un 32,2%, alcanzando las 404.600 T.M. de cobre.

La estatal CODELCO, la mayor empresa productora de cobre del mundo, presentó un aumento en la producción del orden del 2,7% con respecto al año 2010. La compañía produjo 1.735.200 T.M. de cobre durante el año 2011.

Figura 3.8 – Ingresos (En MM USD)

TABLA 7

INGRESOS
(En millones de US\$)

Empresa	2010	2011	Var %
Codelco	16.066	17.515	9,0%
Minera Escondida	9.212	7.420	-19,5%
Antofagasta Minerals	4.264	5.799	36,0%
Collahuasi	3.929	3.837	-2,3%
Anglo American	4.085	4.835	18,4%
Spence	-	1.954	-
El Abra	1.126	1.078	-4,3%
Zaldivar	1.119	1.147	2,4%
Candelaria	1.434	1.588	10,7%
Cerro Colorado	810	1.010	24,7%
Quebrada Blanca	677	568	-16,1%
Lomas Bayas	560	642	14,6%
Total	43.282,6	47.392,3	9%
CAP	1.994	2.787	40%
SQM	1.830	2.145	17%
Molybdenum	1.327	1.330	0%
Total	5.151,2	6.262,6	22%

Fuente: Elaborado por Cescos en base a información financiera del periodo entregada por las empresas a la Superintendencia de Valores y Seguros e información pública de las empresas.

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

Siguiendo la tendencia a lo largo del 2011, y gracias al mayor precio del metal, los ingresos de las compañías analizadas aumentaron un 9% con respecto al año anterior. En total, los ingresos operacionales de las doce compañías analizadas totalizaron MM USD 47.392 durante el año 2011. Esto se observa en la figura 3.8.

CODELCO, el mayor productor de cobre del mundo, aumentó sus ingresos en un 9%, llegando a los MM USD 17.515 durante el año 2011, pese a que la variación en la producción no fue igual de significativa. Los envíos de la empresa estatal aumentaron significativamente hacia la zona asiática –sin considerar China-, los cuales durante el período analizado totalizó un 22% de ello.

Figura 3.9 – Costos Operacionales (En MM de USD)

TABLA 8

COSTOS OPERACIONALES
(En millones de US\$)

Empresa	2010	2011	Var %
Codelco	9.494	11.041	16,3%
Minera Escondida	3.546	3.909	10,2%
Antofagasta Minerals	1.779	2.613	46,9%
Collahuasi	1.243	1.592	28,1%
Anglo American	2.337	3.213	37,5%
Spence	-	1.051	-
El Abra	508	528	3,9%
Zaldivar	401	510	27,1%
Candelaria	733	764	4,1%
Cerro Colorado	478	683	43,0%
Quebrada Blanca	351	357	1,8%
Lomas Bayas	286	340	19,0%
Total	21.156	26.601	26%
CAP	1.533	1.878	22,5%
SQM	1.290	1.445	12,0%
Molybdenum	1.197	1.203	0,5%

Fuente: Elaborado por Cescos en base a información financiera del periodo entregada por las empresas a la Superintendencia de Valores y Seguros e información pública de las empresas.

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

Si bien CODELCO presentó un aumento en su estructura de costos por un 16,3% en la comparación interanual, esta variación aún se mantiene bajo el aumento promedio de la industria, lo cual totaliza costos operacionales por MM USD 11.041, como se observa en la figura 3.9. La compañía estatal chilena declaró que los principales factores que explican el alza en la matriz de costos se debe a los mayores precios de los insumos relevantes, como la energía eléctrica, el precio del barril de petróleo y los repuestos, además de una mayor venta de semi terminados y un mayor gasto en refinación.

Figura 3.10 – Utilidades

TABLA 9

UTILIDAD DEL EJERCICIO
(En millones de US\$)

Empresa	2010	2011	Var %
Codelco (SVS) ¹	1.876	2.055,4	9,6%
Codelco (Ut neta comparable) ²	4.610	5.253,0	13,9%
Minera Escondida	4.338	2.775,2	-36,0%
Antofagasta Minerals	1.898	2.433,1	28,2%
Collahuasi	2.048	1.682,4	-17,8%
Anglo American	1.449	1.255,6	-13,3%
Spence	-	694,4	-
El Abra	483	428,8	-11,3%
Zaldivar	529	488,7	-7,6%
Candelaria	542	623,0	14,9%
Cerro Colorado	230	237,9	3,3%
Quebrada Blanca	259	169,4	-34,6%
Lomas Bayas	218	217,4	-0,1%
Total con Codelco¹	13.871	13.061	-5,4%
Total con Codelco²	16.605	16.259	-5,5%
CAP	822,2	630,2	-23,4%
SQM	387,3	554,1	43,1%
Molybdenum	93,9	105,1	11,9%
Total	1.303	1.289	-1%

Fuente: Elaborado por Cescos en base a información financiera del periodo entregada por las empresas a la Superintendencia de Valores y Seguros e información pública de las empresas.

Notas:
1 Utilidad del Ejercicio informada en la Superintendencia de Valores y Seguros.
2 Utilidad Neta Comparable publicada por Codelco. Es el resultado que habría tenido si pagase impuestos a la renta similar al de las empresas privadas (17%).

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

De acuerdo a la figura 3.10, las utilidades de las compañías analizadas presentaron un retroceso de un 5,4% -o 5,5% acorde al desempeño de CODELCO sin el tratamiento tributario especial de la compañía, debido a que la estatal CODELCO es la compañía que tributa un mayor Impuesto Específico a la Minería, con un aporte de MM USD 359, lo cual representó un aumento de un 29% con respecto al año anterior. La compañía chilena tiene un tratamiento contable distinto al ser de carácter estatal, pues debe destinar el 10% del ingreso por ventas en exportaciones directamente a la Ley de Reserva del Cobre.

Las utilidades de las empresas productoras de cobre analizadas informadas a la Superintendencia de Valores y Seguros de Chile fueron de MM USD 13.061, en tanto que al considerar la utilidad neta comparable de CODELCO en el cálculo esta cifra asciende a los MM USD 16.259 al año 2011.

CODELCO presentó utilidades por MM USD 2.055, un 9,6% más en relación al año 2010, pero al considerar la utilidad neta comparable de la compañía, ésta aumentó a

MM USD 5.253, un 13,9% más en relación al año anterior. La empresa estatal reportó que el 32% de estos excedentes fueron gracias a la mina Radomiro Tomic, un 20% la mina de Chuquicamata, un 26% la operación El Teniente, un 13% la división Andina, un 5% de la mina Gaby, un 3% de El Salvador, mientras que Ventanas significó una disminución en los excedentes por un 1%.

Figura 3.11 – Rentabilidad sobre el Capital

TABLA 12

RATIO DE RENTABILIDAD SOBRE EL CAPITAL (Utilidad / Patrimonio)

Empresa	4T 2010	4T 2011	Var %
Codelco (SVS) ¹	0,41	0,34	-18,2%
Codelco (Ut. neta comparable) ²	1,02	0,87	-14,9%
Minera Escondida	0,80	0,48	-39,5%
Antofagasta Minerals	0,50	0,55	11,2%
Collahuasi	0,59	0,42	-28,5%
Anglo American	0,43	0,29	-31,7%
Spence		0,23	-
El Abra	0,38	0,28	-25,9%
Zaldívar	0,46	0,55	20,7%
Candelaria	0,47	0,48	1,6%
Cerro Colorado	0,10	0,09	-6,1%
Quebrada Blanca	1,16	0,41	-64,8%
Lomas Bayas	0,20	0,17	-16,9%
Promedio con Codelco ¹	0,46	0,36	-50%
Promedio con Codelco ²	0,55	0,40	-96%
CAP	0,31	0,34	10,4%
SQM	0,23	0,62	168,3%
Molybdenum	0,11	0,02	-83,3%
Promedio	0,22	0,33	32%

Fuente: Elaborado por Cescos en base a información financiera del periodo entregada por las empresas a la Superintendencia de Valores y Seguros e información pública de las empresas.

Notas:
1 ROE calculado con Utilidad del Ejercicio.
2 ROE calculado con Utilidad Neta Comparable y no con Utilidad del Ejercicio.

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

Si se observa la figura 3.11, las compañías productoras de cobre que operan en Chile analizadas presentan una caída de un 50% en el nivel de rentabilidad sobre el capital, llegando a un promedio -ponderando el nivel absoluto de cada compañía- de un 36%. Al comparar el promedio considerando la utilidad neta comparable de CODELCO, esta variación negativa se agudiza llegando a ser de un 96% y promediando un 40%.

Figura 3.12 – Ratio de Endeudamiento (Pasivos Totales/ Activos Totales)

TABLA 13

RATIO DE ENDEUDAMIENTO (Pasivos Totales / Activos Totales)

Empresa	4T 2010	4T 2011	Var %
Codelco	0,78	0,71	-8,7%
Minera Escondida	0,34	0,33	-2,3%
Antofagasta Minerals	0,39	0,49	26,8%
Collahuasi	0,27	0,21	-21,0%
Anglo American	0,39	0,41	3,0%
Spence		0,12	-
El Abra	0,17	0,12	-26,5%
Zaldívar	0,23	0,24	3,9%
Candelaria	0,23	0,22	-6,9%
Cerro Colorado	0,08	0,09	24,6%
Quebrada Blanca	0,46	0,26	-44,2%
Lomas Bayas	0,18	0,15	-16,4%
Promedio	0,24	0,17	-12%
CAP	0,45	0,38	-15,8%
SQM	0,50	0,52	2,7%
Molybdenum	0,45	0,45	-0,8%
Average	0,47	0,45	-5%

Fuente: Elaborado por Cesco en base a información financiera del periodo entregada por las empresas a la Superintendencia de Valores y Seguros e información pública de las empresas.

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

De acuerdo a la figura 3.12, las compañías productoras de cobre promediaron un nivel de endeudamiento, entendido para estos efectos como la razón pasivos/activos de la compañía, de un 17%, siendo esta una disminución del 12% con respecto al año anterior.

CODELCO presentó un nivel de endeudamiento del 71%, el mayor nivel entre las compañías analizadas. No obstante, la compañía mostró una disminución de un 8,7% en este indicador, siendo factor relevante el pago de pasivos por más de MM USD 1.000 durante el año.

Figura 3.13 – Prueba Ácida

TABLA 14

PRUEBA ÁCIDA (Activo Circulante - Existencias) / Pasivo Circulante)

Empresa	4T 2010	4T 2011	Var %
Codelco	0,80	0,88	10,9%
Minera Escondida	1,35	0,87	-35,6%
Antofagasta Minerals	1,56	1,61	3,7%
Collahuasi	1,69	1,30	-23,4%
Anglo American	1,71	2,25	32,0%
Spence		10,54	-
El Abra	2,71	2,58	-4,7%
Zaldívar	3,26	3,92	20,2%
Candelaria	3,45	2,72	-21,3%
Cerro Colorado	22,56	14,48	-35,8%
Quebrada Blanca	1,24	2,05	65,7%
Lomas Bayas	0,75	0,80	5,8%
Promedio	3,73	3,67	2%
CAP	1,92	1,90	-1,1%
SQM	2,29	1,93	-15,8%
Molybdenum	2,44	2,62	7,4%
Promedio	2,21	2,15	-3%

Fuente: Elaborado por Cesco en base a información financiera del periodo entregada por las empresas a la Superintendencia de Valores y Seguros e información pública de las empresas.

Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

Como se observa en la figura 3.13, las compañías productoras de cobre, como ha sido la tendencia durante los últimos informes, presentan indicadores de liquidez de corto plazo bastante disímiles entre sí. El ratio de prueba ácida, para estos efectos, promedia un 2% entre las compañías.

3.2 Descripción de la Industria Minera y su relación con las telecomunicaciones

Vista histórica

Las telecomunicaciones y la minería en Chile están ligadas desde, por lo menos, 1841 a través de la conexión con el ferrocarril entre Copiapó y Caldera, permitiendo la salida más expedita de la plata de Chañarcillo. Luego en Valparaíso a través de la instalación del telégrafo magnético que en abril de 1853 transmitió el primer télex de América Latina entre esa ciudad y Santiago (Revista Minería Chilena).

Desde entonces, las telecomunicaciones se perfeccionaron y fueron insustituibles para la minería, sin embargo, no ha sido fácil su incorporación al sector debido a los retos que presenta la transmisión de información en las minas a cielo abierto y subterráneo. Así, resultan estratégicas, ya que si no funcionan adecuadamente se arriesga la producción, peligran vidas humanas, activos y medio ambiente, generando incertidumbre, etc.

Por eso las telecomunicaciones en minería pueden ser consideradas como tecnologías facilitadoras de las faenas riesgosas y más nocivas.

Cabe mencionar, que la innovación en instituciones tecnológicas del Estado en Chile empezó en los 70's a través de la creación de alianzas con organismos como Intec, CIMM, Inta, IFOP, ISIQ y surgió entendiendo el Estado como proveedor de tecnología para armar tecnológicamente a sus empresas. Después de la interrupción democrática, de 17 años en nuestro país, se retomó el tema de la innovación con la inyección de recursos en alguno de los organismos ya mencionados, en los cuales se evaluaban los proyectos como paquete pero no individualmente, teniendo un foco más académico que financiero-económico. De hecho en el Primer Taller de Investigación y Desarrollo Tecnológico en la Minería Chilena, realizado en julio de 1990, el ministro de minería de la época, Juan Hamilton, en su discurso de introducción mencionaba: *“Primero, no existe correlación entre la situación de Chile, como importante productor de materias primas mineras a nivel mundial, y el esfuerzo destinado a realizar investigación y gasto en minería”...“En segundo lugar, hemos visto que el desarrollo de tecnología nacional en minería no se ha producido debido, principalmente, a la falta de una política de investigación y desarrollo en el sector. Constanos esto cuando vemos que en la gestión de nuestra principal empresa minera- un gigante en el mundo de la minería mundial- hasta ahora no se ha incorporado con la debida fuerza, el concepto de investigación y desarrollo tecnológico en sus preocupaciones corporativas.*

En el pasado, la responsabilidad del Estado en el fomento e incentivo al desarrollo tecnológico de la industria minera quedó desdibujado al adoptar una actitud pasiva y restarle financiamiento a los centros de investigación y universidades.

Por otro lado, las empresas mineras adoptaron una dinámica propia e introdujeron nuevas tecnologías para mejorar infraestructura y operación. Así como parte de esta política, existen unidades de investigación y desarrollo de un número limitado de empresas mineras. Naturalmente, estas unidades apuntan a la ejecución de proyectos y contratación de servicios con un objetivo altamente contingente y requiere de resultados en el corto plazo.

Siguiendo esta política, las empresas con propiedad y control estatal, utilizaron estas unidades como apoyo a un plan de producción que tenía como objetivo maximizar la utilidad económica desde una perspectiva de corto plazo, descuidando el desarrollo tecnológico en el mediano y largo plazo” (Menacho & Solari, 1990, 6-7)

Dado todo lo anterior, es posible inferir que la intención y creación de las empresas de innovación de CODELCO, entre ellas MICOMO, responden a una deuda del Estado, como percepción de los nuevos gobiernos concertacionistas, con la investigación y el desarrollo en el sector productivo más importante de Chile, la minería. Sin embargo, en vez de realizarlo directamente en investigación académica y universitaria, lo hicieron a

través de creación de empresas. Por eso, la génesis de estas empresas, en particular de MICOMO se da en un ambiente que a lo largo del tiempo ha sido confuso, debido a la mezcla del subsidio a la innovación, investigación y desarrollo con la necesidad de que se genere como negocio. Esto, sumado a la dualidad “perversa de intereses “de CODELCO de socio mayoritario y de cliente principal, han dado como producto un difícil escenario futuro como empresa competitiva.

Si bien muchas veces, se paralizó la inyección de recursos por no ser el giro del negocio (no era el core) de CODELCO, por otro lado también se reconocía la existencia de un conocimiento que generaba valor y que nadie pagaba su contribución a la industria, a través de patentes, por lo que se crearon alianzas con terceros, que fueran empresas de clase mundial que tuvieran el conocimiento, y que trabajaran en base a un modelo de adaptación, colaboración y desarrollo de tecnología aplicada. Ejemplo de esto son: MICOMO, Mirs, Kayros y Biosigma.

Hoy en nuestro país, en la industria de MICOMO, tecnológicamente existen muchas opciones, de distintos presupuestos. Sin embargo, toda solución debe ser acompañada de un caso de negocios que la sustente. Así, las mejoras pueden ir desde renovaciones en equipamiento, ampliaciones de la infraestructura o instalación de tecnologías de vanguardia, pero para eso ser requiere tener siempre una visión de negocio.

La minería en Chile hoy, cuenta con prácticamente toda la gama de soluciones disponibles para sus necesidades actuales y futuras, y en general todas las operaciones están interconectadas por una red MPLS. Cuenta con redes tipo WiFi, Wimax y comunicaciones de telefonía IP, radio tracking, telefonía móvil y satelital para contingencias, y para optimizar los desempeños existen sistemas de segmentación, monitoreo y priorización de tipos de tráfico.

Ejemplo lo demuestra el testimonio de Jorge Ramírez, jefe de Tecnologías de la Información de El Teniente, quien el año 2010 indicaba: *“En El Teniente el trabajo remoto se realiza desde centros de control en superficie, alejados 15 km de las faenas y permiten el dominio automático de palas LHD. Adicionalmente a estas redes, existe una plataforma fotónica que genera anchos de banda que permitirán la inauguración de Pilar Norte, un nuevo centro de operaciones en Rancagua en 2010”*. Sin embargo, estas prácticas parecieran responder a iniciativas particulares de algunas divisiones, pero no a una estrategia corporativa de CODELCO. Cómo también, estas prácticas, para el éxito de su implementación, debiesen requerir un cambio cultural desde la plana mayor hasta la mismísima operación, pero con un foco continuo y estratégico de largo plazo, y no que responda al cambiante vaivén del gobierno corporativo de la empresa. (http://www.mch.cl/revistas/index_neo.php?id=1099)

El mismo año 2006 en que se conformó MICOMO, el DICTUC S.A. desarrolló un estudio llamado “Caracterización de las empresas proveedoras de la minería y sus capacidades de Innovación” para el Comité de Innova Chile, dependiente de la CORFO, que facilita la comprensión del contexto de esa época, caracterizado fuertemente por una gran heterogeneidad de las empresas, en sus tamaños, producción, volumen de ventas, nivel de exportaciones, resultados y capacidades de innovación. Mayores detalles del estudio pueden revisarse en el anexo B.

3.3 Desafío de la Industria Minera

- Minería Subterránea y Combinada

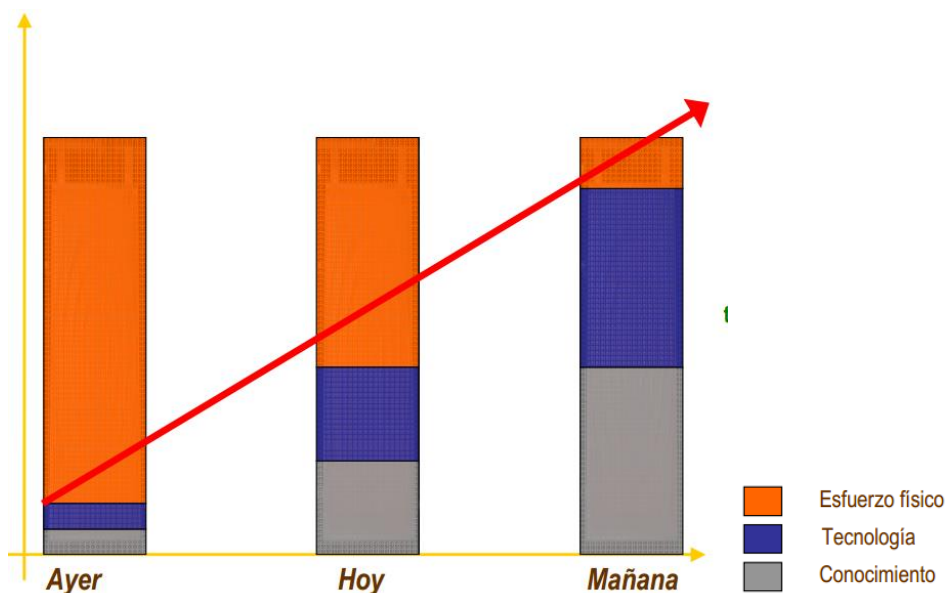
En octubre de 2011 CODELCO anunció inversiones por MM USD 875 para obras tempranas del proyecto Chuquicamata Subterráneo, Chile, que transformará la mina rajo abierto más grande del mundo en una subterránea. CODELCO afirmó que la mina, con casi 100 años de historia, dejará de ser rentable a fines de la década de no realizarse inversiones, las que pretenden alargar la vida útil por 50 años más. La fase de transformación de la mina iniciará un ramp up por 8 años, alcanzando una producción por 340.000 T.M. de cobre al año al final de ese período. (Informe Financiero de la Minería, 2011, p 5)

- Minería Remota y Autónoma

Cabe preguntarse cuál es el corazón del negocio minero, y si el producto de ayer y hoy será el mismo de mañana. En ese sentido, claramente uno de los desafíos de la minería es caminar hacia una operación cada vez más remota y autónoma.

Como muestra la figura 3.14 “Evolución en la industria minera”, el desafío es pensar hoy día los procesos que tendrá mañana la industria junto con las personas y tecnologías que los habilitarán. En ese contexto, para MICOMO es de vital importancia visualizar y entender las reales necesidades de su principal cliente, CODELCO.

Figura 3.14 – Evolución en la industria minera



Fuente: Daniel Barría Iroumé, Codelco Digital: Minería del Futuro, 4º Seminario de Acercamiento Tecnológico, 2008

Ya el 2001, las tecnologías de la información estaban principalmente centradas en el apoyo a los procesos administrativos. En cada una de las divisiones de CODELCO se manejaban las tecnologías de información (TI) con procesos independientes, y el concepto de integración de sistemas y procesos estaba en etapas incipientes. El estado

en ese año se podría resumir como que las personas no tenían tecnologías que permitiesen la comunicación y colaboración efectiva. Por eso, en ese año se inicia un período de cambio con la implantación del sistema SAP, y un proceso de transformación que decanta en una nueva estrategia TICA (Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Automatización) llamada CODELCO DIGITAL.

La visión de CODELCO DIGITAL, era lograr la integración y alineamiento entre la estrategia corporativa de negocio de CODELCO y las TICA. Para eso, se requería un CODELCO: a) con procesos integrados de principio a fin, b) basado en las mejores prácticas para cada proceso, c) con plataformas TICA homogéneas e integradas, d) redes de trabajo y colaboración efectiva, e) con información en tiempo real, f) con el conocimiento como el principal activo, g) adaptativo / flexible, h) con personas y competencias ad-hoc, i) sin barreras geográficas.

Y era aquí precisamente donde encajaba totalmente la propuesta de valor de MICOMO, en sus tres ámbitos de oferta de valor, los servicios básicos, los de comunicaciones y los de operación,

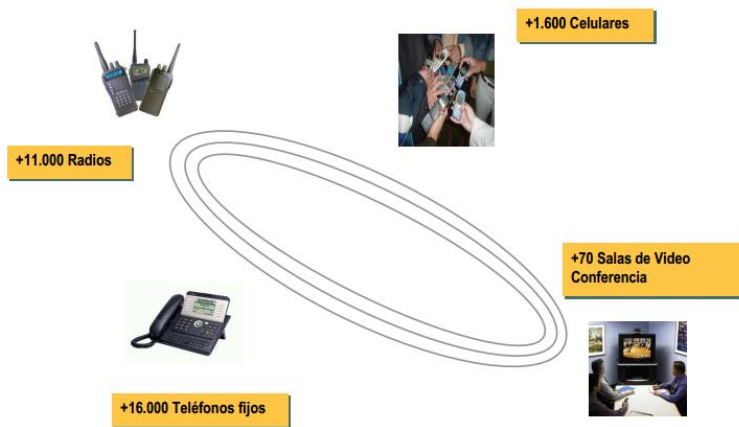
Las figuras 3.15 a las 3.22 nos muestran en detalle la forma de trabajo de MICOMO, esquematizando la relación entre infraestructura, redes y monitoreo.

Figura 3.15 – Infraestructura TICA: Servicios Básicos



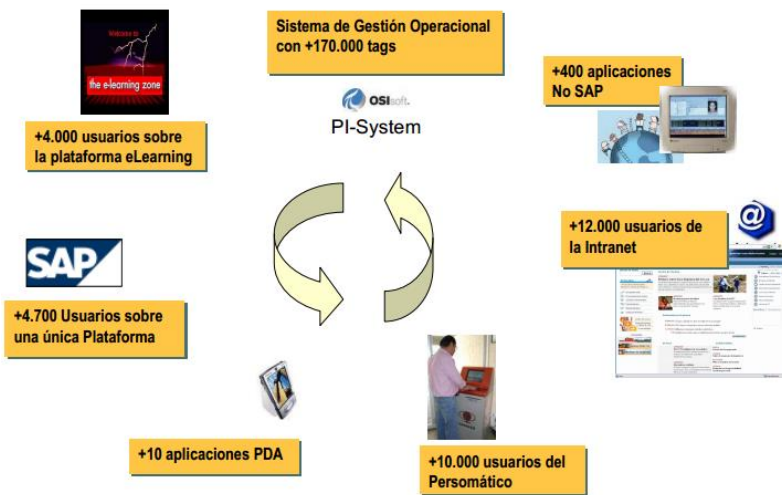
Fuente: Daniel Barría, Codelco Digital: Minería del Futuro, 2008

Figura 3.16 – Infraestructura TICA: Servicios de Comunicaciones



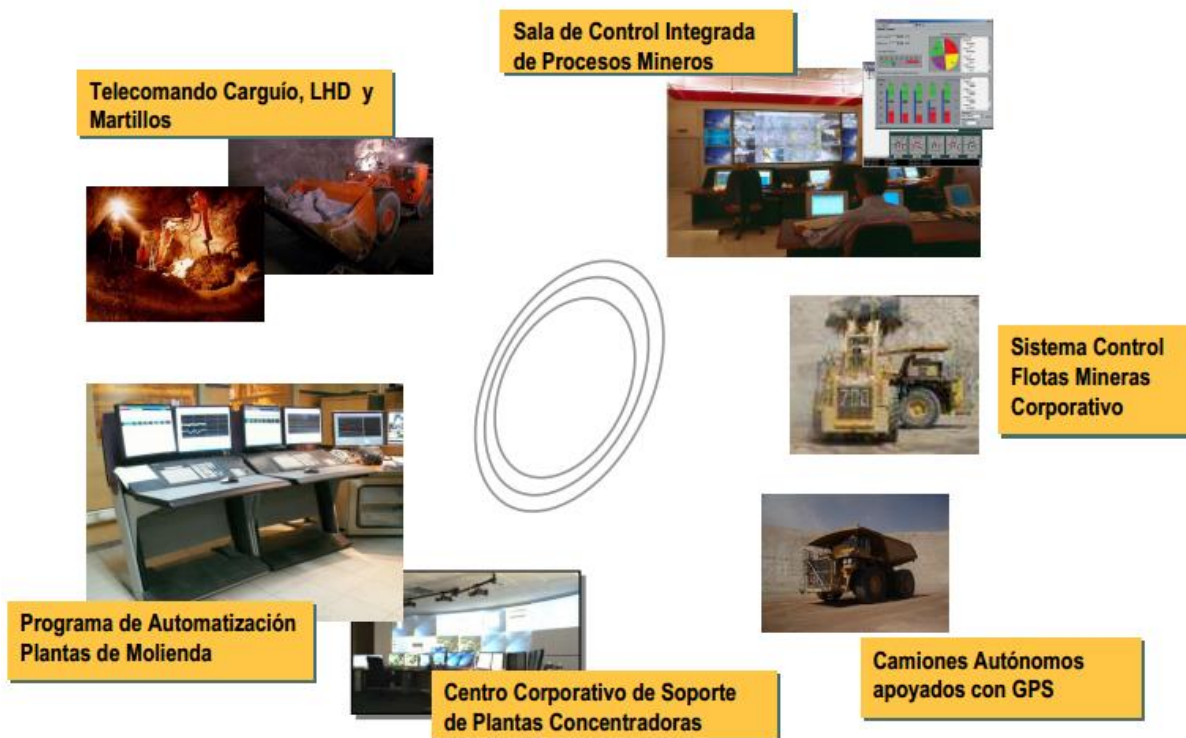
Fuente: Daniel Barría, Codelco Digital: Minería del Futuro, 2008

Figura 3.17 – Infraestructura TICA: Sistemas en Operación



Fuente: Daniel Barría, Codelco Digital: Minería del Futuro, 2008

Figura 3.18 – Infraestructura TICA: Integración en la Operación



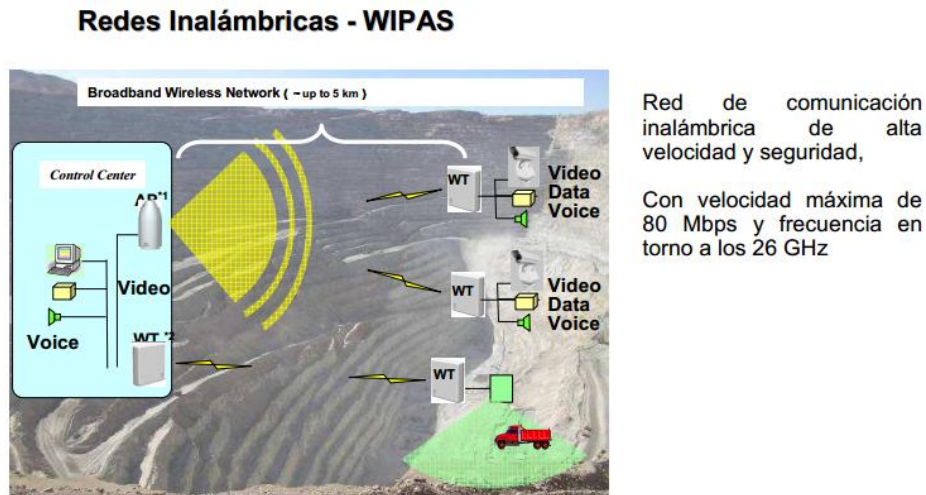
Fuente: Daniel Barría, Codelco Digital: Minería del Futuro, 2008

Dentro de este macro proyecto, se insertaban las alianzas de empresas de innovación, entre ellas MICOMO, cuya misión era entregar servicios de comunicaciones y monitoreo de variables de proceso, ambientales y estructurales geo mecánicas en alta velocidad.

Y fue en ese momento, en que se estableció como meta para MICOMO la implementación de un modelo de servicios durante el 2008 para CODELCO y otras mineras. Para otras industrias debía realizarlo a partir del año 2009.

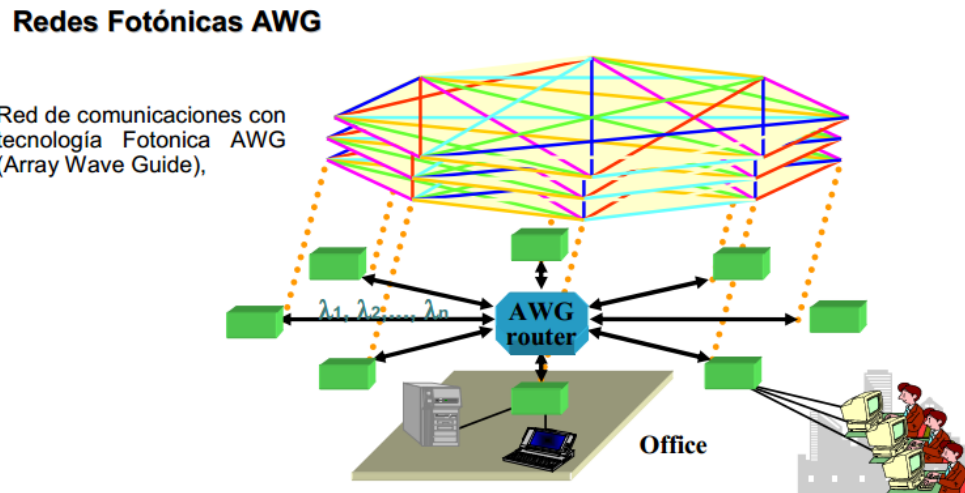
Dentro de los proyecto MICOMO, estaban:

Figura 3.19 – Proyecto MICOMO- Redes Inalámbricas WIPAS



Fuente: Daniel Barría, Codelco Digital: Minería del Futuro, 2008

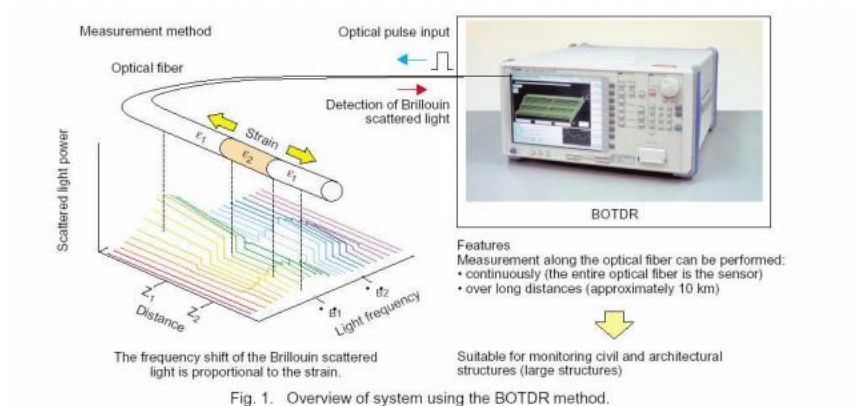
Figura 3.20 – Proyecto MICOMO- Redes Fotónicas AWG



Fuente: Daniel Barría, Codelco Digital: Minería del Futuro, 2008

Figura 3.21 – Proyecto MICOMO- Monitoreo Estructural- BOTDR

Monitoreo Estructural -BOTDR



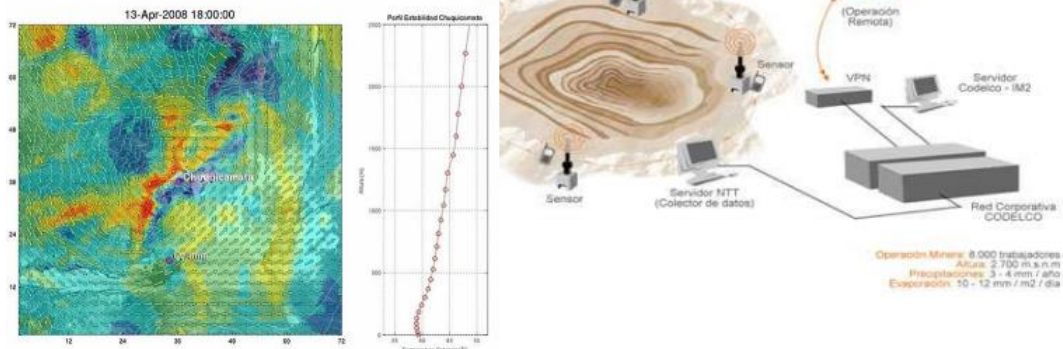
Sistema Geomecánico BOTDR (Brillouin Optical Time Domain Reflectometry) a monitoreo de macizos rocosos

Fuente: Daniel Barría, Codelco Digital: Minería del Futuro, 2008

Figura 3.22 – Proyecto MICOMO- Monitoreo Ambiental- PM-10

Monitoreo Ambiental – PM-10

Sistema de monitoreo en línea de material particulado PM10



Fuente: Daniel Barría, Codelco Digital: Minería del Futuro, 2008

Las alianzas que podía realizar CODELCO, sumado a: a) los 12.000 usuarios TICA (operadores, técnicos, supervisores y ejecutivos), que aportaban con su conocimiento y experiencia; b) los servicios de terceros, equivalente aproximadamente a 400 personas, que apoyaban principalmente en los ámbitos de continuidad operacional de aplicaciones, servidores y redes, mesa de ayuda centralizada, seguridad integral (SPAM, Virus, Corta Fuegos), enlaces de comunicaciones y telefonía, radiocomunicaciones, impresión corporativa, desarrollo de proyectos TICA; c) la colaboración y alianza con universidades y empresas TICA; d) el intercambio de conocimiento y experiencias con empresas mineras; e) y, por supuesto, sumado a los 195 profesionales de la TICA, distribuidos en todas las divisiones, facilitarían alcanzar el objetivo estratégico de CODELCO de convertirse en una corporación digital.

La visión en ese año 2008, era que el primer paso ya había sido logrado - en el avance de la automatización de las minas y en los procesos de control en tiempo real – y se visualizaba como que prontamente terminarían el segundo. La figuras 3.23 y 3.24 reflejan la visión que se tenía del concepto “la minería del futuro” visto en el año 2008.

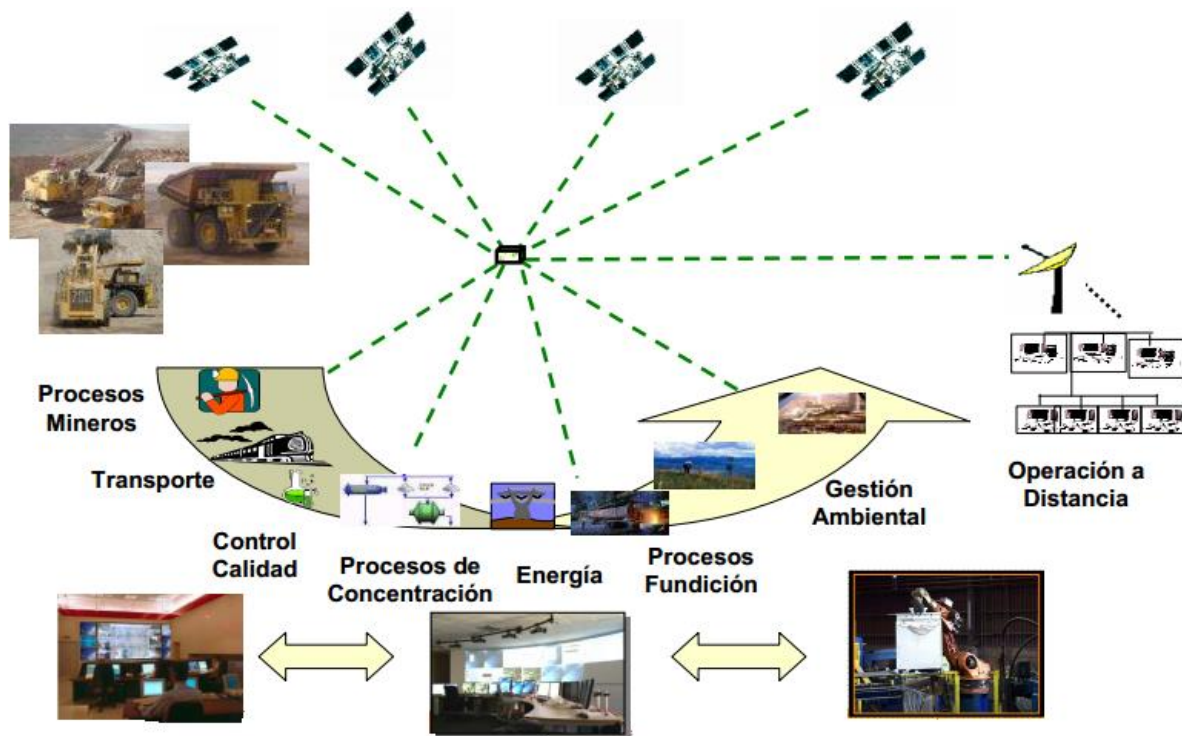
Figura 3.23 – Niveles de automatización de la minería



Fuente: Daniel Barría, Codelco Digital: Minería del Futuro, 2008

La visión de futuro, en ese entonces, era hacia una minería remota, autónoma e inteligente.

Figura 3.24 – Ciclo de proceso en la minería



Fuente: Daniel Barría, Codelco Digital: Minería del Futuro, 2008

- Operación y Gerenciamiento Clusterizado

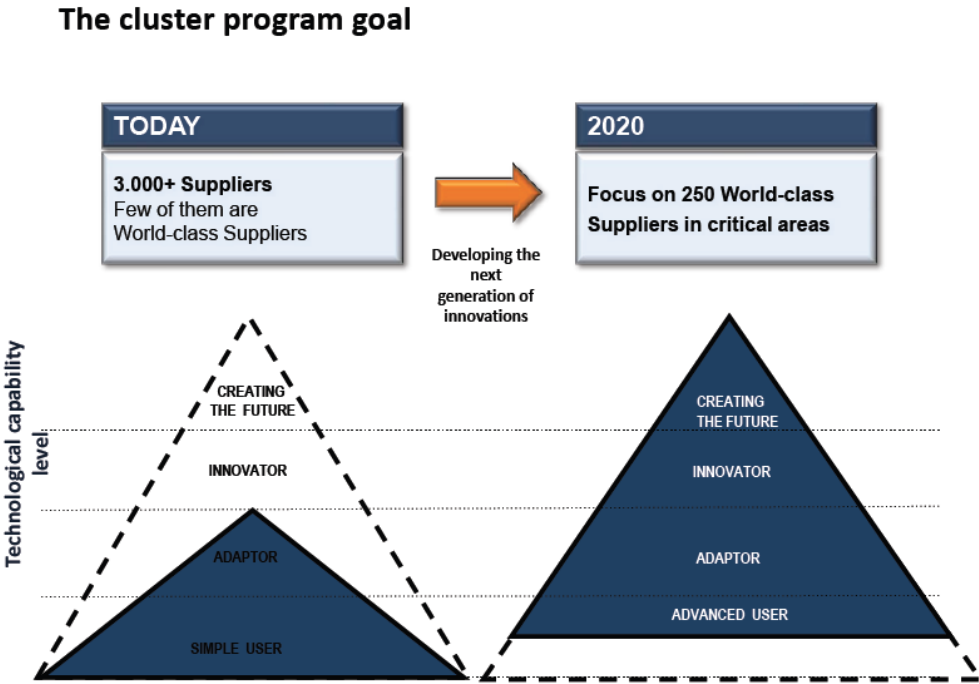
Los clusters industriales —es decir, aglomeraciones de agentes a nivel sectorial o geográfico que generan economías externas y que aumentan la eficiencia del conjunto—, se ha acrecentado ostensiblemente durante los últimos años. Los trabajos empíricos sobre clusters han aumentado el conocimiento sobre cómo funcionan y sus principales características, asimismo han ayudado a la identificación de distintas formas de aglomeración. Como resultado se tiene una serie de “hechos estilizados” que caracterizan a estas agrupaciones de agentes. Sin embargo, no deben tomarse como modelos —ya que muchos factores influyen en su aparición y desarrollo posterior— y mucho menos como prescripciones pues los clusters evolucionan a través del tiempo. (Kuramoto, 2002, p11).

Por lo tanto, entenderemos “clúster” como la definición de Porter quien define como cluster a las concentraciones de empresas e instituciones interconectadas en un campo particular para la competencia, pudiéndose observar en el mundo gran variedad de clústeres entre ellas la minería, a pesar del sin número de definiciones y derivaciones (Kuramoto, 2002).

Un claro ejemplo de esto, es el conocido cluster llamado “Cluster Program”, impulsado por Bhp Billiton que tiene como objetivo, desarrollar a 250 proveedores en la categoría

de “clase mundial” hacia el 2020, construyendo un nivel más alto de capacidades tecnológicas y organizacionales. La figura 3.25 explica gráficamente su funcionamiento.

Figura 3.25 – Estructura conceptual de “The cluster program goal”

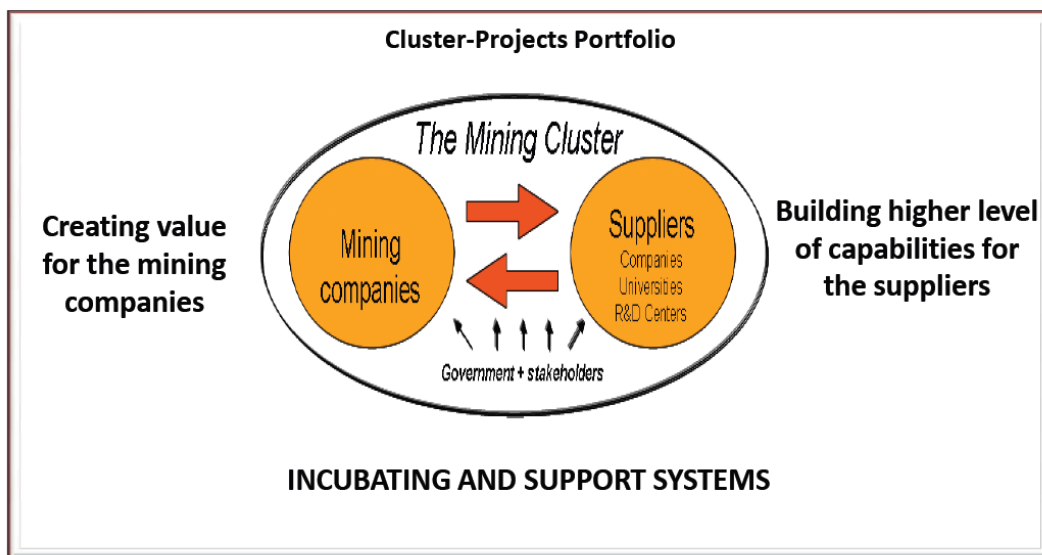


Fuente: Presentación Proveedores de Clase Mundial para la Minería, Impulsando el Desarrollo de un Cluster Minero Tecnológico. Programa Cluster Bhp Billiton – Metales Base. Octubre 2011

En la figura 3.26 se puede observar cómo fue concebida la estrategia del programa, creando valor para las compañías mineras y construyendo un nivel mayor en la capacidad de los proveedores.

Figura 3.26 – Estrategia del programa

Project-based development strategy



Fuente: Presentación Proveedores de Clase Mundial para la Minería, Impulsando el Desarrollo de un Cluster Minero Tecnológico. Programa Cluster Bhp Billiton – Metales Base. Octubre 2011

En este proceso cobra vital importancia el desarrollo impulsado por las multinacionales, ya que es un hecho ampliamente aceptado que las capacidades tecnológicas juegan un papel clave en el apoyo del desarrollo a largo plazo y sostenible. Se requiere capacidades de construcción de un nivel superior, para sostener cualquier desarrollo de trayectoria. El desarrollo de las economías mineras requiere un vínculo entre la producción minera, el crecimiento y la acumulación de un conocimiento nuevo y superior en las capacidades tecnológicas y organizacionales. De lo contrario, la minería puede convertirse en un enclave productivo. Es aquí donde las multinacionales pueden hacer la diferencia al aprovechar y acelerar la construcción de capacidades locales, en particular en los proveedores, vinculándolos con los requisitos de las mismas multinacionales en las redes internacionales. En este aspecto MICOMO cumple con este vital requerimiento, a ser uno de sus socios NTT, empresa de telecomunicaciones líder en el mercado nipón e incluso mundial.

Cabe destacar, que toda esta evolución en el trabajo minero debe insertarse en un manejo y control en línea exhaustivo de impacto ambiental, energía, agua, salubridad laboral y seguridad. Siendo, precisamente en estos puntos, vital la participación de MICOMO como proveedor y socio estratégico actual de CODELCO, y como veremos esa debe ser su oferta de valor para el resto de los clientes actuales, pero sobre todo potenciales.

4.- Estudio de Mercado

El mercado de MICOMO es muy variado, ya que la naturaleza y cantidad de competidores dependerá del ámbito que se esté analizando. Por eso, a continuación se analizará el mercado, según cada ámbito de trabajo:

- a) Ámbito de Servicios de Monitoreo de Procesos y Seguridad Industrial
- b) Ámbito de Servicios de Telecomunicaciones Fotónicas
- c) Ámbito de Servicios de Pronósticos de Calidad del Aire
- d) Ámbitos de Servicios de Monitoreo Geo mecánico

4.1 Competidores por ámbito durante año 2012

4.1.1 Ámbito de Servicios de Monitoreo de Procesos y Seguridad Industrial

En el ámbito de servicios de monitoreo de procesos y de seguridad industrial los principales competidores son; C2 Mining, Video Corp y EyD. En anexo D se muestra el detalle de cada empresa.

4.1.2 Ámbito de Servicios de Telecomunicaciones Fotónicas

En el ámbito de servicios de telecomunicaciones fotónicas los principales competidores son; Huawei, Ciena Corporation (ADEXUS).En anexo D se muestra el detalle de cada empresa.

4.1.3 Ámbito de Servicios de Pronósticos de Calidad del Aire

En el ámbito de servicios de servicios de pronósticos de calidad del aire los principales competidores son; Geoaire y Algoritmos.En anexo D se muestra el detalle de cada empresa.

4.1.4 Ámbitos de Servicios de Monitoreo Geo mecánico

En el ámbito de servicios de servicios de monitoreo geomecánico los principales competidores son; Geosinergia, .En anexo D se muestra el detalle de cada empresa.

Dado lo anterior, y como se puede observar más en detalle en el anexo D, en mayor o menor medida, MICOMO posee una alta competencia en los distintos ámbitos de la oferta de productos y servicios. Incluso algunas empresas, no solo poseen experiencia en la industria minera, sino que es transversal a varias empresas.

Así mismo, cabe destacar que varias empresas están posición aventajada respecto a MICOMO, toda vez que tienen alianzas estratégicas con empresas internacionales o definitivamente la representación de grandes firmas extranjeras.

Otra característica, es que la competencia de MICOMO, es muy específica en lo que hace. De hecho, en los distintos ámbitos las empresas no se repiten. Esto quiere decir que tienen un alto grado de especificidad. Por lo tanto, una primera lectura es que pareciera que MICOMO intenta abarcar muchos ámbitos perdiendo especialidad en lo que realiza.

4.2 Mercado Objetivo

Hoy su mercado objetivo, está conformado principalmente por CODELCO, y secundariamente por la industria de minería nacional. Sin embargo, claramente MICOMO si quiere expandirse y desarrollarse en todo su potencial debe ampliar sus horizontes más allá de las fronteras, porque a pesar que casi el 50% de las ganancias generadas en Chile proviene de la minería y que el país produce el 35% del cobre del mundo, como también enormes cantidades de oro y otros metales preciosos, el giro de MICOMO le permite extender y desear cubrir mercado minero tanto nacional como internacional, y también otras industrias.

Se está haciendo una constante que cada vez más las minas de Chile y del mundo implementan las tecnologías de automatización innovadoras que optimizan la producción y garantizan la seguridad de los empleados que trabajan en condiciones difíciles y, con frecuencia, peligrosas.

Estos mismos requerimientos, se pueden observar en muchas otras industrias productivas, como la energía, las sanitarias, madereras, etc.

Por lo tanto, el mercado potencial está compuesto por todas las mineras nacionales y extranjeras en una primera fase, y posteriormente en todas aquellas industrias productivas que requieran control y monitoreo remoto.

Ahora bien, si achicamos el foco en el mercado objetivo, claramente se reduce al espectro a CODELCO y a las mineras con instalaciones en el territorio nacional. A este último, pudiésemos sumar el mercado minero peruano, por las buenas condiciones socioeconómicas que está viviendo Perú, y por la cercanía geográfica.

Sin embargo, bajo una óptica conservadora en la estimación del mercado objetivo es posible revisar la figura 2.7 ya vista anteriormente, y definir que el tamaño en número de clientes estará dado por el análisis de la industria minera en una primera etapa. Por lo tanto, si extrapolamos los objetivos estratégicos de CODELCO a las principales mineras de cobre en el mundo, es posible determinar este primer mercado objetivo compuesto por: Bhp Billiton, Rio Tinto, Vale, Xstrata, Anglo American, Freeport McMoran, y CODELCO, las cuales están ordenadas de mayor a menor monto de ingresos durante el año 2011.

Ahora bien, si se observa el monto de los ingresos de CODELCO el año 2010 fue de MM USD 16.066, ahora bien si se observan los ingresos de MICOMO ese mismo año, veremos que fueron del orden de MM USD 6,131, es decir, los ingresos de MICOMO del año 2010 fueron un 0,038% de los ingresos de CODELCO.

Si para el año 2013 se estima que MICOMO sea capaz de abarcar como ingreso ese mismo porcentaje pero sobre los ingresos de 2013 de CODELCO, y por otro lado se estima que es capaz de abarcar el 5 % de ese porcentaje, es decir, 0.0019% de los ingresos de las 6 principales mineras en Chile, es posible estimar un ingreso anual mensual MM USD 11,961 anuales (USD 11.961.729), es decir, casi duplicar su ingreso. Este dato se usará en las proyecciones de flujos de caja, de un escenario 2, bajo el supuesto que MICOMO es vendida a terceros, porque claramente esto sería factible en

un escenario de libertad de acción de MICOMO, en el que pueda aplicar estrategias comerciales autónomas de CODELCO, perdiendo éste la exclusividad de venta.

Este supuesto se sustenta, en que las consultorías de MICOMO facilitan la seguridad de las operaciones de las minas, y permiten una mayor automatización, haciendo que la operación general sea más eficiente, es decir, más productiva a un menor costo.

Así mismo, en la estimación de flujos, los costos crecen con la misma regla de crecimiento de los ingresos, bajo el supuesto, de costos constantes, de manera de tener un criterio conservador, no suponiendo costos decrecientes o economías de escala. De este modo, es posible ajustar un posible escenario de interpretación muy optimista de la estimación del crecimiento de los ingresos. La proyección de ingresos se observa en la figura 4.8.

Figura 4.1 – Proyección Ingresos MICOMO – Mercado Objetivo

Ingresos Anuales			
	Minera (MM USD) durante 2011	Minera (USD)	Proyección Ingresos MICOMO como % Ingresos Minera (USD)
Bhp Billiton	71.739	71.739.000.000	1.368.828
Rio Tinto	60.537	60.537.000.000	1.155.086
Vale	58.990	58.990.000.000	1.125.569
Xstrata	33.877	33.877.000.000	646.396
Anglo American	30.580	30.580.000.000	583.487
Freeport McMoRan	20.880	20.880.000.000	398.404
CODELCO	17.515	17.515.000.000	6.683.958

Fuente: Tesis- Elaboración propia en base a cálculo de estimaciones

Dentro de las tendencias y proyecciones de crecimiento para el mercado, se utilizará una tasa de crecimiento anual considerando las características tanto de la industria minera como de los proveedores de ésta. En este sentido, se trabajará más pensando en el cluster minero que en una empresa de telecomunicaciones cualquiera.

Los segmentos objetivos de clientes, estarán definidos por el tamaño en término de monto de las ventas de los potenciales clientes, debido a que un mismo cliente puede comprar o utilizar todos los productos o servicios. A pesar de existir esta segmentación se considerará siempre las particularidades de las necesidades de cada uno de los clientes, así como el tamaño de éste en la oferta de soluciones y en los distintos precios. Dado lo anterior, se clasificarán los clientes, entre grandes, medianos y pequeños, de acuerdo a la clasificación que muestra la figura 4.9:

Figura 4.2 – Segmento de Clientes MICOMO – Mercado Objetivo

Tipo de Clientes	Ingresos Anuales (en USD)
Pequeños	Menor a 1.000.000
Medianos	Entre 1.000.001 y 4.999.999
Grandes	Más de 5.000.000

Fuente: Tesis- Definición de segmentos

La cantidad de clientes segmentos, se irá componiendo y ajustando a cómo se construya y cómo evolucione la cartera. Sin embargo, se estima una composición inicial de pirámide invertida, del orden de 60% de la cartera de carácter pequeño, 30% de carácter mediano y 10% correspondiente a los grandes clientes.

Los factores decisivos para los clientes de MICOMO al momento de comprar los productos y/o servicios, son: precio, calidad, capacidad de integración de tecnologías y aplicaciones, es decir, la flexibilidad, soporte de postventa, y para los segmentos medianos y grandes es fundamental todo aquello que certifique o entregue confianza, seriedad y profesionalismo de la empresa. En esta última variable, es importante la alianza o representación que pueda tener la empresa chilena con empresas multinacionales, certificaciones, su lista de clientes, y su red de apoyo de investigación & desarrollo.

Dentro del segmento de grandes empresas, se encuentran las empresas líderes o de avanzada en las áreas de la minería moderna y la metalurgia mundial minero metalúrgicos.

Así mismo, MICOMO no debe descuidar la búsqueda de nuevas líneas de negocios ni tampoco la penetración en otras industrias que puedan requerir sus productos y servicios. Por lo tanto, MICOMO debe convertirse en una empresa ambiciosa con “hambre” de crecer tanto, en la profundización de sus actuales relaciones comerciales, pero también buscando nuevos clientes, y no quedarse en el estado actual de clientes sólo a nivel nacional. Es decir, debe continuar con sus esfuerzos por implementar soluciones MICOMO en mineras en el extranjero, e incluso en empresas de otras industrias distintas a la minería.

Del mismo modo, MICOMO puede buscar alianzas incluso con alguno de sus propios competidores actuales, para la entrega de servicios así como otras industrias que requieran soluciones tecnológicas de comunicación de procesos operativos.

4.3 Análisis del entorno (PESTA)

Variable Política. Nuestro país ha dado inicio a la implementación de leyes más estrictas en relación a seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, esto además dado por la contingencia mediática que tuvo el accidente y posterior rescate de los 33

mineros. Por eso que los servicios ofrecidos por MICOMO están alineados con la nueva minería chilena, ya que apoya la búsqueda de una minería más autónoma y de operación remota, disminuyendo los riesgos para los trabajadores.

A esto se ha sumado las iniciativas que buscan incentivar la inversión de alta tecnología en empresas nacionales, a través de subsidios a la innovación, apoyo a proyectos de inversión tecnológica, con potencialidad de negocio país, que agregue paulatinamente valor a la producción de hoy, una simple extracción de recursos naturales, y nos convierta en un país que agrega valor.

A través de la CORFO, se potencia que empresas nacionales o extranjeras desarrollen proyectos de inversión tecnológica que genere externalidades positivas.

Factor económico, a pesar que a nivel mundial y también en Chile se presentan síntomas de desaceleración, el estado chileno se encuentra en buenas condiciones para enfrentar situaciones de crisis, ya que existe un buen manejo monetario y fiscal, para afrontar un eventual estado financiero peor.

Se estima que Chile crezca por encima del 6 %, por lo que se pueden esperar escenarios de cierta expansión y crecimiento industrial y comercial. Esto sumado, a la estabilidad monetaria y fiscal, para enfrentar eventuales deterioros dada la preocupante situación internacional. El Banco Central ha desarrollado su política monetaria siendo coherente con terminar el año con su superávit fiscal.

A través de la tasa de interés, la autoridad tiene un mecanismo para mantener relativamente controlada la inflación, que este año se estima terminará cercana al 4%.

Por otra parte, el déficit estructural se mantendrá este año en el 1,5 % del PIB, con una variación marginal respecto al de 2010. (Indicadores Macroeconómicos, segundo trimestre del 2012)

Dado este escenario, a pesar de las crisis de países como Grecia y España, se vislumbra positivo para MICOMO, ya que en el mediano plazo existirán suficientes movimientos, respondiendo en buena forma a una situación más adversa. Es decir, no se esperan cambios radicales negativos en demanda en el mundo del cobre.

Dentro de la **variable social**, es importante destacar un aspecto social que puede afectar el desarrollo y crecimiento de empresas como MICOMO, que es la escasa visión a largo plazo que posee nuestra sociedad en temas relacionados a la innovación. Existe en la visión de las planas ejecutivas, una exacerbada importancia en el corto plazo, en esforzarse por la última línea pero solo del año en curso, como si la única motivación fuesen los incentivos por cumplimiento de metas. La industria minera no está ajena a esto, y también se caracteriza por un desempeño reactivo a nuevas metodologías o iniciativas que permitan mejorar la productividad o aumentar la seguridad, si la solución es muy costosa.

En el mundo minero, existen temores y rechazos a toda iniciativa que permita una mayor automatización de la operación. Porque claro, los trabajadores perciben una cierta amenaza a su trabajo, y se resisten ya que para ellos las nuevas tecnologías no agregan suficiente valor. Tampoco se valora mayormente, el aporte de nuevos conocimientos a su carrera, y el aumento de empleabilidad incluso en otras industrias distintas a las mineras.

Dado lo anterior, una visión de largo plazo escuálida por parte de CODELCO y del mismo MICOMO hace que la inversión en recursos de investigación, desarrollo e implementación de estos sistemas, sea muy baja. MICOMO podría desarrollarse a un mayor potencial, trabajando exclusivamente con CODELCO o con una mayor cantidad de mineras, e incluso en distintas industrias, pero la visión cortoplacista del resultado rápido, hace que pierda su foco y no maximice el “core” de su negocio.

Otra variable a considerar es que como sociedad y país, exista una mayor valoración a la innovación, en la medida que aporte valor. La innovación debiese ser preocupación del estado, de las universidades y de la academia, pero también del sector privado, como una búsqueda constante en la optimización de procesos, en mejorar la calidad de vida de los trabajadores y clientes, y en dar mayor eficiencia y utilidad a la empresa y a quienes la componen.

En relación a los **factores tecnológicos**, la tendencia mundial es desarrollar una minería mucho más autónoma, segura y limpia con el entorno, con el objetivo de disminuir los costos tanto monetarios como humanos en la operación de las minas. Por eso que la incorporación de tecnología de telecomunicaciones, agrega valores invaluable a la operación.

Para toda empresa de innovación, los derechos de propiedad intelectual, es un recurso fundamental y clave. En nuestro país existe la ley N° 17.336, sobre propiedad intelectual, la que se aprobó en la década de los 70`s y su última actualización, entró en vigencia en mayo del 2010. Esta ley regula el derecho de autor en Chile. Es el Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI, el único organismo en Chile que otorga la protección del derecho de propiedad sobre el producto patentado. La propiedad industrial comprende las Marcas Comerciales, Denominaciones de Origen (D.O.), Indicaciones Geográficas (I.G.), Patentes de Invención, Modelos de Utilidad, Dibujos y Diseños Industriales, y Esquemas de Trazado o Topografías de Circuitos Integrados. En el caso de MICOMO, tiene relación las patentes de invención y los modelos de utilidad.

Su marca comercial MICOMO, al igual que su logo, tienen fecha de presentación 10/05/2006, fecha de publicación 16/06/2006 y fecha de registro 11/08/2006.

Es un tipo de marca: Mixta, con denominación: MICOMO, y su etiqueta es la que se observa en la figura 4.10:

Figura 4.3 – Etiqueta o logo de MICOMO



Fuente: <http://ion.inapi.cl:8080/Marca/BuscarMarca.aspx>

Descripción Etiqueta: Etiqueta palabra MICOMO en minúsculas color negro precedida de una figura ovalada color rojo, surcada por líneas blancas.

Clase 9: (C) Incl. Software y productos de tecnología para la comunicación de la información. (<http://ion.inapi.cl:8080/Marca/BuscarMarca.aspx>)

En relación a las **variables medioambientales**, MICOMO precisamente busca con sus diversas soluciones mejorar la operación de la mina, y eso se traduce en una mayor seguridad para sus trabajadores, a través de una operación más remota y autónoma, así como sus servicios de monitoreo ambiental PM10 y variables meteorológicas en línea – con capacidad de escalar a otros contaminantes, ya que el sensor utilizado, PM10, mide concentración de partículas de diez micrómetros por medio de la medición de la luz dispersada producto de la presencia de dichas partículas. Esto, es un gran aporte ya que permite determinar el grado de contaminación por material particulado. Este monitoreo es complementado con la incorporación de sistema de pronóstico de impacto ambiental PM10. Este se basa en modelos fenomenológicos – ecuaciones de transporte para partículas, vientos y energía – para la predicción meteorológica e impacto PM10 con cobertura de hasta 72 horas de antelación, que incluye la variable producción para la toma de medidas necesarias para la mitigación de impacto.

Cabe destacar, que las decisiones que consideren la componente internacional, influyen directa e indirectamente en el análisis PESTA. Además, para análisis especiales de evaluación de inversión en una nueva localidad, es recomendable realizar análisis PESTA específico del lugar. Así mismo es vital conocer en detalle la realidad de los países de los dueños de las mineras con capitales extranjeros en Chile. Para efectos de esta tesis, y considerando como mercado relevante especialmente Perú y Australia, cabe destacar eventuales problemas geopolíticos con nuestro vecino latinoamericano y la alta regulación y control en la emisión de carbono en Australia.

En resumen, el análisis PESTA nos muestra un escenario en que se busca reducir el riesgo laboral, en país con bajo riesgo país y gran estabilidad económica y social dentro de la región, con un manejo estable de política monetarias y fiscal, y en términos tecnológicos con una empresa muy alineada con la minería autónoma, segura y limpia, con alta conciencia del control de los procesos medioambientales. Tal vez la única variable, realmente adversa, es la extrema visión de corto plazo de los altos ejecutivos.

5.- Análisis cualitativo estratégico del modelo de negocios

Este análisis tomará como base de estudio la aplicación CANVAS, de manera de ordenar lógicamente el desarrollo de cada variable.

5.1 Competidores o Sustitutos en el momento de la evaluación de MICOMO

En el caso del Monitoreo Ambiental - PM10 (environmental impact modeling services) y del Air Quality Monitoring Network no existían sistemas de la sofisticación del que se pretendía desarrollar, por lo tanto, la debilidad de MICOMO se basaba en la factibilidad de su desarrollo. ¿Sería posible desarrollar un sistema de predicción del impacto medioambiental de una faena minera y luego extrapolar esa experiencia a otro lugar o a otra situación equivalente?

Respecto al Online deformation sensing system, tampoco existía una aplicación específica desarrollada para “sentir” las deformaciones de la roca. La ventaja estaba asociada a la aplicación de tecnologías existentes que se usaban para medir deformaciones en materiales, específicamente en el diseño de aviones, como una herramienta que midiera las deformaciones que se producían en el yacimiento minero y

de esta forma serviría de apoyo al diseño del plan minero. La pregunta clave debió haber sido en ese momento para los fundadores de MICOMO fue ¿habrá interés por parte de otro proveedor tecnológico en desarrollar este tipo de la aplicaciones, sin incurrir en los costos asociados a este proyecto?

Respecto al desarrollo de una plataforma compartida de información multimedia de operaciones mineras, existían varios candidatos a desarrollar la aplicación en el año 2006 ya que era y es un campo muy competitivo. Por lo tanto, este ámbito de negocio no tenía ventajas específicas en el mercado.

Para analizar, discutir, o rebatir la estrategia actual de MICOMO o de cualquier negocio en general, es fundamental entender a cabalidad el actual modelo de negocio de la empresa, organización, o compañía. Para que la comprensión sea universal, el modelo debe explicarse de forma fácil, sencilla, con información relevante y que sea comprensible por cualquier persona. Es decir, debe carecer de procesos o explicaciones muy complejos, y comunicar lo relevante.

A través del modelo de análisis CANVAS, desarrollado por Osterwaldere y Pigneur, que ha sido aplicado y probado en todo el mundo y que ya se utiliza en las organizaciones tales como Deloitte, Ericsson, IBM, Servicios del Gobierno entre otros, explicaremos, o por lo menos se intentará, el modelo de negocios de MICOMO. Este concepto o modelo puede convertirse en una especie de lenguaje común que permite describir, comunicar y administrar fácilmente los actuales modelos de negocios con el objetivo de desarrollar nuevas estrategias.

El modelo o lenguaje CANVAS consiste en desglosar el modelo de negocio a través de nueve bloques de construcción básicos que muestran la lógica de cómo una empresa busca o intenta ser rentable y productiva. Los nueve bloques cubren las cuatro áreas principales de negocio: clientes, oferta, infraestructura, y viabilidad financiera (Osterwaldere y Pigneur, 2010).

5.2 Propuesta de Valor

El valor que se agrega a los diferentes clientes de MICOMO se basa en cómo los servicios aportan a la cadena de valor de la producción minera. Claramente, el aporte en la reducción de costos de operación, mantenimiento, tiempos de detención o pausas, tiempos de producción en procesos productivos en mina, concentradora, refinería, así como la disminución en la tasa de siniestralidad de los trabajadores, y en cómo mejorar sus condiciones laborales y calidad de vida, hace que los servicios de telecomunicaciones de MICOMO, tengan sentido y valor para sus actuales clientes como CODELCO.

Los servicios de MICOMO se encuentran en condiciones para cumplir con el objetivo de facilitar la incorporación y adopción de soluciones tecnológicas y focalizar la atención en generar mejoras productivas al negocio del cliente. MICOMO ofrece servicios tecnológicos agrupados en dos grandes dimensiones: Servicios de Comunicaciones y Servicios de Información.

Dentro de los servicios de Comunicaciones están los Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas IP de Alta Velocidad y la Tecnología fotónica AWG Star. Y dentro de los

servicios de información están el Monitoreo Estructural BOTDR y el Monitoreo Ambiental (PM10). Estos servicios se implementan, y además, MICOMO ofrece un servicio de postventa o mantención.

Para MICOMO hoy el principal cliente en términos de volumen e ingreso de venta es CODELCO, sin embargo, existe una gama no menor de competidores, y varias mineras tienen un alto porcentaje de las mismas soluciones provistas por MICOMO instaladas en sus operaciones.

Esto ocurre por varias cosas, CODELCO quiere ser siempre el primero en utilizar las soluciones planteadas por MICOMO, pero lamentablemente con su burocracia y los largos tiempos tomados, provoca que MICOMO pierda oportunidades de negocio al no poder vender, ni siquiera ofrecer sus servicios a otras mineras simultáneamente. Además, CODELCO al ser socio y cliente al mismo tiempo, tiene un exacerbado peso en la relación comercial, haciendo que ésta sea sumamente asimétrica, generando por ejemplo, que CODELCO por una u otra razón en algunas ocasiones haya decidido unilateralmente no realizar compras de servicios. En este mismo punto, también se observa un comportamiento un tanto pusilánime de MICOMO al no exigir a CODELCO firma de contratos ni garantías, generando que algunos proyectos presupuestados simplemente no se realizaran, generando el arrastre de deudas millonarias por inversiones en activos que finalmente no se utilizaron por no desarrollarse los proyectos.

Cabe señalar, por otro lado, que el funcionamiento de CODELCO es bastante federalista en algunos aspectos, desarrollándose mejoras en algunas Divisiones, obteniendo buenos resultados, pero al no negociarse centralizadamente para todos, requiere nuevos, dobles y hasta triples esfuerzos para duplicarlos en otra división, generando desgaste en el personal de MICOMO con el alto costo de oportunidad de estar abriendo realmente nuevos negocios, con nuevos clientes mineros o con clientes nuevos de otras industrias.

Por otro lado, existe un gran abanico de empresas de telecomunicaciones que proveen de manera separadamente los mismos servicios de MICOMO, y que por su alto grado de especialidad los hace más expertos, con un grado de repetición de la solución mucho mayor.

5.3 Canales

El principal cliente CODELCO es contactado muy fácilmente, ya que varios miembros del directorio de MICOMO son parte de la planta ejecutiva de CODELCO, además, por la relación societaria que comparten, y porque incluso para algunas decisiones de innovación las filiales dependen directamente de la Vicepresidencia de Innovación de CODELCO.

El resto de los clientes son contactados a través de ferias, campañas de marketing, o simplemente a través de las redes sociales o laborales, es decir, a través de contactos en las distintas empresas, donde el equipo de ventas se contacta con los clientes de las diferentes compañías y ofrece los servicios de MICOMO.

Como en el común de las compañías se realiza una revisión periódica de la gestión de las ventas, evaluada de acuerdo al volumen de ventas e importancia de los proyectos.

Si bien CODELCO considera que es muy importante incluir las soluciones de telecomunicaciones en los presupuestos anuales de las distintas divisiones no existe actualmente un canal estándar, con procedimientos y políticas conocidos, que sean aceptados y entendidos por los diferentes stakeholders, de manera de que las solicitudes sean más formales y permitan una buena planificación de MICOMO. Así mismo, se debe institucionalizar que CODELCO incorpore en sus presupuestos de operación el trabajo de innovación en sus operaciones, y no dependa de la buena voluntad del presidente ejecutivo de turno o del gerente de operaciones o de tecnología.

5.4 Relaciones con los clientes

La relación de MICOMO con CODELCO está formalizada a través de un contrato marco, firmado entre CODELCO y NTT del cual existen varias versiones. La versión original fue firmada en marzo de 2006, la segunda 12 de marzo de 2008 y tercera y última versión tiene fecha 4 de enero de 2011.

El contrato marco, fue firmado entre CODELCO, NTT ADVANCE TECHNOLOGY CORPORATION (NTTAT) y NTT LEASING (U.S.A) INC (NTTL).

Análisis del contrato Marco entre MICOMO y CODELCO

El objetivo del contrato es establecer un marco contractual que permita a MICOMO, en acuerdo con CODELCO y con el resto de “shareholders” o accionistas, establecer un “joint venture” corporativo o empresa conjunta para desarrollar y explotar comercialmente información cierta y tecnologías de comunicaciones aplicadas a la industria minera.

Como propósitos de la compañía se establecieron:

- a) Proveer, diseñar, instalar y mantener los productos de tecnología de información de telecomunicaciones y sus servicios relacionados para CODELCO y
- b) Expandir el negocio para aplicaciones en sitios mineros de otras compañías en Chile y en el extranjero.

El contrato tenía una vigencia de cinco años, pero una de las modificaciones de la versión 3, fue el cambio del período de vigencia de cinco a diez años. Se establece, que las partes deben reunirse 3 meses antes del fin de la vigencia, para discutir los términos para extender el acuerdo. Si las partes no llegasen a acuerdo para extenderlo, el mismo acuerdo terminará al final del período.

El capital autorizado de la compañía consistía en 300 acciones del stock común sin tener valor par. Inmediatamente al cerrar el acuerdo, las partes debían suscribir y comprar USD 10.000 por acción, de acuerdo a la distribución que muestra la figura 5.1:

Figura 5.1 – Cuadro Distribución de Acciones

Parte	Número de Acciones	Porcentaje del Total
CODELCO	198 acciones	66%
NTTAT	51 acciones	17%
NTTL	51 acciones	17%

Fuente: Shareholders' Agreement o Contrato Marco, año 2006

Las contribuciones se hicieron en efectivo, y en dólares (USD)

Todas las operaciones y transacciones se rigen bajo las leyes y las normativas de Chile.

Dentro de las obligaciones de CODELCO respecto a la documentación y tramitación estaban, que CODELCO debía hacer sus mayores esfuerzos para:

- a) Completar y presentar, en nombre de la compañía, la postulación a los fondos de la CORFO y
- b) Procurar todas las aprobaciones necesarias, licencias, certificados y toda la información y documentación oficial de las autoridades relevantes requeridas para establecer la compañía.

Dentro de las obligaciones de CODELCO respecto a la asistencia para la administración y operación de la compañía estaba:

- a) Completar el proceso del acuerdo
- b) Operar y mantener los productos tecnología de información de comunicaciones provista por la compañía bajo el acuerdo o contrato marco en una manera eficiente y productiva.
- c) Hacer todos los esfuerzo razonables para asegurar las operaciones de negocios de la compañía de manera de alcanzar el plan de negocios financiero
- d) Hacer los esfuerzo razonables para provocar que la compañía usará los productos de NTT principalmente.
- e) Adquirir de la compañía todo el equipamiento, a un precio igual al monto remanente de las rentas bajos los acuerdos de lease (en el evento de un equipamiento en lease) o a valor libro (en el evento de equipamiento comprado), en el evento del cierre de negocio ya descrito.
- f) Asistir a la compañía en la postulación y obtención de todas las aprobaciones necesarias, certificador y otros documentos oficiales requeridos para que los productos fueran importados y asistir en las cuestiones de la operación de la compañía.
- g) Preparar y obtener cuentas bancarias, oficinas, mobiliario para las oficinas, equipamiento, líneas telefónicas, servicios de internet y otros servicios similares antes del establecimiento de la compañía.
- h) Proveer a la compañía soporte en las áreas de ventas y marketing.
- i) Proveer consejos a la compañía respecto al empleo de personal calificado, incluyendo personas del área staff administrativa, de ventas, marketing y operaciones
- j) Identificar y recomendar un sistema integrador local chileno a la compañía.

k) Acatar todos los acuerdos iniciados entre la compañía y CODELCO.

Dentro de las obligaciones de CODELCO, respecto a la asistencia técnica y entrenamiento:

- a) Proveer a la compañía con servicios de soporte en ingeniería y el servicio de soporte de base permanente o transitoria.
- b) Proveer a la compañía entrenamiento de técnicos, ingenieros, y operadores de la compañía para transferir el conocimiento relevante y las habilidades operacionales para los trabajadores operacionales, y
- c) Todos los servicios provistos por CODELCO a la compañía en una base de costos, basado en acuerdos separados entre acuerdos entre CODELCO y la compañía.

Respecto al desarrollo de actividades CODELCO debe cooperar con la compañía respecto a la adaptación de los productos NTT en concordancia con su experiencia ganada a través de las actividades en sitios mineros.

Respecto a la información y reportes CODELCO debe proveer a la compañía y a los otros socios, los estados financieros a fin del año fiscal y en el mes 6. Además de proveer la información necesaria a la compañía relacionada a la administración de los productos de tecnología de información y comunicación.

El acuerdo también establece restricciones para el movimiento de gente entre los socios participantes de la compañía, debiendo existir una ventana entre un trabajo y otro de 6 meses. El acuerdo, con la misma estructura también establece las obligaciones para NTT, no siendo tan relevante de especificar para efectos de esta tesis, ya que la relación de MICOMO con NTT es mucho más esporádica y menos funcional que con CODELCO.

Cabe destacar que el contrato Marco no menciona ningún tipo de presupuesto explícito, ni menos el compromiso u obligación de CODELCO de comprar soluciones de telecomunicaciones de MICOMO. No se establece ni siquiera una promesa o posibilidad de relación comercial en periodos anuales o durante la extensión completa del contrato. Nunca se habla de relación comercial de exclusividad en el giro de MICOMO, es decir, de CODELCO hacia la filial, ni viceversa. Esto es muy importante de resaltar, toda vez que durante las entrevistas con ejecutivos de MICOMO, muchas veces se explicaba que los malos resultados financieros se debían a que MICOMO había realizado una gran inversión en activos fijos para desarrollar soluciones a CODELCO y que finalmente no se había concretado porque simple y llanamente CODELCO no quiso realizar el acuerdo. Entonces, por otro lado, uno se pregunta ¿cómo se realizan altas inversiones financieras en una empresa que es indirectamente propiedad del Estado sin ni un documento que respalde la operación?, ¿cómo las operaciones comerciales se “cierran” aparentemente, solo con acuerdos de “palabra” entre dueño y empresa, o entre cliente-proveedor? ¿cómo se puede pretender que una empresa de innovación “vuela con vientos propios”, cuando su creador, no lo deja crecer libremente, ni tampoco le da proyectos para comer? ¿cómo los ejecutivos de MICOMO fueron tan ingenuos de no resguardar sus operaciones? ¿cómo a nadie le ha “costado” el mal desempeño de MICOMO y las malas decisiones tomadas?.

Es decir, el acuerdo ni ninguno de sus anexos, establece manuales de operación, de relaciones comerciales de preferencia, de comunicación, ni de flujo de información entre CODELCO y su filial MICOMO, y menos de la relación con el socio no mayoritario NTT.

Tampoco se observan directrices o señales que iluminen la estrategia a seguir de MICOMO como supuesta empresa autónoma, ni mucho menos de CODELCO como socio mayoritario.

Tampoco se observa, ni en el acuerdo marco, ni en los procedimientos internos, ni en las entrevistas con los ejecutivos de MICOMO, una visión clara de MICOMO respecto a la visión de futuro de mediano y largo plazo. Pareciera ser que la plana ejecutiva de MICOMO fuera un espectador más de una “Crónica de una muerte anunciada”, y que lo único que se hiciese fuese administrar la letanía, la enfermedad, para retrasar lo más posible la muerte, o el cambio de dueño.

MICOMO a través de sus ejecutivos, indican el deseo secreto de ser vendidos, para tener la libertad y autonomía de trabajar, sin embargo, pareciese ser también una excusa de víctima y no protagonista, para evitar el desarrollar relaciones directas con los usuarios y clientes finales de las soluciones de telecomunicaciones a implementar. Es decir, no se observan fuerzas ni ganas de los gerentes de MICOMO, de salir a pelear el mercado en la industria minera, con el fin de generar relaciones más robustas. No se observan planes de acción para contar con contactos más cercanos de forma de sensibilizar a los usuarios sobre la implementación de soluciones de MICOMO y a la vez, actuar ante contingencias de los procesos.

Otra variable a considerar es la demanda de los ejecutivos de MICOMO, de que CODELCO tenga una mayor preocupación y definición en los procesos de modelo de negocios de sus filiales en general, y de MICOMO en particular. Continuamente, la plana ejecutiva expresa una necesidad de tener mayor apoyo de CODELCO, del tipo sponsor o auspiciador, que le abra los medios (jerárquico, influenciador o de redes) respecto a un mayor acceso a recursos, alianzas, potenciales clientes, etc. Quieren que CODELCO les traspase su tremendo poder negociador, no quieren tener que golpear puertas división por división, sino que quieren ser parte de un proyecto más grande de inserción de innovación en los procesos de manera de agregar valor, disminuir costos y riesgos. Quieren ser un apoyo constante, transversal en la organización y definido a través de la integración de las soluciones de telecomunicaciones en los presupuestos anuales o a través de un nuevo contrato Marco, el cual cuente con montos mandatorios para la adquisición de soluciones por parte de CODELCO.

Dado que es conocido que el actual contrato Marco no está ligado a órdenes de compra directa, por ende, existen procedimientos administrativos dentro de los sistemas de autorización de proyectos de CODELCO que no permiten un flujo fluido de información, lo cual deriva en largos tiempos de espera ante una posible implementación de una solución de telecomunicaciones, este aspecto debería tratarse ante un nuevo acuerdo con el fin de que se tenga la claridad sobre los procedimientos administrativos (cantidad y tiempo exigido por cada uno de estos procedimientos) a seguir por parte de MICOMO.

Es relevante señalar, que dentro del contexto de acuerdo marco, se encuentra un Master Lease Purchase Agreement (Amended) que especifica todas las condiciones en manera exhaustiva del contrato de leasing que se firmó entre NTT y CODELCO respecto a máquinas y equipamiento. Se especifican las representaciones por cada parte, el período de arriendo, pacto del arriendo respecto a fechas de pago, vencimiento, inspecciones, uso del equipamiento, la aceptación, seguros, qué ocurre frente a casos de pérdida total, indemnizaciones, restricciones al equipo comprado, las condiciones de retorno del equipo, opción de compra, entre otros. Cabe destacar, que el documento entregado por CODELCO para el análisis de esta tesis, corresponde al

escaner del documento oficial, el cual se encuentra subrayado en los siguientes conceptos:

- el significado de no pagar dentro de los 14 días desde el vencimiento de una fecha
- las condiciones para terminar el contrato de arriendo o leasing, se destacan el caso de los montos a pagar por término del contrato y si el arrendatario no paga puntualmente, cuando se puede poner término al contrato con la aprobación del arrendador
- consecuencias del término de contrato, y los pagos irrenunciables que se deben realizar
- los intereses que se aplicarían por no pago de arriendo o de cualquier otro concepto

Es importante destacar esto, porque las personas que han revisado este contrato, por lo menos se han detenido a observar “todo lo que pasaría si no pagaran o si no cumplieran con el contrato”. Claramente, parece ser lógico de observar estos puntos con mayor detalle, sin embargo, es una alerta cuando se observa, a través de entrevistas con ejecutivos de MICOMO y de CODELCO el segundo semestre de 2012, la intención expresa y declarada de que MICOMO no pagara más la deuda de largo plazo, que le impedía mejorar su estado financiero, y de sus intenciones de “mejorar” su imagen financiera para concretar las posibilidades de compra de algunos interesados, como Fundación Chile. Así mismo, coincide con la negación de los ejecutivos de ambas empresas para entregar los estados financieros del año 2011, incluso a pesar de ser solicitado por la Ley N° 20.285 sobre acceso a la información pública (ley de transparencia del Estado) a través de carta (ver anexo C), carta que hasta la fecha no ha sido contestada. Dado lo anterior, el estado financiero del 2011 tuvo que ser estimado y varios supuestos debieron ser planteados, para poder realizar la evaluación. Esto se verá en detalle en el apartado de evaluación financiera del proyecto.

5.5 Flujos de ingreso

Actualmente los clientes pagan de acuerdo al servicio prestado por MMICOMO. Cuando se trata de una solución de comunicaciones para la minería se solicita un anticipo como parte de un porcentaje del valor total de la aplicación o solución. Dicho porcentaje no es rígido, y depende de las características del proyecto, y de las necesidades de liquidez que sufra en ese momento MICOMO, que suele estar entre el 20% y 35%.

Los pagos posteriores se fijan de acuerdo a los hitos más importantes tales como capacitación usuarios, recepción de equipos en la mina, instalación y montaje solución y aplicación, entrega de reportes, y entrega final.

En el caso de la venta de otro tipo de asesorías se solicita un anticipo de un 50% y luego al momento de la entrega final del informe se solicita el 50% restante.

Actualmente esos son los únicos ingresos de la compañía, ya que no existen ingresos por servicio de postventa ni contratos por servicio de soporte técnico, es decir, MICOMO no cuenta con una base de recursos definida por estos conceptos. Tampoco existen ingresos por venta de patentes y mantención y servicio de postventa. Esto es importante mencionarlo, porque por una parte no se garantiza el correcto uso de las

aplicaciones y soluciones, y por otro lado, no se genera un ingreso constante para la compañía, que le permita tener una base de liquidez.

5.6 Recursos claves

El objeto social de la escritura pública del 10 de abril de 2006 MICOMO era: a) el suministro, diseño, instalación y mantención de productos TCI o productos de tecnología de comunicación de información para la minería y sus servicios conexos para CODELCO y b) la consecución de las actividades antes mencionados con otras sociedades mineras dentro del país y en el exterior. El 12 de marzo de 2008, la Junta General Extraordinaria de accionistas acordó sustituir el artículo cuarto de los estatutos sociales en lo relativo al objeto social, estableciendo que la Sociedad tenía por objeto: a) el suministro, diseño, instalación y mantención de productos TCI o productos de tecnología de comunicación de información y servicios relacionados para CODELCO y b) la realización de las actividades señaladas respecto de todo tipo de industrias y empresas, tanto en Chile como en el extranjero.

Dado lo anterior, los recursos claves para MICOMO se basan en el conocimiento o know how y sobre la experiencia en soluciones de comunicaciones y telecomunicaciones mineras, como en el negocio minero propiamente tal. Además de las patentes ya concedidas. El conocimiento adquirido también se relaciona directamente con las personas que trabajan en MICOMO quienes poseen una gran experiencia en el diseño e implementación de soluciones de comunicaciones mineras. Muchos de ellos trabajaron en otras filiales de innovación o incluso trabajaron anteriormente en la misma empresa CODELCO.

Por lo tanto, los flujos de ingreso por ventas son un recurso clave para la compañía debido a que actualmente no existen otro tipo de ingresos. Entonces, las relaciones con clientes son una especie de activo intangible dado que es imprescindible para la sustentabilidad de MICOMO.

5.7 Actividades Claves

Dentro de las actividades claves de MICOMO está la capacidad de establecer contratos de largo plazo con CODELCO y poder negociar cierta autonomía para poder tener relaciones comerciales con otras mineras tanto en Chile como en el extranjero. En ese sentido, una actividad clave de MICOMO es desarrollar su agresividad comercial, y salir al mercado a abordar nuevos clientes.

Del mismo modo, debe desarrollar una mayor ambición económica y atreverse a atacar nuevos mercados e industrias distintas a la minera. Tal vez, podría partir con industrias productivas similares, pero su gran foco debe ser diversificar sus mercados en términos de nacionalidad pero también de giro productivo.

Otra gran actividad es retener y desarrollar el alto conocimiento que posee el personal de MICOMO. En ese proceso de desarrollo, está también contenida la capacitación continua, tanto en temas mineros como de desarrollo tecnológico en las telecomunicaciones.

El desarrollo de la relación y la fidelización de clientes, que permitan generar un vínculo de largo plazo con los clientes, basándose en la confianza, asesoría y cercanía, permitirá un mayor éxito de los servicios que brinde MICOMO.

Por lo tanto, en una primera etapa la promoción y difusión de los servicios ofrecidos por MICOMO es fundamental, ya que es la única manera de posicionarse dentro de la industria minera. Porque si bien MICOMO es conocida en la industria, está dentro de la sombra de CODELCO y es necesario, que empiece a tomar colores propios y a posicionarse autónomamente como el principal proveedor de soluciones de comunicaciones mineras y de procesos productivos.

La sustentabilidad de MICOMO es clave, por lo tanto, también se debe trabajar en la firma de contratos de soporte y mantención con los clientes, de manera de desarrollar un ingreso base además de ser un buen pretexto para desarrollar la relación comercial y de postventa.

5.8 Partners claves

El partner clave natural de MICOMO es CODELCO, por su condición simultánea de accionista y cliente. Los procesos productivos mineros de CODELCO son hoy el principal campo de acción para que MICOMO pueda implementar y desarrollar sus soluciones de comunicaciones mineras. Sin embargo, algo que pareciese ser muy fácil en vez de agilizar los procesos entre empresas relacionadas, se ha visto todo lo contrario, ya que se ha observado una constante falta de coordinación, ausencia de contratos formales en algunos procesos, falta de multas o boletas de garantías, escasez de establecimiento de procedimientos estándares, etc. Estas condiciones, que pareciesen básicas, han estado ausentes de la relación entre CODELCO y MICOMO, así como de manera aislada en ambas organizaciones. Esta falta de coordinación, sumado a la visión de corto plazo de los ejecutivos de ambas organizaciones, así como la burocracia de los asuntos administrativos, han provocado una bajísima implementación de soluciones de MICOMO en las diferentes divisiones de CODELCO.

Por otro lado, NTT debería ser un partner clave, estratégico que llevara a MICOMO a la vanguardia del desarrollo de las telecomunicaciones en procesos productivos y mineros, a través de una interacción más constante con MICOMO. No obstante lo anterior, y a pesar de tener excelentes relaciones, la transferencia del conocimiento, de la innovación y de las patentes, ha sido muy lento por no decir nulo. El aporte sustancial se observó al principio en la formación inicial de la sociedad y ahora simplemente actúa como un socio más, pero con un matiz de consultor, no teniendo ningún trato comercial especial o contrato marco ad-hoc.

Otro partner o socio estratégico de MICOMO ha sido la Universidad de Chile con quien ha trabajado más en detalle los modelos y servicios específicos de MICOMO. Siendo un gran aporte académico y profesional, faltando desarrollar la parte más comercial, para que la alianza sea completa.

5.9 Estructura de Costos

Los costos operacionales de la empresa corresponden al 69,8% de los ingresos de las actividades de la empresa el año 2010.

Un alto porcentaje del costo operacional, son los costos de horas-hombre involucrados en los distintos proyectos que trabaja la empresa. Además, es importante considerar que las remuneraciones directas a la operación de MICOMO se caracterizan por tratarse del pago de mano de obra sumamente calificada.

Los distintos proyectos de MICOMO tienen distinta composición de costos, pero en general los costos en hora – hombre nunca son menores al 40% del costo total del proyecto.

En resumen, el análisis CANVAS muestra que en el proceso de formación de MICOMO no existían muchos competidores ni sustitutos sofisticados de las soluciones de MICOMO, los que posteriormente fueron apareciendo. La propuesta de valor de MICOMO ha sido la optimización de procesos, a través de la reducción de costos operacionales. Respecto a los canales se destaca la alta relación entre los ejecutivos de CODELCO y el directorio de MICOMO. Las relaciones con los clientes, o son muy formales a través de contratos marco como con CODELCO, o más esporádicas para trabajos puntuales. El pago o flujo de ingreso se establece “caso a caso”, dependiendo de la naturaleza del servicio prestado. El principal recurso de MICOMO es el conocimiento o know how, siendo sus actividades claves el establecimiento de contratos de largo plazo. Los principales partners de MICOMO son CODELCO y NTT.

6 Análisis de la actual estrategia de la compañía

Como antecedente general, cabe señalar que actualmente MICOMO el gerente general, Edgar Happke Abdulmalak, quien comenzó a trabajar en MICOMO el primer trimestre del 2010, ya había trabajado en otras filiales de innovación de CODELCO.

En la actualidad MICOMO, al igual que otras empresas filiales de CODELCO, trabaja bajo el modelo de entregar proyectos “llaves en mano”, es decir realiza todas las fases que implica la implementación de la solución de comunicaciones de procesos mineros o de servicios de información. Esto ha generado, elaborar los estudios para cada proyecto, una vez aprobados estos estudios, se procede a la instalación de la solución, lo que implica una serie de trabajos relacionados con obras de ingeniería, civiles y de montaje de la solución según las condiciones particulares del proceso a mejorar, finalmente MICOMO también presta asesorías en la puesta en marcha del proyecto. Como se mencionó anteriormente, no existe el ofrecimiento formal de un servicio de soporte técnico. De esta forma ha trabajado MICOMO desde su constitución. Cabe señalar que tienen un trabajo bastante colaborativo con el cliente, en su caso mayoritariamente con CODELCO, además destinan bastante tiempo del proyecto en adaptar las soluciones existentes a las reales necesidades de la división en cuestión.

A pesar de lo anterior, MICOMO no tiene documentada la declaración de su estrategia en ninguna parte. Incluso es más, en entrevista realizada con el gerente general, al ser consultado sobre la estrategia de la compañía para los próximos 5 años, éste simplemente contestó “no tenemos definida una estrategia para la compañía”. Es decir, MICOMO no tiene un plan estratégico definido.

MICOMO también, al ser parte de CODELCO, participa indirectamente en el trabajo o programa de Clusters impulsado por BHP, que se realiza con el fin de calificar a 250 proveedores de clase mundial para la minería global.

Este análisis comienza con una identificación y definición de servicios que MICOMO está en condiciones de ofrecer. Luego, se procede a identificar el tamaño del mercado potencial para cada uno de los servicios definidos. Se cuantifica el mercado en base a la cantidad de soluciones de comunicaciones mineras o de información podrían ser implantadas en las diferentes compañías o divisiones mineras.

Para cada uno de los servicios identificados se definen las brechas tanto técnicas como comerciales que existen en CODELCO y el mercado. Dado ese análisis y comparación, es importante considerar en un nuevo concepto de servicio:

- La importancia de la seguridad
- Análisis de la tecnología (si es que está probada en el ámbito industrial)
- Precio respecto a la competencia
- Soporte post venta y servicio técnico
- Calidad de los servicios ofrecidos
- Capacidad de adaptarse a las reales necesidades del cliente (customización)

Estos análisis generaron redefiniciones en algunos aspectos y reforzamiento en otros. Pareciera ser que la gran interrogante para MICOMO es si deben focalizarse en la investigación y desarrollo y en el proceso de obtención de patentes, o bien focalizarse en el desarrollo de sus plataformas comerciales, para aumentar sus ventas, diversificando el mercado minero y en otras industrias.

6.1 Análisis del Pacto de Accionistas

6.1.1 Antecedentes del Pacto

A continuación se nombran y describen antecedentes del pacto de accionistas.

El pacto de accionista se llevó a cabo el 24 de marzo de 2006 entre:

- 1.- CORPORACION NACIONAL DEL COBRE DE CHILE, una corporación industrial y comercial estatal chilena dedicada a la minería, regida bajo las leyes chilenas, con sus oficinas centrales en Huérfanos 1270, Santiago, República de Chile (“CODELCO”).
- 2.- NTT ADVANCED TECHNOLOGY CORPORATION, una corporación regida bajo las leyes de Japón, con sus oficinas centrales ubicadas en Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0431, Japón (“NTTAT”), y
- 3.- NTT LEASING (U.S.A.), INC., una corporación bajo las leyes de los Estados de Delaware, Estados Unidos de América, con su oficina principal ubicada en 2711 Centerville Road, Wilmington, Delaware 19808, Estados Unidos de América (“NTTL”)

6.1.2 Capital

El capital autorizado de la compañía debe consistir en 300 acciones del stock común, sin valor par. Inmediatamente al cerrar, las partes deben suscribir y comprar en USD 10.000 por acción, de manera tal que el stock común debía resultar de la siguiente manera (se repite Figura 5.1 – Cuadro Distribución de Acciones):

6.1.3 Directores

El Directorio debe consistir inicialmente de 6 Directores, 4 deben ser nominados por CODELCO y 2 ser nominados por NTTAT y NTTL. Se establecen también algunas excepciones, por aumentos o disminuciones del porcentaje de participación de 17. En ese caso, las Partes deberán discutir de buena fe como el cambio en la composición de las acciones se ve reflejado de mejor formar en el cambio de directorio.

6.2 Análisis Interno - Externo (Foda y Porter)

6.2.1 Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)

Dentro del análisis FODA (fortaleza, oportunidades, debilidades y amenazas), se puede observar la información entregada la Gerencia Comercial de MICOMO, en la figura 6.1 respecto a los pronósticos y en la figura 6.2 respecto a la seguridad industrial y monitoreo de procesos:

Figura 6.1– Cuadro Análisis FODA- Respecto a los pronósticos

FORTALEZAS Casos exitosos fuera de Codelco y en Codelco.	OPORTUNIDADES Asesoría en la mitigación eficiente. Control de las Cuencas Incorporar otros contaminantes (NOx)
DEBILIDADES Colaborador Único (académicos U.Chile) Colaborador ocupa nombre de fantasía y no el nombre de la U.Chile. Baja intervención en la línea de producción.	AMENAZAS Colaborador se convierta en competencia Regulación frene la innovación. Empresas dedicadas al Agua-Aire-Tierra

Fuente: Gerencia Comercial MICOMO

Cabe destacar qué se observe como amenaza al mismo colaborador (académico de la Universidad de Chile), debido a que el tamaño ni infraestructura de un académico no se compara con el de MICOMO. No se menciona en este análisis, todos los competidores vistos anteriormente, como Geoaire. También se extraña en el análisis, el rol que tiene CODELCO en las operaciones y decisiones de MICOMO, careciéndolo de autonomía y rapidez en la toma de decisión. Por lo que al parecer, es un análisis bastante liviano, o por lo menos muy protocolar.

Las empresas dedicadas al agua-aire-tierra de manera integral son una amenaza para MICOMO ya que se presentan estratégicamente mejor posicionadas para competir, al tener soluciones globales e integrales.

Figura 6.2 – Cuadro Análisis FODA- Respecto a la Seguridad Industrial y Monitoreo de Procesos

<p>FORTALEZAS Base Instalada Experiencia en distintas plataformas.</p>	<p>OPORTUNIDADES Uso de procesamiento de imágenes, reconocimiento de conductas, y virtualización de espacios. Convertirse en el canal prime de Bosch para la minería.</p>
<p>DEBILIDADES Oferta comercial devaluada Control del SLA Pérdida de ventaja técnica y económica de tecnología NTT.</p>	<p>AMENAZAS Operación rutinaria sea realizada por el cliente. Alternativas de tecnologías de comunicaciones.</p>

Fuente: Gerencia Comercial MICOMO

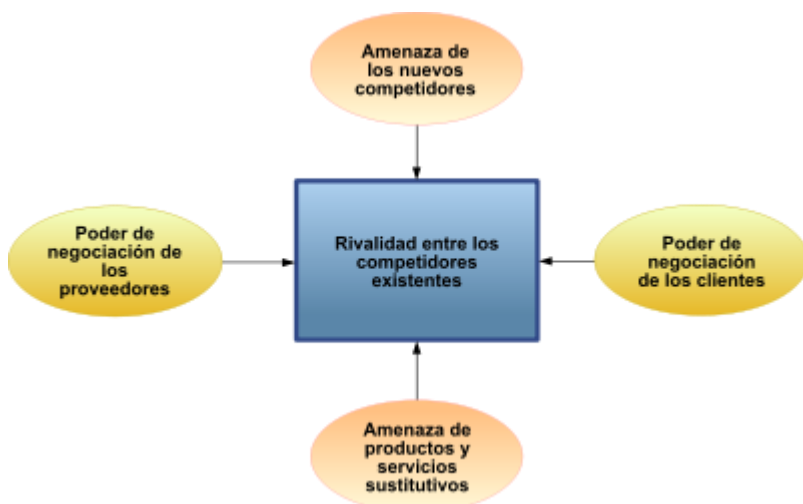
En este análisis se observa mayor autocrítica, ya que se manifiesta la pérdida de ventaja técnica y económica de tecnología NTT como una debilidad, y se hace una declaración más explícita de la amenaza que significan las alternativas de tecnologías de comunicaciones.

Estos dos análisis FODA no son excluyentes, sino con que coexisten, porque abarcan distintos ámbitos de negocios de MICOMO. Por lo tanto, ambos son igualmente reales y efectivos, destacando el miedo de MICOMO de que los propios colaboradores se conviertan en competencia.

6.2.2 Porter

El Análisis Porter de las cinco fuerzas es un modelo estratégico elaborado por el economista y profesor Michael Porter de la Harvard Business School en 1989. Analizaremos las cinco fuerzas de Porter (ver figura 6.3), aplicado al caso de MICOMO.

Figura 6.3 – Modelo las 5 fuerzas de Porter



Fuente: <http://managersmagazine.com/index.php/2009/06/5-fuerzas-de-michael-porter/>

6.2.2.1 Poder de negociación de los Compradores o Clientes

Si en un sector de la economía ingresan nuevas empresas, la competencia aumentará y provocará un beneficio al consumidor quien podrá acceder a precios más bajos de los productos, pero también, provocará un aumento en los costos ya que si la organización desea mantener su nivel en el mercado deberá realizar gastos adicionales. Esta amenaza depende de:

- Concentración de compradores respecto a la concentración de compañías. En este caso, el principal cliente de MICOMO es CODELCO, quien a su vez pertenece a una industria que si bien está compuesta por una diversidad de mineras, operan bastante como conglomerado. Es decir, podríamos decir que la concentración de compradores es no menor para MICOMO.
- Grado de dependencia de los canales de distribución. Si bien el negocio de MICOMO integra bastante productos, servicios y aplicaciones, su red de distribución depende en gran medida de los casos de éxitos que pueda mostrar al mercado. Si bien, MICOMO presenta situaciones de trabajo en conjunto con CODELCO de bastante éxito, éstas no ha sido comunicadas ni promocionadas correctamente ni por la filial MICOMO ni por CODELCO, siendo no valorados como empresa en el negocio minero. Por eso, en este punto se sugiere que MICOMO tenga una mayor red de alianzas, y de representaciones, para dar mayor visibilidad a su red de productos y servicios.
- Posibilidad de negociación, especialmente en industrias con muchos costos fijos. Dado el bajo volumen de ventas de MICOMO y de su exacerbada dependencia comercial y de toma de decisiones de CODELCO, su capacidad de negociación es muy baja, además, es un proveedor de servicios con alta inversión en tecnología. Ejemplo de esto, es la alta inversión que realizó MICOMO durante 2008, pasando de un total de activos fijos netos el año 2007 del orden de M\$ 861.746 a M\$ 7.314.498 (pesos chilenos) el año 2008, es decir, un 748%. Este alto costo fijo, ha tenido fuertes repercusiones en el desempeño comercial y

financiero de MICOMO. Comercial, porque finalmente esos activos se compraron para realizar un trabajo particular con CODELCO que finalmente no se concretó. Y financiero, porque dada esa inversión sin retornos, MICOMO ha tenido que arrastrar un voluminoso nivel de deuda, que sigue vigente hasta el día de hoy.

- Volumen comprador. Claramente en este aspecto, el poder del comprador principal de MICOMO es muy alto. CODELCO, considerando el tamaño de mercado del cobre, y con sus divisiones, tiene un alto poder de comprador, en desmedro de MICOMO si lo pensamos en un ambiente ideal. Sin embargo, dado por la condición adicional de CODELCO de socio, podría este efecto negativo, tener en un menor impacto, porque en condiciones políticas normales CODELCO siempre preferirá optar por una de sus empresas.
- Costos o facilidades del cliente de cambiar de empresa. En este aspecto, MICOMO también posee desventajas, toda vez de la existencia de competidores en los distintos ámbitos de Servicios de Monitoreo de Procesos y Seguridad Industrial, Servicios de Telecomunicaciones Fotónicas, Servicios de Pronósticos de Calidad del Aire y Servicios de Monitoreo Geo mecánico. Ya que si bien, existe una alta especificidad de las soluciones y del alto nivel de integración de aplicaciones, existe en el mercado esas competencias. Tal vez, no existe una empresa que abarque todos los ámbitos como MICOMO, sin embargo, para cada ámbito en particular existe al menos 2 proveedores expertos en la materia.
- Disponibilidad de información para el comprador. Hoy con el cluster minero, y con la alta competencia de proveedores, la información para el comprador es muy alta. Si bien el conocimiento manejado por MICOMO es muy alto, mucho de ese conocimiento ha sido desarrollado por otros proveedores, que ofrecen soluciones no solo a la industria minera, por lo tanto, tienen experticia específica en la solución pero en una gama mayor de empresa, es decir, mayor repetición.
- Capacidad de integrarse hacia atrás. En este aspecto, CODELCO con la creación de MICOMO de alguna manera lo hizo. Es decir, existe la posibilidad, pero al alejarlo de su core minero, no es una buena estrategia.
- Existencia de productos sustitutos. Existen servicios, o soluciones alternativas o sustitutas, sin embargo, lo más delicado de los servicios de tecnología de MICOMO, es que no son parte del core de CODELCO, sino que son facilitadores de la operación minera, por lo tanto, y en base a esta observación es que a CODELCO no le conviene, ni le genera mayores dividendos ser parte de una sociedad que apoya la gestión minera, pero que si no está o si es desarrollado por otro, no afecta mayormente ni la operación ni la estrategia de CODELCO.
- Sensibilidad del comprador al precio. Si bien CODELCO, dada su condición de socio, es menos sensible al precio, sin embargo, las otras mineras y los potenciales clientes de otras industrias si son muy sensibles al precio, considerando además la existencia de otros competidores.
- Ventajas diferenciales (exclusividad) del producto. La aplicación y la integración de sistemas es exclusivo, sin embargo, las soluciones propiamente tal, no son exclusivas, y se puede ver su oferta en otros proveedores.
- Análisis RFM del cliente, es decir, qué tan recientemente se realizó la compra, o la frecuencia general de compra, y cómo esa frecuencia se relaciona con el margen de ingresos que deja, etc.

6.2.2.2 Poder de negociación de los Proveedores o Vendedores

El “poder de negociación” se refiere a una amenaza impuesta sobre la industria por parte de los proveedores, a causa del poder de que éstos disponen ya sea por su grado de concentración, por la especificidad de los insumos que proveen, por el impacto de estos insumos en el costo de la industria, etc. La capacidad de negociar con los proveedores, se considera generalmente alta por ejemplo en cadenas de supermercados, que pueden optar por una gran cantidad de proveedores, en su mayoría indiferenciados.

Algunos factores asociados a la segunda fuerza son:

- Comprador tendencia a sustituir. Si bien MICOMO cuenta con varios proveedores, una vez que ofrece una solución a su cliente o bien directamente a CODELCO, existe baja tendencia a sustituir. Es decir, antes de obtener una licitación o ganar una propuesta, MICOMO tiene una mayor tasa de sustitución, que una vez que ya existe una oferta o propuesta con un cliente.
- Evolución de los precios relativos de sustitución. La tecnología cada vez más, está teniendo una tendencia hacia la baja de precios. Sin embargo, dado que estas soluciones son de alta especificidad y particularidad dependiendo de cada caso, los precios no son tan fáciles de observar en la competencia. Es decir, al tratarse de un tipo de consultoría, no es fácil observar los precios relativos de sustitución.
- Los costos de cambio de comprador. Esto opera desfavorablemente para MICOMO, ya que efectivamente existe un alto costo de cambiar de proveedor para MICOMO, debido a que si ya existen acuerdos marco, licitaciones o propuestas ganadas, no es trivial cambiar la composición del grupo de proveedores.
- Percepción del nivel de diferenciación de productos. Esta variable no es muy alta, en general se percibe que no existe una alta diferenciación a priori, solo una vez que la tecnología ya ha sido aplicada al caso, a la mina “X”, o a una problemática específica.
- Número de productos sustitutos disponibles en el mercado. Más que productos sustitutos, existen proveedores sustitutos, con soluciones personalizadas o “customizadas” dependiendo de cada caso.
- Facilidad de sustitución. Información basada en los productos que son más propensos a la sustitución, como productos en línea puede sustituir fácilmente a los productos materiales. En el caso de MICOMO, una solución ya ofrecida o instalada, tiene baja probabilidades de sustitución. El producto o proveedor tiene sustitutos, pero la solución aplicada no tanto.
- Producto de calidad inferior. No es el caso de MICOMO, ya que todos sus servicios requieren un diagnóstico previo, idea, perfil, pre factibilidad, factibilidad, ejecución y evaluación expost. Así mismo, los proyectos deben ser evaluados financieramente, con equipos multidisciplinarios e instancias independientes para ello.
- La calidad de la depreciación. En este aspecto, MICOMO tiene un gran desafío para determinar la mejor forma de depreciación, considerando que ofrece un servicio “en parte” tangible. Por lo tanto, los supuestos y la consistencia en la forma de depreciar es relevante de destacar.

6.2.2.3 Amenaza de nuevos entrantes

Mientras que es muy sencillo montar un pequeño negocio, la cantidad de recursos necesarios, por ejemplo, para organizar una industria aeroespacial es altísima. En dicho mercado, por ejemplo, operan muy pocos competidores, y es poco probable la entrada de nuevos actores. Algunos factores que definen esta fuerza son las siguientes:

- Existencia de barreras de entrada. Podría decirse que las barreras de entrada de la industria de MICOMO está en un nivel medio. Ya que si bien existen proveedores en todos los ámbitos, se requiere un conocimiento muy específico de los servicios a ofrecer, sistemas de comunicación inalámbricas IP de alta velocidad, tecnología fotónica AWG Star, monitoreo estructural BOTDR y monitoreo ambiental. Además, de la inversión en máquinas y tecnología.
- Economía de escala. Entendiendo como economía de escala las ventajas en términos de costos que una empresa obtiene gracias a la expansión, es decir, existen factores que hacen que el costo medio de un productor por unidad caiga a medida que la escala de la producción aumenta. En este caso, para MICOMO claramente que existen economías de escala en el ofrecimiento de sus servicios, por la compra al mayor que puede hacer de los insumos, por el conocimiento adquirido con cada servicio instalado, y porque un mayor volumen de ventas inevitablemente se refleja en un menor costo de comunicación y promoción.
- Valor de la marca. En el caso de MICOMO es bajísimo. Su marca no es mayormente conocida, incluso en la misma institución de CODELCO. En ámbitos de innovación académica tiene más renombre, pero no en términos comerciales. Además, de la participación de NTT, no tiene la representación de ninguna empresa multinacional que sea referente en el mundo de las telecomunicaciones.
- Costes de cambio. Para los clientes si tiene un costo el cambio de proveedor una vez que ha existido alguna solución aplicada, es más fácil continuar el trabajo con el mismo MICOMO. Sin embargo, en el proceso de decisión previo, no hay mayores costos de cambio.
- Requerimientos de capital. Para la inversión en máquinas, MICOMO si tuvo una fuerte inyección de capital. Esta inversión se realizó pensando en un trabajo muy específico que realizarían a CODELCO que finalmente no se concretó. Por lo tanto, dependiendo del tamaño del proyecto claramente MICOMO tiene altos requerimientos de capital.
- Acceso a la distribución. Dado el negocio, dependerá de las redes que MICOMO tenga, de la cantidad de representaciones, y de la fama que pueda sacar al mostrar a sus clientes.
- Ventajas absolutas del costo. Esto no aplica para el caso de MICOMO, ya que efectivamente, no tienen ventajas absolutas. Podría ser por el socio NTT, pero no por la periodicidad o el alto volumen con que trabajen.
- Ventajas en la curva de aprendizaje. En el caso de MICOMO esto es muy alto, porque efectivamente la empresa mantiene un alto conocimiento ingenieril, también apoyado por el conocimiento específico minero dado por la aplicación particular de los proyectos.
- Represalias esperadas. En el caso de MICOMO, las represalias que pueden existir, están más claras en el mismo socio y cliente CODELCO. De hecho

algunos integrantes del directorio de MICOMO han sido al mismo tiempo altos ejecutivos de CODELCO.

- Acceso a canales de distribución. Los canales de distribución de MICOMO, se basan en las redes del mismo CODELCO. Efectivamente, la corporación es su principal canal de distribución, de salida y de publicidad. Por lo tanto, esta exacerbada dependencia, lo vuelve muy vulnerable a la entrada de nuevos entrantes.
- Mejoras en la tecnología. Esto también, puede provocar en MICOMO una gran amenaza, ya que la llegada de una tecnología innovadora, o mejorada vuelve el potencial cambio de proveedor en una alta probabilidad. Y la mejora en tecnología desarrollada por otros también es probable, considerado que los competidores de MICOMO en los distintos ámbitos tienen más experiencia que MICOMO al tener una mayor cantidad de clientes, y de carácter más diverso, provenientes de distintas industrias.
- Demandas judiciales. No es el caso de MICOMO, pero si compromisos financieros de alto volumen, que a pesar de una eventual performance financiera exitosa, limita sus cifras de rentabilidad, solo por una deuda histórica producto de la compra de activos para cubrir una operación que finalmente no se realizó.
- Acceso a canales de pre distribución. Actualmente no existe para MICOMO, tal vez es un canal que debería fortalecer a través de su alianza con NTT.

6.2.2.4 Amenaza de productos sustitutos

Las patentes farmacéuticas o tecnologías muy difíciles de copiar, permiten fijar los precios en solitario y suponen normalmente una muy alta rentabilidad. Por otro lado, mercados en los que existen muchos productos iguales o similares, suponen por lo general baja rentabilidad. Es posible citar, entre otros, los siguientes factores:

- Propensión del comprador a sustituir. En este caso, la propensión a sustituir que tiene un cliente una vez que ha elegido el proveedor. Dado que los servicios ofrecidos por MICOMO se caracterizan por una alta adaptabilidad y “customización” o “hecho a la medida” de la particularidad y especificidad tanto del proyecto como del cliente, la propensión a sustituir en el corto plazo es baja, sin embargo, una vez que el cliente se hace más conocedor de las soluciones propuestas, efectivamente buscará una mejor relación precio – calidad en la medida que satisfaga de la misma forma, o incluso mejor la problemática u oportunidad planteada.
- Precios relativos de los productos sustitutos. Para el caso de MICOMO pueden existir soluciones sustitutas, ya que en general los productos como tal sólo se encuentran en el ámbito del control y monitoreo remoto a través de redes de TV. Sin embargo, todos los ámbitos se caracterizan por un alto grado de adaptabilidad e integración de sistemas, aplicaciones y soluciones. Por eso, es difícil obtener rápidamente precios relativos de productos sustitutos, ya que el negocio de MICOMO tiene bastante de consultoría. Ahora bien, las consultorías prestadas por la filial de CODELCO existen en el mercado, solo que no es tan rápido la obtención de información.
- Costo o facilidad de cambio del comprador. En el negocio de MICOMO no resulta tan rápido ni fácil cambiar de proveedor. Lo que ha hecho CODELCO en algunos casos es utilizar distintos proveedores en sus distintas divisiones, de manera de comparar tecnologías y resultados.

- Nivel percibido de diferenciación de producto o servicio. La gran característica de MICOMO es que es una empresa única en ofrecer una gama tan completa de servicios en distintos ámbitos. Sin embargo, tiene de manera separada en cada ámbito diversos competidores. Por lo tanto, su único factor de diferencia es su capacidad de consultoría diversa e integral.
- Disponibilidad de sustitutos cercanos. MICOMO como consultoría tiene competidores, pero los servicios no tienen de por sí grandes productos o servicios sustitutos. Lo que sí es relevante mencionar, que MICOMO ofrece servicios complementarios y de ayuda a la operación minera en una primera etapa, y en otras industrias en una segunda. Por lo tanto, si la función de MICOMO desaparece efectivamente la operación se ve menos optimizada, pero sigue existiendo igual. Esto es que si bien a pesar de tener MICOMO procesos optimizadores, no pasa nada si no existe, CODELCO, va a seguir operando, tal vez no aprovechando su potencial, pero si seguirá existiendo y produciendo cobre.

6.2.2.5 Rivalidad entre los competidores

Más que una fuerza, la rivalidad entre los competidores viene a ser el resultado de las cuatro anteriores. La rivalidad entre los competidores define la rentabilidad de un sector: cuanto menos competido se encuentre un sector, normalmente será más rentable y viceversa.

- Poder de los competidores. Este análisis es un poco complejo para MICOMO, porque efectivamente no tiene competidores que ofrezcan servicios de todos los ámbitos que ellos ofrecen. Sin embargo, en cada ámbito aislado tiene competidores y en algunos casos muy buenos. Más eficientes, con una mayor diversidad de clientes y con una mayor red de apoyo o alianzas. Entonces, da la impresión a ratos, de que MICOMO sería un mejor departamento interno asesor o consultor, que una empresa autónoma y competitiva. Al cubrir tantos ámbitos de cara a la minería no puede hacerse experto, y menos cuando más del 90% de sus ventas se concentra en un solo cliente, que además es su dueño mayoritario. Uno hace una simple lectura, y pareciera que todo negocio de MICOMO es de mentira, porque finalmente como dice el refrán popular “quien pone la música pone la fiesta” en este caso, todas, absolutamente todas las condiciones de negociación con CODELCO son fijadas por CODELCO. No obstante lo anterior, las grandes empresas de telecomunicaciones con operación en Chile, a través de sus gerencias o vicepresidencias corporativas hace un tiempo, están viendo con buenos ojos el mercado minero e industrial, ya que ven grandes y nuevas oportunidades de modernización con el uso de las TI y de las comunicaciones. El desafío de maximizar la productividad y de procesar minerales más complejos y de menores leyes implica automatizar, monitorear, controlar y gestionar proactivamente los procesos minero-metalúrgicos. Así, la información oportuna (tonelaje, leyes de los minerales granulometría y dureza, entre otros) y su procesamiento se constituyen en datos claves para mejorar la productividad. De hecho, ENTEL, gracias a su infraestructura propia, su gran capacidad de integradores de información y en base a atención experimentada, ha podido ofrecer una buena alternativa al sector minero. Si bien la gerencia comercial no define a las grandes empresas de telecomunicaciones como competidores directos, es posible analizar que la

propuesta de valor de ellos observa que claramente son una amenaza, considerando su gran capacidad instalada. En el caso de la empresa ENTEL, dispone de una red global de proveedores, ofrece tecnología para la transmisión de datos, voz y video, además ofrece atractivas soluciones para las crecientes demandas de automatización de equipos, además que ofrece soluciones de comunicaciones para la industria minera, desde las que apoyan la geología de exploración, sondajes, perforaciones, captura de datos, telemetría hasta las tradicionales redes LAN y WAN. Además, ENTEL cuenta con una potente red de datacenter que además de alojar información vital geológica o de procesos productivos mineros, también la integra para generar los distintos niveles de servicios de información requeridos para la toma de decisiones. (Revista ENTEL, 2012).

- Poder de los proveedores. Como se analizó anteriormente, efectivamente existe poder de los proveedores de tecnología y desarrollo, sin embargo, este mercado está cada vez más competitivo. Los proveedores son más poderosos cuando las barreras de salida son muy altas, que se da en los proyectos con una altísima tasa de especificidad.
- Amenaza de nuevos proveedores. Siempre existente, el mercado tecnológico y de las telecomunicaciones es muy competitivo y siempre está impresionando al mercado con nuevas fusiones, compras de empresas e introducción. A modo de ejemplo, ENTEL, a través de su vicepresidencia de corporaciones, ya ofrece servicios de: gestión multiflota, conteo, control y custodia de cátodos, comunicaciones industriales, trazabilidad de testigos de sondajes, control de accesos físicos y monitoreo de operaciones mineras en conjunto con un grupo de proveedores de clase mundial (Revista ENTEL, 2012).
- Amenaza de productos sustitutos. Más que productos sustitutos, lo que se observa son soluciones, aplicaciones, y procesos integrados alternativos, que finalmente podría llamarse “productos o servicios sustitutos”.
- Crecimiento industrial. Efectivamente, el crecimiento industrial hace que la tecnología se masifique, y que MICOMO o bien se especialice más agresivamente en el rubro minero, o bien que sea un súper experto en telecomunicaciones independientes de la industria, pero que defina más claramente su estrategia comercial.
- Sobrecapacidad Industrial. El mercado de las telecomunicaciones en la minería como en otras industrias productivas todavía no alcanza su máximo potencial, por lo tanto, aún queda una gran brecha por recorrer siendo una oportunidad para las empresas de telecomunicaciones tanto masivas como de nicho, cubrir el segmento corporativo hacia faenas u operaciones más productivas y eficientes.
- Barreras de salida. Las barreras de salidas dependen bastante del tamaño de la empresa de telecomunicaciones, claramente MICOMO no tiene las mismas barreras que por ejemplo ENTEL. Además, del tamaño, el grado de especificidad de las soluciones de servicios, aplicaciones, máquinas, y experticia profesional, hace crecer las barreras de salida.
- Diversidad de competidores. Efectivamente MICOMO tiene competidores en todos sus ámbitos de trabajo, por lo tanto, existe una gran diversidad en los espectros como también en su tamaño, teniendo competidores muy pequeños, medianos con alianzas multinacionales, y empresas grandes con líneas de negocio muy diverso.

En resumen, el análisis Porter nos muestra una alta concentración de los compradores, básicamente CODELCO, con una tendencia a sustituir más en el largo plazo, ya que por el tipo de soluciones se requiere mayor conocimiento, con barreras de entrada de carácter medio, y con un estado de los competidores muy disperso, ya que existen competidores especialistas, pero cada uno en un ámbito específico.

6.2.2.6 Aplicación

El modelo de las Cinco Fuerzas de Porter propone un modelo de reflexión estratégica sistemática para determinar la rentabilidad de un sector en específico, normalmente con el fin de evaluar el valor y la proyección futura de empresas o unidades de negocio que operan en dicho sector.

Clientes

Actualmente dentro de los clientes de MICOMO se encuentran las siguientes minas: Antofagasta Minerals Los Pelambres, Bhp Billiton Spence, Lumina Copper Caserones, Codelco Chuquicamata, Codelco Radomiro Tomic, Codelco Ministro Hales, Codelco Salvador, Codelco Teniente, Codelco Andina.

Potenciales Clientes

Ahora bien, el mercado potencial claramente que se abre en un gran abanico, cómo revisamos previamente en el análisis del mercado potencial. Efectivamente, MICOMO no puede vender a todas las empresas mineras que se encuentran en Chile, pero lo primero que debe hacer es visualizarlas como mercado meta o potencial en el largo plazo. En anexo E se muestran todas las empresas mineras que se muestran en el sitio web de Minería Chilena (http://www.mch.cl/links/index_neo_1.php).

Proveedores

Actualmente los principales proveedores de MICOMO son: NTT, Bosch y Universidad de Chile. Son muy diversos entre sí, y cada uno es clave en ámbitos de trabajo distinto del otro. Las relaciones además, con cada proveedor, difieren considerablemente, ya que la relación con NTT está marcada o teñida por su condición de socio, con Bosh tienen una relación más comercial pura, y con la Universidad de Chile, un vínculo más académico con la constante amenaza que se vuelva más comercial, tema que no debiera incomodar a la filial de CODELCO, en la medida que sea un procesos transparente y beneficio económicamente y científicamente para la Universidad.

Por lo tanto, es posible concluir que el poder de negociación de los Compradores o Clientes es muy alto, por la alta concentración de compra actual de CODELCO. El poder de negociación de los Proveedores o Vendedores es alto, por la especificidad de los proveedores. La amenaza de nuevos entrantes, es solo media por la alta inversión que se requiere. La amenaza de productos sustitutos, es muy baja, ya que el alto grado de adaptación y especificidad de las soluciones hace poco atractivo sustituir el producto o servicio. Y finalmente, la rivalidad entre los competidores es alta, porque a pesar de

no existir competidores que aglutinen o abarquen todos los ámbitos de MICOMO, existen muchos competidores y muy buenos en todos los ámbitos.

7.- Evaluación cualitativa

7.1 Evaluación de MICOMO al momento de su creación

7.1.1 Objetivos iniciales del Proyecto MICOMO

Es importante para la evaluación pasada, presente y futura conocer los antecedentes y el contexto en el que se creó MICOMO, ya que nos permite hacer la evaluación a lo largo del tiempo, y entender las actuales problemáticas y oportunidades. El proyecto siempre se pensó en el impulso de una empresa conjunta entre CODELCO y NTT (empresa japonesa y una de las más grandes del mundo en TICs) con los siguientes objetivos:

- Desarrollar y comercializar nuevas aplicaciones de tecnologías de información y comunicaciones para la industria minera, que permitiesen en el futuro una operación minera remota (automática).
- Transferir los conocimientos y experiencia desarrollados por NTT para aplicarlos a las operaciones de las industrias dedicadas a los recursos naturales.
- Aportar al financiamiento y creación de un mercado de negocios y compañías, en el ámbito de las TICs aplicadas a la industria minera, a partir de las innovaciones y desarrollos a lograr.
- Este joint venture o alianza estratégica-comercial planteaba abordar los siguientes tres proyectos específicos que apuntaban a generar experiencias exitosas en innovación en Chile:
- Provisión de servicios en temas medioambientales para la evaluación de impacto y el control en línea de la calidad del aire en las operaciones mineras, orientado al mercado nacional e internacional.
- Transformación del sistema de monitoreo BOTDR (Brilliant Optical Time-Domain Reflecto-meter), herramienta capaz de monitorear en línea (4 D) las deformaciones que sufrían los grandes macizos de mineral.
- Adaptación y desarrollo de una plataforma multimedia de gestión de operaciones mineras que permitiese la comunicación y el control a distancia y en línea de los procesos minero-metalúrgicos.

Todos los proyectos específicos propuestos se inscribían en la tendencia mundial de aplicaciones TICs destinadas a proveer tecnologías que habilitaban la operación minera remota. Este enfoque había sido impulsado tanto por las nuevas orientaciones de política medioambiental como por la importancia que había asumido la responsabilidad social corporativa, en cuanto a mejorar la calidad de vida en el trabajo.

7.1.2 Proyectos propuestos

Los proyectos que se propusieron en su momento fueron los siguientes:

- a) 1. Servicios de modelamiento del impacto medioambiental de PM10 (Material Particulado con un diámetro igual o menor a 10 micrones). Esto incluía un modelo predictivo de dispersión a una escala media que permitiría determinar el impacto de la polución del PM10 en determinadas áreas de interés cerca de las actividades mineras.

a) 2. Una red de monitoreo de la calidad del aire que incorporaría un conjunto de sensores que medirían tanto la concentración de material particulado como las variables meteorológicas y geográficas locales, incluyendo proposiciones sobre actividades de mitigación con 48 horas de anticipación al episodio crítico, con una razonable capacidad predictiva. Esto buscaba ser un sistema único en el sector minero.

b) Sistema de medición on-line en 4D de deformaciones en los macizos rocosos mineros, destinado a prospectar deformaciones mínimas de la roca, en lugares particularmente críticos al interior de faenas mineras: túneles de extracción, cámaras y zonas de trabajo, actividades de desarrollo. Esto permitiría monitorear el desplazamiento de las estructuras de la roca e incorporar este conocimiento e información al diseño de planes mineros (secuencia de explotación de la mina) el control de las operaciones y el aseguramiento y control de los riesgos de fallas, explosiones de roca y otros fenómenos físicos.

c) Plataforma y Sistema multimedial (imágenes y sonido) de gestión operacional y monitoreo en línea de actividades productivas con el fin de supervisar e interactuar con operaciones en planta, con multiplantas y también a nivel corporativo (Meeting Plaza)

7.1.3 Tecnología involucrada en el proyecto

Las tecnologías a desarrollar eran las más adecuadas a las necesidades que originaban la creación de MICOMO respecto a otras alternativas disponibles y a las condiciones en que se desarrollaba la propuesta.

En general, la tecnología era conocida, no así su aplicación a las faenas y problemas propios de la actividad minera. Un caso especial fue el producto Meeting Plaza, cuya aplicación existía, siendo la tarea de MICOMO personalizarla al español y a la estructura tecnológica de CODELCO, por lo tanto, no podría haberse considerado propiamente una innovación.

7.1.4 Conclusiones de la Evaluación

Aparentemente no había inconvenientes técnicos insalvables para aplicar tecnología usada en otro campo a aplicaciones para la industria minera. Sin embargo, resultaba clave el apoyo técnico de NTT tanto proporcionando la tecnología y los aparatos como su experiencia en el desarrollo de ventures tecnológicos.

En el momento de la creación de MICOMO no había antecedentes que permitiesen determinar el grado de avance de los proyectos ni tampoco el tiempo que restaba para tener productos o servicios susceptibles de enfrentar mercados competitivos o clientes distintos del socio principal, CODELCO. Dado lo anterior, y al no estar disponibles los productos y servicios, los riesgos se concentraban en la etapa de desarrollo, considerando además que el equipo humano no había demostrado anteriormente experiencia en el desarrollo de otros proyectos exitosos aun cuando parecían tener las competencias para hacerlo.

Por otro lado, CODELCO, principal impulsor del proyecto, no tenía una imagen en el mercado de ser una empresa capaz de desarrollar sus propios emprendimientos tecnológicos, sumado a la subvaloración del desarrollo tecnológico nacional del propio personal de la empresa, catalogándolo ex ante a CODELCO como incapaz de competir

con sus equivalentes foráneos. Finalmente, en el año 2006 se veía vislumbrar lo que sería enfrentar un mercado difícil.

Lo positivo era la capacidad para vincularse a redes mundiales de producción científica-tecnológica y de negocios, y que ambas empresas eran muy conocidas y reconocidas en su campo, por lo tanto MICOMO tenía todas las capacidades para relacionarse, a escala mundial, con las redes de producción científica-tecnológica y de negocios.

No obstante, existían aspectos normativos y regulatorios vinculados a los productos y resultados que se esperaba de MICOMO, siendo una fuerte presión para las expectativas. Por ejemplo, el año 2006 se esperaban varias situaciones que favorecerían el desarrollo de los productos o servicios a diseñar por MICOMO, tanto en la perspectiva medioambiental como en relación a la normativa sobre prevención de accidentes del trabajo.

Desde que Chile inició el proceso de incorporación de la normativa medioambiental a sus procesos productivos, surgió la necesidad de adaptar los procesos mineros a dicha normativa, lo que dio origen a fuertes inversiones en control de emisiones contaminantes (plantas de ácido), traslado de campamentos (Chuquicamata, Potrerillos) y mediciones sistemáticas (material particulado, SO₂, etc.) entre otras actividades. Este proceso fue difícil de revertir y por consiguiente, se esperaban mayores regulaciones destinadas a cuidar del medio ambiente y la calidad de vida en el trabajo. Así mismo, ocurría con las condiciones de trabajo. No era posible poner en riesgo la integridad física o la salud de un trabajador, por lo tanto, se hacía necesario conducir hacia una mayor automatización y al uso intensivo de herramientas TICs para evitarle al ser humano una exposición a realizar tareas riesgosas que podrían ser realizadas por máquinas.

Dado lo anterior, se visualizaba muy prometedor el mercado de productos y servicios que permitiesen una mayor automatización, un control ambiental y la prevención de accidentes como lo que se esperaba sería el core de MICOMO.

7.1.5 Análisis de la Metodología y plan de trabajo propuesto

La metodología presentada para evaluar los proyectos iniciales que sería el core de MICOMO, se basaba en la naturaleza de cada proyecto:

a) Proyecto monitoreo medioambiental

Las tres etapas en que se desarrollaría el proyecto incluía la instalación de los sensores, la adaptación del modelo de simulación, la caracterización de las emisiones y la meteorología en una primera etapa, para concentrarse en la validación del modelo, el ajuste con las emisiones, su correlación con el modelo de producción y el entrenamiento de los operadores en la segunda. La última etapa se dedicaría a certificar la validez de las predicciones y recomendaciones.

Según lo planificado al final de estas etapas, el modelo de dispersión estaría listo para predecir el impacto de PM₁₀ en ciudades cercanas al distrito minero de CODELCO Norte y proponer recomendaciones sobre su mitigación.

b) Sistema de Monitoreo Geo mecánico

La metodología se concentraba en primer lugar en la instalación de una red de fibra óptica 3D en aquellos lugares que se deseaba monitorear ya sea por su importancia minera o por razones de seguridad en el lugar de trabajo, para entrar en la segunda etapa a la caracterización geo mecánica del macizo y a los algoritmos de predicción de inestabilidades geo mecánicas.

c) Proyecto Meeting Plaza

Este último proyecto sería ejecutado en una sola etapa cubriendo actividades que irían desde la definición de las operaciones y variables a controlar, las conexiones e interfaces a utilizar, hasta la base de datos multimedia que apoyaba el funcionamiento del sistema on-line.

Si se analiza la metodología o el plan de trabajo inicialmente propuesto se puede observar:

a) Real factibilidad de cumplimiento de los objetivos de MICOMO

Los objetivos de MICOMO se basaban en:

- “Desarrollar y comercializar soluciones ICT (de tecnologías de información y comunicaciones) aplicadas a la industria minera.
- Transferir el valor agregado de los desarrollos de NTT en las industrias de recursos naturales.
- Generar fondos y desarrollar un mercado de compañías y negocios, con productos generados por las innovaciones del joint venture para la industria minera.”
- Proveer tecnologías que habilitarían la operación minera remota. Esto en el escenario que una estas nuevas aplicaciones fuesen implementadas y probadas en CODELCO, éstas se transferirían a las demás empresas mineras y otras compañías de recursos naturales.”

El proyecto inicial se concentraba en el desarrollo técnico de tres productos, un monitor de contaminación, un medidor de deformaciones y un sistema multimedia, a lo que estaban asociados servicios, cuya aplicación a problemas mineros parecía muy conveniente. Si se tenía éxito se habrían desarrollado tecnologías que habilitarían la operación minera remota y también se habría validado la posibilidad de transferir el valor agregado de los desarrollo de NTT cumpliendo ambos objetivos, pero si se mir la realidad de estos 5 años (2006-2011) se está muy lejos de haber desarrollado y comercializado soluciones ICT y más lejos aún de haber generado fondos y desarrollado compañías y negocios.

b) Real factibilidad de cumplimiento de los Resultados

No existían motivos para dudar del proyecto MICOMO en cuanto a sus costos, tiempos y resultados, sin embargo, si debieron haber existido dudas respecto a los ingresos, que estaban y están directamente relacionados con las ventas. Estas ventas, que se harían y que finalmente se hicieron al socio principal, pero que no cumplieron con la comercialización posterior de las aplicaciones que se prometió. En este sentido toma relevancia los acuerdos marco CODELCO MICOMO enunciados en las respuestas a consultas.

Otro factor extraño en la evaluación fue considerar vender servicios con plazos de contratos tan largos de 6 a 10 años, siendo demasiado, considerando especialmente las prácticas existentes en Chile y en CODELCO.

c) Coherencia entre objetivos y resultados.

Cuando se presentó el proyecto, éste planteaba objetivos muy ambiciosos para la envergadura de los principales 3 desarrollos. Es decir, tratar de desarrollar TICs para la minería y un mercado de productos y nuevas empresas, en una empresa nueva sin experiencia para hacerlo, el modelo de negocio pasaba a tomar un rol crucial, especialmente la manera en que se incorporaría: el impulso del entrepreneur, los incentivos de mercado y particularmente cómo ir sobreviviendo a través de generar valor. Sin embargo, estas variables de análisis y valoración de proyectos, se mezclaron con decisiones más bien políticas y que respondían más a voluntarismos de la alta administración que a teoría de proyectos.

Por lo tanto, para cumplir los objetivos faltaba el diseño de los incentivos a los ejecutivos y profesionales claves, el mecanismo de validación del mercado de productos y servicios, la manera en que se realizaría la nueva organización derivada de CODELCO, los acuerdos acerca de cómo NTT participaría en estas nuevas ventures, los compromisos y contratos entre NTT y estos joint venture, etc. Es decir, al momento de pensar MICOMO, el diseño estratégico del negocio y sus componentes “blandas” tuvieron grandes falencias.

Pareciera ser que existen dos grandes etapas, muy diferentes en un mismo proyecto que busca ser el inicio de la generación de aplicaciones TICs a la industria minera. La primera, consiste en desarrollar productos o servicios innovadores que resuelvan problemas reales de la industria, particularmente a proveer tecnologías que habilitan la operación minera remota. Y la segunda etapa, que es, generar empresas nuevas capaces de comercializar dichos servicios y seguir innovando en ese campo con nuevas aplicaciones. Aparentemente MICOMO abordó correctamente la primera parte, sin embargo, la segunda etapa debió definirse en conjunto con la primera, poniendo incentivos tanto a las empresas participantes como a los ejecutivos y profesionales del proyecto. Si no existen incentivos a ser competitivos peligra la competitividad de los productos o servicios, la iniciativa y empuje de los ejecutivos y que el proveedor de tecnología optimice su función utilidad y no la de MICOMO.

d) Competencias del equipo

En relación a la calidad y experiencia del equipo de trabajo y la organización, en general todos contaban con las competencias para abordar la etapa de diseño del proyecto MICOMO, sin embargo, se extrañaba un enfoque o refuerzo en el ámbito de los negocios.

Si bien en un principio se contaba con especialistas aportados por NTT y CODELCO la estructura organizacional respondía a grupos de investigación y desarrollo, olvidando recursos destinados a potenciar el mercado y dar una visión más comercial acompañando el desarrollo tecnológico.

De hecho, el proyecto nunca resolvió en un principio la apertura a la participación de terceros en su propiedad, tema vital, para estar constantemente en el mercado evaluando el atractivo de la empresa.

e) Presupuesto del Proyecto

En la evaluación inicial de MICOMO se levantaron dudas acerca del tratamiento de la depreciación ya que en la evaluación el monto alcanzaba a \$6129 mientras que las inversiones llegaban a \$ 15.123. Además, existían observaciones respecto a los costos directos, ya que correspondían a un porcentaje bastante pequeño del precio de venta y no existía un desglose entre los distintos componentes: equipos, subcontratos, mano de obra directa, etc., aun cuando se decía que estaban contabilizados los costos asociados a NTT

En cuanto a la sensibilidad utilizada en la evaluación, parecían poco razonables las variaciones propuestas, debido a que no se observaba una lógica coherente en el análisis de sensibilidad que permitiese evaluar adecuadamente el riesgo de los proyectos.

f) Evaluación económica

Caben algunas dudas respecto a la racionalidad de los supuestos, ya que como no existía una comparación de mercado, el grado de confiabilidad seguramente fue mínimo. Esta situación, que ocurre normalmente en proyectos de innovación podría haberse corregido explicitando la proposición de valor implícita en cada proyecto, lo que no ocurrió en la presentación del proyecto MICOMO.

Otro factor relevante estuvo relacionado con los precios. Si bien en su evaluación original se planteó que el valor a cobrar se relacionaba con los servicios alternativos disponibles, no hubo evidencias que esto fuera real ya que no siempre existió ni existe en el mercado un servicio del mismo tipo que se propone. Otro agravante es que el cliente es el socio principal y, por consiguiente, disponible para “subvencionar” el proyecto. Esto se visualizó en varias de las inyecciones de recursos por parte de CODELCO, y básicamente ha sido la principal característica que aporta negativamente a la salud de MICOMO. En este punto es vital recordar conceptos claves de un buen gobierno corporativo, respecto a los directores de MICOMO, ya que no se observa clara independencia del trabajo de la plana ejecutiva, respecto a los intereses de los ejecutivos de innovación de CODELCO, claridad de quien puede y quien no puede ser director de MICOMO, por eventuales conflictos de interés e incluso de foco en CODELCO. Es decir, se extraña una real independencia de los directores de MICOMO dado su rol como ejecutivos en CODELCO. Si bien el gerente general de MICOMO no puede pertenecer al directorio de MICOMO, si gerentes de CODELCO son del directorio de MICOMO no garantizando la independencia para tomar las mejores decisiones para MICOMO. Además, si bien se ha alternado la gerencia general de MICOMO, no pareciese existir un mensaje claro detrás de porqué se realiza, pareciera no existir castigo por una mala administración, y sólo se responde a una alternancia de profesionales para reubicarlos o simplemente rotarlos entre empresas de innovación de la corporación. (Psaros, 2009).

En toda evaluación económica la variable más relevante, está asociada al tiempo que tardará la empresa en dejar operativos sus proyectos ya que los costos fijos siempre afectarán la rentabilidad de los mismos. Por lo tanto, se extraña que en su evaluación inicial no se indicara o especificara a partir de cuándo los proyectos empezarían a ser rentables.

Por último, al no existir un detalle o desglose de los costos, en cuanto a los diversos ítems que los conforman, es difícil evaluar la certeza de la estimación.

g) Viabilidad comercial del negocio.

Claramente no existió en la concepción del proyecto MICOMO, ni hoy, un plan realmente destinado a generar un negocio competitivo a partir del desarrollo exitoso de los productos que no fuese aplicarlos en CODELCO y luego con esa referencia, venderlos al resto de la industria. Sin embargo, esto no reconoce el hecho que el principal cliente es, al mismo tiempo, el socio mayoritario y que se requiere de un test de mercado para avalar su efectividad y así poder iniciar el camino del desarrollo de TICs aplicadas a la minería.

Otro factor que no se consideró en el minuto de la creación de MICOMO fue que si bien NTT había armado compañías a partir de sus desarrollos y promovido una política de spin off con las mismas, CODELCO no lo había hecho nunca. Más aún, había sido siempre muy complejo vender activos o compañías propiedad de CODELCO, considerando el fantasma de la privatización. En estas circunstancias debió definirse, en su origen, cuál sería el desarrollo futuro del negocio a fin de haber incorporado a los ejecutivos y al socio experto NTT en el diseño estratégico, en caso de resultar exitosos los desarrollos técnicos o en caso de no ser sustentable en el tiempo.

7.2 Sustentabilidad de MICOMO a través del tiempo

Este joint venture presentaba varios inconvenientes: al tener un mercado potencial cautivo no se validaba frente a la competencia, al haber solicitado el dinero a CORFO INNOVA perdió el incentivo a acelerar la generación de un producto competitivo, y sumado al interés natural de NTT de introducirse al negocio minero de la mano de uno de los actores más relevantes, se veía difícil su surgimiento como una empresa competitiva.

El mercado no se veía, la competencia tampoco. Y el peor escenario consistía en asegurarle al proyecto un mercado. Si el único cliente pensado era y es CODELCO, el cual se comprometía a comprarle sus soluciones a esta nueva empresa MICOMO, claramente se cayó en una falsa percepción acerca de la calidad de los productos. Esta situación ya había ocurrido en el caso de un joint venture de CODELCO, CMS empresa del área metalmecánica, con la empresa INCO (Canadá), en la década del noventa, el cual mientras contó con contratos preestablecidos de compras por parte de CODELCO, no sólo nunca generó un producto competitivo sino que cayó en una situación de insolvencia superada sólo a través de la compra de CODELCO del porcentaje del socio extranjero y el pago de las deudas bancarias de manera directa.

En resumen, aunque se podría postular que el modelo de negocio, esto es, aplicar tecnologías de información y comunicaciones (TICs) de NTT, a problemas de la minería, era y es atractivo, la única certeza que ello tuviese y tenga una calidad y costo de mercado puede surgir al cortar los lazos que lo atan a la compañía madre, CODELCO, y tratar de validarse bajo el control de terceros. En caso contrario se corre el peligro de disfrazar los costos y lo que es más grave, de generar productos de calidad siempre cuestionada, con dinero ajeno.

7.2.1 Evaluación de la decisión de creación de MICOMO

Considerando la gran importancia y trayectoria que tenía y tiene NTT, el foco orientado a las TICs y su aplicación a la minería y la posibilidad de haber aprendido en el proceso de creación de compañías competitivas de alta tecnología, era recomendable la conformación de MICOMO.

Sin embargo, MICOMO no parecía en sus inicios, como tampoco lo parece hoy, ser una empresa que estuviera correctamente creada para alinear adecuadamente los incentivos. En primer lugar, en cuanto al interés del Dueño, la apuesta de CODELCO fue insignificante en cuanto a los recursos involucrados. A nadie le costó en su creación, así como hoy a nadie le cuesta el puesto si MICOMO no funciona. En relación a los “emprendedores”, si es que queremos llamar así a los profesionales involucrados, tampoco tuvieron los incentivos para transformar a MICOMO en algo rentable. Por último, el mercado apareció poco y la competencia, incipiente en sus inicios no los hizo y no los hará correr en este mismo estado.

Efectivamente, NTT tenía y tiene grandes capacidades para entregar valor a MICOMO, sin embargo, no existe claridad ni de las capacidades ni del valor que CODELCO entregó y puede entregar a futuro a MICOMO, dado además su rol de socio mayoritario. En otras palabras, la gran fortaleza de MICOMO es el socio NTT, y la gran debilidad fue y es su diseño institucional.

Dado lo anterior, y lo que pretende justificar a lo largo de este documento, es que si se corrigen los problemas ligados a incentivos, mercado e institucionalidad, los cuales se retroalimentan, MICOMO podría seguir existiendo como empresa independiente.

7.3 Estrategia y Modelo de negocios

Un modelo de negocio (también llamado diseño de negocio) es posible entenderlo como un mecanismo por el cual un negocio trata de generar ingresos y beneficios. Es un resumen de cómo una compañía planifica servir a sus clientes, por lo tanto, resulta evidente que innovaciones en el campo de las TICs aplicadas a la minería, constituyen un sector muy atractivo para desarrollar soluciones competitivas de clase mundial. El problema es que para generar ingresos y beneficios tienen que aparecer las necesidades de los clientes y en la evaluación de MICOMO nunca aparecieron las necesidades de otro cliente que no fuera uno de los socios, CODELCO. En consecuencia, el proyecto siempre fue pensado como la aplicación de tecnología NTT a la resolución de problemas que interesaban al socio principal.

Al ser consultada la estrategia a MICOMO no se presentó ningún indicio de ésta ni para salir al mercado ni creada con posterioridad. ¿Serían buenas las aplicaciones?, ¿Podrían servir para resolver problemas distintos de los que enfrentaban y enfrenta CODELCO? De hecho, respecto a los desarrollos de plataforma multimedia, ya existían soluciones competitivas en el mercado, por lo tanto, cabía preguntarse cuál sería la ventaja real de la alternativa propuesta.

Otra dificultad asociada al modelo de negocio, lo constituía la tendencia a transformar a MICOMO en el “puerto de entrada” de NTT para obtener contratos en CODELCO, lo cual se manifestaba en los dos “desarrollos” iniciales -un sistema inalámbrico de banda ancha y otro de dispositivos fotónicos- que comercializaría MICOMO. No se decía

explícitamente a quién se venderían pero se interpretaba que el comprador sería nuevamente CODELCO.

Otro factor a considerar es el escaso riesgo que asumieron y asumen los socios y la ausencia del rol “emprendedor”. Normalmente en actividades nuevas, el papel que juega el entrepreneur es clave. Se trata de uno o más ejecutivos que “se juegan la vida” en el éxito de la aventura empresarial. En este caso, los ejecutivos eran profesionales bien pagados por una parte y pocos recursos frescos aportados por los socios por otra, ya que quién puso finalmente el capital necesario para impulsarlo fue CORFO INNOVA. Si bien ambos socios hicieron sus aportes, ninguno de ellos apostó algo significativo para sacar adelante la empresa y tampoco MICOMO se visualizó como un instrumento de alta creación de valor. Poco riesgo, baja rentabilidad.

Por lo tanto, era de esperar que CODELCO si necesitaba de estos instrumentos o aplicaciones los hubiese comprado o le hubiese solicitado el desarrollo a un proveedor especialista, antes de solicitar recursos a CORFO INNOVA. Es decir, claramente el proyecto MICOMO parecía un desarrollo interno más que un negocio por sí mismo.

7.3.1 Respecto al crecimiento

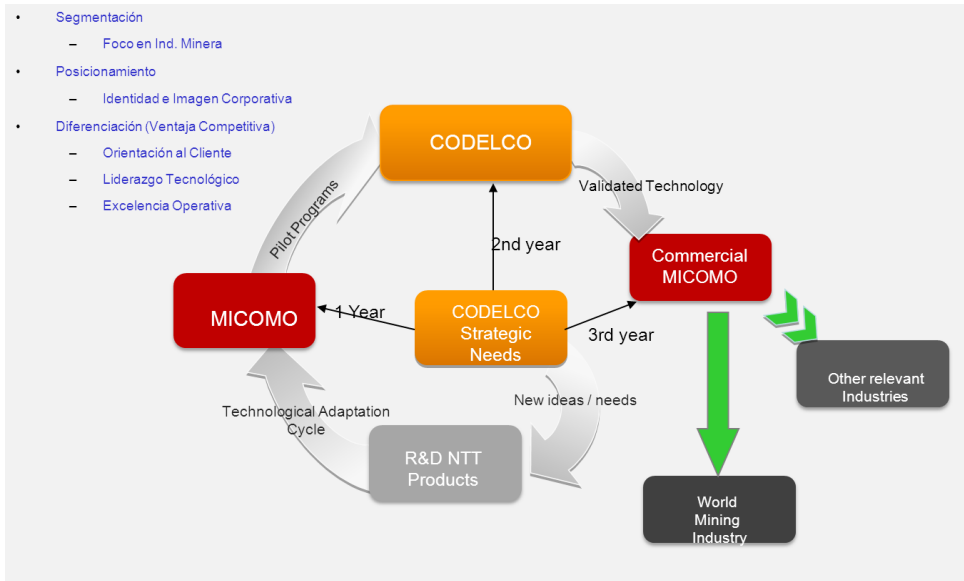
Durante el año 2006, las innovaciones en el campo de las TICs aplicadas a la minería se visualizan a priori como un mercado muy atractivo, pero como todo negocio, sólo sería posible aprovecharlas si los riesgos y beneficios iban de la mano. El atractivo para una empresa del sector informático de invertir en resolver conjuntamente con CODELCO problemas del tipo de negocio de MICOMO es muy fuerte, sin embargo, el modelo utilizado no fue el adecuado.

Un ejemplo de la poca voluntad de asumir riesgos de CODELCO fue la posibilidad de armar un joint venture dedicado a instalar ERPs de clase mundial, tanto en la minería como en otras grandes industrias. CODELCO implantó SAP en los años noventa de manera muy eficiente, y tuvo la oportunidad de montar una empresa, con la consultora que participó en el proyecto Accenture, pero fueron los ejecutivos y profesionales de CODELCO quienes se negaron a participar si no contaban con que Corporación al menos les asegurara un contrato de servicios por cinco años. Es decir, se enfrentaron a un bajo riesgo de negocio y a un tremendo potencial, pero la gente de CODELCO se negó a asumir los riesgos de una aventura empresarial. Y sin ello, resulta muy difícil tener éxito.

Y MICOMO, si bien pudo ser una gran oportunidad de negocio, nunca fue validado realmente en el mercado, ya que siempre existió en una “realidad protegida” por CODELCO, y lo más importante, nunca existió alguien dispuesto a asumir los riesgos del nuevo emprendimiento.

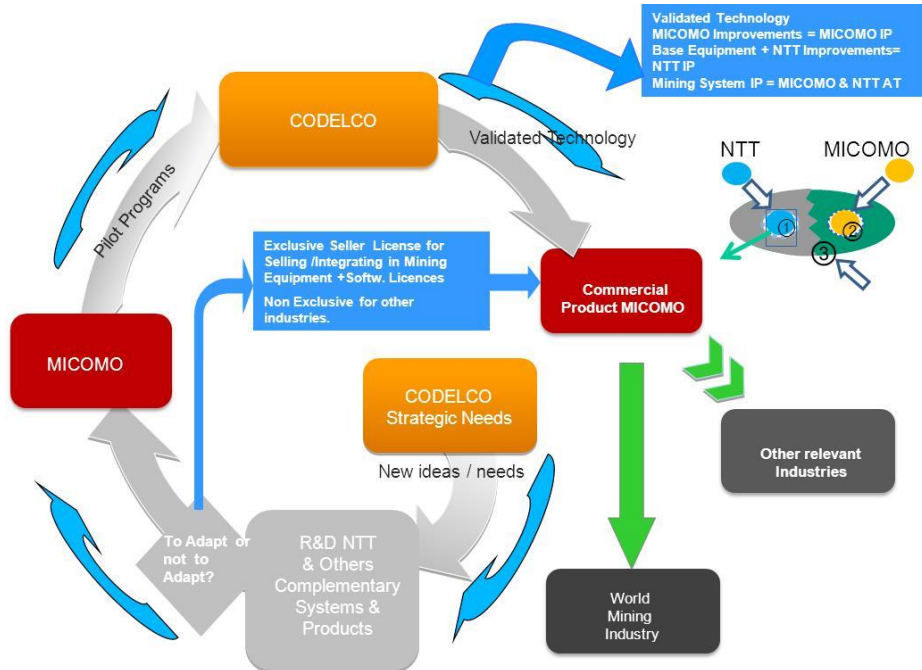
La figuras 7.1 y 7.2 muestran el modelo de negocio actual pensado para MICOMO, el cual no varía sustancialmente de la declaración hecha en los inicios de MICOMO.

Figura 7.1 – Modelo de Negocio Actual de MICOMO



Fuente: Díptico MICOMO Final

Figura 7.2 – Especificación Modelo de Negocio Actual de MICOMO



Fuente: Díptico MICOMO Final

7.3.2 Modelo de Negocio y Protección Industrial

Respecto a las patentes o royalties, resultaban cruciales los contratos que el Joint Venture tuviese con NTT ya que en el futuro, de tener éxito en desarrollar aplicaciones para el sector minero, era esperable que MICOMO se transformara en un competidor para la propia NTT.

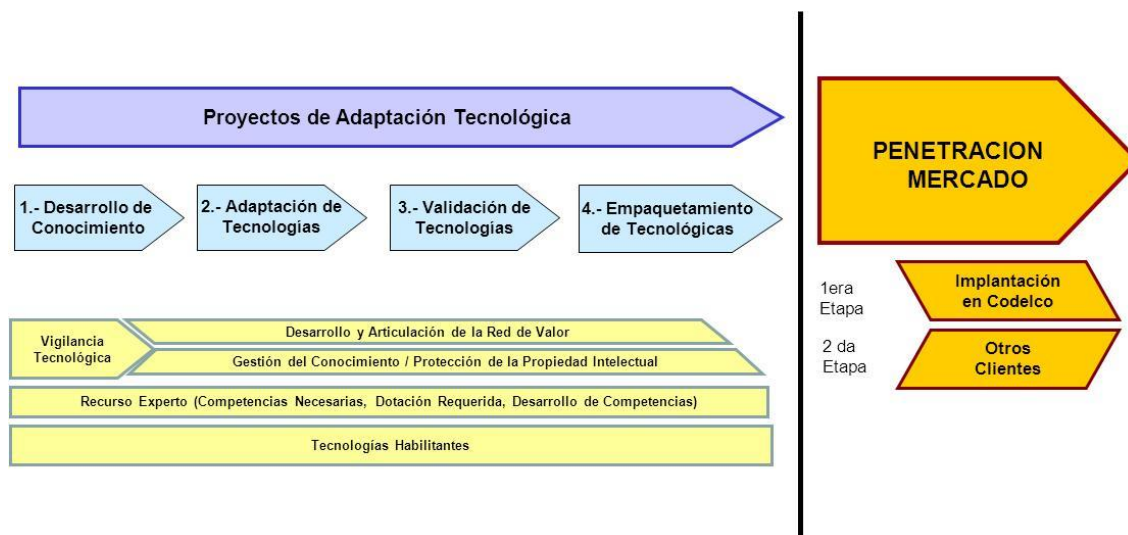
7.4 Cadena de Valor Tecnológica

La cadena de valor tecnológica de MICOMO está definida por 4 fases o etapas: primero el desarrollo de conocimiento, segundo la adaptación de tecnologías, tercero la validación de dichas tecnologías y cuarto el empaquetamiento de las soluciones tecnológicas.

Esto se suma a un proceso de vigilancia tecnológica, compuesto por el desarrollo y articulación de la red de valor y a la gestión del conocimiento y la protección de la propiedad intelectual. Esto sobre la base del recurso experto y sobre las tecnologías existentes o habilitantes.

El modelo de cadena de valor, pareciera ser bastante lógico, en términos de input. Para el caso de MICOMO se debe analizar la figura 7.3. No obstante lo anterior, respecto a los outputs o resultados, la penetración de mercado con CODELCO ha sido bastante limitada, y la segunda etapa con otros clientes ha sido completamente nula. Por lo tanto, si bien el modelo es de cadena de valor tecnológica, esta aparente inconsistencia con los resultados pareciera deberse a un aspecto que escapa de la tecnología, y que se relaciona directamente con la falta de desarrollo completo de la componente comercial y de formalización y cierre de contratos. Ya que por muy CODELCO que sea el cliente, sumado a su calidad de dueño de MICOMO, no se puede confiar en los acuerdos de palabra. Debe todo quedar formalizado.

Figura 7.3 – Cadena de Valor Tecnológica MICOMO



Fuente: Díptico MICOMO Final

7.5 Contribución de socios (Codelco y extranjeros)

La contribución económica de los socios inicial ya fue revisada en la parte del análisis del acuerdo marco.

Actualmente, a noviembre de 2012, los aportes se mantienen de acuerdo a lo definido inicialmente.

Respecto a la contribución intangible, claramente esta de manera implícita en los deberes u obligaciones plasmados en el acuerdo marco, y vista en puntos anteriores. Sin embargo, se entiende que la gran contribución de NTT sería su aporte en investigación y desarrollo de las soluciones de comunicación e información minera. Y que la gran contribución de CODELCO sería su conocimiento minero en las minas chilenas, y la puerta de entrada o plataforma para ingresar a otras mineras extranjeras o chilenas con operación en Chile y/o en el extranjero.

Además, también se esperaba de CODELCO ser un canal de contacto hacia otras industrias, debido a su gran marca de respaldo tanto en la industria minera como su facilidad de llegada a otras.

7.6 Situación de Mercado (competidores: nacionales/globales)

El mercado nacional ya fue analizado anteriormente, y tangencialmente también se revisó el mercado internacional, ya que muchas empresas nacionales tienen representación internacional.

Cabe destacar, que los competidores existentes son especialistas por ámbito o solución de comunicaciones o de información. Es decir, no existen competidores que posean la oferta completa de MICOMO. Eso tiene la desventaja para MICOMO que nunca logrará niveles altísimos de especialización, ya que enfrentan variables que se relacionan mucho, pero que le impiden ser especialista. Por otro lado, es que posee un conocimiento o know-how sumamente integral.

7.7 Assets (tangibles / intangibles)

Todos los activos tangibles se encuentran en detalle en los estados financieros de MICOMO.

La contribución de activos tangibles, éstos se concentran en un 17% en activos corrientes (efectivo, equivalente a efectivo, otros activos no financieros corrientes, cuentas por cobrar a entidades relacionadas (CODELCO) etc. Y un 83% a activos no corrientes (donde claramente se concentra en Propiedades, planta y equipo).

Respecto a los activos intangibles, claramente es el protagonismo de CODELCO como socio mayoritario, con sus amplias redes en la minería del cobre a nivel nacional y también internacional.

8. Evaluación cuantitativa

La evaluación de proyecto, tanto para la creación de nuevas empresas como para empresas en funcionamiento, tiene por objeto apoyar la toma de decisiones mediante la determinación de la conveniencia o inconveniencia de asignar recursos escasos a una determinada alternativa de inversión. Sin embargo, en ningún caso el VAN o VAC de un proyecto debe ser considerado como regla decisional única, sino complementaria a un conjunto de otros elementos de carácter cualitativo que pueden ser tan importantes como la viabilidad económica del proyecto, como por ejemplo la característica de los socios, el dinamismo del contexto político, económico social, tecnológico, y cultural entre otras variables. (Sapag, 2000)

8.1 Elección del método de valoración

En el anexo F se explica en detalle varios métodos de valoración de empresas. Para el caso de MICOMO, se optó por utilizar el método Valor Presente Neto (VPN) de los Flujos de caja descontada (FCD) básicamente por ser utilizado popularmente por las empresas consultoras de valoración, ya que valora lo que realmente generará la compañía y deja expresado en forma explícita todas las hipótesis en las que se sustenta el análisis (ingresos, gastos, inversiones, tasa de crecimiento, cambios en modelo de negocios, aumento de competidores, mayor o conocimiento y exigencia de los clientes, mayor poder de los proveedores, etc.).

8.2 Análisis Estático del Balance

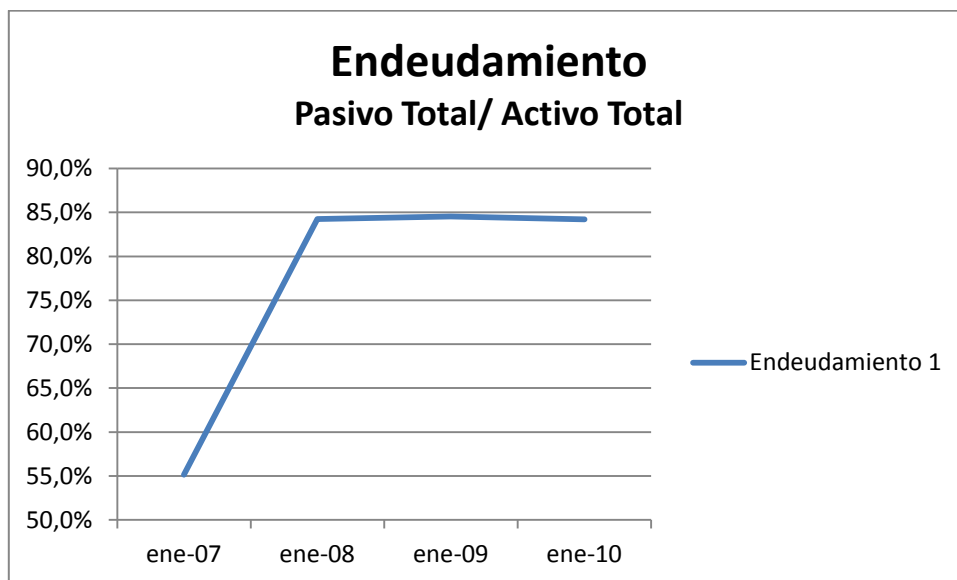
El análisis estático del balance, o análisis patrimonial, tiene como propósito evaluar el grado de equilibrio financiero que presenta una empresa.

El equilibrio financiero tiene que ver con dos conceptos: la liquidez de los activos y la exigibilidad de los pasivos.

Tasa Endeudamiento

Es en el período 2008, en que MICOMO aumenta su activo fijo neto de M\$ 861.746 a M\$ 7.314.498, aumenta su tasa de endeudamiento de 52,1% a 84,3%, como se observa en la figura 8.1.

Figura 8.1 – Tasas Endeudamiento MICOMO 2007-2010



Fuente: EEFF MICOMO 2007-2010

Liquidez de los Activos

Los activos, en un sentido financiero, tienen una “fuerza interna hacia la liquidez” (Massons (1995)). Analicemos, en primer lugar, la dinámica del activo circulante, en el caso más general de una empresa manufacturera.

- a) Ciclo de aprovisionamiento y producción: Se compran las materias primas y se le agregan costos de conversión (mano de obra, energía y otros gastos de fabricación) y se transforman primero en productos en proceso y luego en productos terminados.
- b) Ciclo comercial: Se venden los productos terminados. Las existencias se transforman en cuentas por cobrar (o en efectivo, si se vende al contado).
- c) Ciclo de financiación: tiempo que media entre la venta (facturación) y el cobro o recaudación.

Al final de este proceso, la empresa debe generar una cantidad de dinero suficiente para cubrir el costo de las materias primas y los costos de transformación, así como una cantidad adicional para amortización de activos fijos y utilidades.

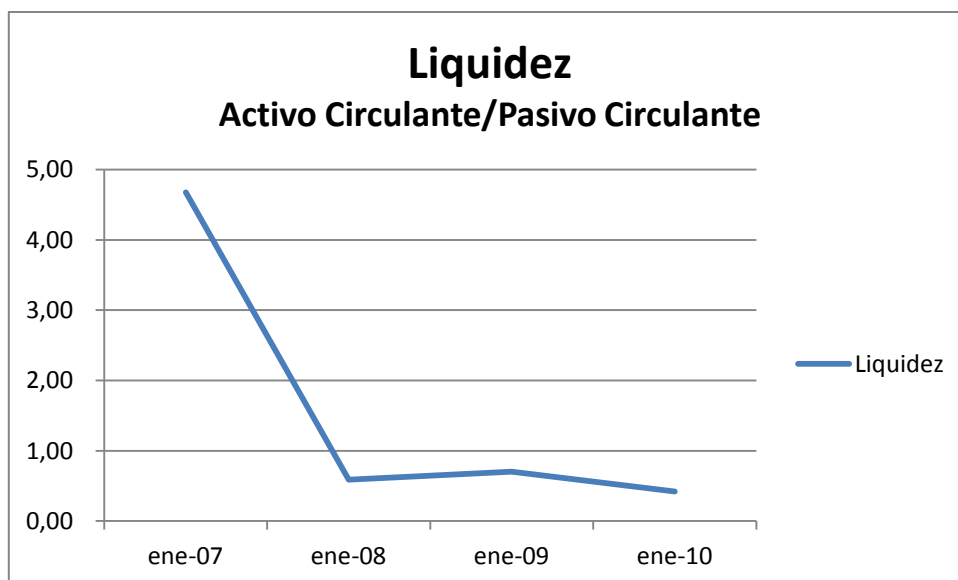
Si se analiza la particularidad de MICOMO, ésta se acerca más a la naturaleza de una empresa proveedora de servicios, la que durante el año 2008 sufre un gran aumento de su activo fijo. En situaciones normales uno esperaría que en los activos fijos también existiera una tendencia hacia la liquidez, a través de la depreciación, ya que producto de una utilidad superior al flujo de caja (producto de la depreciación), solo la utilidad podrá destinarse al reparto de dividendos quedando en la empresa el monto de la depreciación que podrá ser destinado a renovar activo fijo, pagar deudas u otros fines.

Los problemas de tesorería surgen cuando se interrumpe la tendencia a la liquidez de los activos:

En los activos circulantes, esto puede ocurrir por diversas causas, tales como problemas de abastecimiento de materias primas, ineficiencias productivas, problemas de ventas, problemas de cobros, etc.

En los activos fijos, la tendencia a la liquidez se interrumpe cuando hay pérdidas superiores a la cuota de depreciación. Siendo éste el caso de MICOMO (ver figura 8.2).

Figura 8.2 – Tasa Liquidez MICOMO 2007-2010



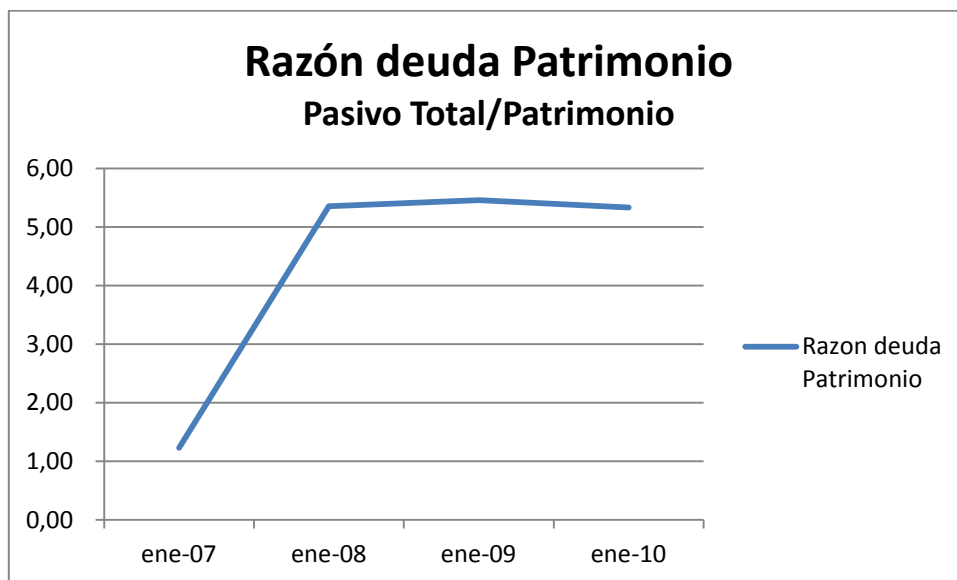
Fuente: EEFF MICOMO 2007-2010

Exigibilidad de los Pasivos

Como bien sabemos el lado derecho del balance muestra las fuentes de recursos que permiten financiar el conjunto de activos de una empresa. Por lo tanto, la exigibilidad dice relación con el tiempo faltante para que una obligación venza. Así, una obligación a seis meses se convierte, al cabo de ese tiempo, en una deuda vencida de máxima exigibilidad. Por lo anterior, desde el punto de vista del equilibrio financiero, no es lo mismo una deuda a seis meses que otra a un año. El patrimonio es el pasivo con menor exigibilidad, ya que no tiene fecha de vencimiento, por ello se le llama pasivo no exigible.

Al revisar el comportamiento de MICOMO, es en el año 2008 en que cambia radicalmente su comportamiento, pasa de una razón Deuda/ Patrimonio de 1,23 el 2007 a 5,36 el año 2008, explicado por un aumento de pasivos circulante de M\$ 353.612 a M\$ 4.223.595 (concentrado en la cuenta “Cuentas por pagar a empresas relacionadas” como también a un aumento del pasivo de largo plazo de M\$1.455.710 el año 2007 a M\$ 4.470.899 también concentrado en la cuenta “Cuentas por pagar a empresa relacionada”. No obstante lo anterior, el monto del patrimonio neto no sufrió grandes cambios pasando de M\$1.472.016 a M\$ 1.623.552, por un mejor resultado del ejercicio de (M\$ 374.667) a M\$ 152.536 (ver figura 8.3).

Figura 8.3 – Tasa Deuda Patrimonio MICOMO 2007-2010



Fuente: EEFF MICOMO 2007-2010

Solidez de la Estructura Patrimonial

Se dice que la estructura patrimonial de una empresa es sólida cuando hay un adecuado equilibrio entre la liquidez de los activos y la exigibilidad de los pasivos.

Dicho de otro modo, cada vez que una obligación llegue a su vencimiento, es necesario que los activos hayan generado la liquidez necesaria para atender dicha obligación.

Supongamos que una empresa compra una máquina cuya vida útil es de 6 años, y la financia con un crédito a 2 años. Aquí hay un desequilibrio, pues la tendencia a la liquidez de la máquina, por la vía de la depreciación, es de 6 años.

Es decir, la empresa puede tener problemas para pagar el crédito, a menos que recurra a otras fuentes de fondos (por ejemplo, retención de utilidades). El ideal sería financiar la compra con un crédito a 6 años.

Si la empresa quiere comprar un edificio cuya vida útil es de 30 años, puede ser difícil conseguir un financiamiento con tal plazo de vencimiento, por lo que será necesario recurrir a capital propio.

El calce exacto de plazos entre activos fijos y pasivos involucra también un riesgo, pues si la empresa tiene pérdidas, puede no generar los recursos suficientes para cubrir los vencimientos de las obligaciones. Por lo tanto, es bueno financiar siempre una parte con capital propio.

El ideal es que el balance tenga una estructura como la que muestra la figura 8.4, que permita responder a las deudas de corto y largo plazo.

Figura 8.4 – Estructura deseable del Balance

ACTIVO CIRCULANTE	PASIVO CIRCULANTE
	PASIVO DE LARGO PLAZO
ACTIVO FIJO	PATRIMONIO

El activo fijo debe ser financiado con patrimonio y obligaciones de largo plazo.

El activo circulante debe ser financiado con pasivos circulantes y también con pasivos de largo plazo.

Si hacemos el ejercicio para MICOMO, para los años 2007 y 2008, se observa lo que muestra la figura 8.5:

Figura 8.5 - Composición Balance MICOMO 2007 y 2008 (en pesos \$)

Año 2007

ACTIVO CIRCULANTE	P.CIRCULANTE
	PASIVO A LARGO PLAZO
ACTIVO FIJO	PATRIMONIO

\$ 1.654.391

\$ 353.612

\$ 1.455.710

\$ 1.626.647

\$ 1.472.016

Año 2008

ACTIVO CIRCULANTE	P.CIRCULANTE
ACTIVO FIJO	PASIVO A LARGO PLAZO
	PATRIMONIO

\$ 2.490.807

\$ 4.223.595

\$ 4.470.899

\$ 7.827.239

\$ 1.623.552

Fuente: EEFF MICOMO 2007 y 2008

Como es posible observar, hay algo que cambió en la estructura patrimonial que cambió en MICOMO, que fue la alta inversión en activo fijo realizada durante el año 2008, que no ha logrado convertir en sus ratios durante los dos años siguientes.

De acuerdo a las reuniones sostenidas con algunos ejecutivos de la compañía, esto se produjo por la fuerte inversión realizada durante el año 2008 para cumplir con los compromisos de negocios a realizar con CODELCO, los cuales en su gran mayoría no se realizaron. La pregunta, es por qué los ejecutivos de MICOMO no tomaron medidas cautelares como firma de contratos, o por qué no solicitaron boletas de garantía. Es legítimo preguntarse por qué los ejecutivos de MICOMO tomaron decisiones de inversión sólo confiando en la palabra del socio mayoritario y no resguardaron su gestión en firma de contratos de servicio. O por qué no fueron capaces de encontrar nuevos clientes, y no perder en “bodega” esa alta inversión.

8.3 Presentación Estados Financieros

La figura 8.6, muestra los estados financieros del año 2010

Figura 8.6 - Estados Financieros BALANCE MICOMO 2010

MINING INFORMATION, COMMUNICATION AND MONITORING S.A.

ESTADOS DE SITUACION FINANCIERA AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010
31 DE DICIEMBRE 2009 Y 1 DE ENERO DE 2009
(En miles de dólares-MU\$)

	Notas N°	31.12.2010
ACTIVOS		
ACTIVOS CORRIENTES:		
Efectivo y equivalentes al efectivo	7	40
Otros activos no financieros, corriente		8
Cuentas por cobrar a entidades relacionadas, corriente	9	1.819
Otros activos financieros, corriente	8	6
Activos por impuestos corrientes	10	<u>990</u>
Total activos corrientes		<u>2.863</u>
ACTIVOS NO CORRIENTES:		
Otros activos no financieros, no corrientes	11	1.226
Activos intangibles distintos de la plusvalía		19
Propiedades, planta y equipo	12	12.746
Activos por impuestos diferidos	16	<u>159</u>
Total activos no corrientes		<u>14.150</u>
TOTAL ACTIVOS		<u><u>17.013</u></u>

Las notas adjuntas forman parte integral de estos estados financieros

PATRIMONIO Y PASIVOS	Notas N°	31.12.2010
PASIVOS CORRIENTES:		
Otros pasivos financieros corrientes	15	974
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	13	1.057
Cuentas por pagar a entidades relacionadas	9	3.052
Pasivos por impuestos corrientes		
Provisiones corrientes por beneficios a los empleados	14	136
Otros pasivos no financieros	16	<u>1.599</u>
 Total pasivos corrientes		 <u>6.818</u>
PASIVOS NO CORRIENTES:		
Otros pasivos financieros no corrientes	15	449
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	13	383
Cuentas por pagar a entidades relacionadas	9	5.659
Pasivos por impuestos diferidos	17	
Provisiones no corrientes por beneficios a los empleados	14	14
Otros pasivos no financieros no corrientes	16	<u>1.003</u>
 Total pasivos no corrientes		 <u>7.508</u>
PATRIMONIO:		
Capital emitido	18	3.000
Ganancias (pérdidas) acumuladas		<u>- 313</u>
 Patrimonio atribuible a los propietarios de la controladora		 2.687
 Participación no controladoras		 <u> </u>
 Total Patrimonio		 2.687
 TOTAL PATRIMONIO Y PASIVOS		 <u><u>17.013</u></u>

Cómo la última información financiera que se dispone, son los estados financieros 2010, se detalla y analiza su composición en la figura 8.7:

Figura 8.7 – Composición Balance MICOMO 2010

ACTIVOS CORRIENTES:	2.863	17%
ACTIVOS NO CORRIENTES:	14.150	83%
<hr/>		
PASIVOS CORRIENTES:	6.818	40%
PASIVOS NO CORRIENTES:	7.508	44%
PATRIMONIO:	2.687	16%

Fuente: EEFF MICOMO 2007 y 2008

Claramente, existe una incongruencia entre los activos circulantes y pasivos circulantes, ya los pasivos corrientes más que duplican a los activos corrientes (40% v/s 17%). Eso significa, que claramente MICOMO está en riesgo de falta de liquidez para cumplir con sus obligaciones de corto plazo. Cabe además considerar, que el 64% de esos activos circulantes o corrientes corresponden a Cuentas por cobrar a entidades relacionadas, corriente, es decir, cuentas por cobrar a CODELCO.

En conversaciones para obtener los estados financieros del año 2011, ejecutivos de CODELCO informaron, que no se podía entregar esa información, considerando además que se estaba evaluando la venta de MICOMO. Y además, señalaron que si se omitía la alta deuda a entidades relacionadas, MICOMO era una empresa atractiva. Se señala esto, porque difícilmente se puede hacer una evaluación omitiendo información y compromisos históricos, aunque sean Cuentas por pagar a entidades relacionadas (45% de los pasivos corrientes, y 75% de los pasivos no corrientes). Tal vez, un “perdonado” de los socios, podría aparecer a MICOMO como una empresa muy rentable y próspera.

8.4 Valorización de MICOMO

8.4.1 Introducción

El objetivo de esta sección es evaluar y determinar el valor de MICOMO bajo distintos escenarios.

La compañía MICOMO posee una serie de características que provoquen que su valoración tenga componentes que se agregan a los conceptos tradicionales, debido principalmente a que es una empresa relativamente nueva (sus operaciones comenzaron el año 2006), con bajos ingresos desde que comenzó a funcionar en el mercado, lo cual se ha reflejado en constantes pérdidas del ejercicio y acumuladas. No obstante lo anterior, en lo que se refiere a proyecciones futuras, y dado que el sector minero tiene positivas proyecciones de crecimiento, indica que existe un campo no

menor para que MICOMO presente un crecimiento de sus ingresos en el futuro. Sin embargo, estos flujos necesariamente deben ser evaluados en diferentes escenarios.

Dada la revisión de la literatura existente sobre la valoración de empresas, se introducirán los distintos métodos que han sido más ampliamente utilizados para realizar valoraciones en el contexto económico. Los analizaremos por separado, para destacar la validez o no de cada uno de ellos para alcanzar los objetivos planteados de realizar una valoración acorde con la realidad de MICOMO.

8.4.2 Antecedentes

En el mundo real y no tan académico, los métodos de valoración se simplifican, y se pueden agrupar como sigue:

8.4.2.1 Metodologías de análisis individual de riesgo en proyectos

Este enfoque trata de evaluar la conveniencia de cada alternativa de proyecto de inversión separadamente. Dentro de este enfoque existen varios métodos para determinar la conveniencia de un proyecto:

a) Análisis de sensibilidad y de escenarios

El Análisis de sensibilidad, consiste en comparar la evaluación desde una situación base, tomando los valores esperados o medios de las variables aleatorias, y luego se definen las variables más significativas que afectan los indicadores de conveniencia del proyecto, como: precios de venta o insumos, costos de producción, volúmenes de venta, coeficientes tecnológicos, inversión.

En el mundo menos académico y más del mercado consultor, existen al menos tres enfoques de valoración de empresas, el método de Flujos de Caja Descontados (FCD), Valoración por Transacciones de Compañías Comparables y Método basado en el Costo.

b) El Flujo de Caja Descontado (FCD) presupone continuidad del negocio, centrándose en su potencial para generar beneficios futuros. Se basa en el concepto de valor económico y está relacionado con el valor actual de los flujos netos de efectivo generados en el futuro.

c) En el caso del Método de Valoración por Transacciones de Compañías Comparables, se identifican transacciones recientes de empresas comparables a la empresa a valorar, por lo que requiere cuidado en la selección de los elementos de comparación entre compañías. El valor se basa en algún driver estratégico representativo del sector y se calcula según la relación entre este driver y el valor del comparable.

d) Finalmente, el Método basado en el Costo es usado principalmente en casos en que la empresa es incapaz de generar retornos de inversión adecuados, debiendo ser liquidados. En este caso todos los activos y pasivos son evaluados en forma individual.

8.4.2.2 Selección de Método de Valoración

El método seleccionado para este caso corresponde al de Flujos de Caja Descontados (FCD), debido a que permite proyectar los flujos esperados del negocio, la inclusión de un mayor número de variables representativas de las expectativas de riesgo, crecimiento y rentabilidad, y una mayor flexibilidad en la valoración.

Este método fue seleccionado además, por su simplicidad. La tasa a utilizar será la tasa generalmente utilizada por CODELCO en la evaluación financiera de proyectos. No obstante existan métodos de cálculo de tasa.

Básicamente el método de valorización consiste en proyectar ingresos, costos, GAV, depreciación/amortización, todo esto con la finalidad para proyectar EBITDA. Luego, se descontará el CAPEX (inversiones, que al menos deben cubrir la depreciación de los activos) y cambios en el capital de trabajo. Así se llega al flujo de caja y después se descuenta a la tasa ya mencionada.

Sin duda, la proyección del capital de trabajo puede resultar un poco más complicada. Si bien, es posible realizar un resultado más fino quedará propuesto con modelo de KT, que es bastante más complejo dado que se debe proyectar aplicando tasas de crecimiento o disminución de las cuentas que componen el capital de trabajo.

8.4.2.3 Supuestos del modelo de proyección

Dado que la empresa no entregó antecedentes de la proyección de flujos, se realizó una proyección estimada. Específicamente se consideraron los siguientes criterios en la valoración mediante FCD:

- Valoración: Para calcular los FCD se utilizó una tasa de descuento de 12%, utilizada generalmente por CODELCO en la evaluación de sus proyectos y empresas relacionadas. La proyección de flujos es a 5 años (2013 – 2017) con valor de continuidad proyectado a perpetuidad. El valor de la deuda se determinó según el saldo presentado en los estados financieros al 31 de diciembre de 2010. El Valor Patrimonial es igual a valor de la empresa menos el valor de la deuda.
- Proyección de estados financieros: Se calculó a partir de los estados financieros auditados al 31 de diciembre de 2010 y las estimaciones de la Compañía para el año 2011. La proyección se concentró principalmente en las cuentas que conforman el capital de trabajo (cuentas por cobrar, existencias, cuentas por pagar), amortización de deudas proporcionada por la compañía, supuestos de partidas operacionales para la proyección de estado de resultados, inversiones en activos fijos proyectadas por la compañía, más inversiones de reposición según monto de depreciación del ejercicio.
- Modelo de proyección: Permite integrar proyección de balances, flujos de caja y estados de resultados. En la medida que se genera un déficit de caja, el modelo asigna financiamiento a través de nueva deuda, la cual se paga en la medida que las proyecciones vayan generando disponibilidad de caja. Esta nueva deuda supone un gasto por interés de 5,85% anual. Cuando se

generan excedentes de caja suficientes, el modelo invierte estos fondos en instrumentos financieros, en proporción a como el usuario lo defina (en este caso se optó 100% por depósitos a plazo), generando con ello una ganancia por intereses (0.5% anual).

- Flujos Consolidados: Corresponde a la suma de los flujos de la empresa MICOMO, ya que no se consideran transacciones entre empresas relacionadas.
- Inversiones en Activo Fijo: Supondremos que lo mínimo que se va invertir en activo fijo, es el monto de depreciación, no hay inversión de crecimiento, sino que solo mantención.
- Depreciación: Tanto para el saldo inicial de activo fijo como para las inversiones de reposición, se calculó la depreciación sobre la base de vida útil promedio, de acuerdo a los estados financieros al 31 de diciembre de 2010, equivalente a 5 años, para:
 - Red telefónica AWG
 - Ambiental PM10
 - Instrumentos electrónicos
 - Equipos computacionales
 - Otras propiedades, planta y equipo.
- Capital de Trabajo: Se calculó sobre la base de información contable histórica de los últimos años de las partidas cuentas por cobrar y cuentas por pagar.

8.4.3 Valoración de la empresa

8.4.3.1 Proyecciones de MICOMO

Cuando se realiza la valoración de una empresa generalmente existen tres fuentes de información: los estados financieros de la empresa, la evolución histórica de la empresa en términos de beneficios y mercado y finalmente se pueden considerar los principales competidores de la empresa. En el caso de MICOMO los estados financieros hasta el 2010 fueron entregados por CODELCO, los estados financieros del año 2011 no quisieron ser entregados ni por CODELCO ni por MICOMO. Por otro lado, la evolución histórica es bastante limitada, dado los pocos años en el mercado (desde el 2006) y finalmente, la información de los competidores por parte de MICOMO era bastante informal, sin documentación ni con un seguimiento de las acciones de los competidores. Es más, tampoco la gerencia general tenía claridad de la estrategia a seguir, es decir, no existía un plan estratégico a 3, 5 o 10 años. Por lo tanto la valorización de MICOMO tiene importantes restricciones con respecto a la información disponible.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, MICOMO, al momento de realizar esta tesis, no tenía un plan estratégico a seguir. Por lo tanto, todas las proyecciones serán estimadas o definidas por el autor de la tesis.

8.4.3.2 Posibles escenarios proyecciones MICOMO

Se presentarán dos grandes escenarios en las estimaciones, un escenario será el conservador, el cual será aplicando un porcentaje de crecimiento a las ventas históricas de las cuales se tenga conocimiento (último año con información 2010). Y un segundo escenario que podría utilizarse, más riesgoso, supone un mayor crecimiento de la fuerza de ventas de MICOMO, con una administración mucho más agresiva hacia la venta, y con una mayor independencia y autonomía respecto a CODELCO. Estos supuestos, se aplican independiente de quien sea el dueño de MICOMO. Sin embargo, para efectos de evaluación cuantitativa solo utilizaremos el criterio conservador, haciendo un análisis de sensibilidad, variando o la tasa de descuento o la tasa de crecimiento. La figura 8.8 muestra el escenario más optimista, y por ende más riesgoso.

Figura 8.8 – Proyección Ingresos MICOMO – Mercado Objetivo- Escenario Riesgoso

Ingresos Anuales			
	Minera (MM USD) durante 2011	Minera (USD)	Proyección Ingresos MICOMO como % Ingresos Minera (USD)
Bhp Billiton	71.739	71.739.000.000	1.368.828
Rio Tinto	60.537	60.537.000.000	1.155.086
Vale	58.990	58.990.000.000	1.125.569
Xstrata	33.877	33.877.000.000	646.396
Anglo American	30.580	30.580.000.000	583.487
Freeport McMoRan	20.880	20.880.000.000	398.404
CODELCO	17.515	17.515.000.000	6.683.958

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones

8.4.3.3 Actividades Claves de MICOMO

Dado que MICOMO no presentaba un Plan Estratégico ni para el corto ni para el largo plazo, ni de manera informal o formal, tampoco se conocía la declaración de actividades claves para la empresa.

Así mismo, tampoco existía un documento formal que permitiese valorar las principales fuentes de valor para MICOMO. Era conocido la alta calificación de sus empleados, algunos con grado magister o doctorados. Sin embargo, MICOMO si bien lo valoraba, no explotó esta ventaja de manera comercial.

8.4. Flujos estimados

Dado que no se tenía información de los años 2011 y 2012, los estados de resultados se estimaron aplicando una tasa de crecimiento respecto al año anterior de 5% (para cada año) y una tasa de inflación de 3,2% y 2,8% respectivamente. El flujo se observa en la figura 8.9.

Figura 8. 9 – Proyección Estado de Resultados de MICOMO

		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018								
MIMING INFORMATION, COMMUNICATION AND MONITORING S.A.		\$ por USD (1)		506,43		468,37											
ESTADOS DE RESULTADOS INTEGRALES		01.01.2010		01.01.2009		01.01.2008		01.01.2007									
POR LOS AÑOS TERMINADOS EL 31 DE DICIEMBRE DE 2010 Y 2009		31.12.2010		31.12.2009		31.12.2008		31.12.2007									
(En miles de pesos -M\$)		M\$		M\$		M\$		M\$									
Ingresos de actividades ordinarias		3.111.640	3.358.704	3.694.441	4.063.737	4.469.948	4.916.764	5.408.244	5.948.852								
		8,36%	7,94%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%								
Costo ventas		-2.170.688	-2.343.040	-2.577.250	-2.834.872	-3.118.246	-3.429.946	-3.772.804	-4.149.933								
		8,36%	7,94%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%								
Ganancia bruta		940.953	1.015.664	1.117.190	1.228.865	1.351.702	1.486.818	1.635.440	1.798.919								
		8,36%	7,94%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%								
Otros ingresos, por función		32.989	35.609	39.168	43.083	47.390	52.127	57.337	63.069								
Gastos de administración		-897.813	-969.099	-1.065.971	-1.172.525	-1.289.731	-1.418.652	-1.560.460	-1.716.444								
Ingresos financieros		2.030	2.191	2.410	2.651	2.916	3.208	3.528	3.881								
Costos financieros		-230.924	-249.260	-274.176	-301.582	-331.728	-364.888	-401.362	-441.482								
Resultados por unidades de reajuste		23.346	25.200	27.719	30.490	33.537	36.890	40.577	44.633								
Pérdida antes de impuestos		-129.419	-139.695	-153.659	-169.018	-185.914	-204.498	-224.939	-247.424								
Ganancia por impuestos a las ganancias		49.738	53.687	59.053	64.956	71.449	78.591	86.447	95.088								
Pérdidas procedentes de operaciones continuadas		-79.682	-86.008	-94.606	-104.062	-114.464	-125.906	-138.492	-152.336								
Ganancias procedentes de operaciones discontinuadas		-	-	-	-	-	-	-	-								
Pérdida por resultados integrales		-79.682	-86.008	-94.606	-104.062	-114.464	-125.906	-138.492	-152.336								
Otros resultados integrales		-	-	-	-	-	-	-	-								
Pérdida		-79.681	-86.008	-94.606	-104.062	-114.464	-125.906	-138.492	-152.336								
		8,4%	7,9%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%								
Las notas adjuntas forman parte integral de estos estados financieros		5,0%	5,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%								
		3,2%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%								

(1) Fuente: <http://si3.bcentral.cl/IndicadorResiete/secure/Serie.aspx?param=JmFvm%3djo-Q0&RVV50e=31.C&qMhndaRV=uBeIXZ9Q5QUmHmpz&cyLn0wmdov8G5SQ=hGTIm>

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones

Una vez realizada la estimación de los Estados de Resultados, se realiza la estimación del Balance para el cálculo de los requerimientos de Capital de Trabajo (figura 8.10).

Figura 8.10 – Proyección Balance MICOMO

CAPITAL DE TRABAJO MICOMO	\$ por USD (1) \$ por USD (1)											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Estados Financieros	M\$	M\$	M\$	M\$	M\$	M\$	M\$	M\$	M\$	M\$	M\$	M\$
Al 31 de Diciembre de			506,43									468,37
Activo Circulante	1.654.391	2.490.807	2.236.395	1.340.943	1.383.853	1.422.601	1.462.434	1.503.382	1.545.477	1.588.750	1.633.235	1.678.966
Activo Fijo	861.746	7.314.498	6.529.908	5.969.844	6.160.879	6.333.384	6.510.718	6.693.018	6.880.423	7.073.075	7.271.121	7.474.712
Otros Activos	765.201	512.741	540.361	657.591	678.634	697.636	717.170	737.251	757.894	779.115	800.930	823.356
Total Activos	3.281.338	10.318.046	9.306.664	7.968.379	8.223.367	8.453.621	8.690.323	8.933.652	9.183.794	9.440.940	9.705.286	9.977.034
Pasivo Circulante	353.612	4.223.595	3.185.445	3.193.347	3.295.534	3.387.809	3.482.667	3.580.182	3.680.427	3.783.479	3.889.416	3.998.320
Pasivo a Largo Plazo	1.455.710	4.470.899	4.680.932	3.516.522	3.629.051	3.730.664	3.835.123	3.942.506	4.052.896	4.166.377	4.283.036	4.402.961
Patrimonio	1.472.016	1.623.552	1.440.287	1.258.510	1.298.783	1.335.148	1.372.533	1.410.963	1.450.470	1.491.084	1.532.834	1.575.753
Total Pasivos y Patrimonio	3.281.338	10.318.046	9.306.664	7.968.379	8.223.367	8.453.621	8.690.323	8.933.652	9.183.794	9.440.940	9.705.286	9.977.034
Capital de Trabajo	1.300.779	-1.732.788	-949.050	-1.852.403	-1.911.680	-1.965.207	-2.020.233	-2.076.800	-2.134.950	-2.194.729	-2.256.181	-2.319.354
IPC					59,277	53,527	55,026	56,567	58,150	59,779	61,452	63,173
					3,2%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%

(1) Fuente: <http://si3.bcentral.cl/Indicadoresiete/secure/Serie.aspx?param=ImKFvm%3dJO-Q0&RVVSOe=31.C&qMhndaRv=uBeJXZ9Q5QUmHnpz&cyLn0wmdoV8GSQ=hGTIm>

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones

Y luego se realiza la proyección de flujos de caja (ver figura 8.11).

Figura 8.11 – Proyección Flujos de Caja MICOMO

Empresa MICOMO

Enterprise Valuation

Enfoque de Ingresos: Método de flujo de efectivo descontado (Miles de CLP)

Valoración a partir del 31 de diciembre 2013

(CLP miles)	2011E	2012E	2013	2014	2015	2016	2017	2018
(+) Ingresos	3.111.640	3.358.704	3.694.441	4.063.737	4.469.948	4.916.764	5.408.244	5.948.852
(-) Costos Operacionales	-2.170.688	-2.343.040	-2.577.250	-2.834.872	-3.118.246	-3.429.946	-3.772.804	-4.149.933
(-) SG & A Expenses	-897.813	-969.099	-1.065.971	-1.172.525	-1.289.731	-1.418.652	-1.560.460	-1.716.444
EBIT	43.140	46.565	51.220	56.340	61.971	68.166	74.980	82.475
% margin	1,39%	1,39%	1,39%	1,39%	1,39%	1,39%	1,39%	1,39%
(+) Depreciación	676	744	818	900	990	1.089	1.197	1.317
EBITDA	43.816	47.309	52.038	57.239	62.961	69.254	76.177	83.792
% margin	1,41%	1,41%	1,41%	1,41%	1,41%	1,41%	1,41%	1,41%
(-) Cambio en Capital de Trab	59.277	53.527	55.026	56.567	58.150	59.779	61.452	63.173
(-) CAPEX								
Flujo de Caja Libre	103.093	100.836	107.063	113.806	121.111	129.033	137.629	146.965
Factor de Ajuste	1,00	1,00	0,89	0,80	0,71	0,64	0,57	0,51
Valor Presente			95.592	90.725	86.205	82.003	78.095	875.964

Fuente: Tesis- Cálculo en base a estimaciones

A una tasa de descuento del 12% y con una tasa de crecimiento del 3,5%, el valor presente de MICOMO da un valor de M \$ 1.308.583, es decir, al tipo de cambio del 31 de diciembre 2012 (477,13), es un valor presente de MM USD 2,74 (USD 2.742.613). Esto se observa en la figura 8.12.

Esto en el escenario más conservador, y suponiendo un estilo de administración similar, sin mayor desarrollo comercial, y con un crecimiento de las ventas bastante plano.

Figura 8.12 – Valor Presente MICOMO (en miles \$)

(CLP miles)	
Valor flujos	432.619
Valor perpetuidad	875.964
Valor Total MICOMO	1.308.583
Valor Libro neto	5.969.844
Deterioro	-4.661.261
% deterioro	-78%

- a) 5 años y el resto perpetuidad
- b) Supondremos que lo mínimo que se va invertir en activo fijo, es el monto de depreciación, no hay inversión de crecimiento, sino que solo mantención

8.4.3 Supuestos de la Evaluación

En la figura 8.13 se muestran los supuestos utilizados.

Figura 8.13 – Supuestos Utilizados para evaluación MICOMO

	2011	2012 ->		
Crecimiento ingresos (5á)	5,0%	5,0%	7,0%	7,0%
Proyección IPC	2011	2012 ->		
	3,2%	2,8%		
Costos operacionales	Ingreso			
Tasa de descuento	12,0%			
Tasa crecimiento	3,5%			

Fuente: Tesis- Cálculo en base a estimaciones

8.4.4 Análisis de Sensibilidad

En la figura 8.14 se muestran los supuestos utilizados, en términos de sensibilidad.

Figura 8.14 – Supuestos Utilizados para evaluación MICOMO_Sensibilidad

Análisis de sensibilidad tasa de descuento					
(CLP miles)	9%	10%	11%	12%	13%
Valor flujos	468.391	455.966	444.051	432.619	421.647
Valor perpetuidad	1.593.278	1.276.274	1.047.645	875.964	743.052
Valor Total	2.061.669	1.732.239	1.491.695	1.308.583	1.164.699
Valor Libro Neto	5.969.844	5.969.844	5.969.844	5.969.844	5.969.844
Deterioro	-3.908.175	-4.237.605	-4.478.149	-4.661.261	-4.805.145
	-65%	-71%	-75%	-78%	-80%
Análisis de sensibilidad tasa perpetuidad					
(CLP miles)	2,0%	2,5%	3,0%	3,5%	4,0%
Valor flujos	432.619	432.619	432.619	432.619	432.619
Valor perpetuidad	744.569	783.757	827.299	875.964	930.712
Valor Total	1.177.189	1.216.377	1.259.919	1.308.583	1.363.331
Valor Libro Neto	5.969.844	5.969.844	5.969.844	5.969.844	5.969.844
Deterioro	-4.792.655	-4.753.467	-4.709.925	-4.661.261	-4.606.513
	-80%	-80%	-79%	-78%	-77%

Fuente: Tesis- Cálculo en base a estimaciones

8.5 Aporte socios y desarrollos dentro de la filial

Los aportes de los socios, no han variado desde su creación y ya fueron analizados en la revisión del acuerdo o contrato marco.

Los desarrollos o principales logros también han sido explicados anteriormente.

8.6 Principales fuentes de valor o líneas de negocio

Las líneas de negocio ya han sido detalladas en la parte de los productos y servicios. No obstante lo anterior, pudiesen desarrollarse nuevas líneas derivadas de los servicios de comunicación de procesos (sistema de comunicaciones inalámbricas IP de alta velocidad) y tecnología fotónica AWG Star) y de los servicios de información (monitoreo estructural BOTDR y monitoreo ambiental (PM-10)).

9. Proyecciones cualitativas

Las proyecciones pueden llegar a ser infinitas. Si estuviéramos evaluando la creación de una empresa, podríamos desarrollar una serie de escenarios y probabilidades. Sin embargo, como MICOMO es una empresa ya existente, la mejor forma de evaluación es considerando su desempeño histórico. No obstante lo anterior, se mencionan los posibles escenarios que se vislumbran para MICOMO.

9.1 Formulación de escenarios futuros

Los posibles escenarios de MICOMO tienen, aunque no debería, bastante relación con lo que pase con su composición societaria.

Una posibilidad es que MICOMO mantenga su composición con CODELCO y NTT. En ese caso, su futuro estará determinado por la administración recibida. Aquí el árbol se abre en dos caminos: a) puede ser mantener el status quo, con el permanente comportamiento de CODELCO de socio protector, inyectando recursos para “salvar” una deuda de arrastre, y con una visión de desarrollo e innovación solo para sí mismo, o b) se desarrolle la empresa con fuerza comercial, a competir con el resto, y a “cazar” nuevos clientes en la industria minera y en otras, es decir, administrar la empresa olvidando a CODELCO.

Otra posibilidad es vender MICOMO, y en ese escenario, el árbol de posibilidades se puede abrir infinitamente, dependiendo de quien tome el control de la compañía. Puede tener un desarrollo netamente local, o bien, si es comprada por una multinacional o con una empresa con foco internacional, abrirse al mundo tanto en el mercado latinoamericano como en otros continentes.

Y una tercera posibilidad es disolver MICOMO, siendo absorbida por CODELCO, dejándola como un departamento de evaluación y de asesoría de tecnología de

comunicaciones y de información para los proyectos específicos de CODELCO y de manera transversal en todas sus divisiones.

9.2 Escenarios “objetivos”

Dada toda la evaluación cualitativa y cuantitativa de MICOMO, y considerando su situación societaria con la corporación estatal CODELCO, el escenario más objetivo es vender MICOMO o en su defecto disolverla y dejarla como departamento de estudio. Sin embargo, y considerando la participación si bien no mayoritaria pero no menor de NTT, se sugiere vender MICOMO a socios que efectivamente se interesen y se ocupen de rentabilizar la empresa y extraerle el máximo provecho.

9.3 Como alcanzar el escenario más valioso

Para obtener el escenario más valioso desde el punto de los actuales accionistas, es hacer un completo y correcto “due diligence” o evaluación global. Es una completa investigación de MICOMO previa a su venta. Con la información financiera, comercial y política completa. De esta manera, se obtendrá el justo valor, y por los tanto, los socios, sabrán cuál es el precio “piso” para vender.

10.- Propuesta de globalización

Para los nuevos accionistas, si es que se vende, claramente la recomendación es abrir MICOMO a mercados extranjeros a través de redes propias, o a través de representaciones de multinacionales o bien a través de alianzas estratégicas. Claramente, se debe abrir a nuevos mercados, e indudablemente a nuevas industrias. El sector minero es enorme y representa un atractivo potencial, sin embargo, para crecer en la minería siempre es útil tener experiencia y “credenciales” en otras industrias productivas.

Dicha apertura a los mercados internacionales, no solo pasa por buscar representaciones y alianzas estratégicas con proveedores internacionales, sino que también pasa por abrir el mercado de clientes tanto en América Latina y Australia, sectores con amplio desarrollo en el mercado minero.

En ese sentido se debe aprovechar la cercanía geográfica, con países como Perú, y por otra parte la existencia en Chile de Bhp Billiton, que permite desarrollar mayores lazos con el mercado australiano.

10.1 Descripción del proyecto

El proyecto de una nueva MICOMO debe ser desarrollar una empresa con personal altamente calificado, especialista en asesorías a empresas de industrias productivas y extractivas. Además, se sugiere que profundice sus líneas de negocio, incluso si esto requiere sacrificar alguna función o actividad de debe evaluar y se debe realizar.

10.2 Estrategia de comercialización:

Los mejores escenarios, requieren necesariamente que MICOMO tome un rol más agresivo en la venta, y para eso debe profundizar el mercado local como el internacional, es decir, MICOMO debe “globalizar” sus operaciones, lo cual se debe realizar para aumentar su nivel de ingresos por ventas.

El potencial de globalización de MICOMO debe ser leído como una de las principales fuentes de valor de la compañía. Por lo tanto, la nueva estrategia debe estar encaminada en ese sentido.

En primera instancia, la internacionalización debe cubrir los países de la región, es decir a nivel sudamericano, como Perú, Brasil y Colombia. Esto ha sido mencionado por la gerencia general, pero no es parte de ningún plan estratégico formal. Sin embargo, como se vio anteriormente en el análisis de la industria minera y los posibles clientes, Perú es un mercado potencial indudable.

La estrategia competitiva, se debe basar en la representación de empresas multinacionales para adquirir más presencia de marca. Y deberá generar servicios sumamente “customizados”, especialistas y con completos servicios de postventa, para generar barreras de entrada para otros competidores y ventajas competitivas sostenibles en el largo plazo. Para eso es vital, hacer una reingeniería en la administración de los costos, diferenciación y estrategia de nichos.

10.2.1. Estrategia de productos

La empresa provee servicios de información y telecomunicaciones para apoyar el desarrollo de la minería automática y sustentable. Actualmente la empresa ha desarrollado productos cuyo fin es dar transporte continuo y seguro a la información recolectada de los procesos mineros y ha incorporado la variable de sustentabilidad a través de sus Pronósticos de Calidad del Aire y Monitoreo de Deformaciones Geomecánicas. Las ideas de nuevos productos son generadas y administradas principalmente por el Área de Adaptación Tecnológica.

Dentro de la estrategia futura de productos está el desarrollo de usos más inteligentes para la base instalada de puntos de monitoreo en faena que permitan aumentar la eficiencia en el control de la seguridad de los procesos, la estandarización del producto ambiental e incorporación de nuevas variables de control y nuevos usos para el sistema de monitoreo de deformaciones que se orientan a dar mayor exactitud y sensibilidad.

Dentro de la estrategia de productos también están las acciones que se están llevando a cabo para apuntar los beneficios a clientes de la Mina versus clientes del Área de

Medioambiente en el caso de los Pronósticos de Calidad del Aire, y desarrollar a las empresas de ingeniería geo mecánica como cliente directo.

10.2.2. Estrategia de de canales de comercialización

El proceso de ventas actual, es muy similar al de una consultora. Se basa en redes o requerimientos de CODELCO primeramente. Es decir, es reactivo a los requerimientos de CODELCO. Una especie de trabajo a “pedido”. Como CODELCO es el principal cliente, o cliente cautivo, existe cierta pasividad en el área comercial de MICOMO.

Se sugiere cambiar radicalmente el modelo, considerando los siguientes aspectos como argumentos de venta:

- a) MICOMO es una empresa que agrega valor a la operación de sus clientes, permitiendo operar a menores costos, con mayor seguridad.
- b) MICOMO ofrece un servicio de postventa, y fortalece la relación con sus clientes a través de este vínculo de mejora continua.
- c) MICOMO desarrolla e investiga, y rentabiliza sus patentes, comercialmente con todos sus clientes, estableciendo cláusulas de confidencialidad. Sus patentes, se utilizan con todos sus partners estratégicos, de las distintas industrias con las cuales se trabaje. Utilizar un foco egoísta y de alto costo, en el mercado de tecnologías de comunicación e información, está destinado al fracaso, ya que es un mercado de mucho movimiento, investigación y desarrollo, por lo tanto, las posibilidades que otro proveedor copie o invente una mejor solución son altas. Dado eso, es mejor trabajar las patentes a través de alianzas.
- d) MICOMO valora su capital humano como un recurso clave para la compañía.
- e) MICOMO desarrolla importantes alianzas estratégicas.
- f) MICOMO tiene fuertes lazos de compromiso para aumentar la rentabilidad de los accionistas y aportar al desarrollo de las industrias productivas y del país.
- g) Los grados de relación de MICOMO con sus clientes, son tan altos, que genera un nivel de asesoría muy específico, aumentando las barreras de entrada.
- h) MICOMO entrega servicios a CODELCO como un cliente más. Y su relación con la corporación es formal y de contratos.
- i) El valor de MICOMO no depende exclusivamente de la relación comercial con ningún cliente, ni siquiera CODELCO, al tener una cartera diversificada de clientes en el sector minero como en otros.
- j) El futuro de MICOMO ya no depende de CODELCO.

En ese sentido, la comercialización de los productos y servicios se conseguirá a través de una plataforma de ejecutivos profesionales caracterizados por sector, tamaño del cliente, y requerimientos específicos. Existirá un software CRM (Customer relationship management) que permitirá hacer un seguimiento a la vida de cliente y permitirá conseguir más de él, permitiendo administrar y controlar los tiempos de campaña para abordar un prospecto de cliente, y luego para atender al que efectivamente es cliente. Permitirá controlar los tiempos medios de operación, de espera, las estadísticas e información de ventas (lugar, volumen, tipo de servicios, etc.).

El objetivo de este software es tener el historial completo y todo el know how específico volcado hacia cada cliente. Esto será útil para entregar mayor valor al cliente y a las posibles alianzas que se desarrollen.

La fuerza de ventas debiera ser proporcional al crecimiento de la cartera de clientes, y a la profundización de los servicios prestados.

Dado todo lo anterior, el canal principal de comercialización debe potenciar la venta profesional directa apoyada por sus redes de CODELCO. Sin embargo, además, se debe potenciar las redes a través de sus proveedores, como el proveedor de equipamiento en el caso de Servicios de Monitoreo de Procesos y Vigilancia Industrial y otros actores de la cadena de abastecimiento (Empresas de Ingeniería Geo mecánica) en el caso de Servicios de Monitoreo de Deformaciones.

10.2.3. Estrategia de Promoción

Dado que los productos que MICOMO comercializa corresponden a soluciones de nicho las principales vías de promoción son los canales directos asociados a estos nichos:

- Referencias: Casos de Negocios construidos con los clientes.
- Exposición en Seminarios: Enviromine, Mining, Automining, etc.
- Instituciones Gremiales: Colegio de Ingenieros de Minas.

El posicionamiento de la empresa MICOMO debiera enfocarse primeramente en el conocimiento y recordación de marca. Para eso se debe desligar de su fantasma CODELCO, que no lo deja tener vida propia.

Los clientes de MICOMO deben recordarlo como cercanos, asesores, y resolutores. En ese sentido, la promoción debe posicionar a MICOMO con el concepto de expertos-especialistas.

La promoción deberá tener dos grandes líneas: a) dentro de la industria minera, y b) en los otros sectores productivos.

10.2.4. Estrategia de Precios

El objetivo de la Gerencia General es lograr ventas que generen un margen de contribución que sustente los costos variables asociados a la ejecución de proyectos y servicios y los costos fijos asociados a la operación de la empresa.

Dada la oferta de la empresa los Costos de Operación atribuibles al servicio pueden ser: Costos Variables, Semi-Fijos y Semi-Variables. Ejemplos:

- Costos Variables: stock de equipos (si aumentan los proyectos se necesitan más equipos)
- Costos Semi-Fijos: Asesor de Gestión Riesgo (un Asesor de Gestión de Riesgos puede asesorar una cantidad finita de proyectos simultáneos pero se necesita uno más cuando esa capacidad se alcanza)
- Semi-Variables: software de control de video (hay un componente fijo asociado a un servidor de datos y uno variable asociado a licencias de uso cada vez que se agrega un punto de visualización)

El Margen de Contribución contribuye a pagar los gastos de operación de la empresa y rentabilizar los gastos en I+D.

En el ámbito de Servicios de Monitoreo de Procesos y Seguridad Industrial la empresa se enfrenta a un mercado maduro con mayor presión de precios. La estrategia de precios se orienta a ampliar la base instalada (MICOMO mantiene más de 300 puntos de monitoreo visual en CODELCO Distrito Norte lo que es un referente importante para otros clientes) y a aumentar el uso por parte de los clientes actuales a través de contratos por servicios de mantenimiento y soporte de 3 años donde se recupera una parte relevante de la estrategia de introducción que se realiza en la adquisición del equipamiento. Además, el servicio contribuye a generar nuevas ampliaciones.

En el ámbito de Pronósticos de Calidad del Aire la empresa se enfrenta a un mercado nuevo en el cual está introduciendo un producto nuevo. La estrategia de precio es obtener el mayor precio posible dado que los clientes aún no son totalmente sensibles y educados respecto al costo del producto.

Sin embargo, en términos general el modelo de precios de cada producto y/o servicio se irá consolidando en el tiempo, dada la alta competencia, por lo que se irá transformando en una variable difícil de modificar. Lo que sí se debe revisar en detalle es la estructura de costos de MICOMO y analizar la modalidad de pago de sus clientes, como hacia sus proveedores. Los márgenes de contribución unitaria por cada producto, servicio o línea de negocio definido deben ser optimizados por la optimización de procesos y reducción de costos.

10.3 Operaciones y Plan de Implementación

Dentro de las operaciones, se debe seguir en la línea actual, sin embargo, se sugiere que exista una persona o área a cargo de la mejora continua de los procesos de operaciones. Esta es la única manera eficiente y permanente de optimización de procesos y de reducción de costos, de manera de rentabilizar la empresa, junto con la búsqueda y concreción de nuevos clientes.

10.3.1 Operaciones

Dentro de aspectos operacionales de MICOMO existe bastante co-creación en la confección de las soluciones, dado los requerimientos específicos y conocimiento del cliente. Además, sus procesos operacionales son altamente flexibles y adaptables, dado que ellos adaptan soluciones tipo o existentes a las particularidades de cada caso. Dentro del flujo de operaciones, MICOMO procesa requerimientos, por lo tanto ingresa un “pedido” o “requerimiento” y sale una solución adaptada y co-creada.

El gran insumo de MICOMO son máquinas e instalaciones específicas, pero más estratégicamente es su capital humano altamente calificado y especialista, con competencias y formación de excelencia en tecnología de las comunicaciones, y con experiencia en el sector minero.

10.3.2 Plan de implementación

Las principales actividades de un plan de implementación de una nueva MICOMO son:

- Definición de la composición societaria de MICOMO
- Desarrollo, formalización y comunicación de su plan estratégico
- Reordenamiento o reestructuración del organigrama de MICOMO, para el nuevo foco más comercial
- Fase de promoción fuerte
- Construcción de una estructura de fuerza de ventas potente

Los principales actores para cumplir con el plan de implementación hoy es el actual directorio, y una vez tomadas las decisiones el nuevo directorio y los ejecutivos definidos para liderar esta nueva empresa.

10.4 Organización y equipo emprendedor

El organigrama puede ser uno similar al actual organigrama de MICOMO, sin embargo, se sugiere que tanto la gerencia general, como las gerencias funcionales sean ocupadas por nuevos profesionales, que tenga al menos la misma preparación profesional, pero que tengan mayor conocimiento en tecnología de las comunicaciones y de información más que en el sector minero. Se requieren vientos frescos, con un mayor empuje comercial, liberados del fantasma CODELCO, y con “hambre” de abarcar más participación de mercado en el sector minero y con valentía para abordar nuevas industrias. En este punto, las remuneraciones de los altos ejecutivos deben tener una alta composición variable y de incentivos.

Respecto a los actuales talentos gerenciales de MICOMO, dado su alta experiencia en minería, se sugiere reubicarlos en CODELCO, para ser contraparte de este nuevo proveedor MICOMO.

11. Financiamiento y oferta a inversionistas

Al momento de realizar esta tesis, informalmente se sabía que CODELCO estaba hace más de 2 años evaluando qué hacer con sus filiales de innovación tecnológica, entre ellas MICOMO. Se sabía que estaba buscando inversionistas, y qué tenía al menos 2 prospectos de evaluación. Ya en enero de 2012 se hablaba de Fundación Chile como un potencial interesado. Esto sobre la estrategia del área de innovación de CODELCO de enfocarse solo en empresa rentables y en que el core directo fuera la minería.

Durante el proceso de revisión final de esta tesis, diciembre de 2012, se da a conocer informalmente por un ejecutivo de la filial que una parte de MICOMO, el contrato de mantención de redes, inalámbricas y fotónicas se vendería a COASIN, sin licitación de por medio, por un valor de contrato de MM USD 6 pagaderos en 5 años. COASIN es una empresa de SONDA. En este contrato se irían 12 profesionales de MICOMO a COASIN. Y el equipo de innovación de MICOMO pasaría a la Fundación Chile.

Por otro lado, con fecha 21 de diciembre de 2012, el sitio web de MICOMO informa que MICOMO se integra al Portafolio de Fundación Chile, con el objetivo que la nueva filial

de servicios tecnológicos sea potenciada en términos de desarrollar sistemas de monitoreo de última generación para la gran minería chilena. La nueva dirección de MICOMO es Avenida Parque Antonio Rabat Sur 6165, Vitacura, Santiago-Chile, Teléfono: +56 (2) 22400 300 Email: contacto@micomo.cl.

En el sitio web de Fundación Chile, aparece una nota en que se explica la noticia: **“Nuestro país requiere empresas que incorporen tecnologías de clase mundial para apoyar el desarrollo de su sector minero y de recursos naturales”, indica Álvaro Fischer, presidente de Fundación Chile.** Esto dado el dinamismo de la minería en el norte de Chile, impulsado principalmente por la producción de cobre, Fundación Chile ha decidido integrar a MICOMO como parte de su portafolio de empresas. La nueva filial de servicios tecnológicos, tendría la misión de habilitar el uso de los más avanzados sistemas de tecnologías de información a nivel mundial en materia minera.

El objetivo sería capitalizar el esfuerzo invertido por las compañías estatal y japonesa en el desarrollo de MICOMO, a través de un entorno de innovación más propicio en Fundación Chile, dado su foco en el desarrollo de filiales emergentes. Con la incorporación de esta compañía al portafolio, la institución busca desarrollar la naciente área de Tecnologías en Información y Comunicación, TIC’s. Asimismo, se mantendrá y profundizará la relación con NTT, procurando incrementar la transferencia tecnológica que el gigante japonés de las comunicaciones está en condiciones de entregar a MICOMO.

Fundación Chile se enfocará en los esfuerzos necesarios para potenciar los negocios de innovación de MICOMO -aplicaciones medioambientales y uso de tecnologías- con foco en la minería y los recursos naturales. No se descarta la incorporación de un socio tecnológico en el corto plazo. (<http://www.fundacionchile.com/dig-detalle-noticia-area/detalle-noticia-area.index/3215>)

Fundación Chile es una corporación privada sin fines de lucro creada en 1976, cuyos socios son el Gobierno de Chile y Bhp Billiton-Minera Escondida.

Conclusiones y Recomendaciones

Estas conclusiones fueron escritas antes de conocerse la venta de MICOMO por parte de CODELCO a la Fundación Chile.

Se dio cumplimiento a los dos principales objetivos; se evaluó la contribución de valor de la filial MICOMO hacia CODELCO, dando respuesta a la inquietud del mandante de la tesis, CODELCO; y se explicó la importancia y urgencia del desarrollo de un Plan de Globalización de la empresa filial MICOMO, como la manera más viable para mantenerse vigente en el mercado, junto con profundizar su cobertura en el mercado minero nacional y el desarrollo de su oferta de valor a otras industrias. Esto es vital para cumplir los objetivos comerciales de la filial con la finalidad de aumentar la rentabilidad del negocio.

Por lo anterior, el análisis y evaluación de nuevos mercados internacionales para la operación de sus negocios con el fin de diversificar sus clientes mejorando la estrategia de comercialización, y el análisis de cómo ampliar el tipo de soluciones, son tareas esenciales para MICOMO en la evaluación de la real renta de la empresa y su real contribución para CODELCO.

Como objetivo más específico, es posible mencionar darle una estructura de negocio a MICOMO que permita una visión de largo plazo de la empresa, y no deba ajustarse a las restricciones de presupuesto de sus dueños.

Como sugerencia para CODELCO lo mejor es vender MICOMO, sin embargo, mantener o contratar recursos con el conocimiento más específico en un área técnica de CODELCO, para la evaluación de proyectos relacionados al giro de MICOMO pero pagando por los servicios y aplicaciones a empresas de core tecnológico y de telecomunicaciones. Por lo tanto, se plantea la existencia de dos caminos con mayor viabilidad:

- a) Cerrar MICOMO
- b) Vender MICOMO

Hubiese sido ideal haber corregido los problemas en un principio. Para ello, debió haberse utilizado el camino del capital de riesgo, y haberlo hecho en un período breve para sacar la empresa a la bolsa (going public), ya que se hubiesen resuelto las siguientes interrogantes:

- i.- ¿Quiénes eran los reales emprendedores? ¿Cuáles eran los reales incentivos para los ejecutivos? ¿Cómo se corregía la tendencia a instalarse y no transformarse en burócratas de la investigación?
- ii.- ¿Qué seguiría aportando NTT cuando CODELCO dejase de ser el socio mayoritario? ¿Qué contratos de asistencia técnica existirían? ¿Podrían dichos contratos servir para desarrollar un negocio competitivo a la propia NTT?
- iii.- ¿Había libertad para vender a terceros una compañía cuyo socio mayoritario era CODELCO, la empresa, por definición, propiedad del Estado?

Cómo esto ya no se hizo, se ha buscado y se debe buscar un comprador, previa negociación con NTT, ya que es parte fundamental del atractivo que le puede quedar a MICOMO si quiere seguir existiendo, o lisa y llanamente se debe disolver la sociedad.

El surgimiento de MICOMO, fue en un muy adverso escenario, una empresa cuyo potencial era muy prometedor pero de alto riesgo, con dinero aportado por terceros.

En todo caso, independiente de lo que ocurra con la propiedad de MICOMO, claramente la compañía debe seguir una estrategia de internacionalización tanto en la creación de redes con proveedores internacionales a través de alianzas estratégicas o representaciones, como también en el desarrollo de una mayor cartera de clientes internacionales, específicamente en el mercado latinoamericano en países como Perú y por otro lado en Australia.

Las alianzas con universidades y centros de investigación deben darse en un ámbito de investigación acotada y de negocio. MICOMO debe sacarse el traje de empresa derivada del sector público, y enfocarse en su rol de empresa privada. Si la inversión en innovación no genera valor en plazos razonables, simplemente debe evaluar nuevas estrategias, considerando que el desarrollo tecnológico puede comprarlo local o internacionalmente.

Cuantitativamente, MICOMO pese a tener un gran potencial de crecimiento, no ha logrado subsistir sin la inyección de recursos de parte del socio mayoritario CODELCO, solo obteniendo utilidades el año 2008, por lo tanto, los ratios financieros muestran un continuo deterioro en términos de liquidez y endeudamiento, haciendo necesario tomar decisiones en cuanto a la forma de administrar MICOMO y cómo posicionarlo en el mercado. Para la valoración de la empresa se aplicó la evaluación con Flujos de Caja Descontados, con un análisis de sensibilidad con la tasa de descuento y crecimiento. Dado el análisis realizado y las proyecciones conservadoras de ventas de la compañía, se estimó un valor esperado para la compañía de MM USD 2,74.

Como conclusión global, cabe destacar que si CODELCO no apoya en forma sostenida el financiamiento comprometido de MICOMO, esta filial tecnológica está en serio riesgo de no poder cumplir con sus obligaciones si persisten con el mismo volumen de ventas y las bajas relaciones comerciales, centralizando las ventas en más de un 90% en CODELCO, quien al mismo tiempo es cliente y proveedor.

Por lo tanto, y en términos concluyentes es posible afirmar que CODELCO en términos netamente financieros no ha realizado una buena inversión en MICOMO, y que la mejor manera en que CODELCO puede obtener más provecho, es vendiéndola y dándole la libertad de crecer autónomamente. La generación de activos y resultados de la filial MICOMO ha sido extremadamente deficiente. Por lo tanto, una vez que CODELCO venda a MICOMO, ésta debe primeramente trabajar en una definición estratégica o una promesa estratégica corporativa para los próximos 5 años, y claramente en esa planificación incorporar la internacionalización de los mercados, y la apertura a nuevas industrias, de manera de hacerse una empresa competitiva, rentable y sustentable.

Referencias Bibliográficas

- BARRÍA IROUMÉ Daniel, Codelco Digital, [en línea]. Minería del Futuro, 2008.
http://www.codelco.com/prontus_codelco/site/artic/20110221/asocfile/20110221184737/presentacion_4sat_danielbarria_v9.pdf / [Consulta: 15 oct. 2012].
- Banco Central de Chile. Indicadores Macroeconómicos, segundo trimestre del 2012. Actualización al 20 de agosto de 2012.
- BURDILES O. Sergio, Diptico Micomo Final [en línea], Díptico de Micomo, octubre 2008
<http://www.micomo.cl/wp-content/uploads/2008/10/diptico-micomo-final.pdf>
[Consulta: 10 oct. 2012].
- CAMACHO Rodolfo, Presentación “Medio Ambiente”, 19 de Octubre 2011, Minería y Recursos Hídricos en Chile, Presentación realizada en el Programa Magister Gestión para la Globalización.
- CONTRERAS E., .Evaluación de inversiones bajo incertidumbre: teoría y aplicaciones a proyectos en Chile., Naciones Unidas, Serie Manuales 63, Noviembre 2009.
- Guía de Valorización de Empresas (Pricewaterhouse Coopers). Coordinación Edición del Libro: Miguel Sanjuajo y María Reinoso Casado. Editorial: Prentice Hall – Pearson Educación Año: 2003. ISBN:84-205-4010-2
- Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI.
www.inapi.cl/ [Consulta: 02 oct. 2012].
- Informe de los auditores independientes. Deloitte. Años 2007, 2008, 2009 y 2010.
- Informe: March amending agreement to shareholders agreement. 2006
- Informe: March shareholder’s agreement by and among CODELCO, NTT Advanced and NTT Leasing. 2006
- Informe financiero de la Minería N°14, cuarto trimestre 2011, CESCO Centro de Estudios del Cobre y la Minería, año 2011,
[http://www.mch.cl/pdf/cuarto_trimestre2011.pdf/](http://www.mch.cl/pdf/cuarto_trimestre2011.pdf) [Consulta: 10 sept. 2012].
- KURAMOTO Juana R, Las aglomeraciones productivas alrededor de la minería: el caso de la Minera Yanacocha S.A. Enero 2002, CEPAL - SERIE Desarrollo productivo.
- LAGOS G., LIMA M., URZÚA O., GARRIDO I., GUZMÁN J.I, 2007, *Caracterización de las empresas proveedoras de la minería y sus capacidades de innovación*, Ingeniería DICTUC, Centro de Minería. Informe preparado para CORFO, INNOVA Chile, 13-16.
- LIGHTFOOT Cleve, Presentación Introducción a la Minería / Tecnología, Tecnología e innovación en la industria minera, 26 de Octubre 2011, Presentación realizada en el Programa Magister Gestión para la Globalización.
- Modificación Pacto accionista Micomo.
- MICOMO, Estados Financieros Años 2007, 2008, 2009 y 2010.
- MENACHO J. & SOLARI J., Anales del primer taller de investigación y desarrollo tecnológico en le minería chilena, 30-31 julio 1990, Termas de Cauquenes, Rancagua.

- OSTERWALDER Alexander & PIGNEUR Yves, Business Model Generation. 2010.
- Presentación Micomo, Mining Information Communication and Monitoring S.A., Gestión de la Empresa @ 31 Diciembre, 2009. Revista N° 343 Enero de 2010, http://www.mch.cl/revistas/index_neo.php?id=1099/ [Consulta: 15 sept. 2012]. http://www.mch.cl/links/index_neo_1.php/ [Consulta: 13 oct. 2012].
- www.micomo.cl/ [Consulta: 31 dic. 2012].
- <http://www.micomo.cl/que-es-micomo/alianzas/> [Consulta: 19 ago. 2012].
- <http://www.micomo.cl/que-es-micomo/quienes-somos/micomo/> [Consulta: 19 ago. 2012].
- <http://www.micomo.cl/nuestros-servicios/> [Consulta: 19 ago. 2012].
- Presentación Proveedores de Clase Mundial para la Minería, Impulsando el Desarrollo de un Cluster Minero Tecnológico. Visión, Desafíos y Oportunidades. Programa Cluster Bhp Billiton – Metales Base. Octubre 2011.
- <http://www.c2mining.com/> [Consulta: 10 dic. 2012].
- <http://www.videocorp.com/> [Consulta: 10 dic. 2012].
- <http://www.videocorp.com/?s=codelco/> [Consulta: 10 dic. 2012].
- <http://www.huawei.com/cl/> [Consulta: 10 dic. 2012].
- <http://www.ciena.com/> [Consulta: 10 dic. 2012].
- <http://www.adexus.cl/> [Consulta: 10 dic. 2012].
- <http://www.asesoriasalgoritmos.com/> [Consulta: 10 dic. 2012].
- <http://www.geosinergia.cl/> [Consulta: 10 dic. 2012].
- PSAROS, Jim, 2009. *Australian Corporate Governance, a review and analysis of key issues*. Pearson Education Australia.
- Revista Entel, año 17, número 2, abril 2012
- SAPAG PUELMA José Manuel. Evaluación de Proyectos. Guía de Ejercicios. Problemas y Soluciones. Año 2000. Segunda edición

ANEXO A

Vista del sector minero el año 2011

El año 2011 se caracterizó por la incertidumbre en el mercado mundial, marcado por el posible contagio de la crisis europea que incluso llevó a especular que EE.UU., la principal economía del mundo, cayera en default por los pasivos fiscales (2011, Informe Financiero de la Minería N°14).

Si bien esto repercutió en un precio del cobre más volátil, el año 2011 para el mercado mundial del cobre se caracterizó por los altos precios del metal, principalmente durante el primer semestre. El precio del cobre promedio del año 2011 fue de 400,4 ¢/lb, en contraste con los 342,5 ¢/lb del año 2010, lo cual representa un alza de un 16,8% en el precio del metal. Los inventarios, en tanto, totalizaron las 624 mil T.M. de cobre a nivel global, una caída de un 5% con respecto al año anterior.

Las principales compañías mineras productoras de cobre analizadas en el Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011, presentaron ingresos por MM USD 349.427, lo que representa una variación de un 19% con respecto al período anterior. Las utilidades antes de impuesto, intereses y otros efectos no operacionales medidas en el Ebitda aumentaron un 33% con respecto al año 2010, las que ascienden a los MM USD 171.176.

La producción de cobre de mina de las compañías incluidas en el análisis, por otro lado, totalizó 9.484 miles de T.M. de cobre, lo cual representó el 48,31% de la producción mundial del metal durante el año 2011. La variación interanual entre las compañías analizadas registró una disminución de un 2% con respecto a la producción de cobre de mina del período anterior.

La minería chilena del cobre produjo 5.262.600 T.M. de cobre, lo cual representó una disminución de un 1% con respecto a las 5.368.800 T.M. de cobre producido el año 2010. Las 12 compañías productoras de cobre analizadas que operan en Chile explicaron un 92,3% de la producción nacional, lo cual representó una disminución relativa de un 1,7% con respecto al total del período anterior.

Los ingresos de las principales compañías productoras de cobre que operan en Chile alcanzaron un total de MM USD 47.392 durante el año 2011, lo cual representó un 9% más con respecto a los ingresos del 2010 (2011, Informe Financiero de la Minería N°14).

Panorama del Mercado mundial del Cobre

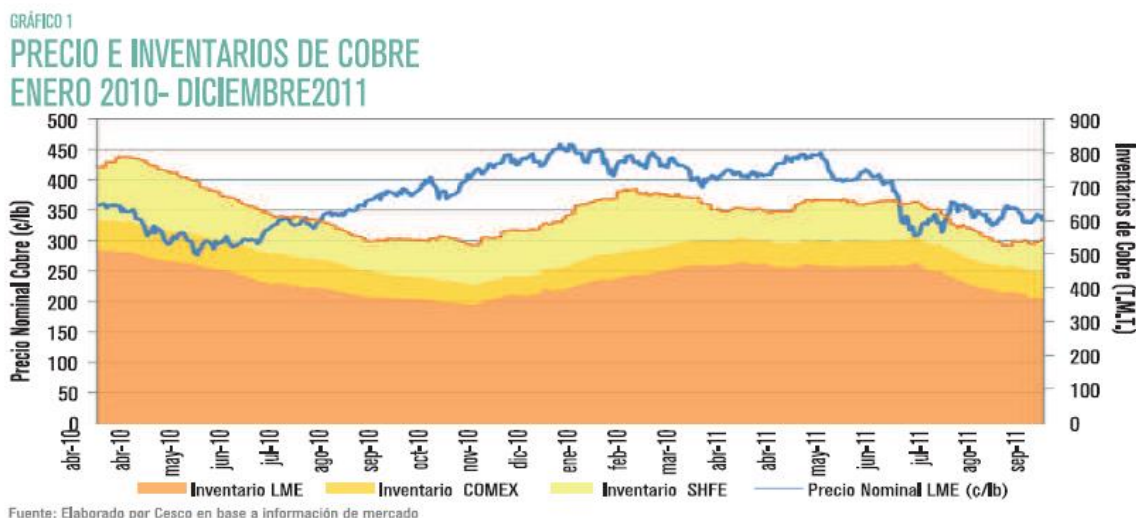
El contexto de la industria del cobre en el cuarto trimestre de 2011 se caracterizó por una mayor certidumbre con respecto a la estabilización de las economías occidentales y su sostenibilidad fiscal.

Las políticas del gobierno de Estados Unidos estuvieron marcadas en evitar caer en nuevas situaciones de riesgo de default, en tanto que las economías de Europa dieron las señales al mercado de que las acciones colectivas de estabilización de la deuda serían las rectoras en las políticas fiscales.

Durante los meses de octubre y noviembre de 2011 el precio del cobre transado en la Bolsa de Metales de Londres promedió 339,6 ¢/lb, un 13,5% menos con respecto al cuarto trimestre del año 2010.

En el Gráfico A.1 “Precio e inventarios de cobre. Enero 2010 - Diciembre 2011” se observa la evolución del nivel de inventarios para los años 2010 y 2011, los cuales totalizaron las 624 mil T.M. de cobre a nivel global, una caída en de un 5% con respecto al año anterior. Las mayores caídas las presentaron las bolsas de Shanghai (-11,5%) y Nueva York Comex (-11,4%). El nivel de inventarios en la Bolsa de Metales de Londres en tanto, que posee más de dos tercios de los inventarios de cobre a nivel mundial, sufrió una caída de un 1,9%.

Gráfico A.1 – Precio e inventarios de cobre. Enero 2010-Diciembre 2011



Fuente: Informe Financiero de la Minería N°14 del cuarto trimestre de 2011. Centro de Estudios del Cobre y la Minería CESCO.

Según las estadísticas del International Copper Study Group (ICSG), la demanda mundial por cobre durante el 2011 alcanzó las 19.988 miles de T.M., lo cual representó un aumento de un 3,1% con respecto al 2010. La producción mundial de cobre en el 2011 aumentó un 3,3% alcanzó 19.630, por lo que el balance entre oferta-demanda en el mercado mundial registró un déficit de 358 mil T.M., lo cual repercutió en el alza promedio del precio durante el período y la caída en el nivel de inventarios.

La producción de cobre de mina a nivel geográfico presentó comportamientos disímiles. En el continente africano ésta aumentó un 7%, en América aumentó un 0,2%, en Europa un 3%, en Oceanía un 6,7% y finalmente en Asia se vio una disminución de un 6%.

ANEXO B

Estudio Caracterización de las empresas proveedoras de la minería

El estudio “Caracterización de las empresas proveedoras de la minería y sus capacidades de Innovación”, elaborado por DICTUC S.A. para el Comité de Innova Chile, dependiente de la CORFO, planteó como “empresa proveedora de la minería”, a toda empresa que vende (o ha vendido) sus productos y/o servicios a la minería, y que depende por lo mismo en algún grado de esta actividad económica. Este estudio construyó el universo de empresas proveedoras de la minería en Chile, fusionando las bases de datos de CODELCO y Escondida para el año 2006, así como bases de datos provenientes de diversas fuentes públicas ligadas al sector minero. Como resultado de este proceso, el estudio identificó 3443 empresas proveedoras de la minería en Chile para el año 2006. Este estudio otorgó una base para entender la industria hoy, pero sobre todo para entender el contexto en que se creó MICOMO, ya que el estudio fue realizado el mismo año de la conformación de la filial de CODELCO.

El estudio encuestó a una muestra de 200 empresas, de las cuales el 75% de las empresas proveedoras de la minería en Chile tenían casa matriz en la Región Metropolitana (de hecho, 47% de la muestra se ubicaba en las comunas de Santiago Centro, Las Condes, Providencia o Ñuñoa). Este resultado mostraba que aun cuando gran parte de las operaciones mineras en Chile se desarrollaban en regiones distintas a la Metropolitana (particularmente en la Segunda Región), prácticamente tres de cada cuatro empresas proveedoras de la minería en Chile tenían su casa matriz en Santiago.

Así mismo, este estudio procedió con el diseño de encuesta y análisis de la caracterización de las empresas proveedoras de la minería y sus capacidades de innovación, con el objetivo de permitir la comparación de los resultados respecto a otras industrias en Chile, así como la industria de proveedores de la minería en economías mineras cuyos proveedores tenían un mayor nivel de desarrollo en innovación.

Se encuestó a 134 empresas (111 en la Región Metropolitana y 23 en otras regiones), obteniéndose de esta forma una tasa de respuesta para la encuesta de 67% a nivel nacional. Esta primera encuesta nacional intentó caracterizar la industria de empresas proveedoras de la minería en Chile, y además conocer las percepciones en temas de innovación de quienes lideraban dichas empresas, ya que la encuesta fue respondido directamente por gerentes.

El margen de error de dicha encuesta fue de un 7%. A continuación se muestran las principales conclusiones alcanzadas por la encuesta, relacionadas directamente al desempeño de las empresas para el año 2006:

- Gran heterogeneidad de las empresas encuestadas respecto a su dependencia de la minería, variable capturada por el porcentaje de ventas provenientes de la minería.
- Gran parte de las empresas proveedoras de la minería también formaban parte importante de otros sectores productivos tales como otros recursos naturales (pesca y forestal), construcción, industria química, etc.
- Dada la diversidad de las empresas encuestadas, muchos de los resultados también fueron muy diversos o dispersos.

- Aquellas empresas, cuyas ventas durante 2006 provinieron en un 50% o más de la minería, alcanzaría, según estimaciones realizadas a partir de esta encuesta, del orden de entre 1250 a 1650 empresas.
- El 54% de las empresas proveedoras de la minería en Chile pertenecen a la categoría de PYME, mientras que 44% de ellas pertenece a la categoría de gran empresa, según la clasificación de ventas de CORFO.
- En términos del aumento de las ventas, los resultados muestran que la industria creció en promedio un 15% en 2006, lo que sumado al casi 12% de aumento anual en la última década, habla de una industria con un elevado crecimiento.
- El 27% de las empresas encuestadas realizaron exportaciones de bienes o servicios durante 2006. Para las empresas que exportaron, su tasa de crecimiento de las exportaciones para la última década fue de alrededor de 5% anual.
- Respecto a la antigüedad de las empresas en esta industria, los resultados indicaban que el promedio de edad de las empresas era de sólo 15 años, lo que concuerda con el inicio del llamado “boom minero” en Chile a inicio de la década de los noventa.
- En cuanto a la presencia geográfica de las empresas, los resultados mostraban que aun cuando el 75% de las empresas proveedoras de la minería tendría sus casas matrices en la Región Metropolitana, particularmente en Santiago, más del 50% de las empresas cuyas ventas provenían en un 50% o más de la minería tenían presencia en la Segunda Región.
- A partir de los resultados de esta encuesta se estimaba que alrededor de 400 mil empleos directos fueron generados en las empresas proveedoras de la minería en Chile el año 2006. Aunque este número aparecía a simple vista muy alto comparado con el total de empleos del país, debía ser considerado con cautela ya que en el universo se encontraban empresas que participaban activamente como proveedoras en muchos otros sectores productivos. Aun así, si se consideraban sólo a las empresas que dependían mayormente de la minería (cuyas ventas provenían en un 50% o más de este sector) el número estimado de empleos directos en 2006 era de alrededor de 200 mil.
- En cuanto a la composición técnico-profesional-postgrado al interior de las empresas proveedoras de la minería, los resultados mostraban que 18% de los empleados reportaban un grado académico de ingeniero, mientras que 12% contaba con un grado profesional distinto al de ingeniero. Por otro lado, mientras el 22% de la fuerza laboral al interior de las empresas proveedoras de la minería poseía un grado técnico, menos del 4% de los empleados presentaba un grado de magíster o doctorado. Esto último afectaría negativamente la realización de innovación y desarrollo de punta.
- En cuanto a las capacidades de innovación de estas empresas, se encontró que los factores económicos (riesgo técnico, período de retorno y el costo asociado a la innovación), el respeto a la propiedad intelectual y la imitación a la innovación realizada constituían los principales obstáculos percibidos por las empresas proveedoras de la minería en Chile para realizar innovación.
- El capital humano (calificación, experiencia y actitud frente al cambio del personal), la información que las empresas percibían tener de las nuevas tecnologías y los mercados, el interés de las empresas mineras por innovar y la cooperación con otras empresas eran todos factores percibidos por las empresas proveedoras como facilitadores para la innovación y desarrollo.

Otro hallazgo relevante del estudio, fue el desarrollo de ciertos índices que buscaban testear la relación entre el capital humano, el financiamiento, la estrategia competitiva y el nivel de capacidad de innovación en las empresas proveedoras de la minería en Chile. El estudio analizó los 4 índices de percepción de: Capital Humano, Intensidad de la Innovación en la Estrategia Competitiva, Financiamiento para la Innovación y Capacidad de Innovación. A pesar de que estos índices fueron construidos de forma arbitraria, agruparon un número importante de variables capturadas en la encuesta de forma simple, la alta correlación obtenida entre los Índices de Percepción de Capacidad de Innovación y de Percepción de Capital Humano apoyó las teorías actuales basadas en el conocimiento al interior de las empresas. En particular, el uso de estos índices apoyaría una política conducente a aumentar el Capital Humano al interior de las empresas proveedoras de la minería en Chile, conclusión que no distinguiría entre las empresas altamente dependientes de la minería (cuyas ventas provienen en un 50% o más de la minería) de aquellas menos dependientes. Por otro lado, las correlaciones entre los otros índices (de Percepción de Intensidad de la Innovación en la Estrategia Competitiva y de Percepción de Financiamiento para la Innovación) y el Índice de Percepción de Capacidad de Innovación son positivas, sin embargo, más débiles, no permitiendo establecer recomendaciones sólidas que asegurasen un aumento en los niveles de capacidad de innovación al interior de las empresas.

Ahora bien, respecto a las principales comparaciones entre las empresas proveedoras de la minería en Chile y otras industrias del país (minera, generación y distribución eléctrica, y manufactura), además de la comparación entre esta industria y su símil australiano, se observó que en cuanto a los niveles de innovación no había mayores diferencias al respecto. Sin embargo, en su minuto llamó la atención el bajo porcentaje de empresas proveedoras de la minería en Chile que consideran los factores relacionados al personal (ligados a sus conocimientos, habilidades y experiencia) como obstáculos a la innovación, en comparación al relativamente alto porcentaje de empresas de otras industrias que lo consideran como una traba a la innovación y desarrollo.

Cabe destacar el mayor tamaño en las empresas proveedoras de la minería en Chile respecto a sus símiles australianos, tanto en ventas como en fuerza laboral. Aun así, y pese a su menor tamaño, las empresas australianas exportan significativamente más que sus pares chilenos. (Lagos, Lima y otros, 2007).

Para el análisis de MICOMO, este estudio nos muestra hoy el amplio mercado existente en el año 2006, en términos de número de empresas proveedoras relacionadas a la minería, como también la existencia de un gran número de empresas PYME que debían haber sido consideradas como mercado potencial en el desarrollo de negocio de MICOMO. Por eso, si se analiza retrospectivamente no se entiende claramente en una primera lectura, el escaso número de clientes de MICOMO.

Otro hecho relevante, es como en la industria minera y de sus proveedores, no relacionan los conocimientos, habilidades y experiencia a la capacidad de innovación. Podríamos inferir, que la innovación no es visualizada como algo real, concreto y constructivo en sus procesos operacionales y de extracción en la industria.

ANEXO C

Carta solicitud EEFF 2011



Santiago, 10 de agosto de 2012.

Señor
Edgar Happke Abdulmalak
Gerente General
Mining Information, Communication and Monitoring S.A. (MICOMO)

PRESENTE

Estimado señor,

Valentina Riffo Rubio, Rut 13.255.897-3, domiciliada en calle República de Cuba 1529, departamento 603, de la Comuna de Providencia, Santiago, y conforme lo dispuesto en la ley N° 20.285, sobre acceso a la información pública, en especial en sus artículos 2°, 10°, 12°, 17° y 19°, vengo en solicitar a la empresa MICOMO, filial de la estatal CODELCO la **información completa contenida en los Estados financieros por el año terminado el 31 de diciembre de 2011 e informe de los auditores independientes.**

La presente solicitud se enmarca y tiene por objeto realizar los análisis que correspondan para dar término a mi tesis de grado de Magister en Gestión para la Globalización.

La información solicitada puede ser enviada al domicilio antes indicado (calle República de Cuba 1529, departamento 603, de la Comuna de Providencia, Santiago), y a mi correo electrónico vriffo@uc.cl.

Se despide atentamente,



Valentina Riffo Rubio,
13.255.897-3

Generated by CamScanner

ANEXO D

Detalle empresas competidoras de MICOMO

D.I.- C2Mining

Es una empresa de servicios para la minería, que se desprende del Grupo COASIN, heredando una importante tradición en el sector minero y más de 50 años de experiencia en la región. El Grupo COASIN es un conglomerado chileno de empresas que ofrecen servicios de TIC, outsourcing, integral y vertical, para todos los sectores. Con oficinas en Chile, Canadá, Costa Rica, Argentina y Perú, el Grupo COASIN está compuesto por seis empresas: COASIN Business Solutions, COASIN Global Services, C2 Mining Solutions, COASIN Labs, COASIN Instalaciones, and recently, COASIN Energy.

Sus servicios incluyen la integración de sistemas, servicios gestionados, desarrollo de software, pruebas de software, la tecnología de la comunicación y outsourcing. COASIN cuenta con más de 20 oficinas ubicadas a lo largo de Chile, así como oficinas en Perú, Argentina, Costa Rica, Canadá y los EE.UU., los ingresos de más de MM USD 80 y más de 1.800 empleados.

C2 Mining Solutions tiene un enfoque en la convergencia tecnológica y de procesos, buscando aumentar la eficiencia y sustentabilidad de la operación, desarrollando soluciones creativas que habiliten la optimización de la utilización de recursos y activos, la visibilidad a través de la cadena productiva, el aumento de la productividad, procesos y activos y el aumento de la seguridad y disminución de los riesgos de operación.

Desarrollan soluciones de manera transversal, integrando desde el piso de planta a la gestión operacional, logrando que los procesos productivos estén alineados con la capa de negocios de la organización, y aportando un modelo de negocios que funde la solidez y el respaldo de grandes empresas, con la flexibilidad, dinamismo y visión de servicio habitualmente presentes en empresas más pequeñas. De esta manera, C2 provee proyectos y servicios de ingeniería, redes, procesos industriales, automatización, soporte operacional y outsourcing. (<http://www.c2mining.com/index.php?id=8>)

Tiene sucursales en Santiago, Calama y Lima, además, tiene oficinas en Costa Rica, Argentina y Canadá, países donde la compañía tiene presencia a nivel de Holding.

Sus servicios se caracterizan por:

- a) Administración de Activos, a través de un programa de simple optimización del volumen de ítems en bodega, o extenderse a otras acciones tales como:
 - Optimización de Redes Planta
 - Monitoreo Signos Vitales de Equipos Móviles
 - Monitoreo a Distancia de Instalaciones Remotas
 - Monitoreo de Rendimiento de Máquinas y Procesos
 - Tecnologías de Apoyo al Mantenimiento Predictivo
 - Gestión de Activos de Automatización
 - Control Inteligente de Motores

- b) Gestión Eficiente de la Energía, ya que C2 integra soluciones que permiten:
 - Monitoreo y Optimización Consumo Eléctrico Procesos
 - Monitoreo y Control Consumo de Combustibles
 - Servicios de Consultoría en Eficiencia Energética
 - Proyectos de Conversión de Tecnologías
 - Sistemas SCADA Eléctricos

- c) Control de procesos
 - Integración de Sistemas de Control e Instrumentación
 - Optimización de Estrategias de Control
 - Integración de Accionamientos Eléctricos

- d) Seguridad y Medio Ambiente
 - Gestión de Riesgos y Seguridad Integrada
 - Sistemas Posicionamiento y Anticolisión para Equipos Móviles
 - Monitoreo y Control Ambiental
 - Control de Accesos
 - Soluciones de Seguimiento y Localización de Personal
 - Seguridad por Video Vigilancia y Procesamiento Imágenes

- e) Gestión Operacional

C2 es una organización enfocada en los servicios, apalancando su experiencia y conocimiento de procesos, tecnologías, sistemas, aplicaciones y redes para entregar soluciones globales a las necesidades de negocios: infraestructura TI, control de procesos mineros y consumo energético.

El núcleo de servicios de C2 es el centro de comando, permitiendo a C2 proveer soluciones de monitoreo, administración y gestión integradas y proactivas a infraestructura TIC y procesos productivos críticos.

Sus fortalezas o características claves son: visibilidad de procesos y KPI, servicios integrados, trabajo basado en niveles de servicio, así como un compromiso con la excelencia y las mejores prácticas (ISO e ITIL), buena infraestructura, personal y experiencia para implementar centros de monitoreo de redes, con capacidad de respuesta 24x7 garantizando continuidad operacional de los sistemas críticos de la empresa, mediante el despliegue de una organización de soporte en terreno, plataformas de hardware y software y la implantación de estándares con certificación ISO 9001:2000.

Dentro de los servicios que C2 provee se encuentran:

- Sistemas de Planificación y Control de la Producción (MES)
- Soluciones de Información para la Integración de Procesos
- Proyectos de Centralización de Operaciones
- Servicios de Continuidad Operativa Redes Planta
- Centro Comando de Operaciones
- Consolidación Data Centers
- Trazabilidad de Productos

f) Colaboración y Conectividad

f.1. Convergencia

La incorporación de servicios a una misma red de comunicaciones de planta permite aumentar el retorno de inversión en tecnologías, maximizar la productividad e innovar en la forma de operar la cadena de producción.

Uno de los grandes desafíos que enfrentan las empresas mineras actualmente es integrar las redes de comunicación (voz, video y datos) con la red de control de planta para mejorar la disponibilidad, desempeño y disminuir los costos de mantención e integración. Actualmente existen diversas redes en la industria minera, que trabajan con diversos protocolos muchas veces con estándares propietarios, que no se integran fácilmente, muchas veces son redundantes aumentando el costo y complejidad de la mantención y el soporte. En este punto C2 genera la convergencia de las diversas redes hacia una plataforma estándar, con alto desempeño, redundante, confiable y estable lo que permite reducir los costos operacionales, aumentar la disponibilidad de recursos técnicos para focalizarlos en labores de mayor valor hacia la producción minera. Además, C2 integra soluciones de conectividad a lo largo de toda la organización, incluyendo telefonía IP, redes de comunicación de datos, voz y video con servicios incorporados, lo permite unificar las comunicaciones, mejorar la productividad, disponer de información en tiempo real y tener visibilidad instantáneo de los procesos críticos. También C2 se caracteriza por llevar las herramientas y el conocimiento hacia las plantas y las faenas productivas, mejorando las capacitaciones y entregando las competencias a los trabajadores para aumentar su productividad y desempeño.

f.2. Integración de flujos de trabajo (“Workflows”)

Dentro de las organizaciones mineras existen diversos “workflows” necesarios para su operación. Integrar dentro de un flujo de trabajo todas las actividades relacionadas a la producción minera: extracción, procesamiento del mineral, fundición, transporte y back-office se presenta como un gran desafío para estas empresas. Para eso C2 ofrece una plataforma de conectividad e integración que permite vincular las actividades productivas (planta) la gestión de ella (planificación producción y mantención) a las actividades de back-office (finanzas, contabilidad, recursos humanos, etc.) por medio de una capa de mediación y comunicaciones focalizada en la visibilidad de los procesos y en facilitar la toma de decisiones.

- Soluciones de Comunicaciones Unificadas
- Sistemas Distribuidos de Información Operacional Dinámica
- Soluciones Móviles de Información
- Telefonía IP
- Integración de Redes Planta y Gestión
- Soluciones de Conectividad Inalámbricas

Dentro de los clientes de C2 Mining Solutions, la empresa ha trabajado en importantes proyectos junto a las más importantes empresas mineras, chilenas e internacionales, destacando a través de sus servicios de ingeniería, redes, procesos industriales, automatización, soporte operacional y outsourcing. Incluso su competidor MICOMO

aparece como cliente al igual que CODELCO, y no como proveedor conjunto o colaborativos en el potenciamiento de redes de CODELCO, llamado NOC (Network Operation Center) el cual es un sistema de operaciones centralizado que permite el monitoreo y administración de todas las unidades de conectividad, servidores y aplicaciones que tiene CODELCO.

Lo principales clientes de C2 Mining Solutions se pueden ver en la figura D.1:

Figura D.1 – Clientes de C2 Mining Solutions



Fuente: Sitio web C2 Mining Solutions - <http://www.c2mining.com/index.php?id=4>

D.II.- VideoCorp

Es una empresa que trabaja varios rubros relacionados con el video, el broadcast y video profesional, la integración audiovisual, la seguridad electrónica, tecnologías para la educación, arriendo de sistemas audiovisuales y servicio técnico.

En el caso minero, en particular relacionado a CODELCO, aparece en su sitio web tres noticias como “caso de éxito”, un innovador robot que garantizaba una mayor seguridad para mineros en Chuquicamata, el trabajo conjunto para un nuevo centro de tecnología

de CODELCO Andina y finalmente, una plataforma de información centralizada en la misma división.

Respecto al robot, Videocorp realizó un complejo aparato encargado por CODELCO, división Chuquicamata para mejorar la seguridad de sus talleres en los que se reparan camiones de extracción (CAEX). El proyecto tuvo una inversión total de M USD 90 y se aplicaría en tres áreas de la minera. La principal características del aparato es que era portable, y poseía un joystick de control a distancia y un carro especial para su transporte. Además integraba Circuito Cerrado de TV (CCTV), Wi-Fi, control Wireless y una cámara de alta resolución resistente a impactos con grabación digital y posibilidad de movimiento horizontal en 360° y vertical en 180°. La empresa AXON-ENG aportó con la unidad autónoma radio controlada. Se puede observar, que esta solución se compone de tecnologías de robótica, automatización, circuito cerrado de televisión, transmisión inalámbrica, digitalización y codificación. Todo esto aplicado sobre una plataforma que administra todas estas señales e información y la transfiere a una pantalla donde es posible visualizar lo que hace el robot remotamente. El gran objetivo de esta iniciativa era que la Unidad Garaje Diésel Eléctrico de la Mina Chuquicamata recibiera los robots que permitirían a los trabajadores del Patio 65 revisar el funcionamiento de las rótulas del camión sin peligro y con condiciones acordes a los Estándares de Control de Fatalidad y Carta de Valores de la Corporación CODELCO.

Respecto al nuevo centro de tecnología, CODELCO requería un lugar donde se pudieran controlar los procesos mineros, realizar explosiones y como punto principal: evitar accidentes laborales. Además, para el evento de inauguración de este nuevo centro se requería soporte audiovisual que incluyera todo lo necesario para montar un evento de este tipo. Videocorp propuso una solución integradora, junto a empresas como AAB, BARCO, entre otras, fueron parte de la instalación y puesta en marcha de este nuevo centro de control de minas, único en Latinoamérica. Este nuevo centro está ubicado en una sala especial del edificio corporativo de CODELCO Andina. Para el evento de inauguración, se entregó todo el soporte audiovisual requerido para montar la gran presentación de este nuevo centro de tecnología, se instalaron los equipos, amplificación, proyección watchout, circuito cerrado de TV a tres cámaras (para poder incluir la tronadura en vivo), dos monitores de retorno y podio de plasma para los discursos.

En relación a la plataforma de información centralizada en CODELCO Andina, se requería obtener información sobre la calidad de gestión de trabajo y que ésta fuera confiable, disponible y en tiempo real, con el fin de permitir a sus colaboradores trabajar en la mina de manera centralizada y a distancia. Para esto, Videocorp en conjunto a la empresa ABB instalaron una plataforma de información centralizada, en tiempo real y desarrolló un modelo de negocios que brindara sustento. Asimismo se instalaron 150 cámaras, las que fueron codificadas de señal análoga a digital y se transmitieron a una sala de control visualizadas por los operadores. CODELCO Andina ha marcado una serie de hitos relevantes en el mundo minero con este proyecto, ya que involucra suministro de tecnología de automatización y servicios de mantenimiento basados en desempeño. Videocorp se encargó en este gran proyecto de los suministros de equipos, Ingeniería, Asesoría de Instalación, configuración de sistema, comisionamiento y puesta en marcha, además de capacitaciones. El gran beneficio de esta iniciativa fue una mejora en seguridad, etapas de ingeniería conceptual y básica, ingeniería de detalles

del proyecto, construcción, gestión de compras y contratos, solución tecnológica para una plataforma de gestión operacional o centro de control, para la toma de decisiones, mejoramiento continuo y procesos de instalaciones como la interfase para la gestión operacional. (<http://www.videocorp.com/?s=codelco>)

Sin embargo, cabe destacar, que nuevamente no se observa la participación alguna de MICOMO en la integración de estas tecnologías.

D.III.- EyD

Es una empresa ingeniería que importa, vende e implementa sistemas seguridad y circuito cerrado de televisión CCTV, complementado con soluciones de seguridad electrónica. Trabaja en evolución constante al desarrollo de nuevas tecnologías. Se caracteriza por su dinamismo, inversión en capacitación, sumado a un equipo de profesionales y técnicos que permiten abarcar cualquier tipo de proyecto que involucre seguridad electrónica con tecnología de vanguardia. Su oferta de valor, se caracteriza por entregar soluciones integrales a los requerimientos, complementado con el posterior mantenimiento preventivo y/o correctivo, actualizaciones y soporte permanente. Esta empresa tiene más de 25 años desarrollando soluciones integrales de seguridad y control. Dentro de sus principales productos y servicios está: circuito cerrado de televisión y video IP, soluciones de comunicación inalámbrica Wireless, sistemas de protección electrónica de mercadería, antenas e insumos, sistema de prevención de pérdidas para el punto de venta retail, soluciones de control de estacionamientos y lectura placa patente, video analítico, soluciones de punto de venta POS, control de acceso e identificación biométrica, sistemas de control perimetral. Tienen experiencia en los siguientes sectores: retail, minería, transporte (autopistas - puertos - aeropuertos), seguridad ciudadana e instituciones de salud

Entre sus casos de éxito la empresa expone en su sitio web el caso de CODELCO Teniente. Primero con la habilitación de sistemas de control operacional y tele vigilancia para distintos sectores de la mina, con soluciones de video y audio sobre TCP/IP, sistemas de transmisión wireless o radio enlaces de largo alcance, sistemas de control remoto de operaciones comandadas a través de clientes remotos en salas de control. En este caso, trabajaron conjuntamente con el equipamiento de Pelco – Verint. Y posteriormente, se trabajó en la migración de plataforma de administración del sistema de CCTV IP a Milestone, realizando el equipamiento la misma Milestone.

Nuevamente, no se menciona ni como cliente, ni como proveedor ni como socio estratégico a MICOMO.

D.IV.- Huawei

Huawei Technologies Co. Ltd. es una red multinacional china y equipos de telecomunicaciones y empresa de servicios con sede en Shenzhen, Guangdong, China. Es el fabricante de equipos de telecomunicaciones más grande del mundo, después de haber superado. Ericsson.

Huawei fue fundada en 1988 y se formó como una empresa privada propiedad de sus empleados. Sus misiones principales son la construcción de redes de telecomunicaciones, el suministro de servicios operativos y de consultoría y equipos a empresas dentro y fuera de China, comunicaciones y fabricación de dispositivos para el

mercado de consumo. Huawei cuenta con más de 140.000 empleados, alrededor del 46% de los cuales se dedican a la investigación y el desarrollo (I + D). Tiene áreas de investigación y desarrollo en países como China, Estados Unidos, Alemania, Suecia, India, Rusia y Turquía.

En 2010, Huawei obtuvo un beneficio de MM USD 3,7. Sus productos y servicios se han desplegado en más de 140 países y en la actualidad sirve a 45 de las 50 mayores operadoras mundiales de telecomunicaciones. Sus problemas se relacionan a los derechos de propiedad intelectual, las preocupaciones por la seguridad y el trato de sus empleados y clientes.

Tiene presencia en África, Asia Pacífico, Europa, América Latina, Medio Oriente, Norteamérica., cuya visión es “enriquecer la vida a través de la comunicación”, para esto está centrada en los desafíos del mercado de los clientes y sus necesidades, proporcionando soluciones y servicios de TIC con el fin de crear constantemente máximo valor para sus clientes. Es un proveedor líder mundial proveedor de soluciones TIC. A través de la innovación centrada en el cliente y las alianzas fuertes, han establecido extremo a extremo las capacidades y fortalezas a través de las redes de transporte, campos de informática empresarial, de consumo, y en la nube de datos (cloud). Crean valor para las compañías de telecomunicaciones, empresas y consumidores finales al ofrecer soluciones competitivas y servicios TIC. Sus productos y soluciones se han desplegado en más de 140 países, cubriendo a más de un tercio de la población mundial.

Cumpliendo con su visión de enriquecer la vida a través de la comunicación han ayudado a reducir la brecha digital, con mejores servicios de banda ancha, con soluciones de desarrollo sostenible de la sociedad, la economía y el medio ambiente, Además, está creando soluciones verdes que permiten a los clientes reducir el consumo de energía, las emisiones de carbono y costos de los recursos.

Cabe destacar su declaración de valores (ver figura D.2) afirmando que éstos son la fuerza motriz interna de la empresa y son los compromisos con el ecosistema, los cuales les han permitido ofrecer servicios de calidad a los clientes y cumplir su visión de "enriquecer la vida a través de la comunicación".

Figura D.2 – Core Values – Valores de la organización



Fuente: Sitio web Huawei - <http://www.huawei.com/cl/about-huawei/corporate-info/vision-mission/index.htm>

Dentro de las soluciones que ofrecen para operadores están aquellas a destinadas a aumentar ingreso, optimizar promedios por unidad, apoyar la producción de costos bajos, y a buscar cómo lograr una mayor eficiencia de energía. Dentro de sus servicios, está la consultoría en red de integración, aseguramiento y servicios administrados. Sus productos se basan en red fija, acceso vía radio, red core, red de transporte, comunicación de datos, aplicaciones o software.

Y para los usuarios dentro de los productos que ofrecen, están; a) interruptores o switches bastante innovadores, con un alto rendimiento y extensibilidad que brindan confiabilidad y seguridad para redes empresariales; b) servidores de alta capacidad en unión con el primer fabricante chino; c) data center o centro de datos con alto rendimiento y visibilidad. (<http://www.huawei.com>)

No se menciona en su sitio web, el trabajo directo con CODELCO, ni MICOMO ni ninguna minera conocida en Chile.

D.V.- Ciena Corporation (ADEXUS)

Es un proveedor estadounidense de equipos de telecomunicaciones global de redes, software y servicios que soportan la entrega y transporte de los servicios de voz, video y datos. Sus productos se utilizan en redes de telecomunicaciones operados por proveedores de servicios de telecomunicaciones, operadores de cable, los gobiernos y las empresas. Fue fundada en 1992 y tiene su sede en Baltimore, Maryland.

Los productos de la compañía se relacionan al transporte y switching, incluyen el CoreDirector Multiservice Optical Switch, CoreStream Agility Optical Transport System, and the CN 4200 FlexSelect Advanced Services Platform. Sus productos comprenden el paquete de interfuncionamiento CN 5000 Packet Series Services y el DN 7000 Series

Multiservice Edge Switching y plataforma de agregación, que permiten a los proveedores de servicios de comunicaciones la transición de sus redes Carrier Ethernet e IP / MPLS, como ATM y Frame Relay. Los productos de la compañía de acceso de banda ancha a los consumidores incluyen el CNX-5 Broadband DSL Sistema y CNX-5Plus Carrier modular bucle de banda ancha que permiten a los proveedores de servicios a las redes de transición de voz heredados para apoyar la próxima generación de servicios, como Internet (IP), video servicios y DSL, y permitir la migración a mayores infraestructuras de red de ancho de banda de Ethernet, y servicios de banda ancha de la empresa comprenden las NC 3000 Ethernet plataformas de la serie de acceso, que permiten a las compañías a ampliar los servicios de Ethernet a sitios de clientes diversos. También cuenta con red integrada y el software de gestión de servicios, la Red ON-Center & Service Management Suite, lo que simplifica la gestión de redes y operación. Además, la compañía ofrece servicios de consultoría y soporte, incluyendo el análisis de redes, planificación y diseño, optimización y puesta a punto de la red, gestión de proyecto, incluyendo la puesta en escena, preparación del sitio y las actividades de instalación, servicios de implementación, incluyendo la instalación y subir-, y la prueba servicios, y servicios de mantenimiento y soporte, como asistencia y servicio de asistencia técnica y capacitación, piezas de repuesto y la gestión logística, actualizaciones de software, despacho de ingeniería, soporte técnico, y extensiones de hardware y software de garantía.

En marzo de 2010, Ciena completado la adquisición de Metro Ethernet Networks de Nortel (MEN) División después de hacer una oferta contra Nokia Siemens Networks y ganar la subasta. Ciena se ha posicionado como buque insignia de las soluciones de transporte de metro, de larga distancia y redes submarinas. Compañía ha indicado la intención de seguir evolucionando en un sistema de transporte óptico de paquetes.

El sitio web muestra un caso de éxito relacionado a la minería, específicamente a un caso chileno, y explica como una compañía minera chilena ahorra valiosa agua dulce, a través de una red de alta disponibilidad y baja latencia de Ciena que alimenta el primer sistema de bombeo de agua de mar de Chile. El caso explica como una nueva e importante organización minera en Chile, con el fin de conservar suministros críticos de agua fresca, deseaba bombear agua de mar hacia su área de producción, considerando que el océano se encontraba a 200 kilómetros de distancia, la compañía necesitaba una red poderosa y de baja latencia capaz de controlar y supervisar su equipo de bombeo distribuido, y el tiempo de inactividad no era una opción. Es decir, el desafío era: a) administrar y mantener una vasta infraestructura de bombeo distribuida de forma remota y en tiempo real; b) lograr la disponibilidad constante para los sistemas que controlan el bombeo a fin de evitar pérdidas de MM USD 7 por día; c) admitir un número cada vez mayor de cámaras de vigilancia utilizadas para controlar los procesos críticos y hacer respetar los procedimientos de seguridad; d) admitir las tecnologías emergentes, como las máquinas controladas de forma remota, que mejoran la seguridad de los trabajos de los mineros; e) brindar el mejor valor para las partes interesadas.

Para esto la solución se basó en: a) un red de anillo de fibra óptica creada con la plataforma 4200; b) servicios de instalación, administración y mantenimiento del socio local de Ciena, ADEXUS; c) instalación inicial, realizada en paralelo con la implementación de electricidad y trabajos de construcción principales. Los beneficios fueron: a) la presencia de una latencia ultrabaja para la administración de dispositivos en tiempo real, b) ofrecer la capacidad de satisfacer los requisitos de ancho de banda a

largo plazo; c) brindar la capacidad de ofrecer apoyo a sitios de minería adicionales; d) respaldar tecnologías emergentes, como las máquinas de minería controladas de forma remota

ADEXUS

Es el socio de Ciena en Chile, y es uno de los integradores de sistemas más grandes y más conocidos de Chile. La compañía cuenta con una vasta experiencia de 22 años en el suministro de soluciones de infraestructura para la industria minera, desde redes de fibra óptica y servidores back-end hasta almacenamiento, sistemas de producción y seguridad empresarial. ADEXUS también puede ayudar a las compañías mineras a admitir las tecnologías de minería emergentes, como el equipo controlado de forma remota que aumenta la productividad y la seguridad de los mineros.

ADEXUS representa a más de 40 marcas y compañías internacionales de tecnología de punta, lo que ha permitido concretar soluciones corporativas multiplataformas en todos los sectores del país, entre los que destacan: finanzas, telecomunicaciones, gobierno, educación superior, industria y comercio, además de servicios. Un aspecto que la ha diferenciado en el mercado de las TI constituye el hecho de poseer el primer Centro Global de Servicios Informáticos (CGSI) en el país, con altos niveles de seguridad y equipamiento de última generación.

Dentro de sus productos y soluciones están las relacionadas a: infraestructura (servidores, almacenamiento, seguridad, comunicaciones y multimedia, movilidad, seguridad), b) operaciones (CGSI y ERP Center), c) proyecto y desarrollo (SOA/SW, integración de soluciones), d) servicios (servicios técnicos para plataformas, BPO), e) proyectos especiales (monitoreo y control de corrientes catódicas, Control de uso de combustible, Servicio de comunicaciones unificadas, soluciones de biometría, soluciones de terminales POS, integración de comunicaciones, cartelería interactiva- tecnología Gestpoint,

ADEXUS trabaja con clientes de diversas áreas de la industria nacional (ver figura D.3), ofreciendo amplias posibilidades de soluciones tecnológicas de acuerdo a las necesidades de cada uno de ellos. Sus principales focos son finanzas, gobierno, telecomunicaciones y rubros como, minería, retail, y energía, en los que desarrollan un trabajo cooperativo, como socios en búsqueda del éxito de sus negocios.

Figura D.3 – Clientes ADEXUS



Fuente: Sitio web Adexus - http://www.adexus.cl/nuestros_clientes.html

ADEXUS ha establecido alianzas tecnológicas y acuerdos de distribución con más de 40 proveedores líderes en tecnologías de la información y comunicaciones (ver figura D.4), cubriendo ampliamente los campos de la computación, administración de información, comunicaciones, Internet, seguridad, multimedia y televisión, identificación biométrica, reconocimiento de voz, sistemas de eficiencia energética, y otros.

Figura D.4 – Partners ADEXUS



Fuente: Sitio web Adexus - <http://www.adexus.cl/partners.html>

D.VI.- Geoaire

Es una empresa de consultoría en medioambiente, con un equipo de ingenieros geógrafos y ambientales con más de 20 años de experiencia en modelación y gestión de calidad del aire, con proyectos desarrollados en Chile y en el extranjero. Se especializa en:

- Gestión de la Calidad del Aire.
- Modelación Atmosférica.
- Estimación de Emisiones.
- Meteorología.
- Planes de Descontaminación.
- Capacitación.
- Asesoría al Sector Industrial, Estatal y a Empresas de Ingeniería.

Dentro de sus servicios se encuentran:

- a) Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
 - Apoyo en Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental
 - Estudios de Calidad del Aire
 - Modelación del Transporte y Difusión de Contaminantes
 - Modelación Meteorológica
 - Estudios de Líneas Bases de Aire
 - Apoyo en la Revisión de Estudios de Calidad del Aire
- b) Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférico
 - Definición de Áreas de saturación
 - Estudios de Efectos en Salud de la Contaminación del Aire
 - Diseño de Medidas Aplicables a un Plan
 - Estimación del Potencial de Reducción de Emisiones
 - Análisis General del Impacto Económico y Social
- c) Gestión de Calidad del Aire en la Industria
 - Modelos de Pronóstico de Calidad del Aire
 - Inventarios de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos
 - Análisis de Trayectorias de Masas de Aire
 - Apoyo en el Análisis de Datos de Calidad del Aire y Meteorología.
- d) Capacitación en Gestión de la Calidad del Aire
 - Cursos Para Empresas:
 - Normas Ambientales de Calidad y de Emisión - Aire
 - Modelación de Calidad del Aire - Teórico - Práctico - Software
 - Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférico

Además, trabajan con el manejo de modelos de calidad del aire y sus utilitarios, entre ellos destacan: la aplicación de modelos de dispersión atmosférico, modelación fotoquímica, modelo receptor y modelación meteorológica, estudios para diferentes

escalas espaciales, local, urbana, regional y país, proyectos de modelación de acuerdo a la necesidad de los clientes: tipo de contaminante, área de impacto, tipo de fuente, etc.

Con CODELCO han realizado Capacitación en Gestión de Calidad del Aire (2009) y con varias mineras modelación calidad del aire e inventario de emisiones. La figura D.5 muestra los diversos clientes de Geoaire.

Figura D.5 – Clientes Geoaire

Sector Industrial	Sector Estatal	Asesorías a empresas de Ingeniería
<ul style="list-style-type: none"> • Endesa Chile S.A. • Celulosa Arauco • Masisa S.A. • Compañía Minera Escondida Ltda. • Compañía Minera Cerro Colorado • Finning • Dalkia Chile • Ewos • Compañía Minera Spence • Compañía Minera Carmen de Andacollo 	<ul style="list-style-type: none"> • CODELCO • CONAMA Dirección Ejecutiva • CONAMA II • CONAMA IV • CONAMA V • CONAMA VI • CONAMA IX • SAG • SERNAGEOMIN 	<ul style="list-style-type: none"> • AMBAR • Ingeniería 4 • Golder Chile S.A. • CICA Ingenieros Consultores • SGA Ltda. • MWH-Chile • MWH-Perú • R y Q

Fuente: Sitio web Geoaire - <http://www.geoaire.cl/clientes.html>

D. VII.- Algoritmos

Es una empresa dedicada a proveer un apoyo técnico integral en el ámbito ambiental, a las empresas productivas y de gestión ambiental, a través del desarrollo de modelos matemáticos y mediciones de contaminantes atmosféricos, mediciones continuas y puntuales de chimeneas, mediciones de calidad del agua, ruido y vibraciones. Tiene oficinas en Perú, Panamá y Chile.

Las áreas de trabajo de la empresa se enmarcan en la entrega de servicios de apoyo en las siguientes áreas:

- **Redes de Calidad del Aire:** los servicios incluyen el monitoreo de gases, material particulado respirable MP-10, MP-2,5 y sedimentable además de mediciones meteorológicas. Dentro de este servicio se incluye venta, mantención, operación, provisión de equipos, validación y procesamiento de datos hasta el producto final, el cual incluye informe de resultados realizando un análisis exhaustivo de las variables medidas y su cumplimiento dentro de la legislación vigente. Todo esto bajo la supervisión y ejecución de profesionales expertos en el área. Las instalaciones y equipos cumplen con estándares mundiales como la agencia ambiental USEPA, la Comunidad Europea y la WMO (World Meteorological Organization). La principal preocupación es entregar un servicio oportuno, satisfactorio y de calidad, dentro del desarrollo de nuevos proyectos y la protección a la comunidad y medio ambiente.
- **Monitoreo Continuo de Emisiones (CEM):** monitoreos de contaminantes emitidos por chimeneas de forma continua tales como Dióxido de Azufre, Óxido de Nitrógeno, Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono, Oxígeno, Hidrocarburos Totales y Partículas, entre otros. Los servicios abarcan la instalación, venta, operación y validación de sistemas CEM y declaración de emisiones. Para los servicios de sistemas CEM se ofrecen equipos japoneses para gases Marca Fuji

y Kimoto, de los cuales son representantes, y para partículas equipos norteamericanos Marca Durag. Poseen el personal técnico y la experiencia en el procesamiento de datos entregando mensualmente los resultados mediante un informe el cual se rige según la normativa vigente.

- Mediciones Fuentes Fijas: monitoreo de contaminantes emitidos a la atmósfera de forma puntual aplicando la metodología EPA. Cuentan con un equipo humano calificado y capacitado para realizar las mediciones. El servicio implica la medición de: a) contaminantes en chimenea ya sea productos de la combustión o de un determinado proceso; b) distintos tipos de fuentes entre las que destacan: hornos de tostación, calderas, grupos electrógenos, cabinas de pinturas y esmaltados, hornos secadores, eficiencia de lavadores de gases, incineradores, fundiciones; c) procesos que poseen distintos tipos de combustibles.
- Modelación Ambiental: uso de modelos hidrodinámicos, de dispersión atmosférica, así como también en la estimación de ruidos y vibraciones. Poseen la capacidad de aplicar modelos que permiten simular en forma dinámica el nivel de ríos y estuarios, así como la capacidad de aplicar modelos de dispersión de plumas contaminantes provenientes de emisarios submarinos en bahías costeras y cursos de aguas fluviales. Cuentan con la capacidad de aplicar los modelos de dispersión de contaminantes de avanzada, recomendados por la Agencia US-EPA, además del manejo en la elaboración de inventarios y compensación de emisiones, junto con la declaración de emisiones en base a la normativa aplicable.
- Laboratorio Ambiental: cuentan con laboratorios para análisis de muestras de filtros, aguas y suelos. Para ello cuentan con laboratorio de pesaje, laboratorio de aguas y laboratorio de suelos y sedimentos. Todos los ensayos están realizados por profesionales que trabajan en infraestructura diseñadas para responder a los estándares, los cuales cuentan con el equipamiento necesario para desarrollar los ensayos en las diferentes matrices antes mencionadas. Además, prestan el apoyo en la interpretación de los resultados y presentación de los mismos ante la entidad reguladora. Además, asesoran en la implementación de planes de autocontrol y monitoreos.
- Monitoreo de Ruido y Vibraciones: el servicio se basa en la medición de niveles de presión sonora y vibraciones según normativa nacional vigente. Cuentan con equipos de última tecnología, asegurando un servicio de calidad. Para esto cuentan con sonómetros certificados los cuales cumplen con las exigencias establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Standard), publicaciones N° 651 "Sonómetros" ("Sound Level Meters"), primera edición de 1979, y N° 804 "Sonómetros Integradores-promediadores" ("Integrating-averaging Sound Level Meters"), primera edición de 1985. Proporcionan datos de Niveles de ruido para la elaboración de líneas bases y verificación del cumplimiento de la normativa local para proyectos ya instalados.
- Monitoreo Calidad Agua y Suelo: muestreo y análisis de aguas y suelos, para esto cuentan con personal técnico especializado en la recolección, manejo, traslado y análisis de muestras de aguas y suelos, que garantizan la confiabilidad de los resultados. El muestreo y análisis de aguas considera aguas superficiales,

subterráneas, potables y residuales. En suelos se toman muestras a diferentes profundidades, material particulado sedimentable.

Las diversas empresas clientes de Algoritmos se observan en la figura D.6.

Figura D.6 – Clientes Algoritmos



Fuente: Sitio web Algoritmos - http://www.asesoriasalgoritmos.com/nuestros_clientes

D.VIII.- Geosinergia

Geosinergia Ltda. nace el año 2002 como respuesta a la necesidad del mercado minero nacional de empresas especializadas en Mecánica de Rocas y Monitoreo Geotécnico. A la fecha la empresa ha desarrollado variados proyectos mineros y civiles, suministros de instrumentos geotécnicos-geo mecánicos y asesorías especializadas, manteniendo en todo momento un soporte técnico actualizado, moderno de acuerdo a los requerimientos del mercado nacional, proyectándose además hacia otros países de la región sudamericana. Su misión es entregar al máximo la capacidad técnica, de modo de ser un aporte a nuestros clientes en cuanto a evaluar y controlar las inestabilidades geo mecánicas y geotécnicas que se presenten dentro de sus proyectos. Además, buscan optimizar los recursos técnicos y económicos para maximizar las utilidades del negocio.

La compañía entrega una gestión integral, protegiendo la integridad física, la salud y calidad de vida de sus trabajadores dentro del ambiente de trabajo. Además respeta y

protege el medio ambiente dentro del ámbito de acción de sus operaciones. La empresa ejecuta todos sus trabajos con preocupación para que todos sean ambientalmente sustentables, contribuyendo a reducir impactos negativos de sus operaciones durante cada trabajo realizado. Cuenta con un staff permanente de 25 profesionales entre ingenieros civiles, ejecución, prevencionistas de riesgo, profesionales de calidad y técnicos.

Los trabajos de Geosinergia han sido realizados en Chile, Perú, Argentina, Bolivia y otros países de la región sudamericana, donde para ello cuenta además con el apoyo de instrumentación geotécnica de Italia, EEUU, Australia y Korea, además de ser representantes en Chile de la Curtin University, a través del departamento de minería de la Western Australia School Of Mine.

Dentro de sus servicios está:

Servicio Monitoreo Geotécnico

- Mediciones de esfuerzos in situ en profundidad (técnica de testigos orientados).
- Diseño de sistemas para control geo mecánico y geotécnico.
- Asesoría en sistemas de monitoreo geotécnico y geo mecánico.
- Instalación de instrumentación geotécnica en terreno.
- Cursos de monitoreo geotécnico y geo mecánico.
- Mantención preventiva de instrumentos geotécnicos.
- Reparación de instrumentos.
- Calibración de instrumentos.
- Asistencia en terreno para reparación.

Servicio Técnico

- Mantención preventiva de instrumentos geotécnicos.
- Reparación de instrumentos.
- Calibración de instrumentos.
- Asistencia en terreno para reparación.

Dentro del Monitoreo en Minería está:

Mecánica de Rocas.

- Modelamiento Numérico.
- Caracterización geotécnica macizo rocoso.
- Diseño sistema de fortificación.
- Diseño método de explotación.
- Estudio estabilidad de taludes.
- Estudio estabilidad Minería Subterránea.
- Estudio estabilidad de botaderos.
- Análisis inverso de falla.

Servicios de Terreno

- Pruebas de Arranque de Pernos. (Pull Test)

- Monitoreo de Perforaciones en Pequeño y Gran Diámetro con Borehole Cámara.
- Registro Geotécnico de Sondajes.
- Levantamiento Geológico Estructural.
- Determinación de Desvío de Sondajes.

Ensayo de Laboratorio

Dentro del Monitoreo en Obras Civiles está:

- Diseño de Túneles En Roca.
- Control de Inestabilidades Geotécnicas: Grietas – Deformaciones – Control de Puntos De Asentamiento Etc.
- Diseño de Sistemas De Monitoreo Geotécnico.
- Control de Niveles Freáticos.
- Monitoreo Geotécnico de Presas Hidráulicas.
- Monitoreo Geotécnico de Tranques De Relaves.

Respecto a la tecnología Geosinergia Ltda. cuenta con equipos de escaneo tridimensional de última generación para auscultación de caserones, piques y todo tipo de infraestructura subterránea considerada crítica. Su scanner permite tomar volúmenes de excavaciones, además de videos y fotos en su interior. La empresa se ha especializado en diseño de sistemas de monitoreo geo mecánicos para obras consideradas estratégicas en excavaciones mineras, obras civiles, obras hidroeléctricas, tranques de relaves. Provee de sistemas de monitoreo geotécnicos y geo mecánico para todo tipo de obras. Tienen amplia experiencia en automatización de instrumentos geotécnicos y tecnologías asociadas a este servicio, mediante uso de Dataloggers, robótica y/o y las últimas aplicaciones existentes en el mercado, con énfasis en sistemas de alerta temprana. Geosinergia trabaja con sistemas de Cuerda Vibrante, transductores eléctricos y fibra óptica. Además, es líder a nivel mundial en técnicas de Mediciones de esfuerzos, lo cual se desarrolla con las siguientes tecnologías:

Hollow Inclusion

- Acustic Emission.
- Fracturamiento Hidráulico.

La figura D.7 muestra algunos clientes de Geosinergia.

Figura D.7– Clientes Geosinergia



Fuente: Sitio web Geosinergia - <http://www.geosinergia.cl/clientes.php>

D.IX.- Farenkroft (Rocktest)

Es una empresa irlandesa. Y Rocktest Consulting es una consultora australiana, relacionada a las excavaciones mineras. Ninguna de las dos empresas posee información pública en la red.

ANEXO E

Empresas mineras- Minería Chilena

- Andina Minerals, www.andinaminerals.com
- Anglo American, www.anglochile.cl
- Antofagasta Minerals, www.antofagasta.co.uk
- AQM Copper, www.aqmcopper.com
- Atacama Minerals, www.atacama.com
- Barrick Gold, www.barrick.com
- Barrick Zaldívar, www.barricksudamerica.cl
- Bhp Billiton, www.bhpbilliton.com
- Bifox, www.bifox.cl
- CAP, www.cap.cl
- Cap, www.cap.cl
- Catamutún, www.catamutun.com
- Celite Chile, www.worldminerals.com
- Cementos Bio Bio, www.cbb.cl
- Cemin, www.cemin.com
- Cerro Colorado, www.cerrocolorado.cl
- Cerro Grande Mining, www.cegmining.com
- Cerro Negro, www.cerronegro.cl
- Cía. Siderúrgica Huachipato, www.huachipato.cl
- CMP, www.cmp.cl
- CODELCO Chile, www.codelco.cl
- Collahuasi, www.collahuasi.cl
- Dayton, www.mineradayton.cl
- El Tesoro, www.tesoro.cl
- Enacar, www.enacar.cl
- Enami, www.enami.cl
- Escondida, www.escondida.cl
- Esperanza, www.mineraesperanza.com
- Eton Chile, www.exeterresources.com
- Far West Mining, www.farwestmining.com
- Fortune Valley Resources, www.fortunevalleyresources.com
- Freeport McMoRan, www.fcx.com
- Gold Fields, www.goldfields.co.za
- Hochschild Mining, www.hocplc.com
- International PBX, www.internationalpbx.com
- Kinross Gold, www.kinross.com
- Las Cenizas, www.lascenizas.cl
- Los Andes Copper, www.losandescopper.com
- Los Pelambres, www.lospelambres.cl
- Mandalay Resources, www.mandalayresources.com
- Manganesos Atacama, www.manganeso.cl
- Mantos de la Luna, www.mantosdelaluna.cl
- Maricunga, www.maricunga.cl
- Melón, www.melon.cl
- Metallica Resources (Newgold), www.neugold.com

- Michilla, www.michilla.cl
- Nippon Mining and Metals, www.nikko-metal.co.jp
- Nova Ventura, www.novaventura.com
- Nyrstar, www.nyrstar.com
- Peñoles, www.peñoles.com.mx
- Polpaico, www.polpaico.com
- Pucobre, www.pucobre.cl
- Punta de Lobos, www.spl.cl
- Quadra FNX Mining, www.cuadrafnx.com
- Quebrada Blanca, www.qblanca.cl
- Quiborax, www.quiborax.com
- Rayrock (Milpo), www.milpo.com
- Rio Tinto, www.riotinto.com
- Santa Fe, www.minerasantafe.cl
- Sociedad Chilena del Litio, www.chemetallithium.com
- Soprocal, www.soprocal.cl
- Southern Copper, www.southernperu.com
- Spence, www.spence.cl/spence/web
- SQM, www.sqm.com
- Talcuna, www.talcuna.cl
- Teck, www.teck.com
- Vale, www.vale.com
- Valle Central, www.mineravallecentral.cl
- White Mountain Titanium, www.wmtcorp.com
- Xstrata Copper, www.xstrata.com
- Yamana Gold, www.yamana.com

Fuente: http://www.mch.cl/links/index_neo_1.php

ANEXO F

Revisión bibliográfica, métodos valorización

Métodos de Valoración

Generalmente los procesos de evaluación de proyectos y de valoración de empresas, se realiza comúnmente bajo supuestos de certidumbre, perdiéndose información útil para la toma de decisiones, que puede ser generada a partir de datos, públicos o privados, y con apoyo de tecnologías de información y software especializados.

El objetivo es revisar estos métodos, ya que perfeccionan la evaluación de proyectos o empresas, aunque no necesariamente sean utilizados, por su mayor complejidad, para la valoración de MICOMO, además, por no ser utilizada popularmente por las empresas consultoras de valoración.

Se dice que un proyecto es riesgoso cuando una o varias variables del flujo de caja son aleatorias en lugar de determinísticas (Contreras, 2009, p 9), por lo tanto, no existirá certeza en los flujos, haciendo el VPN y la TIR también variables aleatorias.

En el caso de MICOMO se cumplen algunas fuentes típicas de riesgo, como poco conocimiento de la industria específica de MICOMO, dinámica de precios y demandas.

Revisaremos brevemente algunos enfoques utilizados para incorporar el riesgo y la incertidumbre a la evaluación de proyectos de inversión.

Revisión bibliográfica sobre valoración de empresas.

En la literatura existen tres métodos de valoración que han sido ampliamente aplicados:

1. Múltiplos
2. Flujo de caja descontado (FCD)
3. Opciones Reales

Flujo de caja descontado (FCD)

La valoración por descuento de flujos es el método más popular ya que es el más utilizado en la valoración de empresas y en la valoración de proyectos, ya que valora lo que realmente generará la compañía y deja expresado en forma explícita todas las hipótesis en las que se sustenta el análisis.

El descuento de flujos requiere realizar una proyección financiera en detalle (ingresos, gastos, inversiones, etc.). Esto se hace un poco más complejo en sectores como el tecnológico que suele ser más cambiante e inestable. Este método requiere trabajar con una serie de variables difíciles de establecer como las tasas de crecimiento, cambios en modelo de negocios, aumento de competidores, mayor o conocimiento y exigencia de los clientes, mayor poder de los proveedores, etc. Dado esto, es

fundamental el correcto análisis de esas expectativas, y realizar proyecciones numéricas lo más acertadas.

El valor de una empresa es el valor actual de los flujos de caja futuros (flujos de explotación de un período proyectado) más un valor terminal (perpetuidad). Este valor terminal equivale a la utilización de un múltiplo financiero con hipótesis sobre el riesgo, el crecimiento y la calidad del mismo. Dado esto, hay que plantearse hipótesis sobre *payout*, tasa de crecimiento (del flujo de caja libre) y tasa de descuento (que recoge el riesgo y tipos de interés).

El período proyectado supone el cálculo de los flujos de caja de forma individualizada para cada uno de los años de la proyección.

Para desarrollar un completo análisis se debe incorporar toda la información disponible dentro de la proyección que resulte relevante para la obtención de los flujos de caja libre futuros. Lo primero es determinar los años a proyectar antes de incorporar el escenario perpetuo, considerando que el escenario perpetuo exige hipótesis constantes a lo largo del resto de la proyección. En el momento en que se acaba la información relevante que hace que unos periodos sean distintos del resto, se realizan hipótesis de comportamiento constante. Es decir, cuando se deben aplicar idénticos supuestos en cada uno de los años, es cuando se debe concluir el análisis previsional detallado o el escenario coyuntural, y dar paso a la fase de largo plazo en la que se simplifica el análisis. En otras palabras, una vez que el análisis detallado incorpora crecimientos constantes, coincide con el uso de un escenario perpetuo a través de la fórmula de Gordon-Shapiro, o, lo que es lo mismo, de múltiplos. Es lo que lleva a decir que un múltiplo es un descuento de flujos simplificado.

Sin embargo, cuanto más alejada está la perpetuidad en el tiempo, su valor actual es menor, al igual que su peso en la valoración.

Los flujos de caja previstos se actualizan a una tasa de descuento predeterminada. La fórmula de cálculo aplicada al escenario coyuntural:

$$\text{Valor Actual o Valor Presente} = \frac{FC_1}{(1+k)^1} + \frac{FC_2}{(1+k)^2} + \frac{FC_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+k)^n}$$

Siendo:

- FC : Flujos de Caja
- K: Tasa de descuento

El cálculo del valor de una compañía se completa con un escenario a largo plazo. En este escenario, tal y como se ha comentado, se carece de información diferencial, por lo tanto, se aplica una tasa de crecimiento del flujo de caja constante para cada uno de los años de proyección a partir de ese momento. Siendo la tasa de crecimiento menor que la tasa exigida la fórmula del escenario coyuntural converge en un valor, el Valor Terminal. Este límite se calcula según:

$$\text{Valor Perpetuidad} = \frac{FC \times (1 + g)}{k - g}$$

Siendo:

- FC : Flujo de Caja
- K: Tasa de descuento
- g : Tasa de crecimiento a largo plazo

El Valor Terminal es el resultado de descontar los flujos de caja generados por una compañía a partir del año n y hasta el infinito. Este valor es el que se estima que tendrá la compañía al finalizar el escenario coyuntural, por ello es necesario descontarlo hasta el momento cero para calcular su valor actual.

$$\text{Valor Actual de la Perpetuidad} = \frac{\text{Valor Perpetuidad}}{(1 + k)^n}$$

Por lo tanto, el valor de una compañía por medio del método del **Flujo de Caja Descontado** proviene del valor actual de los fondos generados desde el momento actual hasta el año n (escenario coyuntural) más el valor actual de los fondos generados desde el año n hasta el infinito (Valor Terminal).

Ventajas y Desventajas de este método

Dentro de las ventajas de esta metodología, están:

- Se basa en flujos de caja (no en beneficios)
- Se incluye el riesgo
- Recoge más de un periodo.

Sin embargo, hasta el momento no se considera el entorno altamente competitivo y cambiante en el que vivimos. Por lo tanto, a esta metodología se le debe agregar de alguna manera mayor flexibilidad y agilidad para la toma de decisiones. Por lo tanto se sugiere un modelo de valoración que incorpore de mejor manera la incertidumbre (variaciones) existentes en la empresa y por lo tanto la flexibilidad o capacidad de reacción necesaria para tener buenos resultados.

La metodología basada en descuento de flujos de caja no considera mayor flexibilidad de la orientación o dirección para modificar el curso del proyecto en respuesta a cambios en las condiciones de mercado. En efecto, asumen la toma de decisión irreversible, que no se desvía. Es decir, la vida del proyecto se asume fija y la posibilidad de abandono, o por el contrario, la posibilidad de expansión si surge una demanda no anticipada no se considera.

Incetidumbre y análisis mediante escenarios.

Una constante en el análisis de empresas de cualquier giro, especialmente de nuevas tecnologías es la incertidumbre. Aún más que en sectores tradicionales. Por lo tanto, la utilización de escenarios y árboles de decisión permite entrega mayor consistencia al análisis de valoración.

Existe una técnica que incluye una utilización combinada de Flujo de Caja Descontados (FCD) y de Árboles de decisión (DTA, Decision Tree Analysis). El FCD permite, frente al DTA, incluir el riesgo en el proceso de valoración. Sin embargo, no permite tomar decisiones a medida que los escenarios previstos se suceden, algo que sí es posible con el DTA, que carece a su vez de la capacidad de determinar la tasa de descuento a aplicar a los resultados previstos para los distintos escenarios. Por eso se habla que la complementariedad de esta técnica agrega valor ya que permite introducir la flexibilidad de la gestión y el riesgo en la valoración al mismo tiempo. Por esta razón, la incorporación de diversas opciones en diversos escenarios en la valoración de empresas es hoy imprescindible.

Recoger las diferentes alternativas ante las que se puede encontrar una compañía en un árbol de decisión permite establecer una cierta probabilidad en cada nudo de que suceda cada una de las alternativas que se presentan. Una gran parte de los esfuerzos que deben utilizarse en la realización de la valoración deben destinarse a establecer dichas probabilidades, para ello es fundamental la experiencia y el conocimiento del sector y de la compañía.

Opciones reales

En la vida real existe mucha incertidumbre e interacciones competitivas, que van afectando la estimación de flujos de caja de un proyecto, haciéndolos variar de lo que se había presupuestado o estimado inicialmente. Esto se debe a la existencia de numerosos actores en el mercado, a la llegada de nueva información, a las distintas jugadas de los otros participantes, a crisis financieras inesperadas, etc. Para eso es importante, que los ejecutivos de las organizaciones cuenten con la flexibilidad para revisar constantemente la estrategia operacional, estimada inicialmente.

Esto ha sido una de las principales limitaciones de los métodos tradicionales basados en flujos de fondos descontados, ya que no consideran la revisión y la adaptación constante a las condiciones cambiantes de mercado o para capturar alguna oportunidad a través del cambio de estrategia.

Si bien en el mundo real, específicamente en algunas empresas, no existe una alta flexibilidad para que las gerencias administren las empresas, esto es vital para adaptar sus acciones dependiendo del contexto futuro. Esto va provocando una asimetría en la distribución de probabilidades del VAN que aumenta el verdadero valor de la oportunidad de inversión al mejorar su potencial de *“aumentar”* y limitar el potencial de *“disminuir”* en relación al supuesto de un gerenciamiento pasivo. Cuando la gerencia cuenta con flexibilidad y la autonomía para adaptarse a las circunstancias, el verdadero valor esperado de la distribución de resultados sesgada hacia la derecha excede el valor modal por un monto equivalente al valor de las opciones disponibles. Esto es precisamente lo que no se observa en el caso de MICOMO, ya que la gerencia no ha tenido un comportamiento flexible, y siempre ha estado supeditado a las decisiones de CODELCO.

De lo anterior se deriva un concepto denominado el **“VAN estratégico”**, el cual refleja ambos componentes del valor de una oportunidad de inversión:

El **VAN tradicional** que resulta de flujos de fondos esperados directamente mensurables y **Opciones reales** que captura el valor de las opciones operativas y

estratégicas que puede capitalizar un gerenciamiento activo y los efectos de interacción provenientes de competencia, sinergia e interdependencia entre proyectos.

Un buen ejemplo de esto es el valor de las opciones dadas o generadas por la flexibilidad operacional y estratégica. Efectivamente, éstas no pueden ser capturadas mediante técnicas tradicionales de flujo de fondos descontado dado el carácter discrecional de estas opciones (su ejercicio depende de decisiones gerenciales) y la dependencia de eventos futuros que son muy inciertos al momento de la decisión inicial. Se pueden analizar estos aspectos si se considera a las oportunidades de inversión como colecciones de opciones sobre activos reales.

La metodología de las opciones reales otorga un marco analítico para evaluar correctamente los proyectos de inversión que involucran algún grado de flexibilidad en su fecha de iniciación, proceso productivo y eventual cierre. Esta metodología ha cobrado particular popularidad en el área de los recursos naturales. Además, en los últimos años, las opciones reales también han sido utilizadas para analizar el desarrollo de patentes de invención, la decisión de transar acciones en la bolsa, los instrumentos de futuros, y la determinación de introducir nuevos productos o procesos productivos, entre otras muchas aplicaciones.

En el contexto de la teoría de opciones, el valor de la flexibilidad futura es mayor en entornos con mayor incertidumbre. Por ejemplo, una tasa de interés alta y una fecha de puesta en marcha lejana en el tiempo (cuando es posible postergar la inversión) no reducen necesariamente el valor de un proyecto de inversión. Incrementos en estas variables reducen el valor presente neto estático de un proyecto, sin embargo, aumentan el valor de la opción del proyecto (valor de la flexibilidad).

Tipos de opciones reales.

Existe una serie de opciones reales basadas en Martha & Kulatilaka (1999). Hay 7 tipos de opciones reales que son importantes para identificar las opciones reales implícitas en las empresas tecnológicas.

a) Opción de crecimiento

Una opción de crecimiento que es fundamental es la opción de investigación y desarrollo (patentes). La patente de un producto otorga a la compañía el derecho de desarrollar y comercializar un producto. La compañía solo ejercerá este derecho sólo si el valor actual de los flujos de caja esperados derivados o generados por las ventas del producto es superior al costo de su desarrollo. Si esto no fuese así, la empresa guardará la patente y no incurrirá en mayores costos.

b) Opción de ampliar y reducir

La opción de ampliar se genera porque los primeros entrantes pueden ir ampliando posteriormente el proyecto a través de inversiones sucesivas a medida que crece el mercado. La opción de ampliar o reducir el proyecto (escala) es una opción de valor para adaptarse a una demanda cambiante. Un ejemplo puede ser la disminución del ritmo o tasa de extracción de mineral de una mina.

c) Opción de diferir la inversión

Una de las grandes opciones de flexibilidad es la de aplazar o postergar la inversión. En otras palabras, retrasar la inversión hasta que se tenga mayor información. McDonald y Siegel (1986) desarrollaron una metodología muy específica para valorar este tipo de opciones.

Los proyectos se analizan generalmente en función de sus flujos de caja esperados y la correspondiente tasa de descuento en el momento de análisis. Por lo tanto, el valor actual es una medida del valor del proyecto y de su aceptabilidad. No obstante, a lo largo del tiempo los flujos de caja y la tasa de descuento pueden variar, generando un cambio en el cálculo del valor presente o actual.

Cuando existe un alto grado de incertidumbre y los flujos de caja inmediatos esperados son pequeños, es preferible o más atractivo retrasar un proyecto. La opción de aplazar la inversión es más común en industrias de recursos naturales y de tecnología. (Ingersoll & Ross, 1992).

d) Opción de salida (el proyecto se abandona o se deja de invertir)

Esta opción limita el alcance o abandono del proyecto cuando no hay más potencial de negocio. La opción de abandonar un proyecto entrega un seguro parcial contra errores. Es una especie de “botón rojo”. Por ejemplo, una opción de venta, en que el precio de ejercicio de la opción de venta es el valor de los activos del proyecto si se vendiesen o se destinarán a un uso más valioso o rentable.

Estas opciones de abandono son relevantes en industrias intensivas de capital, debido a que si la empresa fracasa es posible recuperar parte del valor de los activos a través de la venta. O cuando en la empresa existen elevados costos variables la opción de cerrar es valiosa.

e) Opción de Outsourcing

Partes o paquetes de desarrollo de un proyecto pueden subcontratarse a terceras partes. Es decir, el outsourcing o subcontratación, permite transferir el riesgo de fracaso y evita inmovilizar recursos propios.

f) Opción de alcance del negocio

Es la opción de realizar nuevos negocios, porque las inversiones en una determinada industria permiten a la empresa entrar en otras industrias de manera efectiva ahorrando costos.

g) Opción de aprendizaje

A veces el invertir en opciones operativas genera una oportunidad para el desarrollo del aprendizaje. Ejemplos de esto son: inversiones en investigación y desarrollo, la exploración y aprendizaje de nuevas tecnologías, el uso de pilotos o prototipos para aprender sobre preferencias y costos, etc.

Valor de las opciones reales

De acuerdo a Kester (1984), la valoración basada en opciones reales es relevante cuando se dan ciertas condiciones, entre ellas:

- a) Situaciones de alta incertidumbre, donde recibir nueva información en el tiempo tiene una alta probabilidad.

- b) La plana ejecutiva de la empresa tiene flexibilidad para realizar cambios ante la nueva información
- c) El valor del proyecto está cerca del umbral de rentabilidad sin haber incorporado la flexibilidad. Es decir, cuando existe seguridad del proyecto porque tiene un alto VAN, no se generarán dudas y no se aplicarán criterios de flexibilidad. En cambio, si el proyecto está cerca de alcanzar un buen VAN, se utilizarán más criterios de flexibilidad.

Figura F.1 – Valor de la flexibilidad financiera

		Incertidumbre	
		Probabilidad de recibir nueva información	
		Bajo	Alto
Flexibilidad empresarial	Alto	Valor medio de la flexibilidad	Valor alto de la flexibilidad
	Bajo	Valor bajo de la flexibilidad	Valor medio de la flexibilidad

Fuente: Evaluación de inversiones bajo incertidumbre: teoría y aplicaciones a proyectos en Chile.

No siempre las inversiones consideran opciones en su evaluación, y no siempre las opciones agregan valor a la evaluación. Una opción real está presente y tiene sentido en un proyecto de inversión cuando efectivamente existe alguna posibilidad futura de actuar o de tomar decisiones al conocerse la definición de alguna incertidumbre actual.

Desafíos de la implantación

Si la opción real se utiliza para justificar una decisión se debe valorar ésta, y revisar si los beneficios económicos efectivamente son superiores a los costos. No obstante, se deben superar algunas dificultades, primero es que las opciones reales no pueden ser valoradas fácilmente, ya que la información de entrada puede llegar a ser muy difícil de obtener, y porque las variables de los modelos de valoración de opciones son fácilmente manipulable. Como dice el dicho popular “lo perfecto es enemigo de lo bueno” siempre será mejor una estimación con errores que ninguna estimación, y siempre será mejor tener una evaluación de una opción como forma de acercarse a su beneficio.

Método de Valoración a través de Múltiplos

Los múltiplos de valoración relacionan el precio de mercado, con algunas magnitudes financieras, históricas o proyectadas. Esto permite que se puedan realizar comparaciones rápidas y más homogéneas entre un solo "dato" fácil de recordar.

Una valoración o un precio genera unos múltiplos y nunca los múltiplos generan la valoración. Es decir, los múltiplos son la consecuencia, y no el origen de una valoración.

Es relevante mencionar el especial cuidado que se debe tener en las comparaciones de múltiplos, ya que no se puede realizar entre empresas de sectores o industrias distintas. Se debe aclarar las hipótesis de tasa de descuento y de expectativas de crecimiento implícitas en los múltiplos.

Veremos los métodos de valoración denominados múltiplos de cotización y transacción.

Métodos de cotización

Este método consiste en estimar el valor de una empresa mediante la comparación de ésta con el valor de otras empresas de similares características que cotizan en la bolsa. Por lo tanto, primero se identifican varias compañías cotizadas comparables a las que se quiere valorar y luego se calculan algunos ratios relevantes que muestren la relación entre el valor de cada una de las empresas y alguna medida de su resultado financiero. Este ratio o múltiplo, luego se aplica a la misma medida del resultado financiero de la compañía que se está valorando, obteniendo así una valoración comparativa.

Esta metodología permite determinar también el valor de empresas no cotizadas en bolsa. Ahora bien si la empresa objeto de valoración es cotizada, el método puede ayudar a detectar si el mercado está sobre o subvalorando la empresa en cuestión.

Los pasos a seguir con esta metodología son:

- Análisis de la empresa objetivo
- Análisis y selección de las compañías comparables
- Cálculo y selección de los múltiplos de cotización
- Aplicación de los resultados a la empresa objetivo
- Selección de un rango de valoración para la empresa objetivo

Los ratios más comúnmente utilizados son:

- PER : capitalización bursátil /beneficio neto
- Per relativo: PER de la empresa/PER del país
- VE/BAIT: Valor de la empresa /Beneficio antes de interés e impuestos
- VE/BAAIT: Valor de la empresa /beneficio antes de la amortización, intereses e impuestos
- VE /Cash flow operativo: Valor de la empresa /Cash flow operativo
- Precio/Valor en libros: Capitalización bursátil/fondos propios o cotización /valor contable por acción.
- VE/Ventas: Valor de las empresas/ventas
- DPA/precio: dividendo por acción/precio

Para encontrar los múltiplos a aplicar a la empresa objetivo, es común utilizar la media o la mediana del total de empresas comparables de las que se dispone información. Sin embargo, esto no es aconsejable. Es más adecuado seleccionar algunas compañías más comparables (dos, tres o cuatro) y tomar el rango final de múltiplos solamente de entre ellas. Es decir, es mejor trabajar siempre en términos de rangos y no de medias, medianas o números exactos.

Ventajas y desventajas de los múltiplos de cotización

Dentro de las ventajas está: a) que los valores de mercado consideran la percepción de los inversores, reflejando las perspectivas de la empresa, tendencias de la industria, riesgo del negocio, crecimiento del mercado, etc. b) es una herramienta útil para comprobar el valor obtenido a través del descuento de flujos de fondo, c) el mercado pocas veces se equivoca, d) el valor obtenido es un indicador confiable del valor de una empresa.

Como desventajas, se consideran a: a) dificultad para encontrar empresas 100% comparables, b) diferencias en los sistemas contables, c) distintos grados de información según los requisitos nacionales del mercado de valores, d) pequeñas empresas que analizadas superficialmente pueden no reflejar el verdadero valor.

Múltiplos de transacción

Los múltiplos de transacción son muy similares a los múltiplos de cotización. Consiste en analizar el precio pagado en transacciones anteriores por empresas parecidas a la compañía objetivo, para obtener así una estimación del precio que se podría estar dispuesto a pagar por ella.

Los ratios más empleados en esta metodología son:

- Precio/ventas
- Precio/beneficios
- Precio/valor en libros
- VE/ventas
- VE/Ebitda
- VE/Ebit
- Precio/beneficios futuros

La selección de las transacciones comparables sigue un proceso similar que en los múltiplos de cotización. Sin embargo, es importante considerar que las transacciones son hechos ya pasados, por lo tanto se sugiere considerar transacciones pasadas recientemente, idealmente menos de cinco años.

Ventajas y desventajas del método de múltiplos de transacción

Dentro de las ventajas están: a) transacciones que han tenido lugar recientemente en la misma industria pueden reflejar la oferta y la demanda existente de activos en venta, b) indica un rango de precios con alta probabilidad, c) permite conocer las tendencias de la industria como consolidación o grado de atractivo para potenciales socios financieros.

Como desventajas se pueden mencionar: a) transacciones ocurridas en el pasado son difícilmente comparables, b) la interpretación de los datos requiere cierto conocimiento de la industria, c) los datos de transacciones pasadas pueden ser confidenciales o confusos, d) los valores generalmente entregan un rango de precios muy variable, e) se basan en datos históricos.

Observaciones al método de valoración a través de múltiplos

Surgen algunas observaciones respecto al método de valoración a través de múltiplos, como por ejemplo si es que son realmente comparables las compañías considerando que pueden encontrarse en distintas fases de desarrollo, o que no siempre los negocios son similares, afectando los tipos de ingresos y la estabilidad de éstos (contratos, ventas, postventa, etc.). Tampoco es comparable una compañía global versus una local.

Por eso hay que ser cuidadosos cuando se utilizan las comparaciones.

Otra duda es que tanto se debe confiar en los precios de mercado. El mercado entrega una buena referencia pero más lo es en el largo plazo.

Un concepto fundamental de tener claro es que existe un valor justo o “fair value”, que es el valor de una compañía por el cual nadie estaría interesado ni en comprar ni en vender, es un valor de equilibrio, sin embargo, para determinar el precio se deben tener en cuenta otras consideraciones que serán diferentes para cada agente que pueda analizar una compañía. Por lo tanto, existe un valor justo (fair value) e infinitos precios.