



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

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA COMERCIALIZACIÓN E  
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE TRAZABILIDAD EN EQUIPOS  
CRITICOS PARA LA MINERÍA EN 3M CHILE**

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

**PABLO ANDRES OSSES DONOSO**

**PROFESOR GUÍA:**  
CHRISTIAN WILLATT HERRERA

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:**  
ANDREA NIETO EYZAGUIRRE  
GERARDO DIAZ RODENAS

SANTIAGO DE CHILE  
DICIEMBRE 2013

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este estudio es desarrollar el plan de negocio para 3M Chile, enfocado principalmente en el área de trazabilidad de la empresa, la cual se encuentra actualmente en desarrollo y expansión.

3M ha estado presente desde sus inicios como socio estratégico de las compañías mineras que operan en nuestro país, a través de un amplio portafolio de productos, desarrollado en función de las necesidades y requerimientos que han presentado los distintos clientes durante el tiempo.

Este plan de negocios permitirá elevar la cantidad de proyectos anuales y consolidar el área como un referente en materias de trazabilidad en la industria minera, pasando de 3 a 5 proyectos en el primer año y llegando a un total de 12 proyectos anuales al cabo del quinto año, esto debido a un incremento de la fuerza de venta y a la focalización de los esfuerzos en las principales empresas mineras del país y sus distintas áreas de desarrollo.

El desarrollo del proyecto le permitirá al área de la empresa una rentabilidad de un 67%, con un VAN de USD\$ 435.783 y una inversión inicial de USD \$173.951 en un horizonte de cinco años, con un break even operacional de 6 proyectos por año y teniendo una recuperación de la inversión al segundo año de actividad. Dado lo anterior, se concluye que el proyecto es rentable y sumamente atractivo de realizar

Finalmente, la variable precio es variable más sensible. El proyecto puede asumir hasta un 19% de disminución del precio y sigue siendo rentable, sobre ese valor deja de ser atractivo y su rentabilidad es menor a la exigida.

Para obtener los resultados requeridos, es necesario establecer claramente los clientes objetivos que se encuentran principalmente en la región de Tarapacá y Antofagasta, seguido por las regiones de Valparaíso y Metropolitana.

Es determinante potenciar el factor diferenciador de 3M en este tipo de soluciones tecnológicas. La gran fuerza de venta a través del personal de terreno de la empresa, la capacidad de realizar desarrollos tecnológicos a medida de cada requerimiento, a través de su centro de investigación y las alianzas estratégicas que posee 3M, son los factores críticos para el desarrollo de Track & Trace en 3M Chile.

Para 3M, el uso de tecnología RFID en la minería es una oportunidad en todo sentido, ya que permite desarrollar productos y servicios relevantes para sus clientes y posicionarse como una empresa altamente innovadora y seguir con la estrategia de crecimiento del portafolio de productos RFID, productos en los cuales creen que existe un potencial enorme en minería por los cientos de soluciones de seguridad que ofrecen. Este desarrollo está absolutamente vinculado con la estrategia de desarrollo de 3M Chile, atendiendo uno de los mercados prioritarios, como lo es la minería, con soluciones que son rápidamente replicables en otros mercados que tengan necesidades y requerimientos similares.

## **ABSTRACT**

The objective of this study is to develop the business plan for 3M Chile, focused primarily in the area of traceability of the company, which is currently in development and expansion.

3M has been around since its beginnings as a strategic partner of the mining companies operating in our country, through a broad portfolio of products, developed according to the needs and requirements of various customers which have been submitted over time.

This business plan will increase the number of annual projects and strengthen the company as a leader in materials traceability in the mining industry having from 3-5 projects in the first year and reaching to a total of 12 projects per year after the fifth year, which will be due to increased sales force and focusing efforts on the major mining companies in the country and their various areas of development.

Project development area will allow the company a profitability of 67% with VAN of USD 435.783, with an initial investment of USD 173.951 in a horizon of five years, with a break even operational 6 projects per year and having a return on investment in the second year of operation. Given the above, it can be concluded that the project is profitable and highly attractive to carry out.

Finally, the price variable is more sensitive variable. The project may take up to a 19% decrease in price and is still profitable, more than that value has become unattractive and profitability is lower than that required.

To get the required results, one needs to clearly state the target customers which are mainly in the region of Tarapacá and Antofagasta, followed by the regions of Valparaíso and Metropolitan.

The large sales force through the field staff of the company, the ability to perform as technological developments of each requirement through its research and strategic alliances that has 3M, are the critical factors for the development of 3M Track & Trace in Chile.

For 3M, the use of RFID technology in mining is an opportunity in every sense, as it allows to develop products and services relevant to our customers and position itself as a highly innovative company and continue the growth strategy of the portfolio of RFID products, in which they believe there is huge potential in mining by hundreds of security solutions they offer. This development is absolutely linked to the development strategy of 3M Chile, attending one of the priority markets, such as mining, with solutions that are easily replicable in other International markets that have similar needs and requirements.

## TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción y Objetivos.....	1
1.1. Objetivos y Alcance.....	1
1.1.1. Objetivo General.....	1
1.1.2. Objetivos Específicos .....	2
1.2. Metodología.....	2
2. Análisis de Mercado y la Industria .....	3
2.1. Descripción de la Empresa.....	3
2.1.1. Visión.....	4
2.1.2. Misión .....	4
2.1.3. Valores .....	5
2.2. Descripción de la Industria .....	5
2.2.1. Necesidad y Oportunidad .....	5
2.2.2. Características del Mercado Objetivo .....	6
2.2.3. Cliente Objetivo .....	9
2.2.4. Mandante.....	13
2.2.5. La Voz del Mercado.....	14
2.3. Análisis Interno- Externo .....	16
2.3.1. Análisis FODA .....	16
2.3.2. Análisis Porter.....	17
2.4. Oportunidad de Globalización .....	20
3. PROPUESTA DE GLOBALIZACIÓN.....	21
3.1. Descripción del proyecto .....	21
3.2. Estrategia de comercialización.....	24
3.2.1. Productos y/o servicios.....	24
3.2.2. Experiencia Directa de 3M Chile.....	24
3.2.3. Factores de Éxito de la Industria .....	26
3.2.4. Ventaja Competitiva.....	26
3.2.5. Modelo de Ingresos .....	27
3.2.6. Modelo de Ventas y Comercialización .....	27

3.2.7.	Promoción y Participación en Ferias. ....	29
3.2.8.	Resultados Esperados.....	30
3.3.	Operaciones.....	30
3.3.1.	Equipamiento.....	32
3.3.2.	Personal Requerido.....	33
3.3.3.	Inventarios.....	34
4.	Análisis Económico.....	35
4.1.	Proyecciones de Venta.....	35
4.2.	Flujo de caja libre.....	36
4.3.	Evaluación y análisis económico del proyecto: VPN, TIR y PRI. Análisis de break-even.....	39
4.4.	Análisis de Sensibilidad.....	41
5.	Conclusiones y Recomendaciones.....	43
6.	Bibliografía.....	45
7.	Anexos.....	47
7.1.	Anexo A “Cuestionario”.....	47
7.2.	Anexo B: Propuesta Técnica Presentada a MINERA GABY, Fayre Minería – ITEM ESPECIFICACION.....	50
7.3.	Anexo C: Detalle Especificación Modulo Sistema Gestión de Componentes, Sistema Administrador de Taller Mecánico, Codelco Chuquicamata.....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Áreas de Negocios 3M Chile.....	4
Tabla No. 2: Portafolio de Proyectos Mineros .....	7
Tabla No. 3: Producción cobre por tamaño de empresas y su participación porcentual (tmf) 2006-2012) .....	10
Tabla No. 4: Principales Productores de Cobre 2012 .....	11
Tabla No. 5: Producción de cobre por regiones (tmf) 2003-2012.....	12
Tabla No. 6: Zonificación.....	13
Tabla No. 7:Análisis FODA Plan de Negocio .....	17
Tabla No. 8: Detalle de las operaciones.....	32
Tabla No. 9:Equipos involucrados.....	32
Tabla No. 10: Personal requerido.....	33
Tabla No. 11: Ingresos por venta .....	35
Tabla No. 12: Costos de implementar un proyecto .....	36
Tabla No. 13: Equipos y costos involucrados.....	36
Tabla No. 14: Remuneraciones Unitarias.....	37
Tabla No. 15:Remuneraciones Cantidad / Año .....	37
Tabla No. 16: Remuneraciones Valor / Año .....	38
Tabla No. 17: Costos Fijos .....	38
Tabla No. 18: Activos Fijos.....	38
Tabla No. 19: Flujos Proyectados en 5 años.....	39
Tabla No. 20: Evaluación y Análisis Económico.....	41
Tabla No. 21: Análisis de Sensibilidad .....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clientes Potenciales: La Gran y Mediana Minería del Cobre en Chile .....	9
Figura 2: Esquema Mandante de Soluciones.....	14
Figura 3: Análisis 5 Fuerzas de Porter de la Industria.....	17
Figura 4: Proveedores de tecnología RFID .....	18
Figura 5: Tabla Periódica 3M Technologies .....	21
Figura 6: Esquema General Trazabilidad de Componentes y Equipos .....	23
Figura 7: Sistema de Automatización de Equipo en Cátodos de cobre.....	25
Figura 8: Flujo de Operaciones .....	31
Figura 9: Estructura Jerárquica TRACK & TRACE.....	34

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Participación de Chile en la Producción Mundial .....	6
Gráfico 2: Distribución de las Reservas Mundiales de Cobre.....	7
Gráfico 3: Actual Control de Gestión de Componentes.....	15



## **1. Introducción y Objetivos**

En este trabajo se abordará el desarrollo de un Plan de Negocios para potenciar un área de la empresa 3M Chile, específicamente el área de Track & Trace para la Industria Minera.

Actualmente en 3M se encuentra realizando una serie de mejoras en sus procesos y sistemas para el área RFID, esta área se encuentra enfocada al desarrollo de sistemas de trazabilidad para distintos tipos de industrias. La empresa ha efectuado distintos desarrollos, sin embargo, no ha logrado consolidarse como un referente en el área. El hecho de que se produzca esta instancia de cambio, plantea la oportunidad de revisar lo que ocurre dentro de la industria e identificar un nicho de mercado donde pueda consolidarse y plantearse como un referente en innovación y desarrollo dentro de los próximos cinco años dentro del área de trazabilidad de equipos y componentes. Al realizar una evaluación del estado en que se encuentra la empresa y los distintos tipos de industrias se detectan una serie de oportunidades que permitirían obtener mayores utilidades y beneficios en el corto y mediano plazo.

Principalmente se propone abordar la industria de la minería, estableciendo clientes potenciales, claramente identificables y emprender los desarrollos como socio estratégico de las empresas mineras de la zona norte y centro del país.

Desde el punto de vista de negocio, para 3M resulta muy atractivo realizar e implementar este plan de negocios, pues con un mínimo costo adicional, principalmente enfocado en la fuerza de ventas, permitirá consolidar el área dentro de una de las industrias más atractivas del país.

Para la correcta realización de este trabajo se han revisado diversas fuentes acerca de la implementación de sistemas de trazabilidad, experiencia en el área por parte de la empresa e información del mercado y crecimiento de la industria minera en el país para los próximos diez años.

### **1.1. Objetivos y Alcance**

#### **1.1.1. Objetivo General**

Desarrollo de un plan de negocios para el área de Track & Trace de la empresa 3M Chile para la Industria Minera.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Especialización en un nicho de mercado orientado al desarrollo de soluciones para la trazabilidad de componentes en minería.
- Crecimiento del número de proyectos y clientes desarrollando una cartera de clientes centrada principalmente en las empresas mineras del norte y centro del país.
- Desarrollo de funciones, procedimientos y estrategias para el crecimiento del área.

### **1.2. Metodología**

En el presente plan de negocios se desarrolló una metodología propia, la cual consiste en analizar la situación del mercado y establecer las distintas acciones que se realizarán en el futuro, junto a las correspondientes estrategias que serán implementadas, tanto para la comercialización, como para el desarrollo de los productos y servicios de trazabilidad de la empresa, siendo los principales puntos:

- Estado del Arte: Estudio de la empresa, el área y los productos y servicios ofrecidos, además de los proyectos llevados a cabo en el tiempo.
- Análisis de la Industria: Para esto se realizó un estudio de las proyecciones de mercado e inversiones dentro de los próximos veinte años en la industria minera. Junto con esto, se realiza un levantamiento de las necesidades y estado actual de requerimientos de trazabilidad de las principales empresas mineras del país.
- Estrategia de Comercialización: Análisis de las principales oportunidades y amenazas en la industria, la forma de llegar a los clientes y la presencia en las principales ferias y exposiciones del país para dar a conocer los beneficios de la trazabilidad a los clientes.
- Evaluación del Proyecto y Estrategias a seguir: Consiste en realizar una evaluación técnico-económica del proyecto, proponiendo mejoras al sistema actual y realizando proyecciones con un horizonte de cinco años

Finalmente se desarrollan las conclusiones y las recomendaciones para tomar decisiones con respecto a la evaluación del proyecto y a la factibilidad de llevarlo a cabo.

El plan de negocios cuenta con fuentes directas e indirectas de información, siendo las fuentes directas los encargados del área de trazabilidad de 3M y los clientes

potenciales. Por otra parte, las fuentes indirectas están dadas por publicaciones en revistas especializadas y cátedras dadas por expertos de la industria minera para el programa de Magister en Globalización de la Universidad de Chile

## **2. Análisis de Mercado y la Industria**

### **2.1. Descripción de la Empresa**

3M es una compañía donde la ciencia tiene un papel fundamental. Al año se producen miles de productos innovadores y son líderes en mercados tan disímiles como lo son: Salud, Seguridad Vial, Minería, Hogar, Manufactura e Industria, Distribución de Energía y Telecomunicaciones, entre otros. El éxito de la compañía se apoya en la habilidad de combinar las distintas tecnologías para satisfacer las necesidades de sus clientes, sin olvidar el capital humano que día a día busca contribuir con soluciones que le permitan realizar sus labores en forma fácil, segura y eficiente<sup>1</sup>.

El compromiso de 3M es contribuir activamente a un desarrollo sustentable, teniendo en cuenta la protección ambiental, la responsabilidad social y el progreso económico.

Durante el año 2012 los ingresos netos obtenidos por la empresa a nivel global fueron de USD \$29,904 millones<sup>2</sup>.

Fundada en 1976, 3M Chile S.A. es una de las 60 subsidiarias internacionales con las que cuenta la compañía. Su principal orientación, se basa en la satisfacción de sus clientes y por ello está constantemente introduciendo innovadores procesos y productos que facilitan el diario vivir, haciéndolo más fácil, cómodo y seguro.

Uno de los pilares de 3M Chile es agregar valor para sus clientes suministrando, comercializando y distribuyendo soluciones innovadoras al mercado nacional que alcancen o superen sus expectativas.

---

<sup>1</sup> Centro de innovación – 3M. [en línea]

[http://solutions.3mchile.cl/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1327341429000&locale=es\\_CL&assetType=MM\\_Image&assetId=1319219215822&blobAttribute=ImageFile](http://solutions.3mchile.cl/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1327341429000&locale=es_CL&assetType=MM_Image&assetId=1319219215822&blobAttribute=ImageFile)  
[consulta: 20Noviembre 2012].

<sup>2</sup>2012 Anual Report 3M. [en línea]

[http://media.corporate-ir.net/media\\_files/irol/80/80574/Annual\\_Report\\_2012.pdf](http://media.corporate-ir.net/media_files/irol/80/80574/Annual_Report_2012.pdf)  
[consulta: 12Septiembre 2013].

“Un factor común de 3M en el mundo es la gran capacidad y preparación de nuestros ejecutivos del área de marketing y vendedores altamente calificados, quienes trabajan en forma autónoma y creativa desarrollando en forma responsable los negocios de la compañía”, sostiene el Gerente General de 3M Chile, Guillermo Ochoa<sup>3</sup>.

Dentro de las áreas de negocios en las que se desarrolla se encuentran:

Áreas de negocio 3M Chile	
• <b>Display y Gráficos</b>	• <b>Consumo y Oficina</b>
• <b>Seguridad y Protección</b>	• <b>Industria y Transporte</b>
• <b>Consumo y Oficina</b>	• <b>Cuidados de la Salud</b>

*Tabla No. 1: Áreas de Negocios 3M Chile*

*Fuente: Elaboración propia en base a datos de la empresa.*

Específicamente en el área de Seguridad y Protección, nace el desarrollo de trazabilidad de activos en donde se integran distintas tecnologías principalmente basadas en RFID, reemplazando las formas tradicionales de manejo de información, utilizando un sistema automatizado de recolección y transferencia de data en activos.

### **2.1.1. Visión**

Incrementar la prosperidad de las comunidades y ser relevantes para sus Clientes.

### **2.1.2. Misión**

Agregar valor a los negocios de los clientes a través de un profundo conocimiento de sus procesos, problemas y necesidades, proporcionando para ello soluciones oportunas, servicios adecuados y por supuesto, innovadores productos.

---

<sup>3</sup> 3M website. [en línea]

[http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es\\_CL/about-3M/information/about/us/local/](http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es_CL/about-3M/information/about/us/local/)  
[consulta: 12Septiembre 2013].

### 2.1.3. Valores

- Satisfacer a sus clientes con calidad, valor agregado y servicios superiores.
- Proporcionar a los inversionistas un retorno atractivo.
- Respetar a la comunidad y al medio ambiente.
- Ser una compañía de la que se enorgullezcan sus empleados.<sup>4</sup>

## 2.2. Descripción de la Industria

### 2.2.1. Necesidad y Oportunidad

En Chile el equipo de 3M Minería trabaja en conjunto con las compañías mineras líderes para incrementar su rentabilidad y el apoyo sustentable, creando productos y soluciones innovadoras que permitan mantener un desarrollo de largo plazo.

El desarrollo que a llevado 3M en minería y en diferentes mercados, es buscar la eficiencia, reducir costos y ahorrar tiempo en los procesos. La minería es una industria excepcionalmente de capital-intensivo y en tiempos económicos inciertos, las compañías mineras deben enfocarse en preservar su capital para asegurar la estabilidad económica y su crecimiento a futuro.

De acuerdo a los requerimientos levantados por 3M, muchas de las empresas mineras no tienen un control adecuado y deseado sobre los equipos críticos utilizados en los procesos. En muchos casos, estos equipos son enviados al vendor respectivo para su reparación y con el tiempo, se pierde la situación de éste, e incluso muchas veces el equipo no vuelve a la mina y con ello se malgastan miles de dólares en maquinaria, paradas de plantas y de equipos, etc., lo que conlleva muchas veces a parar la producción. A pesar de que las órdenes de trabajo son procesadas en su gran mayoría por SAP, no siempre el encargado de enviar a reparar y el cliente (dueño del equipo) dentro de la mina, logra reconocer el estado en que se encuentra el equipo, o si éste ya fue ingresado nuevamente a la planta.

3M Ofrece un servicio TI, basado en un sistema de elaboración propia, diseñado para obtener información relevante del proceso de mantención de componentes y equipos

---

<sup>4</sup> 3M website. [en línea].

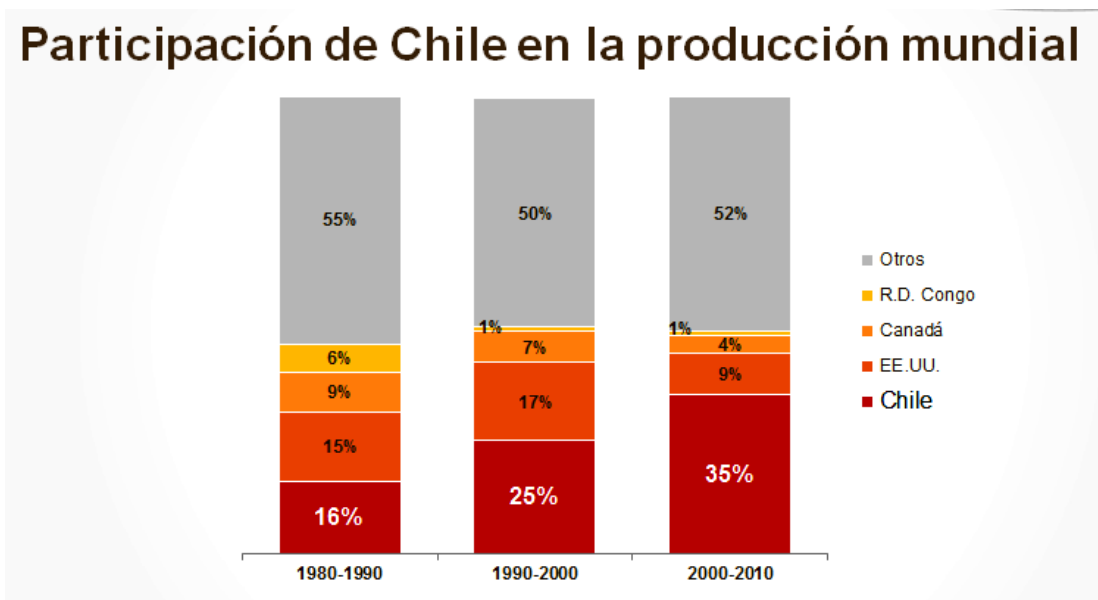
[http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es\\_CL/about-3M/information/about/us/local/](http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es_CL/about-3M/information/about/us/local/)

[consulta: 20Noviembre 2013].

mineros. Mediante el uso de tecnología RFID, Tags y lectores móviles, es posible tener información actualizada y fidedigna de las mantenciones realizadas a los equipos, disminuyendo el volumen de fichas técnicas ejecutadas, automatizando el proceso y permitiendo obtener información de gestión de manera on-line de las distintas reparaciones y mantenciones efectuadas en el tiempo.

## 2.2.2. Características del Mercado Objetivo

Chile es el mayor productor de cobre del mundo, con una participación del 35% del mercado mundial y se presenta como líder en el mercado<sup>5</sup>.

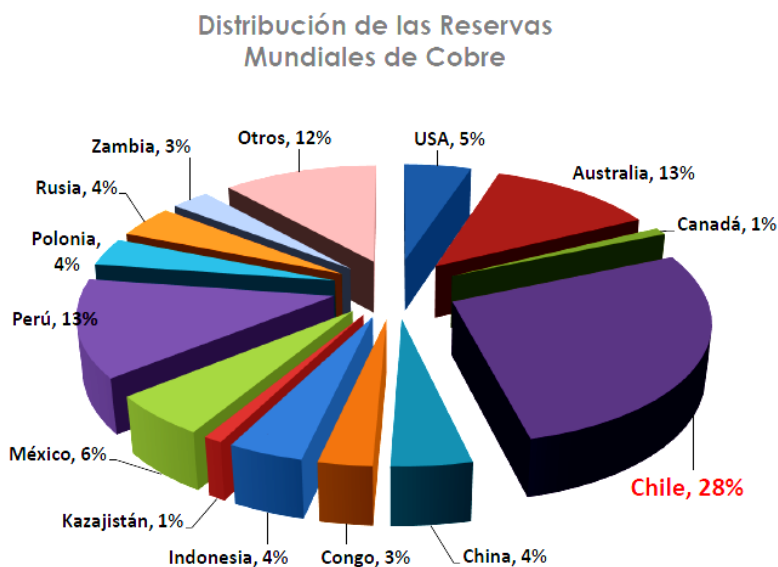


**Grafico No. 1:** Participación de Chile en la Producción Mundial  
**Fuente:** Edgar Bastos

<sup>5</sup>Edgar Basto . [Presentación]  
Magister Globalización U. Chile 2012  
[consulta: 19 Diciembre 2012].

Además, Chile cuenta con la mayor reserva de mineral en el mundo.

## Atractivo Potencial Geológico



**Gráfico No. 2:** Seminario Desarrollo Minero e Insumos Críticos EXPOMIN 2012  
Fuente: Cochilco

A raíz de esto y de las necesidades de mercado (urbanización, cambio en el consumo y construcción) se presume una inversión al 2020 de MUS\$ 91.455<sup>6</sup>.

<b>Portafolio de Proyectos Mineros Inversión Total (MUS\$)</b>	
Inversión en Minería del Cobre (MUS\$)	70.724
Inversión en Minería del Oro y Plata (MUS\$)	17.121
Inversión en Minería del Hierro y Minerales Industriales (MUS\$)	3.610
<b>PORTAFOLIO DE PROYECTOS INVERSIÓN TOTAL (mus\$)</b>	<b>91.455</b>

**Tabla No. 2:** Portafolio de Proyectos Mineros  
Fuente: Sernageomin

<sup>6</sup>Cochilco [Presentación]  
Desarrollo Minero e Insumos Críticos EXPOMIN 2012.  
[consulta: 20Noviembre 2012].

Si consideramos que la minería actual, para mejorar su nivel de competitividad tiene desafíos energéticos, de baja ley, RRHH, entre otros y sumado a que los mercados más competitivos no pueden subir los precios de sus productos pero sí ser más eficientes, el uso de tecnología de punta y la inversión en I+D+i para mejorar su competitividad es una acción necesaria.

Dados los altos costos que la industria minera conlleva, ésta tiene la necesidad de optimizar al máximo sus procesos y contar con la mayor disponibilidad posible para sus activos. Por ello, la trazabilidad, el monitoreo y la capacidad de identificar los activos son factores fundamentales para el sector productivo más importante del país.

Bajo esta premisa, el desarrollo de sistemas que permitan la gestión de activos, principalmente en trazabilidad de equipos críticos de la minería, unidos al concepto de mantenciones preventivas y/o predictivas se vuelve fundamental para el ahorro de costos y tiempo de equipos primordiales para la operación.

Este tipo de sistemas se pueden implementar en todas las mineras y dependerá del grado de especificación requerida.

Los clientes potenciales se muestran en el siguiente mapa, en donde se detallan la Gran, y Mediana Minería de nuestro país:





**Figura No. 1:** Clientes potenciales: la gran y mediana minería del cobre en Chile.  
**Fuente:** Consejo Minero

### 2.2.3. Cliente Objetivo

En una primera etapa, mientras se consolida la empresa en esta nueva área de desarrollo orientada a la trazabilidad de activos, se recomienda abordar la gran minería como primera prioridad, esto debido a la disposición y necesidad para incorporar proyectos de I+D+i que permitan hacer más eficiente los procesos productivos y de

apoyo, a través de la disponibilidad de activos críticos en la minería. La mediana y pequeña minería aún se encuentra en una etapa previa, donde su principal preocupación hoy en día es la extracción y no la eficiencia del proceso.

Producción de cobre por tamaño de empresas y su participación porcentual (tmf), 2006-2012

Año Empresa	2006	Part. %	2007	Part. %	2008	Part. %	2009	Part. %	2010	Part. %	2011	Part. %	2012	Part. %
Grandes	5.037.572	94	5.229.276	94	5.011.052	93	5.081.307	94	5.086.023	93	4.859.400	92	5.092.126	93
Medianas	288.390	5	292.788	5	264.520	5	244.660	5	280.922	5	305.581	6	307.419	6
Pequeñas	55.799	1	79.665	1	88.004	2	85.877	1	89.703	2	92.214	2	85.165	1
<b>Total</b>	<b>5.381.761</b>	<b>100</b>	<b>5.601.729</b>	<b>101</b>	<b>5.363.576</b>	<b>100</b>	<b>5.411.844</b>	<b>99</b>	<b>5.456.648</b>	<b>100</b>	<b>5.257.195</b>	<b>100</b>	<b>5.484.710</b>	<b>100</b>

**Tabla No. 3:** Producción de cobre por tamaño de empresas y su participación porcentual (tmf), 2006-2012

**Fuente:** Sernageomin

En un plazo no mayor a 5 (cinco) años, 3M deberá tener presencia en la Gran Minería, representada por 17 empresas privadas y una estatal, la Corporación Nacional del Cobre (Codelco), que han producido entre el 90 y 94% del total nacional en los últimos 7 años.

Principales Productores 2012	Región
<b>Cía. Minera Teck Quebrada Blanca S.A.</b>	Tarapacá
<b>Cía. Minera Cerro Colorado</b>	Tarapacá
<b>Cía. Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M.</b>	Tarapacá
<b>Codelco Norte</b>	Antofagasta
<b>SCM El Abra</b>	Antofagasta
<b>Cía. Minera Lomas Bayas</b>	Antofagasta
<b>Xstrata Copper Chile S.A.</b>	Antofagasta
<b>Cía. Minera Zaldívar S.A.</b>	Antofagasta
<b>Minera Michilla S.A.</b>	Antofagasta
<b>Minera Escondida Ltda.</b>	Antofagasta
<b>Minera Spence S.A.</b>	Antofagasta

<b>Minera Gaby S.A.</b>	Antofagasta
<b>Codelco División El Salvador</b>	Atacama
<b>Cía. Minera Carmen de Andacollo</b>	Coquimbo
<b>Codelco División Andina</b>	Valparaíso
<b>Minera Esperanza</b>	Antofagasta
<b>Minera El Tesoro</b>	Antofagasta
<b>Haldeman MiningCompany S.A.</b>	Tarapacá
<b>Cía. Contractual Minera Candelaria</b>	Atacama
<b>Cía. Minera Los Pelambres</b>	Coquimbo
<b>Anglo American Norte/Sur S.A.</b>	Antofagasta Valparaíso Metropolitana
<b>Codelco División El Teniente</b>	O'Higgins

**Tabla No. 4: Principales Productores de Cobre 2012**  
**Fuente: Sernageomin**

Con el fin de abordar las grandes empresas mineras y sus distintas faenas, 3M deberá dividir sus zonas de acción en tres fases o sectores, donde cada uno de ellos contará con personal calificado para ser representantes de venta directos del área y que traspasarán el requerimiento a los expertos de TI para crear en conjunto la mejor solución para sus clientes.

Las zonas serán identificadas de acuerdo a la producción de cobre según la información siguiente:

Producción de cobre por regiones (tmf), 2003-2012

Región \ Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	76	509	1.141	529
Tarapacá	606.304	680.334	608.377	653.468	647.890	671.159	730.739	694.866	595.891	431.054
Antofagasta	2.606.941	2.890.464	2.901.951	2.923.339	3.184.384	2.905.992	2.940.184	2.942.178	2.721.201	2.939.958
Atacama	442.782	441.092	432.924	449.058	460.523	453.310	428.927	418.259	427.500	389.329
Coquimbo	370.115	397.596	373.678	370.681	341.669	398.056	365.243	488.787	570.438	576.145
Valparaíso	324.026	341.764	335.295	329.701	317.942	304.162	289.266	267.891	322.685	344.174
Metropolitana	207.848	231.578	227.262	226.017	229.305	233.689	235.490	217.266	198.119	362.707
Lib. Gral. B. O'Higgins	351.162	435.658	450.927	429.497	420.016	397.208	421.919	426.892	420.220	440.814
Aysén	-	314	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>4.909.178</b>	<b>5.418.800</b>	<b>5.330.414</b>	<b>5.381.761</b>	<b>5.601.729</b>	<b>5.363.576</b>	<b>5.411.844</b>	<b>5.456.648</b>	<b>5.257.195</b>	<b>5.484.710</b>

**Tabla No. 5:** Producción de cobre por regiones (tmf). 2003-2012

**Fuente:** Sernageomin

Se establecerán tres zonas distintas que abarquen las principales regiones productoras de cobre:

Zona	Región	Compañías mineras
Norte	Tarapacá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cía. Minera Teck Quebrada Blanca S.A.</li> <li>• Cía. Minera Cerro Colorado</li> <li>• Cía. Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M.</li> <li>• Haldeman MiningCompany S.A</li> </ul>
	Antofagasta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codelco Norte.</li> <li>• SCM. El Abra.</li> <li>• Cía. Minera Lomas Bayas.</li> <li>• Xstrata Copper Chile S.A.</li> <li>• Cía. Minera Zaldívar S.A.</li> <li>• Minera Michilla S.A.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minera Escondida Ltda</li> <li>• Minera Spence S.A.</li> <li>• Minera Gaby S.A.</li> <li>• Minera Esperanza.</li> <li>• Minera El Tesoro.</li> <li>• American Norte S.A.</li> </ul>
Centro Norte	Atacama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codelco División El Salvador.</li> <li>• Cía. Contractual Minera Candelaria.</li> </ul>
	Coquimbo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cía. Minera Carmen de Andacollo.</li> <li>• Cía. Minera Los Pelambres.</li> </ul>
Centro	Valparaíso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anglo American Norte/Sur S.A.</li> </ul>
	Metropolitana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anglo American Norte/Sur S.A.</li> </ul>
	O'Higgins	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codelco División El Teniente</li> </ul>

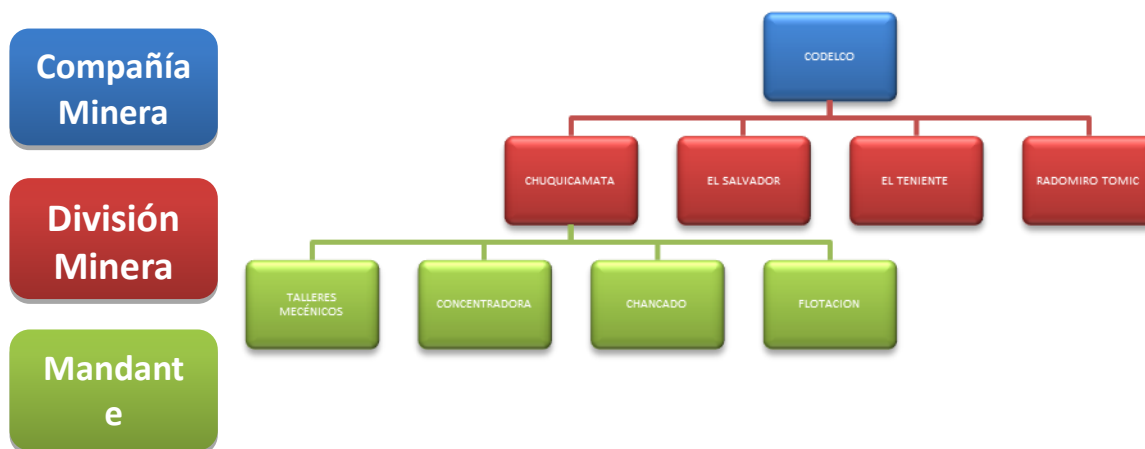
**Tabla No. 6:** Zonificación  
**Fuente:** Elaboración propia.

#### 2.2.4. Mandante

Cada compañía minera posee distintas áreas funcionales donde la disponibilidad y trazabilidad de componentes y equipamiento minero de operación se vuelve un elemento crítico para el correcto y eficiente desempeño.

El sistema de trazabilidad propuesto apoya directamente a las áreas funcionales de la empresa, es decir, el mandante es el área que lo solicita.

La flexibilidad y la personalización del sistema según los requerimientos del área permite generar distintos sistemas para distintas unidades de negocio. Por ejemplo, dentro de la compañía minera CODELCO, en la división Chuquicamata, área de Talleres Mecánicos se ejecuta el proyecto de trazabilidad para equipos críticos como poleas, rotores y contraejes. A la vez, la misma compañía minera, pero en el área Concentradora, se ejecuta el proyecto de trazabilidad de vehículos y personal. Dos proyectos distintos para la misma compañía pero distinto mandante.



**Sistema de trazabilidad de activos 3M**

**Figura No. 2:** Esquema Mandante de Soluciones.  
**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de la empresa.

El mandante final es siempre el área a la que se le desarrolla el proyecto. Por lo tanto, para una división minera, puede existir 1 o varios proyectos.

**2.2.5. La Voz del Mercado**

La voz del consumidor está representada por los resultados de una encuesta realizada por la empresa NTL Ltda., empresa orientada a la comercialización de herramientas y equipos mineros. Dicha empresa en el año 2011 decidió expandir sus acciones hacia el área tecnológica y creó un departamento de I+D con el fin de comercializar distintas aplicaciones de trazabilidad. Uno de esos productos a comercializar consistía en tener la trazabilidad de equipos mineros de manera online. Para ello la empresa realizó un pequeño estudio basado en encuestas para determinar la factibilidad del desarrollo.

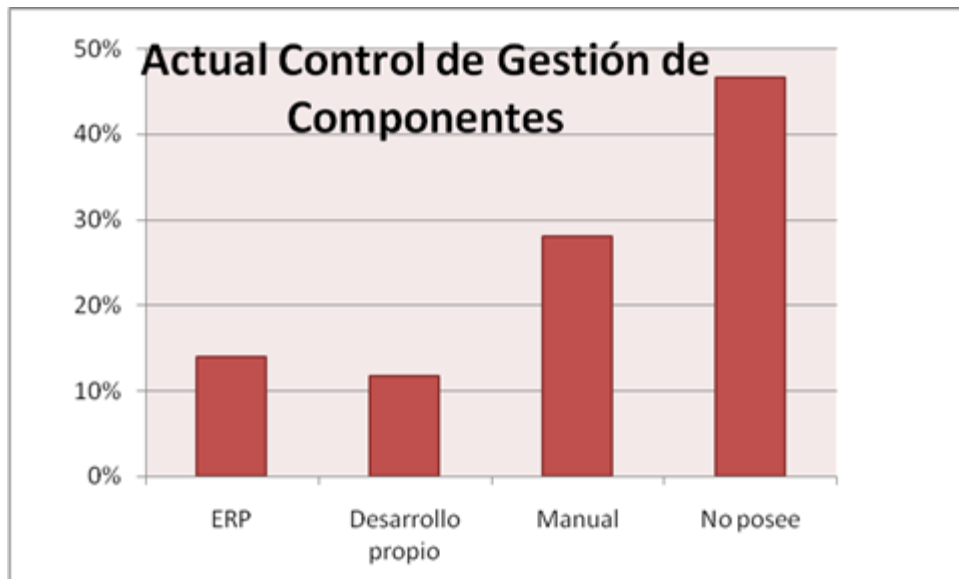
La gerencia de NTL Ltda. facilita parte de la información confidencial para la elaboración este plan de negocios, dado los lazos laborales existentes con el que

suscribe este documento, el cual se desempeñaba como Gerente de Innovación y Desarrollo en la empresa antes señalada hasta Mayo del 2013.

De un total de 43 encuestas contestadas, solamente 13 correspondían a compañías mineras distintas, de ellas un 59% son parte de las grandes compañías mineras del país.

Un 88% de los encuestados reconocen no tener conocimiento acerca de a fecha de reparación, ubicación actual, piezas reparadas y costo de reparación del último equipo crítico reparado.

Del total de encuestados el 74% reconoce no tener un sistema o llevar un registro manual para la gestión de componentes.



**Grafico No. 3:** Actual Control de Gestión de Componentes  
**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de la encuesta.

Compañías mineras como Esperanza, Codelco Chuquicamata y Escondida poseen sistemas ERP orientados a mejorar la gestión de la empresa. Sistemas como SAP, SAP one y Eclipse son ocupados por las compañías, sin embargo, en muchos casos existen los módulos en el ERP, pero estos no son ocupados o bien solicitan un desarrollo integral, tanto en infraestructura como en el desarrollo de los módulos para integrar la información. Lo anterior explica el 88% de desconocimiento en la información de trazabilidad de los componentes críticos.

Un 28% reconoce no conocer la ubicación actual de sus equipos críticos. Sin embargo el 100% concuerda en que su empresa posee un sistema de control de equipos enviados al vendedor, a pesar de tener un sistema, el 86% asegura que no cumple con lo necesario para realizar la trazabilidad de los equipos de una manera sencilla.

Del total de encuestados, el 95% cree que es importante un sistema de trazabilidad con RFID, pero solamente un 19% tiene un sistema similar para llevar la traza de los equipos.

En conclusión, los usuarios están conscientes de la importancia de un sistema de trazabilidad de componentes, sin embargo, en la gran mayoría de las empresas no tienen implementado un sistema con estas características y que a pesar que muchos de los ERP utilizados por las compañías mineras, no siempre utilizan todas las herramientas disponibles.

### 2.3. Análisis Interno- Externo

#### 2.3.1. Análisis FODA

Se desarrolla los aspectos positivos de implementar el proyecto como son las fortalezas y oportunidades del negocio en la industria minera y tecnológica, de la misma manera, se analizan los aspectos negativos de ejecutar el proyecto según sus debilidades y amenazas.

#### Oportunidades y Amenazas

Externas	
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La oportunidad se encuentra dada por la alta inversión en tecnología que están dispuestas a hacer las mineras para mejorar y hacer más eficientes sus procesos.</li> <li>- Necesidad por parte del mandante de mejorar y hacer más eficiente los procesos.</li> <li>- Ampliar a otras industrias y otros mercados que requieran mejorar la trazabilidad de equipos críticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La fuerte investigación que realizan las empresas TI vinculadas al área para integrar tecnologías RFID en las mineras. Además, estas poseen contratos y redes de contacto que facilitan la implementación o puesta en marcha de estos tipos de proyectos.</li> <li>- Una futura baja en el precio del cobre debido al desarrollo de algún sustituto.</li> <li>- Rápido desarrollo de nuevas tecnologías por parte de la industria.</li> </ul>



## Fortalezas y Debilidades

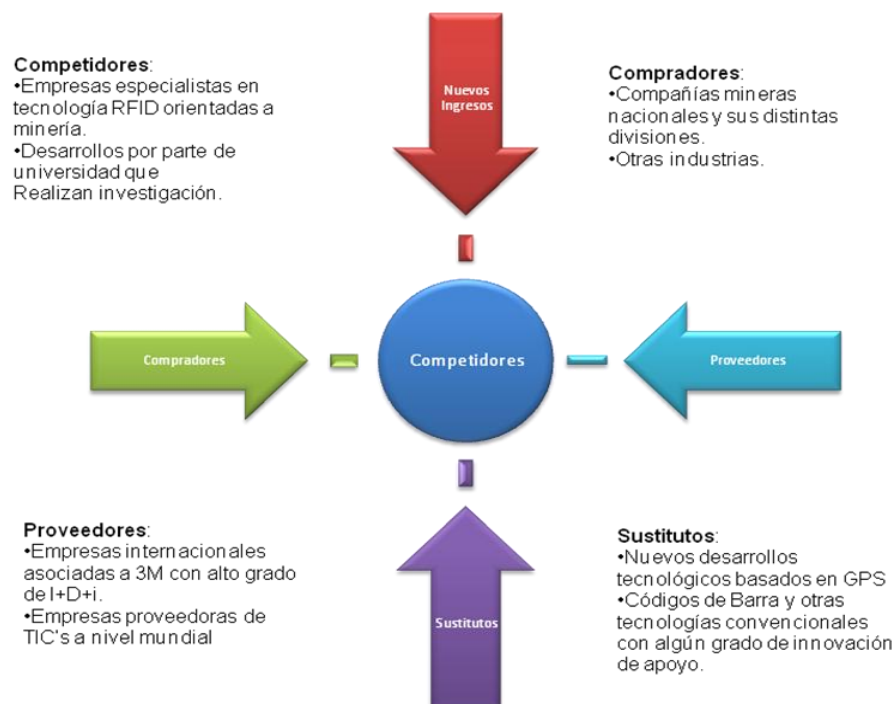
Internas	
Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuerza de venta a lo largo de todo el país</li> <li>- Redes de contacto debido a la experiencia y trayectoria de la empresa en el mercado.</li> <li>- Alianzas estratégicas con empresas líderes en el desarrollo de esta tecnología a nivel mundial.</li> <li>- Visión de innovación de la empresa.</li> <li>- Desarrollos y pilotos en funcionamiento lo que da credibilidad al proyecto.</li> <li>- Marca reconocida y de prestigio en el mercado local e internacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo posicionamiento como proveedor de TIC's en el mercado.</li> <li>- Estructura de costos fijos altos que limita la flexibilidad comercial.</li> </ul>

**Tabla No. 7:** Análisis FODA Plan de Negocio

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de la empresa.

### 2.3.2. Análisis Porter

Este análisis permite considerar todos los actores relevantes de la industria con el fin de detectar las barreras de entrada para cada uno de ellos.



**Figura No. 3:** Análisis 5 fuerzas de Porter de la Industria .

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de la empresa.

### 2.3.2.1. Competencia

La poca penetración de estos tipos de proyectos en la industria minera presenta un escenario optimista en función de la oferta que existe en el mercado. Existen empresas en el mercado que tienen la capacidad técnica pero no cuentan con proveedores de clase mundial o un modelo de comercialización potente que permita abarcar de manera masiva este tipo de soluciones. Una alianza estratégica por parte de un big player tecnológico que permita contar con productos certificados y con un área comercial especializada podría poner en riesgo la factibilidad del proyecto.

#### Algunos Proveedores de RFID y sus proyectos emblemáticos:

<b>Grupo Salba:</b> Salba Industrial es un integrador de nuevas tecnologías, servicios TICA (Tecnologías de Información, comunicaciones y Automatización Industrial ) enfocados al área Industrial, Energía y Minería.
<b>Clientes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Codelco División Chuquicamata: Fundición – Tele-operación Puente Grúa</li></ul>
<b>RFID CHILE LTDA:</b> Empresa orientada al desarrollo e integración de tecnología RFID.
<b>Clientes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• AngloAmerican División El Soldado: Detección de presencia en mina subterránea mediante RFID</li></ul>
<b>Aplik:</b> servicios de innovación, de alto impacto y valor, relacionados con tecnologías de Visión artificial, Control automático y Robótica.
<b>Clientes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• CEMIN, planta AMALIA CATEMU: sistemas de marcado láser de cátodos permanentes (blanks), lectura de códigos y trazabilidad en la planta Amalia Catemu del grupo CEMIN</li></ul>
<b>Coasín:</b> Desarrollador de una oferta integral de productos y servicios para la Trazabilidad y Gestión de Activos,
<b>Clientes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Codelco División Andina: monitorear la ubicación del minero en áreas de alto riesgo, además de chequear el estatus de sus elementos de protección personal, para luego hacer gestión en otras capas.</li></ul>

**Figura No.4:** Proveedores de tecnología RFID

**Fuente:** Elaboración propia.

### **2.3.2.2. Proveedores**

A nivel internacional existe una gran cantidad de proveedores de tecnologías RFID, sin embargo no todos los productos desarrollados cumplen con los estándares requeridos para minería (IP entre otros). 3M posee alianzas estratégicas con proveedores de clase mundial, alianzas que involucran acuerdos especiales en precio, entregas y exclusividad. Esta es una barrera de entrada alta, ya que los proveedores no poseen gran poder negociador.

### **2.3.2.3. Compradores**

A pesar que en Chile la gran minería está compuesta por 17 empresas privadas y solamente una estatal, cada una de ellas tiene distintas faenas y áreas funcionales, por lo que existe una gran cantidad de requerimientos que satisfacer. Por ello existe un poder medio de negociación por parte de los compradores el cual pudiera influir en el precio, sin embargo esto no pone en riesgo el proyecto, por lo que la barrera de entrada sería alta.

### **2.3.2.4. Sustitutos**

Debido a las diferentes integraciones e investigaciones en el uso de las tecnologías es probable que en el largo plazo puedan existir elementos que cumplan con la calidad y certificaciones requeridas. En el corto plazo no se han encontrado productos sustitutos que representen una real alternativa a los potenciales compradores. El sustituto más cercano es el código de barra, sin embargo, tiene graves problemas al momento de utilizarlo como elemento de trazabilidad en ambientes hostiles.

### **2.3.2.5. Conclusión**

La principal barrera con la que cuenta el proyecto es el poder de los competidores de adaptarse y potenciar este tipo de proyectos en la industria minera. Sin embargo 3M posee una gran estrategia comercial dada por el equipo de vendedores de terreno, los cuales actúan como tomadores de requerimientos, escalando estos a las áreas indicadas dentro de la organización.

3M con una ventaja competitiva en el mercado, dado las alianzas estratégicas con proveedores de clase mundial y la constante investigación en sus plataforma Track &

Trace, lo que permitirá adaptarse a los nuevos requerimientos de la industria otorgando nuevas y mejores soluciones.

#### **2.4. Oportunidad de Globalización**

3M al ser una empresa multinacional posee proveedores de gran calidad que apoyan los desarrollos de cada mercado objetivo. En muchas de estas empresas de desarrollo, 3M posee inversiones lo que crea una mayor sinergia al momento de plantear un nuevo desafío.

En el caso específico de esta solución orientada a la trazabilidad de equipos y componentes, se trabajará con soluciones que se implementan a través de una alianza global con la empresa alemana Becker, aliado, que ya ha desarrollado soluciones para Sudáfrica y Canadá, donde su área de desarrollo principal se encuentra orientada a la seguridad y la prevención de accidentes.

Becker proveerá de una plataforma web y de los distintos dispositivos que harán posible el correcto funcionamiento del sistema. De acuerdo a las necesidades particulares de cada cliente, la plataforma puede ser personalizada por personal calificado de 3M Chile, agregando o eliminando campos de información, lo que permitirá realizar informes según los requerimientos de cada cliente

Adicionalmente, 3M es pionera en el desarrollo y la aplicación de tecnologías en forma novedosa e innovadora. Es por ello que 3M Technologies ha desarrollado una tabla periódica con distintas áreas de investigación orientadas a mejorar la calidad de vida de las personas. Una de estas áreas de investigación y desarrollo es Track & Trace.

<b>Ab</b> Abrasives	<b>Bi</b> Biotech	<b>Em</b> Electronic Materials						<b>Pm</b> Polymer Melt Processing	<b>Sm</b> Specialty Materials	
<b>Ac</b> Acoustics	<b>Ce</b> Ceramics	<b>Es</b> Electronics & Software						<b>Nt</b> Nano-technology	<b>Po</b> Porous Materials & Membranes	<b>Su</b> Surface Modification
<b>Ad</b> Adhesives	<b>Dd</b> Drug Delivery	<b>Fc</b> Flexible Packaging & Converting				<b>Mi</b> Microbial Detection & Control	<b>Nw</b> Nonwoven Materials	<b>Pp</b> Precision Processing	<b>Tt</b> Track & Trace	
<b>Am</b> Advanced Materials	<b>Di</b> Display	<b>Fe</b> Flexible Electronics	<b>Fs</b> Filtration, Separation, Purification	<b>Is</b> Integrated Systems & Design	<b>Me</b> Metal Matrix Composites	<b>Mo</b> Molding	<b>Op</b> Opto-electronics	<b>Pr</b> Process Design & Control	<b>Vp</b> Vapor Processing	
<b>An</b> Analytical	<b>Do</b> Dental & Orthodontic Materials	<b>Fi</b> Films	<b>Im</b> Imaging	<b>Lm</b> Light Management	<b>Mf</b> Mechanical Fasteners	<b>Mr</b> Micro-replication	<b>Pd</b> Particle & Dispersion Processing	<b>Rp</b> Radiation Processing	<b>We</b> Accelerated Weathering	
<b>As</b> Application Software	<b>Ec</b> Energy Components	<b>Fl</b> Fluoro-materials	<b>In</b> Inspection & Measurement	<b>Md</b> Medical Data Management			<b>Ec</b> Energy Components	<b>Se</b> Sensors	<b>Wo</b> Wound Management	

**Figura No. 5:** Tabla periódica 3M Technologies .  
**Fuente:** 3M

Track & Trace se encuentra basada en tecnología RFID. La identificación de radiofrecuencias (IDRF) se ha convertido en una herramienta extremadamente confiable, valiosa y versátil para supervisar el movimiento y estado de diversos elementos. “3M desarrolló esta tecnología de rastreo inalámbrico por primera vez para ser usada en sistemas de circulación de bibliotecas. En la actualidad, se utiliza para conservar fichas en envíos de medicamentos, mantenimiento de motores de aeronaves, muestras de tejidos y archivos legales y médicos, entre muchas otras aplicaciones. Con mejoras constantes de software y hardware, RFID de 3M ayuda a mejorar la productividad y, a la vez, reduce los costos asociados con los robos y las pérdidas”<sup>7</sup>.

### 3. Propuesta de Globalización

#### 3.1. Descripción del proyecto

El sistema está compuesto por tags industriales, equipos de lectura portátil RFID (PDA Industrial UHF), además de un servidor de datos donde se registra la información

<sup>7</sup> 3M website [en línea]

[http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es\\_CL/3M-Technologies/Home/](http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es_CL/3M-Technologies/Home/)  
[consulta: 22 Noviembre 2012].

relevante para la gestión y posterior procesamiento. Cada vez que se realice una mantención o reparación mediante el lector portátil, se deberá leer el código único del tag que representa al equipo, para luego registrar los datos y estado de los distintos parámetros de la ficha técnica de mantención en el sistema. Esta información es almacenada en una base de datos dedicada desde donde se pueden generar informes on-line, a la cual tendrán acceso sólo los usuarios autorizados.

### **Beneficios del sistema**

- Establecer protocolos y estándares de inspecciones para mantención.
- Identificación única por cada componente.
- Establecer información técnica del equipo.
- Controlar las inspecciones realizadas.
- Disminuir los errores humanos en la digitación y llenado de formularios.
- Reducir la elaboración de informes y el análisis de los mismos.
- Registro de mantenciones.
- Información histórica de las mantenciones realizadas.
- Información estadística de los equipos con fallas o con reparaciones.
- Reportes on-line para distintos usuarios.
- Información de gestión mensual de equipos reparados.
- Informes de repuestos más ocupados o solicitados.
- Informes por cliente.
- Informe de trazabilidad del componente.
- Informes estadísticos de equipos en mantención, sin mantención y con inspecciones al día.

Diferencias entre los distintos procesos llevados actualmente en minería y los propuestos por la tecnología de 3M.

#### **Recolección Manual de Datos**

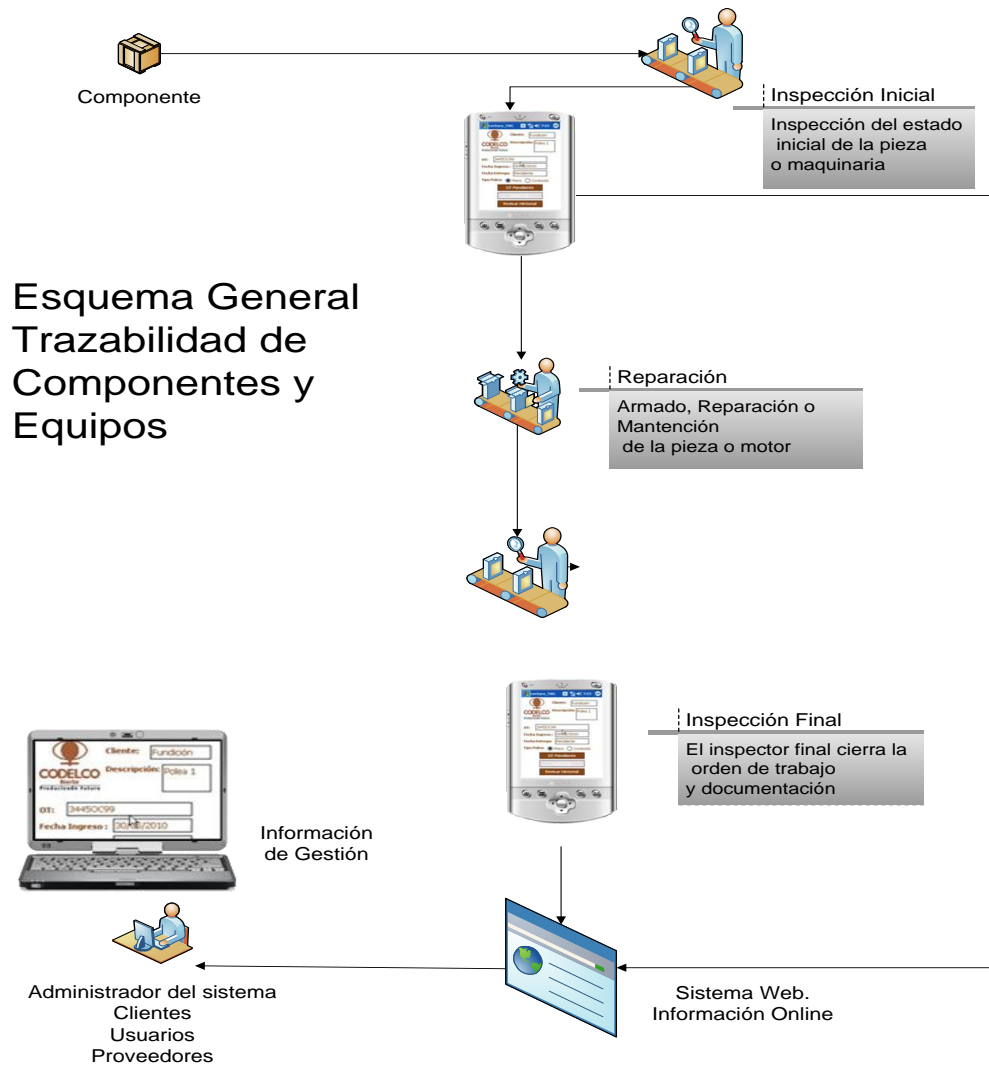
- Pérdida de Datos.
- Errores en la transcripción de los registros.
- Incompleto registro de los datos.
- Interpretación subjetiva ante dudas en escrituras.

#### **Recolección Electrónica de Datos**

- Recolección de datos en tiempo real sobre formato electrónico.
- Fácil y rápida transferencia de datos a un computador vía puerta serial, modem o celular remoto.

- Protocolos de procedimiento normados.
- Fácil integración al sistema existente.
- Registro interactivo advierte cuando hay información insuficiente.

## Esquema general



**Figura No. 6:** Esquema General Trazabilidad de Componentes y Equipos.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 3.2. Estrategia de comercialización

### 3.2.1. Productos y/o servicios

El sistema de trazabilidad propuesto anteriormente, no se encuentra aún desarrollado en el mercado chileno, sin embargo, existen numerosas empresas que están desarrollando distintas soluciones con sistemas RFID, donde las principales aplicaciones son:

- Control de acceso de personas y vehículos (en movimiento)
- Ubicuidad/trazabilidad de operarios y maquinaria en ambientes mineros
- Trazabilidad de mineral
- Trazabilidad de cátodos
- Identificación de equipamiento (máquinas, cableado, ...)
- Mantención preventiva

Fuente: <http://www.codelco.com/flipbook/innovacion/codelcodigital4/b1s3.pdf>

Dentro de los competidores en el mercado nacional e internacional, se puede encontrar:

- RFID Chile.
- Teknos.
- Demarka Tecnología
- AeroScout, proveedor establecido en los Estados Unidos de RFID.
- Microcontrol
- Tecsys
- GS1 Chile
- IBM
- SAP

### 3.2.2. Experiencia Directa de 3M Chile

Implementación de sistema Tracking para cátodos.

- Mandante: Minera SPENCE
- Descripción: Se provee del hardware necesario para proceso de identificación de cátodos, con el fin de manejar la productividad por placa y posición a



través de plataforma desarrollada por el cliente. Tecnología de lectores y tag en 900MHZ y 400MHZ

- Inicio: Octubre 2006
- Fin: Diciembre 2007
- Años de experiencia: 6 años.

Barrera inteligente sector rajo de mina.

- Mandante: Minera SPENCE
- Descripción: Sistema consiste en regular acceso a PIT por medio de validación de identidad de conductores, pasajeros y vehículos a través de sistema RFID.
- Inicio: Noviembre 2006
- Fin: Abril 2007
- Años de experiencia: 5 años.

Sistema de automatización de etiquetado en cátodos de cobre.

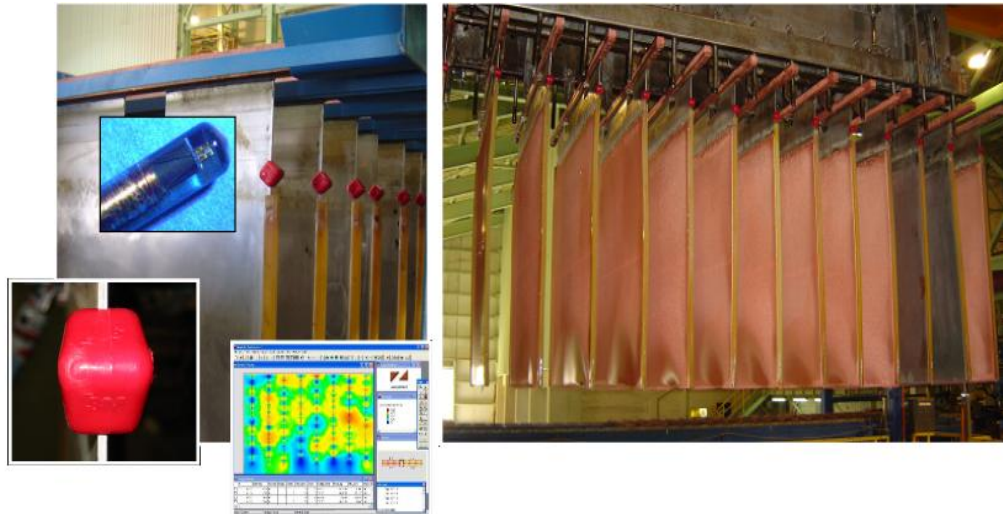
- Mandante: Codelco Norte, Radomiro Tomic
- Descripción: Proyecto etiquetado de cátodos de cobre con sistema e insumos específicos y con características acorde al medio de operación. Incluye software para tareas de enmarcación.

Sistema replicado en Codelco Chuquicamata y Codelco Ventanas.

- Inicio: Diciembre 2003
- Fin: Febrero 2004
- Años de experiencia: 8 años<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Propuesta Técnica 3M. [Documento Propiedad de 3M]



**Figura No. 7:** Imagen Sistema de automatización de etiquetado en cátodos de cobre .  
**Fuente:** 3M

### 3.2.3. Factores de Éxito de la Industria

Si bien la industria tecnológica se reinventa día a día, el desarrollo de sistemas RFID para la trazabilidad de equipo aún no es algo consolidado y avanzado en Chile.

El éxito de la industria y de este campo en particular, está dado por el grado de innovación y adaptabilidad que se pueda generar al integrar las distintas tecnologías para el desarrollo de una solución específica, por lo tanto, la expertise y el dominio de distintas tecnologías, así como el KnowHow es uno de los factores críticos de éxito.

Otro factor de éxito, radica en la capacidad de detectar oportunidades, donde sea posible el uso de esta tecnología. Una fuerza de venta capacitada, entrenada y que se encuentre presente en distintas áreas de la industria, permitirá una mejor adopción de este tipo de tecnologías.

### 3.2.4. Ventaja Competitiva

La ventaja competitiva se basa en la gran cantidad de tomadores de requerimientos, es decir, los representantes de venta que posee la empresa en las distintas industrias. Esto sistemas de trazabilidad pueden ser ofrecidos por vendedores de terreno de los diversos rubros donde tiene presencia la empresa: área eléctrica, consumo, seguridad y protección, industria y transporte, entre otras. La empresa cuenta actualmente con un

total de 200 colaboradores en terreno, lo que constituye una fuerza de ventas lo suficientemente amplia para abarcar distintos nichos de mercado.

La ventaja competitiva está dada por:

- Representantes de Venta a lo largo del todo el país.
- Capacidad técnica y alianzas estratégicas en el desarrollo de productos y proyectos.
- Respaldo de la marca a nivel mundial.
- Contar con un centro de desarrollo a nivel mundial de nuevas tecnologías, donde constantemente se realizan nuevas innovaciones que puedan ser aplicadas en la solución propuesta.

Además, como forma de penetrar en el mercado, se recomienda el uso de plataformas de prueba, donde los clientes puedan aprovechar el real beneficio del uso de esta tecnología, permitiendo acceder a contratos de una manera mucho más rápida.

El costo de los pilotos será de un 20% del proyecto total, el cual deberá ser cancelado por el mandante y que luego se descontará del monto total al ser contratado el servicio.

### **3.2.5. Modelo de Ingresos**

De acuerdo a los requerimientos específicos de cada cliente, 3M desarrolla un modelo de ingresos que dependerá de un valor fijo base por el desarrollo y adaptación del sistema a medida, incluido los equipos y elementos básicos necesarios para operar el sistema de manera eficiente. Además, se incorpora un costo variable que dependerá de la necesidad específica de cada cliente en función del número de equipos a trazar, dispositivos lectores requeridos u otros requerimientos específicos. Este modelo de ingresos se desarrollará en función de contratos anuales con pagos mensuales, lo que permitirá la renovación año tras año de acuerdo a la calidad del servicio y de la adaptabilidad que 3M pueda tener hacia los requerimientos de los clientes.

### **3.2.6. Modelo de Ventas y Comercialización**

La comercialización y venta estará vinculada directamente a 3M y no se considerará distribuidores o agentes externos, ya que los sistemas desarrollados son producto de integraciones de las distintas empresas con las que 3M tiene alianzas estratégicas.

El proceso de comercialización estará a cargo de los representantes de ventas de 3M, quienes realizarán el primer acercamiento con el cliente para que en una segunda etapa los expertos del área de trazabilidad y seguridad de la empresa se encarguen de desarrollar, concretar, vender y dar seguimiento y soporte al proyecto.

La comercialización se encuentra dividida en distintas etapas, donde interactúan la fuerza de venta indirecta, fuerza de venta directa y expertos del área.

- **Levantar necesidades o requerimientos:** tanto la fuerza de venta indirecta como la directa, se encuentran capacitados y con conocimientos acerca de los beneficios y oportunidades que representa el desarrollo de proyectos de trazabilidad para la minería. Esta fuerza de venta tiene incorporado dentro de sus responsabilidades la búsqueda de oportunidades y de negocios para el área de desarrollo de proyectos. Una vez detectada la necesidad, esta es traspasada al área técnica, en donde se encuentran los expertos que estudiarán el requerimiento para obtener la mejor solución.
- **Toma de requerimientos:** El equipo técnico realiza un primer levantamiento formal junto al cliente y se estudian los alcances de la solución. Este proceso puede llevar desde 3 visitas en terreno o más, dependiendo de las necesidades específicas de cada cliente.
- **Desarrollo de propuesta técnico-económica:** El equipo de expertos desarrolla una propuesta técnico-económica que debiera considerar al menos dos soluciones, dando la posibilidad al cliente de tener alternativas de acuerdo a costos y capacidades técnicas.
- **Desarrollo piloto:** como una manera de establecer lazos y vínculos con los clientes, se recomienda el desarrollo de pilotos bien acotados en donde se demuestre la utilidad del sistema en una primera fase.
- **Proceso de Venta:** se realizan los contratos respectivos para asegurar la calidad, plazos y pagos de los servicios ofrecidos por la empresa.
- **Desarrollo y seguimiento:** El sistema se desarrolla y se testea junto con el cliente, con avances incrementales, los cuales deben ser firmados en cada entrega como documento de respaldo de conformidad.

Una vez entregado el sistema, se procede al seguimiento, el cual queda a cargo de uno de los expertos del área en conjunto con los representantes de ventas indirectos del área.

### 3.2.7. Promoción y Participación en Ferias.

Si bien 3M es una marca reconocida en el mercado mundial por sus productos y soluciones innovadoras, en el desarrollo de soluciones tecnológicas de trazabilidad RFID deberá mostrar y dar a conocer sus soluciones en las diferentes instancias que el mercado provee.

Una de las mejores opciones que tiene 3M para dar a conocer el desarrollo y proyectos de trazabilidad son las ferias mineras e industriales. Entre estas se encuentran:

#### Expomin:



Esta feria ya se realizó en el año 2012 en Abril. La nueva versión se realizará el año 2014.

**EXPOMIN** es considerada una de las ferias mineras más importantes del mundo, organizada por FISA, que se celebra cada dos años desde 1990 en Santiago de Chile.

En ella se exponen tecnologías, equipos, maquinarias, servicios, insumos y productos para la minería.

#### Exponor:



Esta feria tiene por objeto dar a conocer el potencial industrial y minero de la II Región de Chile, promover su desarrollo, fomentar el intercambio comercial y tecnológico entre productores.

Otro objetivo fundamental de **EXPONOR**, es establecer un nuevo punto de acercamiento entre la investigación científica y la actividad productiva dando a conocer los permanentes avances que se logran en el campo del conocimiento, la investigación y la tecnología sustentable.

Junto con participar en estas ferias, también se recomienda realizar publicaciones en revistas especializadas.

#### Web Site:



Publicaciones en las principales revistas y sitios web referidos a minería

[www.mch.cl](http://www.mch.cl)  
[www.latinomineria.com](http://www.latinomineria.com)  
[www.aminera.com](http://www.aminera.com)

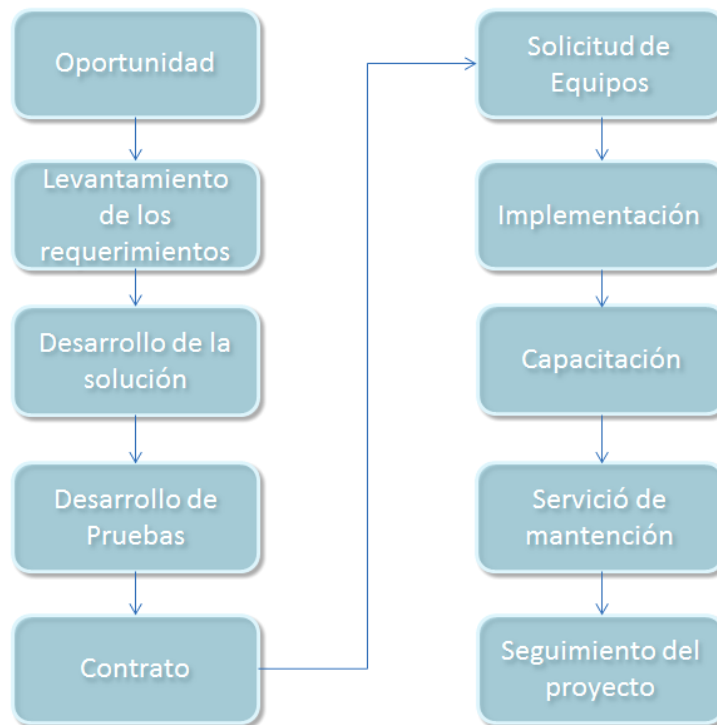
### 3.2.8. Resultados Esperados

De acuerdo a las acciones realizadas por la empresa en función de la presente estrategia de comercialización, se esperan los siguientes resultados:

- Desarrollo de una cartera de clientes en el área minera.
- Contar con al menos 5 contratos por año en diferentes mineras por un valor de USD 120.000.- cada uno
- Marca reconocida en el mercado como desarrolladores e integradores de tecnología RFID.
- Presencia en ferias y publicaciones como referente en el uso de esta tecnología.
- Aumento de la fuerza de venta directa en un 10% por año.

### 3.3. Operaciones

El flujo de operaciones se detalla en el siguiente esquema:



**Figura No. 8:** Flujo de Operaciones.

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de la empresa.

Actividad	Descripción	Salida	Responsable
<b>Oportunidad</b>	Se detecta una oportunidad o necesidad por parte del cliente en terreno	Informe de oportunidad de negocio	Representante de venta directo o indirecto
<b>Levantamiento de requerimientos</b>	Levantamiento de requerimientos en conjunto con el cliente	Informe de requerimientos	Representante de venta directo o indirecto
<b>Desarrollo de la solución</b>	De acuerdo a los requerimientos se plantea la mejor solución técnico económica para ser presentada al cliente	Propuesta técnico-económica	Experto TI
<b>Desarrollo de Pruebas</b>	Se desarrolla un proyecto piloto	Informe proyecto piloto	Experto TI
<b>Contrato</b>	Se firman los documentos que darán inicio al servicio	Contrato firmado	Experto TI
<b>Solicitud de equipos</b>	Se encargan los equipos a los proveedores correspondientes	Facturas de compra de los equipos	Experto TI
<b>Implementación</b>	Se implementa la solución	Documento de	Equipo Técnico

		Conformidad	
<b>Capacitación</b>	Se capacita al personal para el correcto uso de la solución	Documento de Conformidad	Equipo Técnico
<b>Servicio de mantención</b>	Mantención y mejoras al sistema. El servicio de mantención tiene una duración de 1 año y al finalizar, los equipos y software quedan como propiedad del mandante.	Documentos mensuales de conformidad	Equipo Técnico
<b>Seguimiento del proyecto</b>	Feedback y reuniones con el cliente para buscar mejoras o nuevas oportunidades	Informe de reuniones	Representante de ventas

**Tabla No. 8:** Detalle de las operaciones

**Fuente:** Elaboración propia.

La operación del servicio se encuentra concentrada principalmente en la integración de tecnologías en su primera fase, para luego finalizar en la etapa de implementación y seguimiento de los proyectos. Para ello 3M cuenta con oficinas de desarrollo y laboratorios para realizar las pruebas de los equipos.

### 3.3.1. Equipamiento

Como cada solución dependerá de los requerimientos específicos de cada proyecto, se intenta fijar un mínimo de equipos y elementos que deben ser implementados.

Para producir un sistema completo se requiere en términos de costos un total de USD \$32.000. Los equipos y costos se detallan a continuación:

Ítem	Cantidad	Valor Unitario (USD \$)	Total
PDA Industrial o Tablet Industrial	2	5.000	9.000
Tag	200	10	2.000
Software completo Licencias equipos móviles.	2	6.000	12.000
Software terminales web	1	9.000	9.000
<b>Total</b>			<b>32.000</b>

**Tabla No. 9:** Equipos involucrados

**Fuente:** Elaboración propia.



El proceso de compras estará a cargo de la unidad de compras de la empresa y se activará este procedimiento una vez que se firmen los contratos correspondientes entre el mandante y 3M.

La integración de las tecnologías por parte de los expertos de TI puede ser usando tecnología de 3M y sus empresas asociadas o bien, puede ser con la integración de tecnología de otras empresas del mercado dependiendo de la problemática específica del cliente.

### 3.3.2. Personal Requerido

De acuerdo al plan de comercialización se requiere que por cada representante de ventas del área, éste cuente con los conocimientos técnicos requeridos para el desarrollo de los proyectos, además, éste se ocupará de dar soporte continuo y seguimiento al proyecto, una vez que este sea implementado.

A continuación se detalla el personal requerido:

Cargo	Perfil
<b>Experto TI</b>	: Ingeniero Industrial, Electrónico o del área Informática, con experiencia en el desarrollo y gestión de proyectos de innovación tecnológica.
<b>Técnico</b>	: Ingeniero Electrónico o Informático, con habilidades técnicas en el desarrollo de proyectos y redes.
<b>Representante de Venta</b>	: Ingeniero Comercial o Ingeniero TI, experiencia en ventas en el área minera.

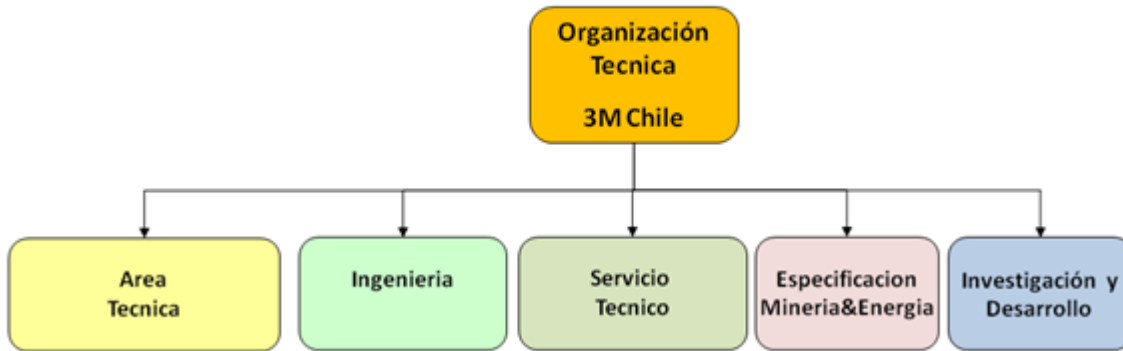
**Tabla No. 10:** Personal requerido

**Fuente:** Elaboración propia.

El centro de desarrollo de proyectos deberá estar en Santiago, en la casa matriz de 3M, ya que esta cuenta con oficinas y la toda la implementación requerida para llevar a cabo los proyectos.

3M Chile cuenta con una estructura sólida de Servicio Técnico, orientada a la asesoría en la búsqueda de soluciones y nuevos productos para nuestros clientes.

La estructura técnica con los que cuenta 3M para este tipo de proyecto es la siguiente:



**Figura No. 9:** Estructura Jerárquica TRACK&TRACE.

**Fuente:** Propuesta técnica 3M

El perfil de los profesionales involucrados es altamente técnico, contando con Ingenieros y Técnicos titulados en las más prestigiosas escuelas (Universidad Técnica Federico Santa María, Universidad de Chile, Universidad de Santiago, etc.), con especializaciones en: Química, Mecánica, Industria, Electricidad, Electrónica, Automatización, Prevención de Riesgos y Accidentes<sup>9</sup>.

### 3.3.3. Inventarios

En el caso de la trazabilidad de equipos mineros, se requiere tener un inventario inicial para realizar las pruebas correspondientes en cada equipo. Este inventario inicial no deberá ser más de 200 unidades de tag. Este inventario deberá ser utilizado en la etapa de pruebas, para ello es necesario tener en bodega un stock mínimo correspondiente a un sistema instalado, es decir, se debe contar con los equipos detallados en el plan de producción.

El inventario de equipos y tags no debe ser cuantioso, debido a que la especificación de cada equipo a utilizar dependerá de la solución que se desee implementar, el tipo de tags a utilizar no necesariamente es el mismo para una misma solución. Además, el tiempo de despacho desde los distintos proveedores hasta la recepción de los equipos por parte de la empresa va de dos a tres semanas, lo que no se vuelve crítico para el desarrollo de un nuevo sistema.

<sup>9</sup>Propuesta técnica 3M Automatizar y hacer más eficiente el cercado de equipos móviles 006, Documento propiedad de 3M.

## 4. Análisis Económico

### 4.1. Proyecciones de Venta

En el primer año se proyecta, de acuerdo a la experiencia y a los plazos en que se llega a un contrato con una minera (6 meses en promedio), ingresos por 5 unidades de estos sistemas.

Cabe señalar, como se mencionó anteriormente, cada uno de estos proyectos tienen una duración de un año, por lo tanto los proyectos vendidos desde el segundo año en adelante pueden ser continuidad o renovaciones de contratos o bien por la captación de nuevos clientes.

#### Ingresos por Ventas

<b>Supuestos</b>	
<b>Valor estándar sistema (USD\$)</b>	<b>120.000</b>
<b>Incremento del precio anual</b>	<b>10%</b>

Año	0	1	2	3	4	5
Unidades anuales vendidas		5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Crecimiento ventas			20%	33%	25%	20%
Precio venta unitario		120.000	132.000	145.200	159.720	175.692
Ingreso por ventas neto		600.000	792.000	1.161.600	1.597.200	2.108.304

**Tabla No. 11:** Ingresos por venta

**Fuente:** Elaboración propia.

Al cabo del tercer año se incrementa el número de unidades vendidas, producto de la incorporación de un vendedor más en la zona centro. Hasta el año dos, los requerimientos son absorbidos por la unidad técnica de la empresa. El desarrollo del área se efectúa en la zona norte y centro norte durante la primera etapa.

## 4.2. Flujo de caja libre

Costo de implementar un proyecto:

Ítem	Cantidad	Valor Unitario USD \$	Subtotal
Pda Industrial o tablet Industrial	2	5.000	10.000
Tag	200	10	2.000
Licencia Software	1	21.000	21.000
Gastos de Instalación, Visitas y Otros	15	420	6.300
Gastos Seguimiento y Mantenición	18	520	9.360
<b>Total</b>			<b>48.660</b>

Tabla No. 12: Costos de implementar un proyecto

*Fuente: Elaboración propia.*

## Costos Variables

Se incorpora un 5% por concepto de comisión por ventas.

### Costos Variables

Supuestos	
Incremento del costo anual	5%

Año	0	1	2	3	4	5
Costo Variable Unitario		48.660	51.093	53.648	56.330	59.147
Comisión por venta 5%		30.000	39.600	58.080	79.860	105.415
Costo Variable Anual		273.300	346.158	487.261	643.160	815.174

Tabla No. 13: Equipos y costos involucrados

*Fuente: Elaboración propia.*

## Remuneraciones

### Remuneraciones

#### Supuestos

Al término del 2 año se incorpora nueva fuerza de ventas y equipo técnico

Ítem	Unidades	Remuneración Mensual USD\$	Remuneración Anual USD\$
Jefe Unidad	1	6.200	74.400
Experto TI	1	4.400	52.800
Equipo Técnico	1	3.200	38.400
Representante de Ventas	1	2.800	33.600
Gasto Gral. Operaciones (Visitas Terreno)	1	2.500	30.000
<b>Total</b>			229.200

**Tabla No. 14:** Remuneraciones Unitarias

**Fuente:** Elaboración propia.

### Cantidad / Año

Año	0	1	2	3	4	5
Jefe Unidad		1	1	1	1	1
Experto TI		2	2	2	2	2
Equipo Técnico		1	1	2	2	2
Representante de Ventas		2	2	3	3	3
Gasto Gral. Operaciones (Visitas Terreno)		2	2	3	3	3

**Tabla No. 15** Remuneraciones Cantidad / Año

**Fuente:** Elaboración propia.

Año	0	1	2	3	4	5
Jefe Unidad		74.400	74.400	74.400	74.400	74.400
Experto TI		105.600	105.600	105.600	105.600	105.600
Equipo Técnico		38.400	38.400	76.800	76.800	76.800
Representante de Ventas		67.200	67.200	100.800	100.800	100.800
Gasto Gral. Operaciones (Visitas Terreno)		60.000	60.000	90.000	90.000	90.000
<b>Totales</b>		<b>345.600</b>	<b>345.600</b>	<b>447.600</b>	<b>447.600</b>	<b>447.600</b>

**Tabla No. 16 Remuneraciones Valor / Año**

**Fuente:** Elaboración propia.

## Costos Fijos

Oficinas, sistemas de contabilidad y otros costos fijos se consideran costos hundidos, ya que la empresa posee actualmente toda la infraestructura necesaria para soportar el proyecto.

### Costos Fijos

Año	0	1	2	3	4	5
Remuneraciones		345.600	345.600	447.600	447.600	447.600
Marketing y Promoción (Ferias y Revistas)		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
<b>Totales</b>		<b>363.601</b>	<b>363.602</b>	<b>465.603</b>	<b>465.604</b>	<b>465.605</b>

**Tabla No. 17 Costos Fijos**

**Fuente:** Elaboración propia.

## Inversión en Activos Fijos

<b>Inversión en Activos Fijos</b>				
Ítem	Número	Monto USD\$	Anual USD\$	Depreciación anual
Camionetas	3	28.000	84.000	7
Computadores	6	1.400	8.400	6
Equipos Telefónicos y Periféricos de Comunicaciones	1	10.000	10.000	6
<b>Total</b>			102.400	

**Tabla No. 18** Activos Fijos  
Fuente: Elaboración propia.

## Flujos Proyectados en 5 años

AÑOS	-	1	2	3	4	5
Ingresos por Venta		600.000	792.000	1.161.600	1.597.200	2.108.304
Costo de Explotación		273.300	346.158	487.261	643.160	815.174
<b>Margen de Contribución</b>		<b>326.700</b>	<b>445.842</b>	<b>674.339</b>	<b>954.040</b>	<b>1.293.130</b>
Costo Fijo		363.601	363.602	465.603	465.604	465.605
EBITDA		-36.901	82.240	208.736	488.436	827.525
Depreciación		15.067	15.067	15.067	15.067	15.067
Utilidad Antes de Impuestos		-51.968	67.173	193.669	473.369	812.459
Impuestos		0	3.041	38.734	94.674	162.492
<b>Utilidad Después de Impuestos</b>		<b>-51.968</b>	<b>64.132</b>	<b>154.935</b>	<b>378.695</b>	<b>649.967</b>
Depreciación		15.067	15.067	15.067	15.067	15.067
Inversión en Activos Fijos	102.400	0	0	0	0	0
Inversión de Capital	52.456	-17.806	1.733	1.819	1.910	2.006
<b>Flujo de Caja Libre</b>	<b>-154.856</b>	<b>-19.095</b>	<b>77.466</b>	<b>168.183</b>	<b>391.852</b>	<b>663.028</b>

**Tabla No. 19** Flujos Proyectados en 5 años  
Fuente: Elaboración propia.

### 4.3. Evaluación y análisis económico del proyecto: VPN, TIR y PRI. Análisis de break-even.

Considerando un análisis de un 5 años y una tasa de descuento de 20% se obtiene una TIR de 67%, lo que es mayor a la requerida para el proyecto. Además en el mismo horizonte de 5 años se obtiene un VAN de USD\$ 435.783. En relación al Periodo de

Recuperación de la inversión, podemos decir que esta se recupera en el segundo año PRI de 2 años.

La tasa de descuento se calcula de acuerdo a distintos indicadores financieros y al modelo CAPM según lo siguiente:

$$R = R_f + B * (R_m - R_f)$$

Donde,

R: Tasa de Descuento

R<sub>f</sub>: Tasa Libre de Riesgo (Bonos Banco Central)

R<sub>m</sub>: Tasa Riesgo Mercado

B: Índice Riesgo Sectorial

La tasa libre de riesgo se calcula de acuerdo al promedio histórico de 10 años de la rentabilidad de los bonos del Banco Central, equivalente a 5,4%.

La tasa de riesgo de mercado se calculó en función del histórico del IPSA para el sector de las telecomunicaciones para los últimos 5 años<sup>10</sup> (2007-2011), lo que da como resultado un 17%.

El índice de riesgo sectorial de 1,25%, se obtiene de acuerdo a las referencias del sector<sup>11</sup>

La tasa de descuento se obtiene de acuerdo al modelo de CAPM, lo que equivale a un 20%:

$$R = 5,4\% + 1,25 * (17\% - 5,4\%)$$

R = 20% aproximado.

---

<sup>10</sup> Rankia website. [en línea].

<http://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/1578776-que-ipsa>

[consulta: 21 Noviembre 2013]

<sup>11</sup> Andrés Maximiliano Castillo Gómez

Estimación del costo de Capital de la Industria Tecnológica en Chile: Análisis Financiero por Sub-Industria

[consulta: 21 Noviembre 2013]



El capital de trabajo se calcula de acuerdo a la tabla siguiente:

AÑOS	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja Libre	-154.856	-19.095	77.466	168.183	391.852	663.028
Flujo de Caja Acumulado	-154.856	-173.951	-96.485	71.698	463.550	1.126.578
Flujo de Caja Total	-154.856	-19.095	77.466	168.183	391.852	798.281

**Tabla No. 20:** Capital de Trabajo

**Fuente:** Elaboración propia.

El Flujo de caja acumulado con mayor valor negativo se encuentra en el año 1 por un monto de USD \$173.951, lo que equivale al Capital Total Requerido para el proyecto.

El punto de equilibrio se alcanza en el segundo año con un total de 6 proyectos vendidos.

#### 4.4. Análisis de Sensibilidad

Se analizarán cuatro variables importantes para el desarrollo del proyecto:

- Volumen de Ventas
- Precio
- Costo Fijo
- Costo Variable

Para cada una de estas variables se realizará una disminución y aumento de un 20%. Del ejercicio realizado se obtiene lo siguiente:

Variación Porcentual	20%	0%	-20%
<b>Volumen de Ventas</b>			
Capital Requerido USD	154.856	173.951	239.291
VAN FCL USD	751.755	435.783	145.556
TIR Total	99%	67%	36%
PRI	Año 1	Año 2	Año 2
<b>Precio</b>			
Capital Requerido USD	154.856	173.951	308.069
VAN FCL USD	955.208	435.783	-10.972

TIR Total	123%	67%	19%
PRI	Año 1	Año 2	Año 5

<b>Costo Fijo</b>			
Capital Requerido USD	246.671	173.951	154.856
VAN FCL USD	253.843	435.783	638.542
TIR Total	45%	67%	94%
PRI	Año 4	Año 2	Año 2

<b>Costo Variable</b>			
Capital Requerido USD	228.611	173.951	154.856
VAN FCL USD	225.985	435.783	659.737
TIR Total	44%	67%	91%
PRI	Año 4	Año 2	Año 2

**Tabla No. 21: Análisis de Sensibilidad**

**Fuente:** Elaboración propia.

De los escenarios presentados, el menos optimista y donde el proyecto no se vuelve rentable es en la baja del precio de un 20%, sin duda esta es la variable más sensible dentro del análisis. Sin embargo, este escenario no considera que al bajar los precios, es probable que se pueda captar un mayor número de clientes o proyectos.

Una posible baja en el precio se puede deber a:

- Una mayor competencia en el mercado o la entrada de nuevos actores.
- Baja en el precio del cobre, lo que implicaría una menor disponibilidad a pagar.
- La entrada de un sustituto del cobre en el mercado.
- Otro tipo de nuevas tecnologías aplicadas en la región orientadas al mismo fin.

En caso de ocurrir una baja en el precio, se sugiere potenciar el área en las distintas ferias y publicaciones especializadas, además se recomienda fortalecer la fuerza de venta directa con representantes que tengan experiencia en minería con el objetivo de tener una mayor participación de mercado.

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

Este Plan de Negocios, enfocado en el desarrollo de proyectos tecnológicos para la minería, tiene objetivo determinar los potenciales clientes y la mejor oferta de valor que permita a 3M Chile potenciar sus desarrollos en el área de Track & Trace.

Actualmente el gran desafío de las grandes compañías mineras es mejorar su nivel de competitividad considerando los nuevos desafíos energéticos, producción de baja ley, RRHH, entre otros y sumado a que los mercados más competitivos no pueden subir los precios de sus productos pero sí ser más eficientes, el uso de tecnología de punta y la inversión en I+D+i para mejorar su competitividad es una acción necesaria, así como optimizar al máximo sus procesos y contar con la mayor disponibilidad posible para sus activos. Por ello, la trazabilidad, el monitoreo y la capacidad de identificar los activos son factores fundamentales para el sector productivo más importante del país.

La propuesta considera elaborar un producto estándar que sea atractivo para la gran minería y sus distintas faenas. Este producto debe poder adaptarse a los requerimientos de cada mandante, de acuerdo a los componentes y equipos críticos que se deseen gestionar.

Importante es la colaboración de los aliados estratégicos con experiencia en el desarrollo de esta tecnología como lo es Becker. El cual ha implementado sistemas anticolidión para vehículos en distintas partes del mundo, basados en tecnología RFID. Los proveedores en conjunto con el área de desarrollo de plataformas tecnológicas de 3M, permitirán contar con equipos y desarrollos de clase mundial, certificados y con gran calidad para el trabajo en ambientes hostiles como es la minería.

3M Chile posee un elemento diferenciador respecto al mercado y se basa principalmente en su amplia gestión comercial. Si bien la solución la proveen otras empresas del mercado, el poseer un sistema con certificación internacional, la capacidad de crear y desarrollar TAG's de acuerdo a los requerimientos de cada cliente y tener una gestión comercial de 200 vendedores, la cual tiene incorporado dentro de sus responsabilidades la búsqueda de oportunidades y de negocios para el área de desarrollo de proyectos, permitirá a 3M Chile y a su área de Track & Trace posicionarse rápidamente como un referente el desarrollo de aplicaciones orientadas a la trazabilidad de equipos críticos en el sector minero.

Del análisis económico de la implementación de este tipo de proyectos tecnológicos con un horizonte a 5 años y una tasa de descuento de 20% se obtiene una TIR de 67% y un VAN de USD\$ 435.783 con un periodo de recuperación de la inversión en el segundo año.

Una variable importante y sensible es el precio, si este disminuye en un 20% pone en riesgo el proyecto y deja de ser rentable. Sin embargo, si esto llegase a ocurrir se recomienda fortalecer la fuerza de venta con el fin tener una mayor participación de mercado.

Este es un proyecto atractivo de acuerdo al resultado obtenido en la tasa interna de retorno y al valor actual neto, lo que permitirá potenciar el área de desarrollo en la búsqueda de nuevos clientes y nuevas industrias donde el control de activo sea un elemento crítico en el desempeño de las empresas.

## 6. Bibliografía

- El Crecimiento e Inversión en la Minería Chilena, Vicente Pérez Vidal, Antofagasta, Chile. 2012.
- Estrategias y Planes de Largo Plazo en Minería Magister en Globalización, Universidad de Chile, Edgar Basto. Santiago, Chile. 2009.
- Sernageomin, Anuario 2011. [en línea]  
<[http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/estadisticas/anuario/anuario\\_2011.pdf](http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/estadisticas/anuario/anuario_2011.pdf)>  
[consulta: 22 diciembre 2012]
- 3M, Tag It – Track It – Manage It, [en línea]  
<[http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSufSevTsZxtUmY\\_G48\\_BevUqevTSevTSevTSeSSSSSS--&fn=Min-RFID.pdf](http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSufSevTsZxtUmY_G48_BevUqevTSevTSevTSeSSSSSS--&fn=Min-RFID.pdf)>  
[consulta: 23 Septiembre 2013]
- 3M website, Soluciones RFID. [en línea]  
<[http://solutions.productos3m.es/wps/portal/3M/es\\_ES/Library\\_Systems/Library\\_System/Products/RFID\\_Solutions/](http://solutions.productos3m.es/wps/portal/3M/es_ES/Library_Systems/Library_System/Products/RFID_Solutions/)>  
[consulta: 05 Noviembre 2012]
- 3M website, Quienes Somos. [en línea]  
[http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es\\_CL/About/3M/](http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es_CL/About/3M/)  
[consulta: 21 Noviembre 2012]
- Minería Chile, [en línea]  
<<http://mineriachile.com/2012/01/ubicacion-de-minas-por-regiones/>>  
[consulta: 23 Noviembre 2012]
- Mensaje de Ignacio Stegmann, Presidente 3M Argentina, Uruguay, [en línea]  
<<http://sustentabilidad.bairesdev.net/pdf/Sustentabilidad.pdf/>>  
[ consulta: 02Diciembre 2012]
- Andrés Maximiliano Castillo Gómez  
Estimación del costo de Capital de la Industria Tecnológica en Chile: Análisis Financiero por Sub-Industria.  
[consulta: 21 Noviembre 2013]

- Rankia website. [en línea].  
<http://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/1578776-que-ipsa>  
[consulta: 21 Noviembre 2013]
  
- Metodología de Valoración de Nuevas Empresas (MVNE). Carlos Maqueira V, Christian Willat H. Escuela de Postgrado Facultad de Economía y Negocios. Universidad de Chile. Estudio de Administración, vol 13 N°2, 2006.

## 7. Anexos

### 7.1. Anexo A “Cuestionario”

#### Encuesta

Nombre: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

#### Situación Actual

**Información de la situación actual de la empresa y sus elementos críticos a trazar.**

Equipos mineros críticos: Contraejes: \_\_\_\_\_

Equipos mineros críticos: Poleas: \_\_\_\_\_

Equipos mineros críticos: Reductores \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

#### Actual Control de Gestión de Componentes

- a) SAP.
- b) Desarrollo propio.
- c) Manual.
- d) No posee.

**¿Ud. Conoce actualmente, la fecha de reparación, ubicación actual, piezas reparadas y costo de reparación del último equipo crítico reparado?**

- a) SI
- b) NO

**¿Este sistema cumple con lo requerido para poder trazar los elementos?**

- a) SI
- b) NO

## Descripción del servicio ofrecido

North Tools Ltda. Ofrece un servicio TI basado en un sistema de elaboración propia, diseñado para obtener información relevante del proceso de mantención de componentes y equipos mineros. Mediante el uso de tecnología RFID, Tags y lectores móviles, es posible tener información actualizada y fidedigna de las mantenciones realizadas a los equipos, disminuyendo el volumen de fichas técnicas realizadas, automatizando el proceso y permitiendo obtener información de gestión, de manera on-line, de las distintas reparaciones y mantenciones realizadas en el tiempo.

El sistema está compuesto por tags industriales, equipos de lectura portátil RFID (PDA Industrial UHF), además de un servidor de datos donde se registra la información relevante para la gestión y posterior procesamiento. Cada vez que se realice una mantención o reparación, mediante el lector portátil, se deberá leer el código único del tag que representa al equipo para luego registrar los datos y estado de los distintos parámetros de la ficha técnica de mantención en el sistema. Esta información es almacenada en una base de datos dedicada, desde donde se puede generar informes on-line, a la cual tendrán acceso los usuarios autorizados.

### Beneficio del sistema:

- Establecer protocolos y estándares de inspecciones para mantención.
- Identificación única por cada componente.
- Establecer información técnica del equipo.
- Controlar las inspecciones realizadas.
- Disminuye los errores humanos en la digitación y llenado de formularios.
- Reduce la elaboración de informes y el análisis de los mismos.
- Registro de mantenciones.
- Información histórica de las mantenciones realizadas.
- Información estadística de los equipos con fallas o con reparaciones.
- Reportes on-line para distintos usuarios.
- Información de gestión mensual de equipos reparados.
- Informes de repuestos más ocupados o solicitados.
- Informes por cliente.
- Información de mantenciones por fechas.
- Informe de trazabilidad del componente.
- Informes estadísticos de equipos en mantención, sin mantención y con inspecciones al día.



## **Evaluación del Sistema.**

**¿Utiliza actualmente algún producto/servicio como el descrito anteriormente?**

- a) SI
- b) NO

**¿Ha utilizado anteriormente algún producto/servicio como el descrito?**

- a) SI
- b) NO
- c) NO ESTOY SEGURO

**¿Es interesante para la gestión de componentes el sistema de trazabilidad? \***  
**En una escala del 1 al 5, donde 5 es "muy interesante" y 1 es "nada interesante".**

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

**¿Cuál o cuáles de los siguientes aspectos le atraen del servicio?**

- a) Ayuda a la gestión
- b) Evita pérdidas y disminuye costos
- c) Trazabilidad
- d) Información On line de los componentes
- e) Es necesario
- f) Ninguno de los anteriores
- g) Otro:

**¿Cuáles son sus expectativas de precio sobre un servicio de trazabilidad de componentes como el descrito anteriormente? Valores en USD**

---

## 7.2. Anexo B: Propuesta Técnica Presentada a MINERA GABY, Fayre Minería – ITEM ESPECIFICACION

### 5.- Especificaciones

**Sistema de Trazabilidad ST-MP** : Sistema de trazabilidad para motores y poleas según especificación del cliente. Considera los distintos módulos a ocupar:

**a) Módulo Supervisor** : Módulo desarrollado sobre PDA Industrial para la generación de Informe de Entrega de Reparación. Una vez cargado los datos se genera una alerta para el jefe de unidad para que cargue información de transporte y se almacene en bodega para su entrega.

Los datos generados serán almacenados en una base de datos para que puedan ser consultados de manera ONLINE.

**Datos Relevantes** : - Datos de Entrega de Reparación  
- Fecha y Hora  
- Datos Supervisor

**b) Módulo Solicitud de Transporte** : Módulo desarrollado sobre plataforma web para indicar datos necesarios y obtener reportabilidad sobre el equipo a reparar. Los datos serán cargados por el jefe de unidad y permite que se obtenga información relevante para el transporte del equipo desde bodega hasta el proveedor de la solución.

Los datos generados serán almacenados en una base de datos para que puedan ser consultados de manera ONLINE por los distintos usuarios autorizados

**Datos Relevantes** : - Datos de Solicitud de Transporte  
- Fecha y Hora

**c) Módulo Bodega** : Módulo desarrollado sobre PDA y permite almacenar información de recepción y envío del equipo a reparar

Los datos generados serán almacenados en una base de datos para que puedan ser consultados de manera ONLINE por los distintos usuarios autorizados

**Datos Relevantes** : - Datos de almacenaje en bodega  
- Fecha y Hora  
- Datos encargado de bodega

**d) Módulo Vendor** : Módulo desarrollado sobre PDA y permite almacenar información de recepción y envío del equipo a reparar. Además permite adjuntar

archivos de reparación y especificaciones técnicas

Los datos generados serán almacenados en una base de datos para que puedan ser consultados de manera ONLINE por los distintos usuarios autorizados

**Datos Relevantes :**

- Datos de recepción y envío del repuesto.
- Informe adjunto de reparación.

**e) Módulo Consulta :** Módulo desarrollado sobre plataforma web que permite visualizar la trazabilidad del equipo en función del estado en que se encuentra. Dentro de las funciones disponibles, permite chequear estados históricos de una orden de reparación.

**PDA Industrial PDAW3 :**

- PDA industrial PSION TEKLOGIK.
- Modelo WorkAbout Pro 3.
- Lector RFID integrado UHF.
- Módulo 3G integrado.
- Módulo Wifi Integrado.
- Se adjunta DataSheet del equipo.

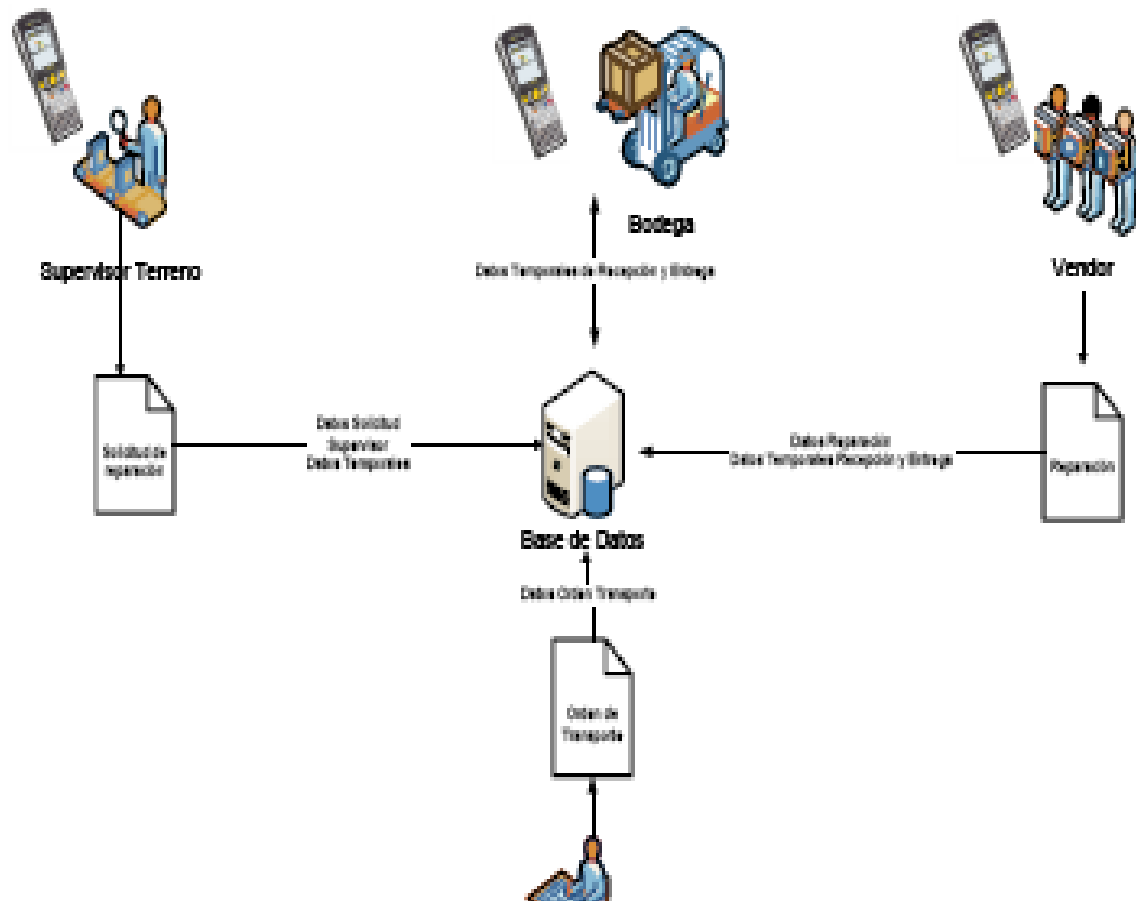
**TAG Industrial T-FAA13 :**

- Tipo Contactless Read & Write UHF metal tag
- Frecuencia UHF ( 860MHz-960MHz )
- USA FCC: 902-928MHz
- Europe ETSI: 868MHz
- Japan: 950MHz
- Protocolo ISO18000-6C EPC C1 Gen2
- Almacenamiento 512 bit o 96 bit
- Operación -40°C a +90°C
- Dimensiones estándar 16mm \* 51 mm.

**Capacitación y Soporte CAP1 :**

- Una Visita mensual para verificar el correcto funcionamiento del sistema durante los primeros tres meses.
- Soporte Telefónico y correo electrónico durante los primeros seis meses horario oficina.
- Doce horas de capacitación para todos los usuarios del sistema.
- Manuales online y animación de uso.

## Esquema General del Funcionamiento del Sistema



### 7.3. Anexo C: Detalle Especificación Modulo Sistema Gestión de Componentes, Sistema Administrador de Taller Mecánico, Codelco Chuquicamata.

#### 1) Gestión de Componentes

Este módulo permite la configuración de un componente en el sistema. Se debe registrar los datos propios del componente y se asigna al equipo un ID único determinado por el tag que se le incorpora.

**Datos a Configurar por equipo:** Datos de interés a registrar en el sistema para identificar un equipo en particular

<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
<i>Tipo Componente</i>	: - Contraje - Reductor
<i>Modelo</i>	: - Lista de distintos modelos de ese componente
<i>Serial</i>	: - Valor de fábrica
<i>SAP</i>	: - Número SAP
<i>Descripción</i>	: Características Generales
<i>Observación</i>	: Datos anexos
<i>TAG</i>	: - Valor Tag Sensado
<i>Imagen</i>	: - Carga de una imagen del equipo para su identificación

**Controles por equipo:** Un equipo puede tener uno o muchos controles a registrar por inspección, estos se asocian y se describe en esta sección (Existe un número mínimo y definido de controles por tipo de equipo). Se puede vincular controles ya existentes o agregar nuevos.

- *Descripción del control*
- *Rango Máximo*
- *Rango Mínimo*
- *Unidad de Medida*

#### 2) Asignación de Orden de Trabajo

Para que se realice una inspección, es necesario asignar una orden de trabajo al equipo, para ello se deben completar los datos pertinentes a la OT.

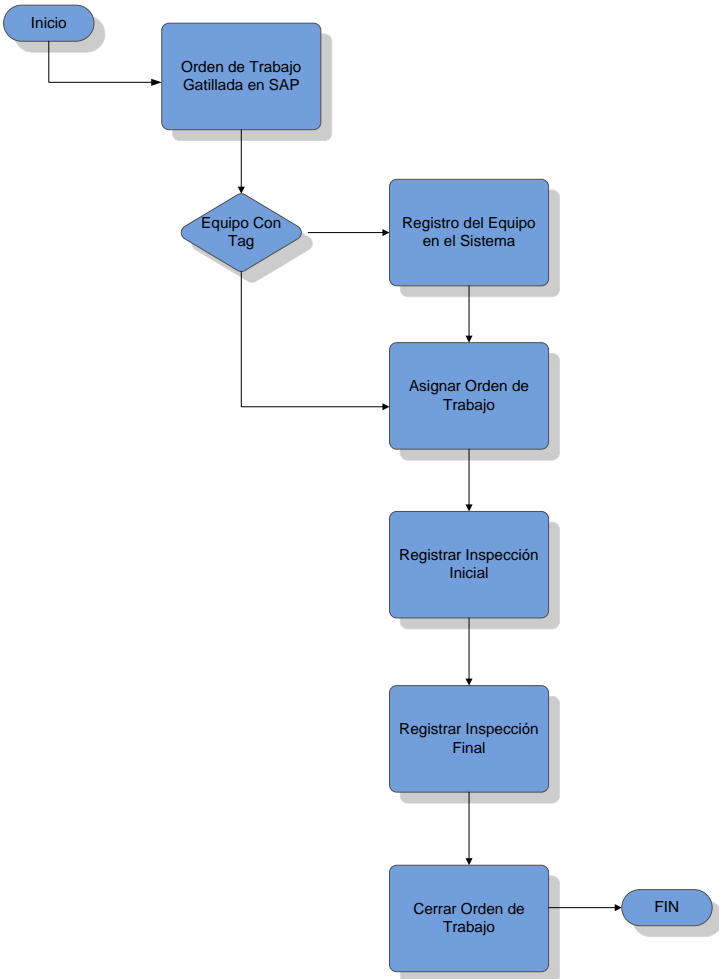
- *Fecha Inicio OT*
- *Fecha Termino OT*
- *Descripción*
- *Requerimiento*
- *Cliente*
- *SAP*
- *Estado OT: ingresada .iniciada - finalizada - cerrada*

#### 3) Crear Inspección Inicial

De acuerdo a los controles generados para cada componente, se despliegan de manera dinámica para ser llenados mediante el proceso de inspección inicial. Se llena el valor que tiene el control al momento de la inspección, automáticamente el sistema determina el estado de la evaluación (Según la información cargada para el control con sus rangos máximos y mínimos)

#### 4) Crear Inspección Final

Se genera de manera dinámica un listado con los controles vinculados al componente con los rangos asociados y el valor inicial con el que se realizó la inspección. El usuario debe completar el valor final del control con el que se envía el equipo al cliente y su estado de reparación: nuevo, usado, reparado.



Esquema General de Funcionamiento

## **Reportabilidad.**

### **1) Historial de Orden de Trabajo**

Presenta el historial de la orden de trabajo actual para el equipo.

Debe presentar la información básica de la OT y del equipo:

*Orden de Trabajo N°*  
*Fecha de Ingreso*  
*Descripción*  
*Estado*  
*N° SAP OT*  
*N° SAP Equipo*  
*Modelo*  
*Serie*

Información Histórica de la OT:

*Fecha de Actualización Estado*  
*Estado*  
*Detalle*

### **2) Historial de por Equipo**

Presenta el historial para un equipo.

Debe presentar la información básica del equipo:

*N° SAP Equipo*  
*Modelo*  
*Serie*  
*Tipo*

Información de las OT históricas asociadas al equipo:

*Cliente*  
*Descripción*  
*SAP OT*  
*Acceso al detalle de la OT (Inspección Inicial / Final)*

### 3) Reportes de Búsqueda

Generar reportes según búsqueda bajo los siguientes criterios:

<i>Nº SAP OT</i>	<i>y/o</i>
<i>Cliente</i>	<i>y/o</i>
<i>Reductor</i>	<i>y/o</i>
<i>Contraeje</i>	<i>y/o</i>
<i>Fecha Inicio OT</i>	<i>y/o</i>
<i>Fecha Fin OT</i>	

Debe presentar los siguientes campos información básica del equipo:

*Nº SAP OT*  
*Cliente*  
*Equipo*  
*Modelo*  
*Fecha Inicio OT*  
*Fecha Fin OT*  
*Estado*

Debe permitir entrar al detalle de cada orden de trabajo.

### 4) Generación de Gráficos y Estadísticas

- 1) Gráfico y Estadística de Reparaciones y Mantenciones por Cliente: Gráfico de torta con porcentaje y número de Reparaciones y Mantenciones realizadas por tipo de equipo.
- 2) Gráfico y Estadística de Reparaciones y Mantenciones por Cliente en un periodo determinado: Gráfico de torta con porcentaje y número de Reparaciones y Mantenciones realizadas por tipo de equipo en un periodo determinado.
- 3) Gráfico y Estadística Comparativo de tiempos de reparación por equipos.
- 4) Gráfico Estado de Equipos (Iniciados, en Proceso, Cerrados, Entregados) .