

**UNIVERSIDAD DE VALPARAISO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA COMERCIAL**



**Viabilidad de Proyecto, Laboratorio de FRX. Como respuesta a sobre  
demanda y falta de control operacional oportuno y de Calidad: Codelco  
División Andina**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL Y AL  
GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS EN LA ADMINISTRACIÓN DE  
EMPRESAS**

**Profesor Guía:**

**Oscar L. Fariña Hinojosa**

**Alumnos:**

**Sr. Juan Pablo Villarroel Meza**

**VIÑA DEL MAR, CHILE, 2012**

## **DEDICATORIA.**

Este trabajo, es dedicado a mi familia, pilar fundamental en este proceso de formación, la que con su ejemplo motivaron y sustentaron el cumplimiento de mis metas.

Agradezco a Dios por los valores entregados, entre los que destaco por sobre todo, la fe. Como cimiento en la construcción de todos mis proyectos.

## Agradecimientos

Agradezco al profesor Oscar Fariña, quien cumplió un rol fundamental en la formación profesional y orientación de este trabajo, así también al Staff de profesores de la Facultad Ciencias Económicas y Administrativas, que atendieron y respondieron con buena disposición las consultas, de igual forma a las empresas que facilitaron la información para desarrollar esta tesis.



## INDICE

### 1 Contenido

INDICE .....	iv
INTRODUCCIÓN .....	1
2 CAPITULO I: MARCO TEÓRICO .....	4
2.1 Como se Debe Desarrollar un Proyecto de Inversión: .....	11
A. Estudios de Viabilidad: .....	11
B. Viabilidad Económica Como Proceso:.....	12
2.2 Formulación y Preparación: .....	13
2.3 Análisis de mercado:.....	14
2.4 Estudio técnico del proyecto: .....	14
2.4.1 Inversiones y costos: .....	16
2.5 Construcción de flujos de caja: .....	17
2.6 Criterios de evaluación: .....	17
3 CAPITULO II. ....	19
3.1 Metodología de marco lógico “Árbol Causa-Efecto”: .....	19
3.2 Problema principal: .....	19
3.3 Problemas específicos:.....	20
A. Necesidad de eficiencia en los procesos:.....	20

B.	Necesidad de aumento del control en proceso:.....	20
C.	Necesidad de contrastar información .....	21
3.4	Solución a problemas. ....	21
3.5	Viabilidad técnica. ....	23
3.6	Viabilidad Legal: .....	24
3.7	Viabilidad económica. ....	26
3.8	Viabilidad política: .....	27
3.9	Formación de la empresa: .....	28
3.10	Formulación y preparación del proyecto. ....	28
3.11	Análisis de mercado.....	28
3.11.1	Fuentes de información. ....	28
3.12	Localización. ....	29
3.13	Mercado proveedor.....	31
3.14	Estimación mercado competidor.....	32
3.15	Mercado distribuidor. ....	33
3.16	Mercado consumidor: .....	33
3.17	Como postular y conocer las bases. ....	34
4	CAPITULO III .....	36
4.1	Estudio técnico. ....	36

4.2	Balance de equipos. ....	36
4.3	Características técnicas de los equipos seleccionados. ....	37
4.4	Los costos de los equipos seleccionados: .....	38
4.5	Equipos complementarios seleccionados. ....	38
4.6	Equipamientos de Laboratorio. ....	39
4.7	Balance obras físicas.....	40
4.8	Elementos de seguridad: .....	43
4.9	Alimentación y Locomoción: .....	44
4.9.1	Costos básicos luz y agua: .....	44
4.9.2	Permisos del laboratorio: .....	44
4.10	Balance de personal. ....	45
4.11	Organización para el servicio.....	46
5	CAPITULO IV .....	49
5.1	Análisis Económico – Financiero. ....	49
5.2	Inversiones iniciales.....	50
5.3	Activos fijos: .....	50
5.4	Activos nominales: .....	51
5.5	Capital de trabajo:.....	51
5.6	Depreciación: .....	51

5.7	Ingresos del proyecto:.....	52
5.8	Cálculo de tasa de descuento o costo de capital:.....	52
5.9	Evaluación de Flujo de Caja Puro.....	55
5.9.1	Análisis resumido del flujo: .....	56
5.10	Flujo de Caja con Financiamiento Mixto Inversionista y a través de Deuda bancaria:.....	57
5.11	Calculo de costo capital para financiamiento mixto: .....	58
5.12	Análisis resumido del flujo: .....	58
5.13	Flujo de Caja para Financiamiento Completo por Entidad Bancaria.....	59
5.14	Comparación de alternativas de financiamiento: .....	60
5.15	Punto de Equilibrio:.....	61
5.16	Análisis de Sensibilidad .....	61
5.17	Desarrollo análisis de sensibilidad.....	63
5.18	Sensibilización precio mínimo.....	64
5.19	Sensibilización Optimista.....	65
5.20	Sensibilización según precio mercado:.....	66
6	CONCLUSIONES.....	67
7	BIBLIOGRAFIA .....	69
8	NOTA .....	71



9	ANEXOS .....	72
9.1	Anexo1: Estudio de Codelco Andina.....	72
9.2	Anexo 2: Árbol causa efecto .....	73
9.3	Anexo 3: Árbol Medios y Fines .....	74
9.4	Anexo 4: Registros INVEC.....	75
9.5	Anexo 5: Viabilidad económica.....	76
9.6	Anexo 6: Viabilidad Política. ....	76
9.7	Anexo 7: Lay-Out.....	77
9.8	Anexo 8: Organigrama del Laboratorio .....	77
9.9	Anexo 9: Remuneraciones:.....	78
9.10	Anexo 10: Costos del proyecto. En Unidades de Fomento UF.....	79
9.11	Anexo 11: Depreciación según SII.....	81
9.12	Anexo 12: Punto de equilibrio .....	82
9.13	Anexo 13: Flujo de caja puro .....	83
9.14	Anexo 14: Amortizaciones en Unidades de Fomento UF. ....	84
9.15	Anexo 15 Calculo Costo Promedio Ponderado de Capital.....	85
9.16	Anexo 16 Flujo de Caja Financiado Mixto.....	86
9.17	Anexo 17. Flujo de Caja Financiado Completamente con Crédito Bancario. ....	87

9.18	Anexo 18	Sensibilización con Precio Mínimo .....	88
9.19	Anexo 19	Sensibilización con Precio Máximo.....	89
9.20	Anexo 20	Sensibilización con Competencia .....	90
9.21	Anexo 21:	Componentes para Cálculo de Tasa de Descuento para Proyecto. ....	91
9.22	Anexo 22	Grado de Apalancamiento Según Escenario de Evaluación...	92

## RESUMEN

Se estudió la factibilidad y viabilidad de un proyecto de inversión, dirigido al sector de la minería. Respaldando con información de expansión Andina y estudios técnicos operacionales, la necesidad de control operacional oportuno a través de análisis FRX. Para esto se realizó metodología del árbol, con el fin de encontrar el problema principal, para luego realizar un estudio de mercado, técnico y económico-financiero, el último estudio se realizó en tres escenarios posibles de acuerdo a la estructura de capital planteada por los inversionistas según metodología de Hertz. Con el escenario elegido se sensibilizó el precio, variable clave en este proyecto por su característica de estratégica en la penetración al mercado.

## ABSTRACT

The feasibility and viability of an investment project, led by the mining sector, with information supporting expansion Andina operational and technical studies, the need for timely operational control through FRX analysis. For this tree methodology was conducted in order to find the main problem, then undertake market research, technical and economic-financial, the last study was conducted in three possible scenarios according to the structure of capital raised by the investors as Hertz methodology. With the venue chosen was sensitized the price, key variable in this project for the characteristic of strategic market penetration.



## INTRODUCCIÓN

Producto de vivir en un mundo globalizado con alto grado de conectividad, permite que todo lo que ocurre en China o en India nos afecta de tal manera, que la gran demanda de estos países que crecen a un ritmo acelerado, requiriendo gran parte de la demanda de cobre mundial, y es por esto el cobre chileno vive sus mejores momentos, generando en nuestro país mayor inversión en el cobre, aumentando su capacidad productiva. Un ejemplo es CODELCO Andina el que aumentará en un corto plazo su capacidad productiva de 92.000 a 244.000 toneladas de mineral por día (servicio de evaluación ambiental)<sup>1</sup>, esto producirá una serie de requerimientos y exigencias a nivel interno propios de la expansión, a consecuencia de esto, deben externalizar ciertos servicios (out sourcing)<sup>2</sup> como parte de la política de CODELCO<sup>3</sup> para mejorar controles, y estándares de calidad en la producción de cobre.

---

<sup>1</sup> servicio de evaluación ambiental. (s.f.). proyecto expansión de andina. Obtenido de SEA.GOB: [http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id\\_expediente=6044819&idExpediente=6044819&modo=ficha](http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id_expediente=6044819&idExpediente=6044819&modo=ficha)

<sup>2</sup> Out Sourcing : o Subcontratación se define cómo la contratación de servicios profesionales externos para satisfacer necesidades empresariales

<sup>3</sup> CODELCO: La Corporación Nacional del Cobre de Chile, más conocida por su acrónimo Codelco, es una empresa chilena, de carácter estatal

Un caso de externalización es un proyecto, avalado por estudios internos de DAND<sup>4</sup> hechos en faena, describen pérdidas importantes por falta de control oportuno y confiable con incapacidad de cumplir la demanda creciente interna.

Por lo tanto se presenta una situación de imposibilidad de satisfacer la demanda de análisis químico interna, debido a esto se explorará la viabilidad y factibilidad de implementar un laboratorio de análisis químico externo a Codelco, que sea rentable y atractivo a los inversionistas.

---

<sup>4</sup> DAND: División Andina, de COLDELCO



## 2 CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

Chile está generando millonarias inversiones en la minería del cobre, en base al aumento programado y sistemático de recursos que demanda China.

Su consumo se incrementará como consecuencia del crecimiento económico general, un excelente ejemplo de crecimiento económico ha sido China, con una tasa de crecimiento anual de 9.9% entre 1980 y 2010. La mayoría de los pronósticos no predicen una desaceleración en China en un futuro cercano. El Fondo Monetario Internacional<sup>5</sup> estima que la economía de China se expandirá a una tasa anual de 9.7% durante los próximos 5 años.

"Los cálculos de consumo de cobre en China se están revisando hacia el alza. Se continuará realizando grandes inversiones en infraestructura eléctrica con alto consumo de cobre destinadas a la generación de electricidad en zonas rurales hasta el 2012. Beijing también ha renovado el esquema de subsidios en aparatos electrodomésticos y está promoviendo los autos eléctricos, que requieren el doble de cobre que los autos convencionales." Patricia Mohr, Economista, Scotiabank 2010<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Informe, Sobre la Estabilidad Financiera Mundial. FMI  
<http://www.imf.org/external/ns/loec/cs.aspx?id=30>

<sup>6</sup> Patricia Mohr, E. S. (29 de Septiembre de 2010). "congreso" Proyección precio del cobre y el rol de China.



Existen varios factores claves: La población urbana aumentará, se estima que un 1000 millones de habitantes vivirán en zonas urbanas en el 2025, y 221 ciudades chinas tendrán alrededor de 1 millón de habitantes. Un parámetro de comparación es Europa, que tiene 35 ciudades con más de 1 millón de habitantes. Conjuntamente con este incremento masivo, la creciente demanda se verá reflejada en la construcción de edificios, 5 millones de edificios se habrán construido para el año 2025 y se construirán 170 sistemas de tránsito masivo: actualmente Europa cuenta con 70 de éstos. Mientras exista más población, se necesitarán más edificios o más infraestructura para facilitar la construcción.

Sin embargo, uno de los más grandes impulsores del cobre será el crecimiento del consumidor chino. Actualmente unos 1000 millones de chinos son consumidores, sus salarios han incrementado y la demanda doméstica continuará creciendo más rápido (el cual proyecta un crecimiento del 500% para el año 2025). Mckinsey Global Institute, Marzo 2009<sup>7</sup>

Más consumidores, significa mayor demanda para: automóviles, aparatos domésticos, utensilios, aparatos electrónicos. De hecho China ha establecido una meta del 65% en el índice de urbanización para el año 2050. En los 40 años siguientes esto significa 20 puntos de crecimiento urbano por año que se traduce en 300 millones de residentes rurales convirtiéndose en residentes urbanos

---

<sup>7</sup> Mckinsey Global Institute, Marzo 2009. (s.f.). AQMcopper. Recuperado el 6 de julio de 2012, de [http://aqmcopper.com/sp/Fundamentos\\_del\\_Cobre.asp](http://aqmcopper.com/sp/Fundamentos_del_Cobre.asp)

durante este periodo. Esto significa, que se necesitará más cobre. Como prueba de este proceso, el consumo de cobre se incrementó en 10.1% anualmente entre 1980 y 2010. Es por esto que Chile toma medidas frente a la sobre demanda internacional, y es así como la Dirección de Estudios y Políticas Públicas de la Comisión Chilena del Cobre publica una nueva proyección de la inversión esperada en la minería del cobre y del oro, basada en la compilación de los antecedentes disponibles al cierre de Mayo/2010 sobre los principales proyectos mineros. Un efecto directo de la inversión que se realiza, se manifiesta sobre el perfil de producción de cobre. Gracias al aporte de los nuevos yacimientos que se pondrían en marcha, a las expansiones de las operaciones vigentes o simplemente para compensar las eventuales pérdidas de producción debido a la inevitable declinación productiva en los yacimientos antiguos si no se hicieran oportunamente las inversiones necesarias.

Con una proyección estimada en 50 mil millones de dólares, se registra el período de inversión más cuantiosa de la minería chilena. Es así como, por un lado CODELCO despliega su mayor inversión en proyectos estructurales que aseguren su sustentabilidad en el largo plazo, conjuntamente las grandes Compañías. Mineras privadas también impulsan proyectos que implican expansiones en sus operaciones y alargamiento de la vida útil de sus yacimientos, junto al desarrollo de nuevos yacimientos. (*Cochilco, julio 2012*)<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> corporación chilena del cobre. (julio de 2012). cochilco. Obtenido de [http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2012/Estudio\\_Factores\\_Exploracion.pdf](http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2012/Estudio_Factores_Exploracion.pdf)

En nuestro caso la expansión de andina de 92.000 toneladas a 244.000 asegura una demanda creciente en los próximos años, garantizando la viabilidad de proyectos relacionados. (Servicio ambiental)<sup>9</sup>

Esto nos permite concluir que una buena opción es invertir en un proyecto relacionado con la minería, por sus necesidades básicas y constantes, como por ejemplo la gestión de calidad.

La gestión de calidad, hoy en día tiene que ver con la medición de los estándares durante todo el proceso productivo y no solo al final, siendo los análisis químicos o de FRX<sup>10</sup> una herramienta que permite gestionar y medir durante todo el proceso, asegurando la calidad del producto y economizar posibles pérdidas por falta de control.

Además la producción de cobre de alta calidad constantemente exige tener información exacta: Esta información es esencial para la definición de la composición de las materias primas, la calidad de los metales, y los pasos para la fabricación de un producto competitivo.

Por otra parte los resultados del proceso de análisis tienen que ser evaluados de una manera precisa, rápida y fácil. Criterios como estos son críticos al elegir un sistema de análisis utilizado para el control de la producción, en este caso la elección será entre análisis químicos o FRX “fluorescencia rayos x”.

---

<sup>9</sup> servicio de evaluacion ambiental. (s.f.). proyecto expansión de andina. Obtenido de SEA.GOB: [http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id\\_expediente=6044819&idExpediente=6044819&modo=ficha](http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id_expediente=6044819&idExpediente=6044819&modo=ficha)

<sup>10</sup> FRX: Fluorescencia de Rayos X

Por lo tanto, un laboratorio hoy en día en un mercado competitivo con altos estándares de calidad y exigencias en costos, se torna imprescindible la gestión de calidad para la industria minera, ya que optimiza sus procesos en cada uno de sus etapas, siendo el análisis químico o de FRX una herramienta que permite tomar decisiones oportunas y con información confiable durante el proceso, ayudando así a mejorar sus tiempos, costos y calidad del producto. (Duran ,97)<sup>11</sup>

Información que valida la importancia del control de calidad durante los procesos de forma oportuna. Se confirma en un estudio efectuado por Codelco, División Andina donde, se Estima la pérdida porcentual de Cobre en Cola General sobre el rango aceptado.

La conclusión de este estudio fue.

- El 2010 se descartaron como relaves 23.070.792,28 TMS, con una ley media de 0,132 % de Cu, con una desviación estándar de 0,031 %., según detalle en el siguiente cuadro:

FECHA	TMS <sup>12</sup>	LEY MEDIA % CU <sup>13</sup>	$\sigma$ % CU
2010	23.070.792	0,132	0,031

(Andina, 2010)<sup>14</sup>

<sup>11</sup> Duran, M. U. (97). *Gestion de calidad*. Diaz de santos.

<sup>12</sup> TMS: Toneladas métricas secas

<sup>13</sup> Ley media de porcentaje de cobre: es el porcentaje de cobre que encierra una determinada muestra. Cuando se habla de una ley del 1% significa que en cada 100 kilogramos de roca mineralizada hay 1 kilogramo de cobre puro.

- En el año 2010, en 58 oportunidades se supero el rango aceptado, con escasa posibilidad de ajustar los procesos dado que la información se entrega 24 horas más tarde.
- Al cuantificar esta pérdida se observa que se enviaron al tranque 487 toneladas de Cu fino, que valorizadas corresponden a US\$ 4.290.233.

(Ver Anexo 1) se observa 58 veces superado el rango aceptado.

Principio básico para análisis de calidad: La producción de cobre de alta calidad constantemente exige tener información exacta, esta información es esencial para la definición de la composición de las materias primas, la calidad de los metales, y los pasos para la fabricación de un producto competitivo.

Por otra parte los resultados del proceso de análisis tienen que ser evaluados de una manera precisa, rápida y fácil. Criterios como estos son esenciales a la hora de elegir un sistema de análisis, para el control de la producción, como ya se dijo la elección será entre análisis químicos o FRX.

Por lo que se analizaran por separado.

Análisis químico: Esta técnica más convencional y con tradición en la minería, requiere de un personal calificado con un grado de experticia que haga las muestras y utilice el método adecuado con toda su marcha analítica “proceso

---

<sup>14</sup>Asesoría Codelco Andina, control de calidad. Mejora continua

que conlleva el análisis” además del tiempo de preparación que este necesite para su resultado. Esta técnica de análisis es lento pero tiene un alto grado de confiabilidad, por su bajo margen de error. (*Douglas A.Skoog,2010*)<sup>15</sup>

Por otro lado se encuentra la técnica de FRX “Fluorescencia Rayos X” la que se renovó con más tecnologías, mejores software que permiten mejorar tiempos de respuesta y tomar decisiones oportunas.

El análisis de FRX “Fluorescencia de Rayos X”. Se ha ido perfeccionando en el tiempo mejorando considerablemente su precisión y exactitud, siendo hoy una técnica competitiva, con eficiencia en sus costos debido al tiempo y rapidez con lo que genera el resultado de las muestras, además no genera residuos químico, ni sus problemas asociados de salud y medio ambiente, ( Panalytical x-ray company)<sup>16</sup>

Se debe destacar, que este proyecto, considera trabajar como fuente radio activa, tubos de rayos x, que solo emiten cuando el tubo es encendido eléctricamente y no considera trabajar con isótopos radiactivos de emisión constante, de alta peligrosidad para la salud.

---

<sup>15</sup> Douglas A. Skoog, D. M. (2010). Fundamentos Química Analítica. Thomson.

<sup>16</sup> Panalytical x-ray company. (junio de 2012). FRX. Obtenido de <http://www.panalytical.com/index.cfm?pid=174>

Por las características antes mencionadas se decide hacer proyecto con metodología de análisis Fluorescencia de Rayos X.

## 2.1 Como se Debe Desarrollar un Proyecto de Inversión:

Existen muchas definiciones de proyecto de inversión, sin embargo, esto no es otra cosa que una propuesta de acción técnica económico para resolver una necesidad utilizando todos los recursos disponibles, los cuales pueden ser, financieros, recursos humanos, tecnológicos, materiales entre otros.

Este debe ser un documento por escrito conformado por una serie de estudios que permitan al emprendedor, que tiene la idea o a las instituciones, empresas, que lo apoyan saber si la idea es viable, justifica la inversión, dará ganancias y si se puede realizar. (Sapag,2011)<sup>17</sup>

### A. Estudios de Viabilidad:

Muchas veces consideramos la evaluación de proyectos como una técnica de decisión por si sola, cuando esta es solo una fuente de información que ayuda a tomar una decisión. Antes de realizar la evaluación de un proyecto existe una

---

<sup>17</sup> Sapag, N. S. (2007). Proyectos de inversión: Formulación y evaluación. Pearson Educación, México.

gran incertidumbre acerca de los resultados que se podría esperar se llega a materializar la inversión ó si están dadas las condiciones que aseguran un mínimo de confianza de éxito. Aparte de la intuición, los estudios de viabilidad, en este sentido, contribuyen a ver si es que el proyecto es posible de realizar bajo cinco aristas distintas, ya que podría fracasar si una de esas fuese inviable: legal, técnica, económica, de gestión o política

### **B. Viabilidad Económica Como Proceso:**

La evaluación económica de un proyecto no es la simple aplicación de herramientas matemáticas (cada día más simple con los programas de computación), sino que involucra una gran cantidad de tareas. La rentabilidad, que se calcula comparando costos con beneficios, requiere determinar los elementos que ocasionarán los diferentes ingresos y egresos, calcular su cuantía y procesar los valores obtenidos de acuerdo con la información que se desea producir con ella (medir la rentabilidad del proyecto, la rentabilidad de los recursos propios o la capacidad para enfrentar las condiciones del servicio de una deuda). Por esto, se reconocen dos grandes etapas: la formulación y preparación del proyecto, y la evaluación y análisis de los resultados.



## 2.2 Formulación y Preparación:

La etapa de formulación y preparación consiste en configurar el proyecto, es decir, en determinar cómo va a operar, en calcular cuánto costará, y qué beneficios reportará a cambio. Es importante diferenciar los conceptos de formulación y preparación, ya que impactan fuertemente sobre los alcances del trabajo del evaluador. La formulación es la etapa donde se definen las características del proyecto, muchas de las cuales requerirán de una evaluación particular. Si la localización no está predeterminada (a veces el inversionista tiene la propiedad y quiere ocuparla), se deberá definir cuál de las posibles opciones de ubicación es la más atractiva para el proyecto. La preparación tiene por objeto cuantificar las inversiones, costos y beneficios del proyecto ya configurado y ordenar la información de acuerdo con lo que se busca medir (rentabilidad del proyecto, rentabilidad del inversionista o capacidad de pago). Para ello, el estudio reconoce cuatro componentes o fuentes de información: los estudios de mercado, técnico, organizacional y financiero. La evaluación del proyecto consiste en la medición de las rentabilidades y la capacidad de pago del proyecto, en el evento de que se cumplen todos los supuestos y estimaciones realizadas en la etapa de formulación y preparación.

Por tanto lo que se evalúa es uno de los tantos escenarios posibles que podría enfrentar el proyecto, el resultado de la rentabilidad no es la del proyecto, sino la que obtendría si se cumplen todas las condiciones estipuladas. Como el

objetivo de la evaluación de proyectos es proveer el máximo de información para ayudar a tomar una decisión, en esta etapa se debe sensibilizar el resultado observado. Es decir, analizar qué pasaría con la rentabilidad si cambia una o más de estas condiciones.

### **2.3 Análisis de mercado:**

La búsqueda de satisfactores de un requerimiento o necesidad que realizan los consumidores, aunque sujeta a diversas restricciones, se conoce como demanda del mercado.

Existen distintos tipos de mercados, tales como, mercado proveedor, competidor, distribuidor y del consumidor. Los que solo se mencionaran, ya que para efectos de este trabajo no tienen mayor relevancia, enfocándonos en las técnicas de predicción de mercado.

### **2.4 Estudio técnico del proyecto:**

El objetivo del estudio técnico de la viabilidad económica de un proyecto, es determinar las características de la composición óptima de los recursos que harán que la producción de un bien o servicio se logre eficaz y eficientemente. Para esto se deberán estudiar detenidamente las opciones tecnológicas posibles de

implementar, así como sus efectos sobre las futuras inversiones, costos y beneficios. El resultado de este estudio puede tener mayor incidencia que cualquier otro en la magnitud de los valores que se incluirán para la evaluación. Por tal motivo, cualquier error que se cometa podrá tener grandes consecuencias sobre la medición de la viabilidad económica.

Frecuentemente, quien evalúa el proyecto no es la persona que más conoce de sus aspectos técnicos. Por el contrario, quienes se consideran expertos en evaluación de proyecto, son por lo general, ignorantes de una gran cantidad de aspectos vinculados con la ingeniería y funcionamiento de muchos proyectos. En este respecto, una forma de reducir los errores u omisiones que podría generar este desconocimiento técnico operativo del negocio, se basa en la sistematización de toda la información relacionada con el proceso de prestación de un servicio o fabricación de un producto, como con la definición de los recursos involucrados en cada una de sus etapas. Para ello, se deberá, en primer lugar, analizar los requerimientos de maquinaria, instrumentos, mobiliarios y todos los otros equipos necesarios para el funcionamiento adecuado del proyecto, así como también las necesidades de los recursos humanos, insumos, materiales de administración, producción y aseo y todos aquellos elementos que influirán en el dimensionamiento de los espacios. Con esta información se podrá proceder a la determinación de las necesidades de terrenos, construcciones y obras físicas en general. Para simplificar, se denominará al ordenamiento de todo tipo de

equipamiento como Balance de equipos.<sup>18</sup> ( Nassir Sapag Chain).

#### **2.4.1 Inversiones y costos:**

Los componentes básicos de todo flujo de caja que se construya con la finalidad de medir la rentabilidad de un proyecto son, por una parte, las inversiones y los costos de funcionamiento y, por otra, los beneficios esperados. Cualquiera sea la estructura de egresos de un proyecto, es preciso conocer su clasificación en dos grandes grupos que poseen características y tratamientos distintos: aquéllos en los que se incurre antes de que el proyecto empiece a funcionar y aquéllos que se deberán realizar cuando el proyecto ya esté en funcionamiento. Los primeros constituyen lo que se denomina Calendario de inversiones. Los segundos dan origen a un Programa de costos operacionales y a un Calendario de inversiones de reposición. Aunque, como se verá más adelante, el flujo de caja se elabora generalmente para períodos anuales, el Calendario de inversiones previas a la puesta en marcha se hace usualmente en períodos mensuales, porque la magnitud de estos egresos ameritan una consideración más precisa de su ocurrencia, para posibilitar la incorporación del costo de capital asociado a su inmovilización o no uso en otra alternativa de inversión.

---

18

Nassir Sapag Chain . (s.f.). Nassir Sapag Chain. Obtenido de <http://www.nassirsapag.cl/art02.htm>

## **2.5 Construcción de flujos de caja:**

Como se explicó al principio, existen distintas y complementarias formas de medir la rentabilidad para un mismo proyecto. En este punto se exponen los procedimientos para elaborar los flujos de caja que hacen posible la evaluación de la inversión. En una primera instancia, se definen los criterios para construir el flujo de caja de un proyecto que evalúa la conveniencia de crear un nuevo establecimiento. En segundo lugar, se tratan los proyectos que se evalúan al interior de empresas funcionando. En tercer lugar, se analizarán los proyectos con financiamiento, ya sea por deuda o por un contrato de leasing.

## **2.6 Criterios de evaluación:**

En los puntos anteriores se han expuesto todos los elementos que posibilitan la estimación de los costos y beneficios esperados de una inversión y las dos herramientas que permiten medir la rentabilidad: la construcción de los flujos de caja y los fundamentos matemáticos para la evaluación. Los criterios de evaluación de proyectos comparan, mediante distintos instrumentos, los beneficios netos proyectados con la inversión inicial, para determinar si logra el inversionista obtener la rentabilidad deseada, además de recuperar la inversión. Los métodos más comunes corresponden a los denominados Valor actual neto, más conocido

como VAN, la Tasa interna de retorno o TIR y el Periodo de recuperación de la inversión o PRI. Previo a explicar estos modelos, se analizará un modelo para evaluar proyectos en nivel de perfil y que corresponde a un complemento del modelo de cálculo del resultado operacional.

### 3 CAPITULO II.

#### 3.1 Metodología de marco lógico “Árbol Causa-Efecto”:

Se procede a efectuar una metodología con el fin de identificar de forma correcta el problema central y sus respectivos problemas específicos asociados, detalle ver (anexo N°2.)

#### 3.2 Problema principal:

Identificados los inconvenientes específicos, es posible llegar al problema principal, para esto es de vital importancia identificar la raíz de las causas. Concluyendo que el problema central es un *“Limitado método en oportunidad de respuesta, y costoso para control de procesos”*

La solución de este problema debe responder a todo los problemas específicos.

### 3.3 Problemas específicos:

Es importante solucionar las causas específicas (árbol causa-efecto) que provocan el problema principal, ya que esta es la forma más adecuada para dar soluciones.

Por esta razón se traba en los problemas específicos tales como:

- Mal uso de recursos
- Capacidad limitada de producción
- Necesidad de contrastar información
- Falta de control Operacional, oportuno

A. **Necesidad de eficiencia en los procesos:** En la planta concentradora no se usan los recursos de forma adecuada, tales como, químicos y aditivos que permiten la extracción de cobre del mineral, y esto se traduce en pérdidas importantes para la empresa, ya que mucho mineral de cobre se pierde en relaves y no es extraído en su totalidad, por no aplicar los reactivos en los momentos oportunos, ni en la dosis adecuada, por la falta de información durante los procesos. Confirmado por informe técnico de DAND, Anexo 1

B. **Necesidad de aumento del control en proceso:** Con un aumento de demanda internacional y un sistema de producción que trabaja el máximo



de su capacidad, Codelco se encuentra en un proceso de expansión, en la que de 92 mil pasarán a 244 mil toneladas métricas de mineral por día, por lo que también debe aumentar su capacidad desde el punto de vista de la calidad y control de sus procesos.

- C. **Necesidad de contrastar información:** Los laboratorios deben estar constantemente validando, tanto sus equipos, como las técnicas ocupadas, ya que cualquier desviación en la medición del porcentaje de cobre, por sobre el rango aceptado son millones de pesos en pérdidas. Lo que aumenta la necesidad de externalizar este servicio.
- D. **Falta de control operacional oportuno:** el sistema de control utilizado hasta hace muy poco tiempo era el laboratorio químico, lo que da resultados muy confiables pero no oportunos, siendo demasiado lento para el proceso.

### 3.4 Solución a problemas.

Al intentar responder cada problema específico, se llega a la conclusión que hay un común denominador, en la respuesta a los distintos requerimientos. Y es la búsqueda de un método que mida la calidad en los procesos de forma confiable y oportuna. Siendo un laboratorio de FRX el que cumple con todos los requisitos, ya que soluciona los problemas específicos como, rapidez para responder a trabajos

en línea siendo oportuno, aumenta la capacidad de análisis simultáneos, satisfaciendo necesidades de información del mercado interno, por rapidez optimiza el uso de recursos mejorando la calidad y reduciendo costos. Todos estos problemas específicos al ser solucionados, mejoran el problema principal que es un *“Limitado método en oportunidad de respuesta y costoso para control de procesos”*. Concluyendo que se debe implementar un laboratorio de FRX en Codelco división andina. Para satisfacer todos los requerimientos considerados. Ver (anexo 3) árbol medios y fines

Es por este motivo se implementan laboratorios modulares en terreno que otorgaran información oportuna y confiable al proceso.

De esta manera, una vez identificado el problema central, con los objetivos a alcanzar, la empresa debe solucionar los problemas planteados de sobre demanda y optimización de tiempo en los procesos. Se procede a dar forma una estructura que oriente y sirva de guía en la formación de la empresa. Para esto se elabora un plan estratégico. Se procede declarar la misión y visión de la empresa.

**Misión:** “Brindar un servicio de calidad, confiable y oportuno. Capaz de satisfacer la sobre demanda de forma eficiente”.

**Visión:** “Ser la empresa líder en otorgar información de análisis mineralógicos confiables, oportunos y a escala”.

Con una estructura de planeación estratégica se procede a elaborar el proyecto desde su viabilidad que determinará que tan factible es el proyecto y los respectivos estudios del proyecto cómo.

**Clasificación del proyecto:** Proyecto de inversión, correspondiente a la creación de nueva empresa de carácter dependiente.

### 3.5 Viabilidad técnica.

Previa consulta en terreno de expertos en el área, en montajes de laboratorios

Administrador de contrato por parte de CODELCO andina, encargado por de proporcionar las condiciones en las que se llevara a cabo el laboratorio FRX. En conjunto con el Jefe de laboratorio FRX, aseguran un incremento de la demanda, no solo por la expansión de Andina, sino también por la demanda de otras áreas de la división, como es geología, quién tendría información de su producción diaria mas rápida, e incrementaría su demanda de este análisis FRX, Por lo que aseguran que, por sus características técnicas, de eficiencia en tiempo y calidad, a opinión de los expertos consultados, es validada por un informe de estudio “estimación de perdida porcentual de cobre en cola, sobre rango aceptado”. Indicado en (anexo 1) Por lo que sugieren técnicas de análisis más

rápidas, oportunas que al análisis químico tradicionalmente utilizado, como por ejemplo análisis por Fluorescencia de rayos x.

### 3.6 Viabilidad Legal:

Cláusulas o restricciones legales que limiten el proyecto, políticas y cláusulas de Codelco como permisos de salud y normativas propias de la empresa lo que obliga al contratista a considerar un Asesor de Riesgos en el cálculo de su dotación debida a los altos estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, que son requisitos básicos exigidos por Codelco . El cumplimiento de estos “Requisitos” implica el cumplimiento de las leyes vigentes y de las exigidas por la corporación. Se procede a detallar las leyes mas importantes y los manuales de procedimientos que exige Codelco en el marco de del SGI <sup>19</sup> para estos efectos.

Las cláusulas legales para este caso son:

- Certificado de CECHEN<sup>20</sup>: Exámen que hace esta entidad, para comprobar el correcto uso de protocolos y manejo de procedimientos relacionados a la energía nuclear.

---

<sup>19</sup> SGI: Sistema de Gestión Integral

<sup>20</sup> CECHEN: Comisión Chilena de Energía Nuclear.

- Código del trabajo de Chile. Leyes más importantes especificadas en control de requisitos legales y otros.
- DFL <sup>21</sup> 1/94 Ministerio del Trabajo y Previsión Social Código del trabajo se
- Ley N° 18.290 de 1984, Modificada por DS N° 69 exento, Min. Justicia DO 04.02.2004. Ley de Tránsito.
- DS <sup>22</sup> 40 Ministerio del Trabajo y Previsión Social de 1969 Aprueba reglamento sobre prevención riesgos profesionales

Políticas y normas propias de la empresa Codelco Andina tales como:

- Normas y Procedimientos NCC 18, Negocios con personas relacionadas - Agosto 2011
- Normas corporativas NCC 37, Norma para la contratación de bienes y Servicios con Sociedades Filiales de Codelco. Septiembre 2010
- Normas corporativas NCC 15, Norma Financieras Aplicable a las Adquisiciones y a Contratos con Terceros, Febrero 2009
- Reglamento operación invierno: leyes internas de Codelco respecto a la forma de operar. Contempla permisos, requisitos e implementos obligatorios es de carácter implacable en su cumplimiento.

---

<sup>21</sup> DFL: Decreto Fuerza de Ley

<sup>22</sup> DS: Decreto Supremo

- RESSEC: Reglamento Especial de Seguridad y Salud ocupacional Empresa Contratista, Regula el cumplimiento de las normas exigidas por Codelco.
- INVEC, ambiental, seguridad y salud ocupacional e higiene, es un registro de control de las operaciones y su correcto funcionamiento; su objetivo es la prevención de riesgos. se encuentra formato ejemplo en ANEXO 4
- Manejo de sustancias peligrosas. SGI-GE-F-004<sup>23</sup>: formulario de control registros de sustancias permitidas en Codelco División Andina.

### 3.7 Viabilidad económica.

Este punto es analizado con datos de propuesta de otra empresa ver (Anexo 5.) En el cual se presentan datos reales de empresa que licito por última vez y se adjudicó el concurso. Donde se detalla el valor mensual y y por el total del periodo 60 meses. Para un total de 3400 muestras mes. Se concluye en base a información económica externa, que es rentable por la generación de patrimonio (equipos) en el periodo evaluado y obtención de utilidades.

---

<sup>23</sup> SGI-GE-F-004: código de formulario en vitrina CODELCO Andina, disponible en biblioteca online.

### 3.8 Viabilidad política:

Disposición del directorio y autoridades políticas que permitan el caso. CODELCO se caracteriza por ser una empresa seria y con políticas a largo plazo, una de las cuales es el outsourcing, como política de apoyo a la producción las cuales se respetan por el periodo del contrato estipulado, la adjudicación de un servicio a CODELCO, conlleva una serie de exigencias estipuladas en un contrato en el que se definen las obligaciones tanto de la empresa ofertante como mandante. La validez y confiabilidad de estos contratos esta abalada por agencias internacionales, que clasifican a las empresas por su historial, giro, condiciones políticas y económicas de esta forma entregan una clasificación de riesgo, para inversionistas internacionales que buscan seriedad en el actuar de las empresas, es por eso que un cuadro de clasificación de riesgo “ver anexo 6”, CODELCO se encuentra en la clasificación más alta según empresas reconocidas como MOODY’S, Standard & Poo’rs, Fitch, Feller Rate<sup>24</sup>, que clasifican a Codelco como una empresa estable y segura para invertir. Cabe también destacar que estas empresas no tienen vínculos comerciales con Codelco lo que asegura su objetividad al evaluar.

Es por esto que se Aplica esta clasificación de riesgo para ver la viabilidad política en la inversión y generación de vínculos con dicha empresa.

---

<sup>24</sup> Compañías internacionales que evalúan riesgos

Clasificación de Riesgo Año 2011(codelco, 2011)<sup>25</sup> ver anexo 6

### **3.9 Formación de la empresa:**

Hecho los estudios de pre factibilidad, se toma la decisión de conformar la empresa.

### **3.10 Formulación y preparación del proyecto.**

Constará de los siguientes estudios.

- Estudio de mercado
- Estudio técnico
- Estudio organizacional
- Estudio financiero

### **3.11 Análisis de mercado.**

#### **3.11.1 Fuentes de información.**

**Información primaria**<sup>26</sup> : cotización de equipos, maquinarias, créditos bancarios, seguros y permisos respectivos.

---

<sup>25</sup>Clasificación de Riesgo Año 2011(codelco, 2011)



**Información secundaria<sup>27</sup>:** basada en datos estadísticos elaborado por otras entidades, relacionados con el área de ejecución del proyecto. Tales como demanda de cobre, proyecciones de mercado, estudio de estimación de la pérdida de cobre en general sobre el rango aceptado, entre otros estudios.

### 3.12 Localización.

Para una adecuada localización se determina utilizar aspectos específicos de la macro y micro localización y su integración con el medio.

#### a. Macro localización:

Situado en los alrededores de la ciudad de Los Andes, 45 km en la cordillera de los andes se encuentra Saladillo pequeño pueblo minero, que pertenece a Codelco Andina, donde tiene una parte de sus procesos productivos, como es el concentrador, lugar donde estará laboratorio de FRX instalado.

Este lugar permite la rápida y eficiente entrega de información, debido a que este, a diferencia de otros laboratorios, se encuentra en faena y diseñado para funcionar en línea con otros procesos en una dinámica de entrega de información constante.

---

<sup>26</sup> Aquella información que el investigador obtiene directamente de la realidad, recolectándola con sus propios instrumentos.

<sup>27</sup> Datos elaborados con anterioridad al proyecto, provenientes de otros estudios, pero que complementan la información del proyecto.

Codelco Andina se encarga de proporcionar los servicios básicos tales como, energía y agua para el desempeño seguro y eficiente de sus procesos.

Este lugar esta protegido y normado por Codelco Andina, el que prestará vigilancia y seguridad tanto a los trabajadores como a los equipos del laboratorio

Debido a las características del proyecto y condiciones clasificamos los siguientes tópicos:

- Geográficos: Se ubica en la V región de Valparaíso a 45 KM de los andes saladillo, donde se ubica la planta concentradora de Codelco división Andina
- Social- ambiental: Ciudad con cultura minera y comercio orientado a los turnos y estilo de vida de las trabajadores de Codelco.

#### **b. Micro localización:**

A fin de focalizar el terreno en nivel de micro zona, en donde los usuarios puedan tener un rápido acceso al lugar y sus necesidades de información puedan ser satisfechas en el menor tiempo posible, se ubica en interior de la Planta Concentradora, lugar estratégico para el correcto funcionamiento del laboratorio, las condiciones de trabajo continuo y contantes cambios, hacen que, siendo una construcción modular permite su reubicación si fuera necesario.

### 3.13 Mercado proveedor.

Unos de los aspectos fundamentales en el mercado proveedor son Precio, calidad y disponibilidad.

- Calidad: la calidad de las muestras es imprescindible, ya que, si esta no son buenas, el resultado del análisis tampoco lo será. Además para asegurar la calidad se debe contar con la técnica y los equipos adecuados, que otorguen el mejor respaldo de los resultados. Por esto deben haber buenos proveedores de muestras y equipos. La elección de proveedores de equipos con representación en Chile, serios y con trayectoria es fundamental, por el respaldo en repuestos, servicios de mantención y calibración, que aseguren la calidad del servicio y su continuidad.
- Disponibilidad del proveedor: la capacidad de brindar un servicio constante y oportuno de información, pasa a hacer una de las prioridades de la empresa puesto que, estos pasan a hacer un factor que determina la calidad y confiabilidad de la información.

Los principales proveedores son, los Laboratorios de servicios y proveedores de los equipos que ofrecen mantención y calibración.

Listado de empresas proveedoras:

- PANalytical: proveedor de equipos FRX

- SGS CIMM: proveedor de muestras
- VIGALAB: proveedor de muestra
- CESMEC: Proveedores de muestras
- SAX: Proveedores de equipos

### 3.14 Estimación mercado competidor.

Para un evaluador que no está relacionado con el área de estudio es bueno analizar la competencia, y aplicar las 4P “producto, precio plaza, promoción como método de análisis”.

**Producto:** Es un servicio, que otorga información operacional continua, que debe ser oportuno y confiable.

**Precio:** El precio cumple un rol fundamental ya que forma parte de la estrategia comercial. Su cálculo será; adicionando un porcentaje a los costos unitarios totales, para ello se calcula un margen sobre los costos. La competencia maneja precios entre los 5500 y 6000. Según última licitación (ver anexo XX)

**Promoción:** La empresas trabajan con ejecutivos de ventas los cuales están dirigidos a un mercado acotado y específico con presencia en ferias mineras como por ejemplo “EXPOMIN”, además realizan visitas técnicas en terreno ofreciendo el servicio y sus mejoras en la operación de dichas empresas.

**Plaza:** La forma en que se vincula la empresa con los clientes, es el lugar físico donde se encuentran y entregan el servicio, en este caso, hay dos modalidades desde un laboratorio central se envían los resultados de las muestras al cliente o se traslada un laboratorio en terreno y se entrega la información directa al cliente

### **3.15 Mercado distribuidor.**

Se debe analizar los canales de distribución e intermediarios, si es que las hay. En este caso encontramos que la distribución del servicio es directa, ya que, no hay intermediarios, el servicio de información es entregado vía correo al cliente o a través de sistema informático, “LIMS”<sup>28</sup> que entrega datos online durante todo el proceso, de esta manera se entrega el servicio de información de forma rápida y eficiente, además de existir respaldos impresos de la información.

### **3.16 Mercado consumidor:**

En este caso es un solo cliente Codelco Andina, quien hoy tiene una demanda creciente por expansión programada de 92.000 a 244.000 toneladas y con posibilidades de aumentar su demanda interna no solo para control operacional de la planta concentradora, sino también para análisis geológicos lo que aumentaría notablemente la demanda de este servicio de información.

---

<sup>28</sup> LIMS: Laboratory Information Management System

La calidad en este caso se encuentra estandarizada por el cliente, donde la disponibilidad, rapidez y precisión del dato, son los factores que determinan la calidad del servicio otorgado. Para ello se cuenta con un equipo FRX que proporciona estas características, dando ventajas competitivas sobre otros métodos de análisis.

### **3.17 Como postular y conocer las bases.**

Como este proyecto será elaborado con miras a una licitación de Codelco se deben seguir algunos pasos para registrarse.

1. Registrar en plataforma de proveedores REGIS. Una vez registrado se podrá participar en el proceso de licitación y ser llamados para la consulta a proveedores y presentar ofertas.
2. Ya registrados, la empresa queda habilitada para ser llamada a licitaciones de su área, recibiendo invitación a participar vía Quadrem<sup>29</sup>, consecutivo se recibe bases técnicas con sus respectivas exigencias,
3. Recibida las especificaciones técnicas se formula oferta económica, la que contiene los costos del proyecto, especificados en los formularios establecidos para la licitación, estos detallan materiales, maquinarias, equipos, mano de obra, utilidad esperada, entre otros.

---

<sup>29</sup> Quadrem: plataforma virtual de proveedores en línea.

4. La forma que habitualmente son evaluadas las empresas ofertantes es 30% cumplimiento técnico y 70% mejor oferta económica, lo que sirve en la formulación de estrategia del proyecto, enfocando una buena propuesta económica y cumplimiento básico de las especificaciones técnicas, para aumentar las probabilidades de adjudicar licitación.

## 4 CAPITULO III

Se realizan estudios técnicos del laboratorio FRX, en el cual se define los requerimientos necesarios para el correcto funcionamiento del laboratorio, definiendo insumos, obras si se requieren y personal idóneo para la ejecución de este.

### 4.1 Estudio técnico.

Se precede a elaborar estudio técnico, en base a requerimiento y especificaciones técnicas efectuadas por Codelco división andina para laboratorio de análisis en proceso.

### 4.2 Balance de equipos.

Equipos seleccionados por criterio de calidad, precio, respaldo técnico, representante en Chile.

Bajo estas premisas se procede cotizar equipos que cumplan con los requisitos y especificaciones técnicas de Codelco.

Los equipos que cumplen con los requisitos de respaldo técnico representación en Chile, de calidad y de precio razonable son:



1. Axios Fast, Panalytical “Equipo Principal”, equipo de análisis mineralógico, principal que lleva la mayor carga de trabajo, debe cumplir con mayores exigencias técnicas por su rol protagonista en el análisis de muestra.
2. Venus 200 Minilab, Panalytical “Equipo Respaldo”, equipo secundario que debe cumplir con las exigencias de calidad necesarias, para reemplazar al equipo principal en caso de reparación programada, avería y/o calibración. Ambos equipos están con el propósito de brindar un servicio continuo

#### **4.3 Características técnicas de los equipos seleccionados.**

Selección con ayuda de experto en el área, se procede a seleccionar.

Axios Fast, equipo principal de análisis FRX, venus 200 Minilab, equipo de respaldo en caso de fallas, reparaciones o mantenciones el uso de ambos aseguran la continuidad del proceso.

- “Espectrómetros<sup>30</sup>” simultáneos o combinados con secuencial.
- Canales analíticos entre 10 y 30.
- Radiación por tubo de rayos X “no hay isótopos<sup>31</sup> radiactivos, brinda mayor seguridad”.
- Amplio rango de medición “desde ppm hasta porcentual.”

---

<sup>30</sup> Espectrómetro: instrumento usado en la física óptica que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud

<sup>31</sup> Isotopos radio activos: son isótopos inestables de algunos elementos. Se transforman en otros elementos mediante la emisión de partículas o de radiaciones gamma.

- Utilizado en otras divisiones de Codelco.
- Disponen de representantes técnicos en Chile.
- Respaldo por años de servicio en Chile.

#### 4.4 Los costos de los equipos seleccionados:

Los costos de los equipos seleccionados se encuentran en (anexo 10 costos del proyecto)

- Espectrómetro Axios Fast, valor equipos principal de análisis
- Espectrómetro Venus 200, valor equipo de respaldo de análisis

#### 4.5 Equipos complementarios seleccionados.

Los equipos secundarios son los que sirven como apoyo y son complementarios a los que realizan el análisis “equipos principales” tales como:

- **Prensa HTP40:** Permite la preparación de la muestra y posterior análisis en Axios Fast.
- **Implementación de sistema transmisión de datos:** este sistema permite la identificación de la muestra con su respectivo análisis y la transmisión del resultado al sistema “LIMS”. El sistema consta de:

- 2 computadores.
  - 2 impresoras de etiquetas “códigos de barra”.
  - 3 lectores ópticos de códigos de barra.
  - LIMS. Software de gestión para laboratorios de análisis FRX.
- 
- **Balanza Analítica:** mide de forma exacta los gramos a analizar
  - **Vortex:** equipos agitadores de laboratorio

#### 4.6 Equipamientos de Laboratorio.

Con la información de equipos requeridos se elabora la distribución física que estos tendrán “lay-out” y los requerimientos de obra e implementación del laboratorio.

Por condiciones exigidas por el cliente. Se necesita operar en terreno “planta concentradora” con instalación modular en ambiente presurizado y climatizado”. Para contar con el lugar de trabajo idóneo se necesita.

- **Container:** Contenedor con características de habitabilidad
- **Climatizador:** Equipo que regulara temperatura
- **Presurizado de aire:** Regula presión atmosférica e impide el ingreso de contaminación por polvo

- **Extractor de polvo en zona de prensa:** mejora las condiciones de trabajo libre de polvo, generado por la manipulación de muestras.
- **UPS:** Estabilizador de corriente caso emergencia “solo para detenciones y cortes”.
- **2 Extintores:** implemento de seguridad de laboratorio.
- **Tablero eléctrico:** instalación eléctrica en container

Los equipos secundarios seleccionados se valorizan en:

#### 4.7 Balance obras físicas

Hecho los requerimientos de equipos y conocidas las condiciones de espacio del laboratorio. Se procede a diseñar distribución de equipos, lugar físico, que cumpla con las especificaciones técnicas del cliente, Codelco debe hacer los análisis en faena de forma continua y rápida.

Se presenta (lay – out), (ver Anexo 7.)

Se realiza distribución en base a supuesto y modelos similares implementados en otras mineras distintas a Codelco Andina.

A continuación se enumeran los equipos que dan forma a laboratorio FRX y su implementación. Presentado en anexo 6

1. Axios Fast: Equipo principal de análisis FRX
2. Hyfra Water chiller: Para limpieza del material

3. Compresor de aire JUN AIR: Compresor de aire para preservar equipos
4. Tablero eléctrico: Alimentador de energía para laboratorio
5. Puerta de emergencia: Diseño cumple con la seguridad exigida por Codelco
6. UPS: Estabilizador de corriente asegura continuidad del proceso
7. Aire acondicionado: Cuida equipo y calidad de vida de trabajadores
8. Venus 200: Equipo de respaldo de análisis FRX
9. PC FRX: Almacenamiento de información datos del análisis
10. Extintor ABC: Cumple con normas de seguridad exigidas
11. Prensa http-40: Prepara las muestras para ser analizadas
12. PC administrativo: De uso administrativo y de gestión
13. Extintor ABC: Cumple con normas de seguridad exigidas
14. Muestras: Material mineral a analizar
15. Puerta principal: Diseño cumple con normas exigidas por Codelco

### **Otros gastos.**

Gastos Generales. Se considera en este ítem costos logísticos, materiales y de oficina: costos se encuentran en (Anexo 10)

Artículos de Aseo y Oficina.

- Consumo material de oficina, varios.
- Útiles de aseo.

- Teléfono e internet.
- Papeles “fotocopia-computador”.
- Escritorios, mesas e iluminación.

Logística: son los implementos necesarios para gestionar y controlar el funcionamiento del laboratorio.

- Celular plan
- Camioneta
- Combustible
- Otros no más del 10% del total de ítem

**Mantenimiento y calibración de las maquinarias:** estas deben efectuarse todos los meses para asegurar la calidad y continuidad del proceso, cambiando repuestos críticos según especificación del fabricante como aquellos que representen una posible falla, además se debe calibrar periódicamente para asegurar la calidad y confiabilidad de las máquinas, sus costos los dos primeros años serán constantes a un valor de 3.66,69 UF anual, luego aumentara, lo que corresponde al desgaste mayor de los equipos y mantenciones más exhaustivas. A 410,35 UF anual en los 3 años restantes.

**Materiales:** insumos necesarios para el funcionamiento del laboratorio de carácter crítico y periodicidad.

- Etiquetas para impresión de código de barra: sirve para registrar e implementación de sistema de transmisión de datos.
- Sobres papel alta densidad para transporte de muestras.
- Respuestas de materiales críticos: en casos de fallas moldes de briquetas.
- Cera 2 kilos mensual
- Ácido bórico
- Briquetas, 3400 unidades

#### **4.8 Elementos de seguridad:**

Se cumple con las normas y exigencias de la ley, además de las impuestas por Codelco estipuladas en su manual RESSEC Y Operación de Invierno.

- Guantes
- Zapatos de seguridad
- Lentes protectores certificados
- Ropa térmica y reflectante
- Audífonos de aislación de sonido
- Casco
- Auto rescatador portátil.

#### **4.9 Alimentación y Locomoción:**

Estos dos servicios serán externalizados a empresas pre establecidas y sugeridas por Codelco, cumpliendo con las certificaciones de calidad ISO 9001 exigida por Codelco.

Estas empresas son:

- JM: Logística y transporte de trabajadores a áreas productivas.
- Aramarx: servicio de alimentación de trabajadores en áreas productivas.

##### **4.9.1 Costos básicos luz y agua:**

Para este proyecto no se consideran estos costos; puesto que Codelco produce su energía a costos más bajos y rebaja estos mismos a las empresas contratista, obteniendo ofertas más competitivas.

##### **4.9.2 Permisos del laboratorio:**

- Certificado de la CCHEN “Comisión Chilena de Energía Nuclear”.
- Certificación SEREMI DE SALUD.



#### 4.10 Balance de personal.

Descripción del cargo y valorización del personal de acuerdo a los requerimientos propios del contrato. Para este contrato se presentan organigramas con la jerarquía y funciones de la organización. Ver (Anexo 8.)

Personal necesario para el funcionamiento:

- Administrador de contrato
- Jefe de laboratorio
- Asesore de Riesgos
- Químico analista
- Secretaria
- Personal de servicio

Bonos y otros costos asociados a remuneración se encuentran en bases técnicas de la licitación y ley de subcontratación. Además estos no serán reajustados, por estar en UF, se actualizarán según la unidad de fomento.

Por concepto de mantener un trabajador en faena, con condiciones climáticas adversas y altos estándares de calidad. Mantener un trabajador es más costoso que en ciudad, además se hacen los tratamientos previsionales correspondientes a trabajo pesado, con los respectivos seguros, además del cumplimiento de

exigencias propias de Codelco Andina. La remuneración consta de elementos particulares que serán imputados en sus remuneraciones, ver detalles en anexo 9

#### 4.11 Organización para el servicio

**Administrador de contrato:** Persona encargada y responsable de otorgar el servicio ofrecido y que el contrato se cumpla en su totalidad, en la operación del día a día.

Para efectos de Andina es el interlocutor válido para ejercer órdenes o comunicarse por nuevo requerimiento o de proceso. Detalles de remuneraciones ver (Anexo 9)

**Jefe de Laboratorio:** encargado de vigilar que se cumplan los lineamientos e inspeccionar que se observe la normatividad en materia de planeación, programación, presupuesto, registro, control, evaluación y auditoría.

Estará en terreno, velando por el correcto funcionamiento del laboratorio, responsable de las operaciones. Cargo estratégico por lo que su remuneración será fija con un porcentaje variable, por cumplimiento de metas de producción, más asignación de alimentación y transporte, la suma de estos hará el sueldo líquido que asciende a 57,864 UF.

**Asesor de riesgos:** Las funciones que desempeña un Experto en Prevención de Riesgos son Planificar, Organizar, Asesorar, Ejecutar, Supervisar y Promover acciones permanentes para evitar accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Otra de las labores específica para Codelco es generar y actualizar los INVEC de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente. Exigidos por la corporación con fines de certificación de su sistema de gestión Integrado, solo se tendrá un Asesor de Riesgos por media jornada. Su remuneración líquida asciende a 37,189 UF por jornada. El trabajador deberá subir y trabajar en faena por lo que la empresa debe incurrir en otros costos detallados en dicho (Anexo 9).

**Químico analista:** Encargado de realizar los análisis, preparar y aplicar las técnicas analíticas respectivas, para obtener el dato a través de Fluorescencia de rayos x, para asegurar la continuidad del proceso, se estiman 5 químicos analistas lo que trabajarán en turnos, otorgando un servicio completo y oportuno. La remuneración de un químico analista es de 29,056 UF, se considera costos indirectos a la remuneración de personal que sube a faena ver detalle en (Anexo 9)

**Secretaria:** Encargada de llevar los registros, ordenar, calificar y coordinar los papeles propios del proceso de entrega de información, además es un apoyo para

el administrador del contrato en su gestión, su ubicación será en ciudad por lo que no se incurrirá en costos asociados a trabajos en faena su renta líquida es de 14,371.ver (Anexo 9)

## 5 CAPITULO IV

En este capítulo se dará a conocer el análisis de la inversión a realizar, los distintos flujos y los factores críticos del éxito, que se encuentran inmersos en el proyecto y que por tanto, pudieran hacer que este no se concrete o que en entregue resultados distintos a los esperado. Por lo tanto se procederá a realizar un estudio detallado y exhaustivo, de los distintos flujos de caja que permitan sensibilizar los distintos escenarios posibles.

El estudio se realizara en UF, para evitar problemas inflacionarios y de reajuste durante el periodo de evaluación. Además de permitir el uso de este proyecto en un momento futuro.

### 5.1 Análisis Económico – Financiero.

A través de este estudio, se pretende saber cuál será la real situación del laboratorio de FRX, con datos y condiciones de mercado real y variante, simulado por el estudio de sensibilidad, para así informar datos relevantes tales como, sus puntos débiles y fuertes del proyecto.

Para esto se confeccionan tres análisis financieros, con un horizonte de evaluación de 5 años, que es el tiempo de la licitación, plazo en que se deberá

pagar la inversión hecha y sus costos asociados como requisito mínimo, uno de los indicadores utilizados para este efecto será la Tasa Interna de Retorno, “TIR”, y el Valor Actual neto “VAN”, el que deberá ser igual a “0” o idealmente mayor, para esto se confecciona: flujo de caja puro, flujos de cajas financiados con a lo menos dos alternativas de financiamiento.

## 5.2 Inversiones iniciales

Los activos fijos conformados por maquinarias, container y equipamiento de los activos nominales y capital de trabajo, se procede a describir y valorizar ver (detalles en anexo10)

## 5.3 Activos fijos:

- a. **Container:** El container que se comprara debe cumplir ciertas exigencias para el trabajo; Puertas, piso nivelado, ventanas, electricidad, mesones de trabajo, estantes, y disposición para equipos, maquinarias y todo con los estándares de seguridad exigidos por la empresa dan un total de 740,811 UF ver detalle en (Anexo 10).

- b. Equipamiento:** Para implementar el laboratorio se requiere de una gama de equipos y maquinas, los que tienen diferentes costos, vidas útiles y cantidades.

Valorizados en 10.872,939 UF

#### **5.4 Activos nominales:**

Se incorporan a la inversión inicial y se consideran lo activos intangibles entre seguros, certificaciones, estudios entre otros por un total de 374,400 UF

#### **5.5 Capital de trabajo:**

Para puesta en marcha del laboratorio se necesita una cantidad de dinero que asciende 1.102,53 UF, Dicho valor corresponde a los requerimientos de pago de sueldos, artículos de aseo y escritorio, teléfono, cable Internet, contingencias, caja.

El cálculo de la inversión en capital de trabajo, fue determinado por el método del periodo de recuperación en base a la siguiente.

#### **5.6 Depreciación:**

El método de depreciación utilizado según especificaciones de tabla de depreciación por SII, quien especifica los años a depreciar de forma normal o

acelerada, para este estudio se aplicará la depreciación acelerada a la totalidad de artículos a tratar. (Ver anexo 11)

### **5.7 Ingresos del proyecto:**

Se trabaja con supuesto de adjudicar licitación por 5 años, por 3400 muestras mensuales como línea base, el servicio de información de análisis de muestra en proceso, tiene un precio unitario de y valor total del servicio de ( ver anexo 12 punto de equilibrio)

### **5.8 Cálculo de tasa de descuento o costo de capital:**

Para conocer el rendimiento del capital propio, sin financiamiento externo, se calculó el costo de capital de apalancado ( $K_u$ ). El cual considera en sus cálculos el beta desapalancado de la industria, la tasa libre de riesgo más la tasa de retorno esperado para el mercado, en este caso mercado Metals & Mining. (Ver anexo 15)



### a. Retornos Mercados Accionarios “RM”:

Como retornos de los mercados riesgosos se consideró la variación interanual real, tanto del indicador IPSA como IGPA, desde enero de 1993 hasta mayo de 2010. Se tomaron los datos del cierre de cada mes, que fueron llevados a moneda de mayo de 2010 haciendo uso de la Unidad de Fomento como deflactor. El gráfico 1 presenta la evolución real de las series, observando que éstas muestran un comportamiento similar, aunque las variaciones son más acentuadas en el caso del IPSA. En efecto, la rentabilidad real promedio del período es de 7.5% y 10.2%, para el IGPA<sup>32</sup> e IPSA<sup>33</sup>, respectivamente. (Ver anexo 21)

### a. Tasa Libre de Riesgo “RF”:

Se muestra la evolución real de las series, observando que si bien ambas se mueven en la misma dirección, las variaciones son más acentuadas en la tasa libre de riesgo a 1 año que la a 5 años. La rentabilidad promedio del período fue de 3.5% para la TLR1<sup>34</sup> y de 4.7% para la TLR5<sup>35</sup>.

---

<sup>32</sup> IGPA: Índice General Precios Acciones

<sup>33</sup> IPSA: Índice Selección Acciones

<sup>34</sup> TLR1: Tasa Libre de Riesgo 1 Año

<sup>35</sup> TLR5: Tasa Libre de Riesgo 5 Años

La serie de tasas a 5 años (TLR5) se construyó a partir de los precios de licitación de cierre de mes de los PRC8<sup>36</sup> entre abril de 1992 y agosto 2002, BCU5<sup>37</sup> entre septiembre 2002 y mayo 2009 y BTU5<sup>38</sup> entre junio 2009 y mayo 2010.(Banco central)<sup>39</sup> (Ver tabla 2 en anexo 21)

### **b. Beta Desapalcado “BU”:**

El riesgo asociado a la inversión definido por el beta, el cual se encontró en la página del profesor Aswath Damodaran. El cuál considera un universo de 73 firmas, un beta desapalcado de 1.18 que corresponde al factor de medida de riesgo sistemático de invertir en la industria.

### **c. Riesgo País “RP”.**

El riesgo país se mide en puntos base, donde 100 puntos base equivale a un punto porcentual. Cabe mencionar que el riesgo soberano impone, en la mayoría de los casos, un piso a las tasas de interés, internas y externas, a la que las

---

<sup>36</sup> PRC8: Pagaré reajutable con cupón del Banco Central de Chile a 8 años.

<sup>37</sup> BCU5: Bonos del Banco Central de Chile en UF a 5 años.

<sup>38</sup> BTU5: Bonos de la Tesorería de la República en UF a 5 años

<sup>39</sup> <http://www.bcentral.cl/eng/studies/working-papers/pdf/dtbc617.pdf>

empresas y consumidores pueden endeudarse. Luego, si el riesgo soberano es mayor, las tasas de interés de los créditos para el sector privado serán más altas.

Chile el día 22 octubre del 2012 tenía un riesgo país de 117 puntos base lo que equivale a 1.17 %

Por este motivo se sugiere incorporar el riesgo país en el cálculo de tasas de descuento para empresas pequeñas como es el caso de este estudio. (Ministerio de Hacienda)<sup>40</sup>

#### **d. Calculo de Tasa “Ku”.**

El cálculo del costo de capital del inversionista dado por la formula  $Ku=Rf+Bu(Rm-Rf)$  es 0,09059837% el cuál se ocupará como tasa de descuento.

### **5.9 Evaluación de Flujo de Caja Puro.**

Para conocer el rendimiento real del proyecto se debe evaluar sin financiamiento externo, este análisis busca la rentabilidad de los recursos propios del proyecto y su capacidad, la tasa para este proyecto no considera costos de financiamiento por lo que servirá también para medir la rentabilidad del inversionista. Lo

---

<sup>40</sup> Ministerio de hacienda 02/12/2012. <http://www.hacienda.cl/preguntas-frecuentes/inversionistas/que-es-el-riesgo-pais.html>

importancia de calcular el flujo del proyecto puro es que permite apreciar, cuanto bueno es un proyecto independiente de quien lo haga. Ver (Anexo 13).

Los ingresos estarán dados por un precio 7.405 UF y una cantidad de 3400 muestras analizadas.

La tasa de costo capital a utilizar será 0,09059837% calculada en (Anexo 15) para un horizonte de evaluación de 5 años.

### **5.9.1 Análisis resumido del flujo:**

#### **a. Indicadores:**

VAN.

Valor Actual Neto esperando. Aplicando la tasa ponderada de retorno de capital. 0,09059% en el VAN asciende a 7.405 UF en un horizonte de evaluación de 5 años.

TIR.

Tasa Interna de Retorno, corresponde a un 27%.

Es la tasa que hace que el VAN sea cero.

## **b. Conclusiones:**

El proyecto por si solo logra cubrir las inversiones a lo largo de los 5 años horizonte de evaluación. Además el proyecto, al tener un Valor actual neto sobre cero y con ganancias sobre 7400 UF, el proyecto es aceptable, ya que este produciría ganancias, además de contar con capacidad de pago suficiente, por lo tanto se recomienda su ejecución.

## **5.10 Flujo de Caja con Financiamiento Mixto Inversionista y a través de**

### **Deuda bancaria:**

Se busca una alternativa de financiamiento para disminuir la fuerte inversión que realizaran los inversionistas, diversificando la inversión que se debe hacer en el año cero de la empresa, por un total a invertir 13.063,68UF del cual 6.985,66 UF será por préstamo bancario y la diferencia, 6.079,02 UF aporte de los inversionistas.

El préstamo fue cotizado en el banco BCI a 5 años por 6.985,66 UF el día 07/11/2012 el banco ofrece una tasa de interés del 11.22% tasa que es ocupada en el cálculo del nuestra tasa de costo de capital. Ver (Anexo15)

Se realiza una tabla de amortización con los datos entregados por el banco. Para ser incluidos en el flujo y hacer los cálculos respectivos.

### 5.11 Cálculo de costo capital para financiamiento mixto:

El cálculo de costo capital para financiamiento mixto debe incluir la tasa exigida por los inversionistas y la tasa bancaria. Para esto se aplica la siguiente fórmula

$$k_o = C/I * K_a + D/I * K_i(i-t)$$

Se obtiene un costo promedio ponderado de capital es 0,102679197. Que será ocupado como tasa de descuento en el cálculo del Valor Actual Neto. Detalles ver (Anexo 15)

### 5.12 Análisis resumido del flujo:

#### a. Indicadores

VAN

El valor actual neto de la alternativa dos de financiamiento con la tasa de costo de capital de 10,26%, asciende a 6.996 UF pesos en un horizonte de evaluación de 5 años.

TIR

La tasa interna de retorno para el proyecto con financiamiento mixto es de 42% tasa hace que el van sea 0.

#### **b. Conclusiones:**

El proyecto al tener un valor actual neto sobre cero y con ganancias por sobre los 6.000UF, demuestra su rentabilidad y factibilidad para el inversionista, ya que puede concretar la el proyecto sin la necesidad de tener todo el monto de la inversión inicial.

#### **5.13 Flujo de Caja para Financiamiento Completo por Entidad Bancaria.**

Para esta alternativa se trabaja bajo supuesto, el cual será una falta de liquidez pero con respaldo financiero para pedir un crédito bancario por el total de la inversión inicial y capital de trabajo. Para poner en marcha la empresa se trabaja con un crédito de banco BCI por una tasa de 11.22% a 5 años con las condiciones de riesgo de proyecto nuevo.

Costo promedio ponderado de capital fue calculado con las condiciones de financiamiento completo, se utilizara la tasa de del proyecto puesto que, la tasa del banco ya se encuentra incorporada en el flujo mediante los intereses y amortizaciones. Se evalúa con tasa de proyecto (Anexo 15).

La amortización de los intereses y cuota se encuentra en el (anexo 17)

**a. Indicador**

**VAN**

El valor actual neto esperado a una tasa de costo capital de 9,174% asciende a \$ 7.473 UF en un periodo de 5 años

**TIR**

La tasa interna de retorno para el proyecto es indeterminada por el valor cero de la inversión inicial. El valor de esta tasa tiende a ser elevando por las condiciones de rentabilidad y retorno de esta.

**5.14 Comparación de alternativas de financiamiento:**

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede observar que la forma de financiamiento es más rentables es vía inversionista y completamente bancario, porque presenta un mayor valor actual neto de 7.405 UF y 7.473 respectivamente, en comparación a los 6.996 UF de la alternativa con financiamiento mixto. No obstante la alternativa de financiamiento Bancario mixto y completo, presenta mayores beneficios que se reflejan en la TIR con un 27%, 42% e indeterminado por arrojar un valor muy alto, respectivamente demostrando un alto grado de apalancamiento financiero, dejando en evidencia la mejor opción en cuanto a estructura de capital para la empresa (ver anexo 22), siendo la alternativa con



financiamiento completo la mejor alternativa, sin embargo por razones de capacidad crediticia, se recomienda alternativa de financiamiento mixto.

### **5.15 Punto de Equilibrio:**

Este es el punto en que la empresa produce solo para cubrir sus costos donde se conoce el precio mínimo, no se incorporan las ganancias esperadas, solo sus costos. Este cálculo se efectuara en dos oportunidades la primera antes de incorporar al flujo con las formulas contables respectivas, ver detalle (anexo 12), y luego en el flujo, donde intervienen otras variables como la depreciación y el valor de recupero, apalancamiento según la estructura de capital, elementos que me permiten tener un precio más competitivo. Para el cálculo de precio mínimo utilizó la herramienta del Excel análisis de datos,

### **5.16 Análisis de Sensibilidad**

Los factores preponderantes para el éxito, son aquellas variables del proyecto que tienen una mayor incidencia en el resultado esperado cuando estas son

modificadas, por lo que se hace necesario tomar en cuenta, cuál es el grado de sensibilidad que tienen con respecto a posibles variaciones.

El método utilizado para el cálculo de este estudio de sensibilidad es el método de “Hertz”<sup>41</sup> este método se aplicará en 2 situaciones una optimista y la otra pesimista.

Esta metodología dará a conocer resultados de vital importancia que permitirán detectar cuáles son las variables que al modificarse afectaran en mayor cuantía la sustentabilidad del proyecto, por tanto, se identifican las variables que pudieran verse afectadas

1. Precio unitario del análisis mínimo.
2. Precio unitario de análisis ideal.
3. Precio competencia.

No todas las variables tienen el mismo nivel de incidencia, por lo que se han seleccionado las variables de mayor peso, es decir las que tienen más repercusión en la evaluación del proyecto. Utilizando un modelo opcional, denominado análisis unidimensional, plantea que al ejercer la variación máxima, que puede resistir el valor de una variable relevante para el proyecto. Esta siga siendo atractivo para el inversionista, para esto solo sensibilizaremos el precio, puesto que es la variable

---

<sup>41</sup> Analiza como varía el VAN cuando se modifica el valor de una o más variables que se consideran susceptibles de cambiar durante el período de evaluación.

de mayor incidencia que se puede modificar. No así las cantidades, que para este proyecto son constantes por su carácter de licitación.

El valor que la variable precio está dado por el punto de equilibrio de dicha ecuación (Anexo 12) y es la que hace del VAN sea igual a cero.

### **5.17 Desarrollo análisis de sensibilidad.**

En estos análisis se modifican variables relevantes como el precio y sus variaciones como, precio mínimo y precio ideal a cobrar. Además, del precio para ganar licitación en base a última empresa que gano licitación de análisis FRX año 2010. (Ver anexo 5)

Es importante destacar que para este proyecto, la demanda será constante en consecuencia de las condiciones del contrato licitado, el cual tendrá un mínimo de 3400 muestras por mes, las cuales solo se podrán aumentar por disposición del cliente. Por lo tanto no habrá mayor modificación de las cantidades demandadas por su baja probabilidad de ocurrencia, no obstante si se mostrara el punto de equilibrio de las cantidades en los siguientes análisis.

Se realizara sobre escenario de financiamiento mixto

### 5.18 Sensibilización precio mínimo.

Esta sensibilización se realiza con el precio mínimo, con el que solo se cubren los costos. El precio mínimo corresponde a 0,40 UF

El desarrollo se encuentra adjunta en el (Anexo 17)

- a. Este precio mínimo se calcula como el punto en que solo se cubren los costos, dado por el punto de equilibrio.
- b. La razón de esta sensibilización es ocupar el precio como una estrategia de penetración de mercado en la cual se asuma no ganar lo óptimo, pero si ingresa al mercado puede ganar experiencia y apalancar futuros licitaciones.
- c. El precio será único y se mantendrá en toda la licitación, por lo que no habrá variaciones ni reajustes en el periodo. Motivo por el cual se deben incorporar en el principio inicial todos los reajustes.
- d. Considerar el precio mínimo solo como estrategia temporal de penetración de mercado, o medida de apaleamiento de crisis.
- e. El VAN del proyecto para este precio mínimo asciende a \$ 0 valor que es aceptable o igual a cero el proyecto es rentable, cabe destacar que la TIR es igual a la tasa de descuento.

### 5.19 Sensibilización Optimista.

Este análisis de sensibilidad se realiza en base al precio ideal que debería cobrarse, que corresponde al precio base del primer punto de equilibrio contable, más un 10 % adicional el precio asciende a 0,327UF, Detalle se encuentra en el (Anexo 18).

- a. Este precio representa la mejor opción que podría optar la empresa, bajo las condiciones de licitación a Codelco.
- b. El cobrar este precio para la cantidad de 3400 muestras permita a la empresa tener un VAN de. 9.660
- c. Recomendación: cobrar este precio una vez posicionada en el mercado y con la experiencia, que pueda justificar un mayor precio al de mercado.
- d. Recomendación: No usar este precio para licitación con Codelco Andina. Por estar sobre la media de los oferentes. Eliminando cualquier posibilidad de adjudicar licitación.(Ve anexo 5)
- e. Recomendación: Explorar la posibilidad de vender el mismo servicio de información a precio unitario por tipo de análisis, integrándose al mercado de laboratorios de la quinta región con precios más altos pero demandas menores y variables.

## 5.20 Sensibilización según precio mercado:

Este análisis de sensibilidad se realiza según precio de mercado, para este caso particular se utilizará, el precio de adjudicación de la última licitación de análisis de muestras en proceso, con uso de tecnología FRX. El cual fue 0,2520 pesos del año 2010, (ver anexo 5 de viabilidad económica).

Se utilizará este precio como referencia, se competirá con un precio menor de 0,2445 UF como estrategia para adjudicar licitación.

- a. A un precio de 0,2445 UF se obtiene un VAN de 443 UF este precio permite obtener ganancias, generar patrimonio y competir con otras empresas ampliando posibilidades de licitación.
- b. Este precio permitirá a la empresa aumentar sus posibilidades de adjudicar licitación, ya que lo deja en muy buena situación estratégica, a este precio se obtienen ganancias moderadas, pero una demanda asegurada por cinco años, lo que facilita las condiciones de trabajo
- c. Se recomienda analizar última opción para toma de decisión en caso de querer adjudicar licitación con Codelco Andina.

## 6 CONCLUSIONES

El crecimiento de grandes economías, como son el caso de India y China permiten proyectar una alta demanda en los próximos años de cobre, sosteniendo su buen precio en los próximos años, lo que genera interés de inversionistas en proyectos relacionados a la minería del cobre. Para este caso en particular se explora la viabilidad de implementar un laboratorio de FRX, que mejore el control operacional, brindando información de calidad y oportuno. Para esto se formuló un proyecto de nueva empresa, capaz de competir con precios de mercado y tecnología de punta, que permita ser competitiva a la empresa en una licitación hacia Codelco División andina. Concluyendo que el proyecto es viable en la medida que se defina de forma coherente, los intereses de los inversionistas con la estrategia que debe seguir la empresa para penetrar el mercado y rentabilizar con el menor riesgo posible. Es por esto que se recomienda el uso de financiamiento, como parte de la estructura de capital y aprovechar el apalancamiento financiero que genera el uso de deuda, incrementando el porcentaje de retorno de la inversión explicado por el efecto de apalancamiento financiero. Concluyendo que la deuda en la estructura de capital la empresa cumple un rol fundamental. Por otro lado, definido el uso de deuda como alternativa de financiamiento se deba optar por una estrategia que permita ganar licitación. Para esto se demuestra que al igualar y disminuir el precio de la última licitación precio de la competencia, es posible aumentar las posibilidades de éxito.

Es por esto que se recomienda ingresar al mercado con un precio más competitivo y uso de financiamiento en la estructura de capital y así generar un proyecto con altas probabilidades de éxito. En consecuencia a lo antes propuesto el proyecto si es viable.



## 7 BIBLIOGRAFIA

- "congreso" *Proyección precio del cobre y el rol de China*. **Patricia Mohr**, **Economista, Scotiabank. 29 de Septiembre de 2010.** 29 de Septiembre de 2010.
- **Andina, Asesoría Proceso Codelco. 2010.** *viabilidad FRX*. metalurgia, minera de cobre. los andes : s.n., 2010.
- **codelco. 2011.** codelco.cl. [Online] 2011. [http://www.codelco.com/clasificacion-de-riesgo-ano-2011/prontus\\_codelco/2011-07-13/114346.html](http://www.codelco.com/clasificacion-de-riesgo-ano-2011/prontus_codelco/2011-07-13/114346.html).
- **corporacion chilena del cobre. 2012.** cochilco. [En línea] julio de 2012. [http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2010/INVERSIONES\\_MIN\\_2010\\_MAYO.pdf](http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2010/INVERSIONES_MIN_2010_MAYO.pdf).
- **Douglas A. Skoog, Donald M. West. 2010.** *Fundamentos Química Analítica*. s.l. : Thomson, 2010.
- **Duran, Miguel Udaondo. 97.** *Gestion de calidad*. s.l. : Diaz de santos, 97.
- **Mckinsey Global Institute, Marzo 2009.** AQMcopper. [En línea] [Citado el: 6 de julio de 2012.] [http://aqmcopper.com/sp/Fundamentos\\_del\\_Cobre.asp](http://aqmcopper.com/sp/Fundamentos_del_Cobre.asp).
- **Nassir Sapag Chain . Nassir Sapag Chain .** [En línea] <http://www.nassirsapag.cl/art02.htm>.
- **Panalytical x-ray company. 2012.** FRX. [En línea] junio de 2012. <http://www.panalytical.com/index.cfm?pid=174>.
- **Sapag, Nassir Sapag Chain. 2007.** *Proyectos de inversión: Formulación y evaluación*. s.l. : Pearson Educación, México, 2007.

- **servicio de evaluacion ambiental.** proyecto expansion de andina. *SEA.GOB.* [En línea]

[http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id\\_expediente=6044819&idExpediente=6044819&modo=ficha.](http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id_expediente=6044819&idExpediente=6044819&modo=ficha)

## 8 NOTA

- Los datos encontrados en los respectivos anexos se encuentran en UF.
- Todas las cifras expresadas en UF serán con 2decimales, y 3 decimales en aquellos casos que lo amerita, como es el caso de los precios donde se observa que la ausencia de decimales, significa una distorsión de los resultados
- Anexo numero 1 presenta error en la columna “perdida de CU fino lb”. Error no fue corregido por tratarse de una imagen, conserva formato original de entrega.
- Cotizaciones de créditos fueron realizadas en banco BCI por el monto indicado y las condiciones de riesgo asociadas.
- Seguros de responsabilidad civil y personales fueron efectuados con metlife aseguradora, por razones de convenio con Codelco.
- Vigencia de cotizaciones 15 días posterior a este plazo la empresa se reserva los derecho modificaciones a dichas cotizaciones

## 9 ANEXOS

### 9.1 Anexo1: Estudio de Codelco Andina

Nº Eventos pérdida %Cu en Cola General CO sobre rango aceptado

Nº Evento	Fecha	TMS	% Cu	% Sobre límite	Pérdida Cu fino ton	Pérdida Cu fino lb	US\$/lb	US\$
1	06-mar-10	42.864	0.176	0.015	6.3	#####	4.0	55.927
2	07-mar-10	12.741	0.195	0.032	4	9.901.2	4.0	35.617
3	02-mar-10	46.034	0.194	0.031	14	#####	4.0	124.622
4	06-mar-10	29.044	0.182	0.019	5	#####	4.0	47.882
5	25-mar-10	28.657	0.192	0.029	6	#####	4.0	73.031
6	27-mar-10	33.102	0.180	0.017	6	#####	4.0	48.746
7	26-mar-10	33.097	0.180	0.017	6	#####	4.0	48.739
8	29-mar-10	34.656	0.178	0.015	5	#####	4.0	44.621
9	30-mar-10	31.285	0.166	0.003	1	1.861.5	4.0	7.446
10	31-mar-10	15.764	0.194	0.031	5	#####	4.0	42.676
11	01-abr-10	25.943	0.229	0.066	17	#####	4.0	150.303
12	02-abr-10	30.704	0.176	0.015	5	9.949.9	4.0	39.769
13	03-abr-10	34.946	0.193	0.030	10	#####	4.0	91.524
14	04-abr-10	26.537	0.180	0.017	4	9.769.4	4.0	39.078
15	05-abr-10	26.032	0.236	0.072	19	#####	4.0	154.594
16	06-abr-10	19.536	0.195	0.032	6	#####	4.0	54.689
17	07-abr-10	29.854	0.183	0.020	6	#####	4.0	51.860
18	08-abr-10	13.888	0.164	0.001	0	21.4.0	4.0	866
19	11-abr-10	26.719	0.170	0.007	2	3.945.9	4.0	15.784
20	12-abr-10	31.950	0.168	0.005	2	3.309.8	4.0	13.239
21	16-abr-10	34.055	0.177	0.014	5	#####	4.0	41.162
22	17-abr-10	33.530	0.175	0.012	4	8.725.3	4.0	34.801
23	18-abr-10	38.409	0.196	0.032	12	#####	4.0	107.369
24	20-abr-10	38.472	0.181	0.018	7	#####	4.0	60.046
25	21-abr-10	31.527	0.173	0.010	3	6.741.3	4.0	26.965
26	22-abr-10	27.708	0.187	0.024	7	#####	4.0	57.806
27	23-abr-10	32.184	0.197	0.034	11	#####	4.0	95.641
28	24-abr-10	33.596	0.168	0.005	2	3.480.7	4.0	13.963
29	25-abr-10	34.523	0.172	0.009	3	6.620.8	4.0	26.483
<b>TOTAL PERDIDA</b>								<b>4.290.233</b>

0.454 g/lb

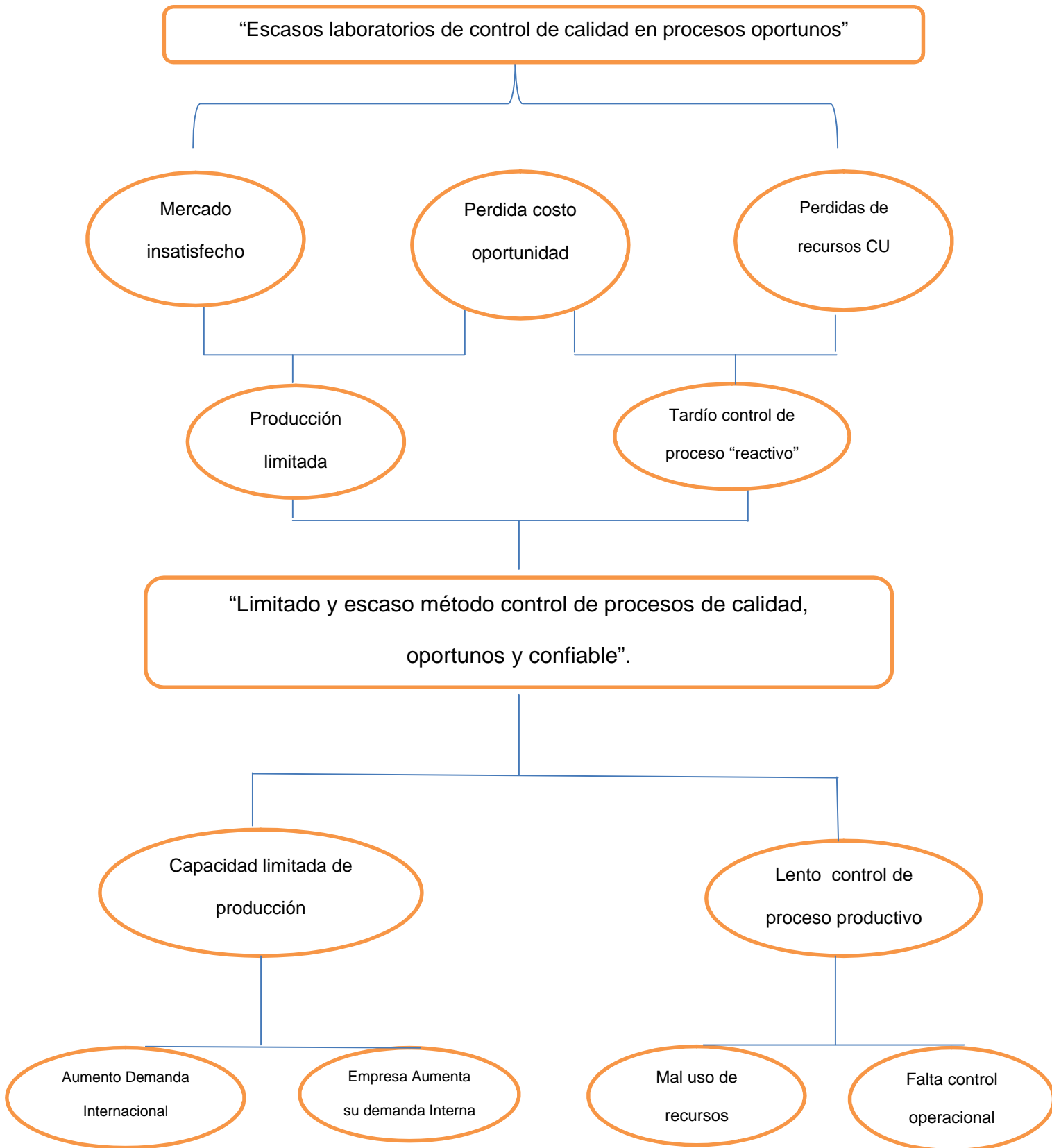
Costo (US\$) estimado anual servicio FRX

419.000

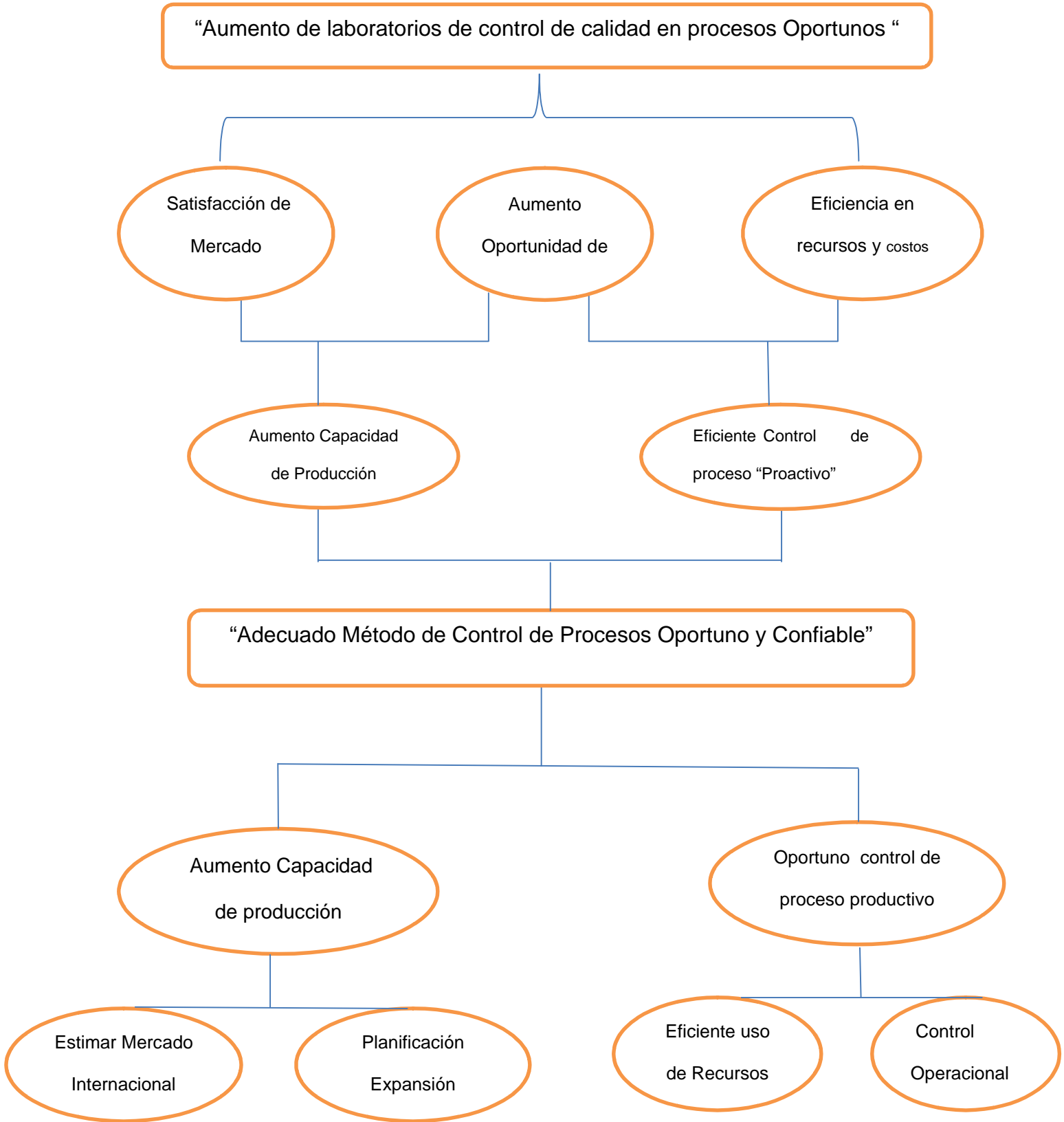
Ahorro Anual (US\$)

3.871.233

## 9.2 Anexo 2: Árbol causa efecto



### 9.3 Anexo 3: Árbol Medios y Fines



## 9.4 Anexo 4: Registros INVEC

SGI-F-GE-040.05

Aprobado Nombre y Firma:	<b>INVEC AMBIENTAL DEL PROCESO:</b>	
Fecha:		

Evaluación: Inicial    Periódica    Extraordinaria     Sies extraordinaria, indicar Causas:    Incidente    Cambio de Proceso     Fecha de realización: 00-00-00

(1) Actividad, Tarea o Subproceso.    (2) Indicar los puestos de trabajo involucrados.    (3) según SGI-P-GE-010

Operación <sup>(1)</sup>	Cargos <sup>(2)</sup>	Entradas	Salidas	Aspecto Ambiental	Tipo de Aspecto Ambiental <sup>(3)</sup>	Impacto Ambiental <sup>(3)</sup>			MC	Si
							2	4	8	

SGI-F-GE-096.00 Aprobado Por: (Nombre y cargo)	<b>INVEC DE SEGURIDAD GENÉRICO</b>	
Fecha:		
Firma:	<b>PROCESO ...</b>	

Revisión (Ir a )

Tipo de Evaluación:

JERARQUIA DE MEDIDAS DE CONTROL:

E: ELIMINACIÓN / S: SUSTITUCIÓN / CI: CONTROLES DE INGENIERÍA / CA: CONTROLES ADMINISTRATIVOS / EPP: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Nº	Peligro	Incidente	Evaluación del Riesgo Puro			Medidas de Control	Jerarquía	Quién	Cuándo	Evaluación del Riesgo Residual			Clasificación del Riesgo Residual
			P	C	MR					P	C	MR	
									4	4	16	Moderado	
									8	4	32	Inaceptable	
									2	2	4	Aceptable	

## 9.5 Anexo 5: Viabilidad económica.

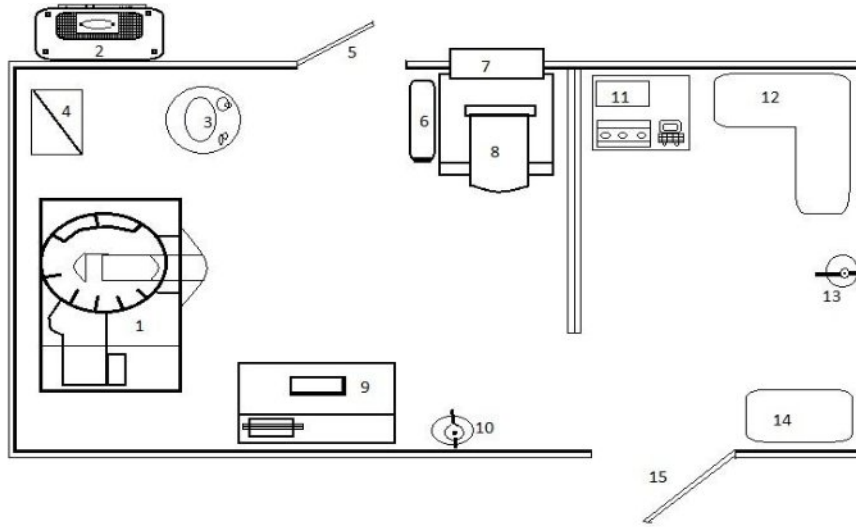
CODELCO - CHILE DIVISION ANDINA Dirección de Abastecimiento Andina  SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA CONTROL OPERACIONAL EN PLANTA CONCENTRADORA DAND, CODELCO CHILE  FORMULARIO ECO - 01						
			Oferta a 60 meses		Oferta a 84 meses	
ITEM	Descripción	Unidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
I	PARTIDAS	1	1.167.719.972	1.167.719.972		
1.1	SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA CONTROL OPERACIONAL EN PLANTA CONCENTRADORA	mes	19.462.000	1.167.719.972		
MONTO TOTAL NETO OFERTA ( \$ )				1.167.719.972		0
<b>SON:</b> Mil ciento sesenta y siete millones setecientos diecinueve mil novecientos setenta y dos.- (Netos)						
PROPONENTE:		ARAYA Y CIA LTDA.				
FIRMA:						
FECHA:		01-06-2011				
<b>Nota:</b> El Proponente debe presentar un presupuesto detallado, por partida, formulado en pesos chilenos, sin decimales, según el itemizado de presupuesto indicado en este						

## 9.6 Anexo 6: Viabilidad Política.

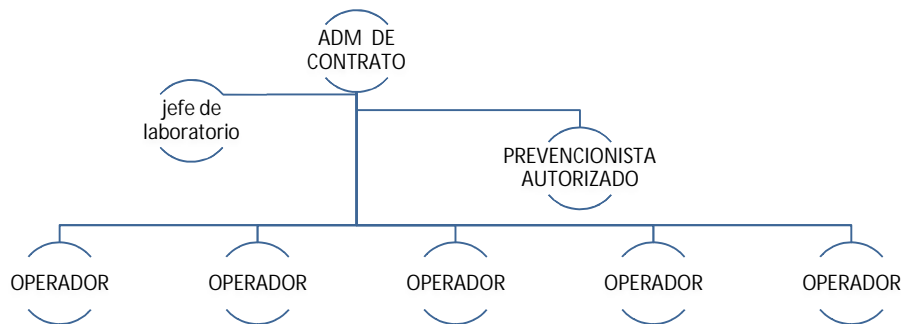
Clasificación de riesgo año 2011				
	LOCAL	FORING	OUTLOOK	For Gunther information
Moody`s		A1	Stable	<a href="http://www.moodys.com">www.moodys.com</a>
Standard & Poo`rs		A	Stable	<a href="http://www.standardandpoors.com">www.standardandpoors.com</a>
Fitch	AAA	A+	Stable	<a href="http://www.fitchratings.cl">www.fitchratings.cl</a>
Feller Rate	AAA		Stable	<a href="http://www.feller-rate.cl">www.feller-rate.cl</a>
DBRS		A	Stable	<a href="http://www.dbrs.com">www.dbrs.com</a>



### 9.7 Anexo 7: Lay-Out



### 9.8 Anexo 8: Organigrama del Laboratorio



## 9.9 Anexo 9: Remuneraciones:

UF del día 13/12/12	22.907,33						
	Administrador	Químico anal	prevencionista	Jefe laborato	secretaria	TOTAL MANO DE OBRA	Total MO. Anual
<b>Costo directo</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
Sueldo base	63,299	24,883	34,923	63,299	10,914		
Gratificación legal garantizada	2,851	2,851	2,851				
Bonos permanentes mensuales de pago garantizado							
Bonos 1 (metas)	5,238	3,056	3,056	3,056	3,056		
Bonos 2 (metas)	6,548	1,310	1,310	1,310			
<b>Total Haber (imponible y tributabl</b>	<b>79,246</b>	<b>32,099</b>	<b>42,140</b>	<b>67,664</b>	<b>13,969</b>		
Imposiciones	15,057	6,099	8,007	12,856	2,654		
Base tributable	64,189	26,001	34,133	54,808	11,315		
impuesto							
Asignación movilización	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873		
Asignación alimentación	2,183	2,183	2,183	2,183	2,183		
Renta Liquida	67,245	29,056	37,189	57,864	14,371		
<b>Costos indirectos</b>							
Provision feriado Legal	2,637	1,037	1,455	2,637	0,455		
Provision indemnizacion años de servicios	5,275	2,074	2,910	5,275	0,909		
Aporte patronales (Mutual)	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227		
Seguro de sesantia	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223		
Provision compensacion dias domingos y festivos	3,361	3,361	3,361	3,361	3,361		
Seguro de salud (Acuerdo marco 0,5 UF )	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480		
Seguro Invalidez y sobre vivencia (ley 20.255)	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114		
Provision de trabajo pesado	0,786	0,786	0,786	0,786			
Equipos de proteccion personal	2,838	2,838	2,838	2,838			
Ropa de Trabajo	0,568	0,568	0,568	0,568			
capacitacion	1,091	1,091	1,091	1,091	1,091		
Exámenes preocupacionales							
herramientas	0,131	0,131	0,131	0,131			
alojamiento	4,365						
alimentacion							
Sub Total	89,341	41,985	51,372	75,594	21,231		
<b>TOTAL</b>	<b>89,341</b>	<b>209,923</b>	<b>51,372</b>	<b>75,594</b>	<b>21,231</b>	<b>447,460</b>	<b>5.369,526</b>

### 9.10 Anexo 10: Costos del proyecto. En Unidades de Fomento UF.

UF del día 13/12/12	22.907,33				
<b>COSTOS DEL PROYECTO</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>Cantidad</b>	<b>meses</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total Mes</b>	<b>Total Anual</b>
Administrador de contrato	1	12	89,341	89,341	1.072,087
Jefe laboratorio	1	12	75,594	75,594	907,124
Prevencionista	1	12	51,372	51,372	616,468
Químico analista	5	12	41,985	209,923	2.519,072
Secretaria	1	12	21,231	21,231	254,774
<b>Total</b>				<b>447,460</b>	<b>5.369,526</b>
<b>MATERIALES</b>					
Insumos preparacion muestra					
sobres de papel alta densidad	1	12	26,192	26,192	314,310
Papel de etiquetas	1	12	1,659	1,659	19,906
Cera	2	12	0,437	0,873	10,477
Acido borico	5	12	1,310	6,548	78,577
Moldes para briqueta	3.400	12	0,011	37,106	445,272
Toalla nova	10	12	0,052	0,524	6,286
Bolas de agitación	2	12	0,306	0,611	7,334
Envase plastico	20	12	0,004	0,087	1,048
<b>Total</b>				<b>73,601</b>	<b>883,211</b>
<b>CONTAINER EQUIPADO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>periodo</b>	<b>precio unitario</b>	<b>total periodo</b>	<b>total anual</b>
Instalación eléctrica	1	5	39,289	39,289	7,858
Climatizador	1	5	34,923	34,923	6,985
Presurizador de aire	1	5	434,359	434,359	86,872
Extractor de polvo zona	1	5	58,933	58,933	11,787
UPS estabilizador corriente	1	5	43,654	43,654	8,731
Hyfra water chiller	1	5	28,375	28,375	5,675
muebles y enseres	1	5	52,385	52,385	10,477
computador					
Administrativo	2	5	24,446	48,893	9,779
<b>Total</b>				<b>740,811</b>	<b>148,162</b>

EQUIPOS Y MAQUINARIAS					
	Cantidad	periodo	precio unitario	total periodo	total anual
Espectrómetro Axíos Fast	1	5	7.462,677	7.462,677	1.492,535
Espectrómetro Venus 200,	1	5	1.964,437	1.964,437	392,887
Prensa HTP40	1	5	1.004,045	1.004,045	200,809
Sistema transmisión de datos	1	5	309,944	309,944	61,989
Balanza analitica	2	5	43,654	87,308	17,462
Vortex	1	5	39,289	39,289	7,858
Camioneta	1	5	5,238	5,238	1,048
<b>Total</b>				<b>10.872,939</b>	<b>2.174,588</b>
OTROS GASTOS					
Gastos oficina materiales	1	12	0,655	0,655	7,858
Papel fotocopia-computador	1	12	0,437	0,437	5,238
Útiles de aseo	1	12	0,349	0,349	4,191
Télefono celular e internet	3	12	6,985	6,985	83,816
Lavado de ropa	6	12	0,306	1,833	22,002
mantención	1	12	26,192	26,192	314,310
combustible camioneta	4	12	1,964	7,858	94,293
<b>Total</b>				<b>44,309</b>	<b>531,708</b>
Mantención Y Calibración					
Mantención	1	12	30,558	366,695	366,695
<b>Total</b>				<b>366,695</b>	<b>366,695</b>
Activos Nominales					
Seguros trabajadores	8	12	0,153	1,222	
Seguros de responsabilidad civil	8	12	0,218	1,746	
Boleta de garantia	1	1	85,126	85,126	85,126
Permisos municipales Y Otros	1				
CECHEN	8	1	3,492	27,939	27,939
Instalación eléctrica	1	1	39,289	39,289	39,289
Instalación en mina	1	1	152,790	152,790	152,790
Software LIMS	60	12	0,655	39,289	7,858
<b>Total</b>				<b>347,400</b>	<b>313,000</b>
			total mes	total anual	total periodo
Intereses			41,948	503,380	2.516,900

## 9.11 Anexo 11: Depreciación según SII.

En Unidades de Fomento UF.

UF del día 13/12/12	22.907,33									
TABLA DE DEPRECIACION SEGUN SII										
ACTIVOS	Canti- dad	VALOR	Valor Total	Años norma- l	Años acele- rada	1	2	3	4	5
Conteiner	1	63,30	63,30	20	6	10,55	10,55	10,55	10,55	10,55
ESPECTROMETRO 1	1	7.462,68	7.462,68	15	5	1.492,54	1.492,54	1.492,54	1.492,54	1.492,54
ESPECTROMETRO 2	1	1.964,44	1.964,44	15	5	392,89	392,89	392,89	392,89	392,89
Instalacion electrica de laboratorio	1	39,29	39,29	10	3	13,10	13,10	13,10		
Instalacion en mina	1	152,79	152,79	5	1	152,79				
Climatizador	1	34,92	34,92	10	3	11,64	11,64	11,64		
Presurizador de aire	1	434,36	434,36	10	3	144,79	144,79	144,79		
Extractor de polvo zona prensa	1	58,93	58,93	10	3	19,64	19,64	19,64		
UPS estabilizador corriente	1	43,65	43,65	10	3	14,55	14,55	14,55		
Prensa HTP40	1	1.004,05	1.004,05	15	5	200,81	200,81	200,81	200,81	200,81
balanza	2	43,65	87,31	9	3	14,55	14,55	14,55		
VORTEX	1	39,29	39,29	15	5	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86
Hyfra water chiller	1	28,38	28,38	7	2	14,19	14,19			
computador	3	24,45	73,34	6	2	12,22	12,22			
Administrativo	1	174,62	174,62	6	2	87,31	87,31			
Sistema Transmision de datos	1	309,94	309,94	6	2	154,97	154,97			
Camioneta	1	523,85	523,85	7	2	261,92	261,92			
Art. De oficina , fotocopiadora	1	4,37	4,37	3	1	4,37				
muebles y enseres	1	52,38	52,38	7	2	26,19	26,19			

## 9.12 Anexo 12: Punto de equilibrio

En Unidades de Fomento UF.

UF del día 13/12/12	22.907,33
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO MENSUAL</b>	
precio ideal	0,325
precio mínimo	0,210
Precio	0,296
Cantidad mensual	3.400
Costos fijos	712,490
Costo fijo unitario	0,210
Costos variables Unit.	0,086
UTILIDAD esperada	0,100
Ingresos Mes	1.005,672
Ingresos Anual	12.068,070
Ingreso del contrato 5 años	60.340,349
<b>CF</b>	
Previsionista	51,372
Jefe laboratorio	75,594
Adm de contrato	89,341
Secretaria	21,231
Equipos y Maquinaria	181,216
Depreciacion	207,480
otros gastos	44,309
costos financieros	41,948
Total CF	712,490

<b>PUNTO EQUILIBRIO</b>	
CANTIDAD	
$Q = (CF / (P - CV_u))$	
PRECIO	
$P = ((CF / Q) + CV)$	
<b>CV</b>	
5 Quimicos analistas	219,58
MATERIALES	73,60
mantenciones	30,56
Total CV	293,18
Total CV Unitario	0

### 9.13 Anexo 13: Flujo de caja puro

UF del día 13/12/12	FLUJO DE CAJA NETO PURO					
	0	1	2	3	4	5
CANTIDAD	22.907,33					
precio	40800					
tasa	0,2974					
	9,17%					
Detalle						
Ingresos Operacionales						
Venta de dato		12.134,82	12.134,82	12.134,82	12.134,82	12.134,82
Costos operacionales						
materiales		883,21	883,21	883,21	883,21	883,21
mantencion		366,69	366,69	410,35	410,35	410,35
Remuneraciones		5.552,17	5.552,17	5.552,17	5.552,17	5.552,17
otros gastos		531,71	531,71	531,71	531,71	531,71
Depreciación activos fijos		3.036,87	2.879,72	2.322,91	2.104,64	2.104,64
Utilidad antes de impuesto		1.764,16	1.921,31	2.434,46	2.652,74	2.652,74
Impuesto (20%)		- 352,83	- 384,26	- 486,89	- 530,55	- 530,55
Utilidad neta		1.411,32	1.537,05	1.947,57	2.122,19	2.122,19
Depreciacion		3.036,87	2.879,72	2.322,91	2.104,64	2.104,64
Inversiones						
Conteiner Equipado		- 740,81				
Equipos y Maquinarias		- 10.872,94				
Invercion en Activos Nominales		- 347,40				
Capital de trabajo		- 1.102,53				
Recuperacion Capital de Trabajo						1.102,53
Valor de Desecho						4.645,50
Flujo		- 4.448,20	4.416,77	4.270,48	4.226,83	9.974,86
VAN		7.405				
TIR		27%				





## 9.15 Anexo 15 Calculo Costo Promedio Ponderado de Capital

UF del dia 13/12/12		22.907,33
Tasa de Rendimiento del Proyecto		
Rf	4,7	
Bu	1,18	
Rm	7,5	
Rp	1,17	
$Ku = Rf + Bu(Rm - Rf) + RP$		
Ku	9,174	
Costo Promedio Ponderado de Capital		
$ko = C/I * Ka + D/I * Ki$		
Ko	0,102679197	
C	6.079,02	
I	13.064	
D	6.985	
Ka	9,17%	
Ki	11%	
t	20%	

### 9.16 Anexo 16 Flujo de Caja Financiado Mixto

		FLUJO DE CAJA FINANCIAMIENTO MIXTO					
		0	1	2	3	4	5
UF del día 13/12/12	22.907,33						
cantidad	40800						
precio	0,2974						
tasa	10,268%						
Detalle							
Ingresos Operacionales							
Venta de dato			12.134,817	12.134,817	12.134,817	12.134,817	12.134,817
Costos operacionales							
materiales			883,21	883,21	883,21	883,21	883,21
mantención			366,69	366,69	410,35	410,35	410,35
Remuneraciones			5.552,17	5.552,17	5.552,17	5.552,17	5.552,17
otros gastos			531,71	531,71	531,71	531,71	531,71
Depreciación activos fijos			3.036,87	2.879,72	2.322,91	2.104,64	2.104,64
Interes prestamo bancario			783,68	658,39	519,05	364,07	191,71
Utilidad antes de impuesto			980,48	1.262,92	1.915,42	2.288,66	2.461,03
Impuesto (20%)			196,10	252,58	383,08	457,73	492,21
Utilidad neta			784,38	1.010,33	1.532,33	1.830,93	1.968,82
Depreciación			3.036,87	2.879,72	2.322,91	2.104,64	2.104,64
Amortización prestamo bancario			1.116,63	1.241,92	1.381,26	1.536,24	1.708,61
Inversiones							
Container Equipado				740,81			
Equipos y Maquinarias				10.872,94			
Invercion en Activos Nominales				347,40			
Capital de trabajo				1.102,53			
Recuperacion Capital de Trabajo							1.102,53
Valor de Desecho							4.645,50
Prestamo Banco BCI							
Flujo			2.704,62	2.648,13	2.473,98	2.399,33	8.112,89
VAN			6.996				
TIR			42%				

## 9.17 Anexo 17. Flujo de Caja Financiado Completamente con Crédito Bancario.

		FLUJO DE CAJA NETO 100% FINANCIADO					
		0	1	2	3	4	5
UF del día 13/12/12	22.907,33						
CANTIDAD	40800						
precio	0,2974						
tasa	9,174%						
Detalle							
Ingresos Operacionales							
Venta de dato		12.134,817	12.134,817	12.134,817	12.134,817	12.134,817	12.134,817
Costos operacionales							
materiales		- 883,21	- 883,21	- 883,21	- 883,21	- 883,21	- 883,21
mantencion		- 366,69	- 366,69	- 410,35	- 410,35	- 410,35	- 410,35
Remuneraciones		- 5.552,17	- 5.552,17	- 5.552,17	- 5.552,17	- 5.552,17	- 5.552,17
otros gastos		- 531,71	- 531,71	- 531,71	- 531,71	- 531,71	- 531,71
Depreciación activos fijos		- 3.036,87	- 2.879,72	- 2.322,91	- 2.104,64	- 2.104,64	- 2.104,64
Interes prestamo bancario		- 1.465,75	- 1.231,42	- 970,80	- 680,94	- 358,55	- 358,55
Utilidad antes de impuesto		298,41	689,89	1.463,67	1.971,80	2.294,18	2.294,18
Impuesto (20%)		- 59,68	- 137,98	- 292,73	- 394,36	- 458,84	- 458,84
Utilidad neta		238,73	551,91	1.170,93	1.577,44	1.835,34	1.835,34
Depreciacion		3.036,87	2.879,72	2.322,91	2.104,64	2.104,64	2.104,64
Amortizacion prestamo bancario		- 2.088,48	- 2.322,81	- 2.583,43	- 2.873,29	- 3.195,67	- 3.195,67
Inversiones							
Container Equipado	- 740,81						
Equipos Maquinarias	- 10.872,94						
Invercion en Activos Nominales	- 347,40						
Capital de trabajo	- 1.102,53						
Recuperacion Capital de Trabajo							1.102,53
Valor de Desecho							4.645,50
Prestamo Banco BCI	13.063,68						
Flujo		1.187,12	1.108,82	910,41	808,79	6.492,35	
VAN	7.473						
TIR	#NUM!						

## 9.18 Anexo 18 Sensibilización con Precio Mínimo

	FLUJO DE CAJA FINANCIAMIENTO MIXTO					
	0	1	2	3	4	5
UF del día 13/12/12	22.907,33					
CANTIDAD	40800					
precio	0,240					
tasa	10,268%					
Detalle						
Ingresos Operacionales						
Venta de dato		9.811,977	9.811,977	9.811,977	9.811,977	9.811,977
Costos operacionales						
materiales	-	883,21	- 883,21	- 883,21	- 883,21	- 883,21
mantencion	-	366,69	- 366,69	- 410,35	- 410,35	- 410,35
Remuneraciones	-	5.552,17	- 5.552,17	- 5.552,17	- 5.552,17	- 5.552,17
otros gastos	-	531,71	- 531,71	- 531,71	- 531,71	- 531,71
Depreciacion activos fijos	-	3.036,87	- 2.879,72	- 2.322,91	- 2.104,64	- 2.104,64
Interes prestamo bancario	-	783,68	- 658,39	- 519,05	- 364,07	- 191,71
Utilidad antes de impuesto	-	1.342,36	- 1.059,92	- 407,42	- 34,18	- 138,19
Impuesto (20%)		268,47	211,98	81,48	6,84	27,64
Utilidad neta	-	1.073,89	- 847,94	- 325,94	- 27,34	- 110,55
Depreciacion		3.036,87	2.879,72	2.322,91	2.104,64	2.104,64
Amortizacion prestamo bancario	-	1.116,63	- 1.241,92	- 1.381,26	- 1.536,24	- 1.708,61
Inversiones						
Conteiner Equipado	-	740,81				
Equipos y Maquinarias	-	10.872,94				
Invercion en Activos Nominales	-	347,40				
Capital de trabajo	-	1.102,53				
Recuperacion Capital de Trabajo						1.102,53
Valor de Desecho						4.645,50
Prestamo Banco BCI	6.984,66					
Flujo	-	6.079	790	616	541	6.255
IVAN	-					
TIR	10,27%					

## 9.19 Anexo 19 Sensibilización con Precio Máximo

		22.907,33	FLUJO DE CAJA FINANCIAMIENTO MIXTO					
UF del día 13/12/12			0	1	2	3	4	5
CANTIDAD		40800						
precio		0,327						
tasas		10,268%						
				13.348,30	13.348,30	13.348,30	13.348,30	13.348,30
Detalle								
Ingresos Operacionales								
Venta de dato								
Costos operacionales								
materiales				883,21	883,21	883,21	883,21	883,21
mantencion				366,69	366,69	410,35	410,35	410,35
Remuneraciones				5.552,17	5.552,17	5.552,17	5.552,17	5.552,17
otros gastos				531,71	531,71	531,71	531,71	531,71
Depreciacion activos fijos				3.036,87	2.879,72	2.322,91	2.104,64	2.104,64
Interes prestamo bancario				783,68	658,39	519,05	364,07	191,71
Utilidad antes de impuesto				2.193,96	2.476,40	3.128,90	3.502,15	3.674,51
Impuesto (20%)				438,79	495,28	625,78	700,43	734,90
Utilidad neta				1.755,17	1.981,12	2.503,12	2.801,72	2.939,61
Depreciacion				3.036,87	2.879,72	2.322,91	2.104,64	2.104,64
Amortizacion prestamo bancario				1.116,63	1.241,92	1.381,26	1.536,24	1.708,61
Inversiones								
Conteiner Equipado		740,81						
Equipos y Maquinarias		10.872,94						
Invercion en Activos Nominales		347,40						
Capital de trabajo		1.102,53						
Recuperacion Capital de Trabajo								1.102,53
Valor de Desecho								4.645,50
Prestamo Banco BCI		6.984,66						
Flujo		6.079,02		3.675,41	3.618,92	3.444,76	3.370,11	9.083,68
VAN		9.660						
TIR		58%						

## 9.20 Anexo 20 Sensibilización con Competencia

		FLUJO DE CAJA FINANCIAMIENTO MIXTO					
		0	1	2	3	4	5
UF del día 13/12/12	22.907,33						
CANTIDAD	40800						
precio	0,2445						
tasa	10,268%						
Detalle							
Ingresos Operacionales			9.974,10	9.974,10	9.974,10	9.974,10	9.974,10
Venta de dato							
Costos operacionales							
materiales			883,21	883,21	883,21	883,21	883,21
mantencion			366,69	366,69	410,35	410,35	410,35
Remuneraciones			5.552,17	5.552,17	5.552,17	5.552,17	5.552,17
otros gastos			531,71	531,71	531,71	531,71	531,71
Depreciación activos fijos			3.036,87	2.879,72	2.322,91	2.104,64	2.104,64
Interes prestamo bancario			783,68	658,39	519,05	364,07	191,71
Utilidad antes de impuesto			1.180,24	897,80	245,30	127,95	300,31
Impuesto (20%)			236,05	179,56	49,06	25,59	60,06
Utilidad neta			944,19	718,24	196,24	102,36	240,25
Depreciacion			3.036,87	2.879,72	2.322,91	2.104,64	2.104,64
Amortizacion prestamo bancario			1.116,63	1.241,92	1.381,26	1.536,24	1.708,61
Inversiones							
Container Equipado							
Equipos y Maquinarias							
Invercion en Activos Nominales							
Capital de trabajo							
Recuperacion Capital de Trabajo							1.102,53
Valor de Desecho							4.645,50
Prestamo Banco BCI							
Flujo			976	920	745	671	6.384
VAN							443
TIR							13%

## 9.21 Anexo 21: Componentes para Cálculo de Tasa de Descuento para Proyecto.



Fuente: Bloomberg

**Tabla 2**  
**Tasas libres de riesgo reales**  
**(Porcentaje)**

	TLR1 <sup>(1)</sup>	TLR5 <sup>(2)</sup>
Promedio	3.5	4.7
Desv. Est	3.4	2.0
Mínimo	-3.6	1.8
Máximo	14.0	8.8

(1) TLR1 : Tasa libre de riesgo a 1 año.

(2) TLR5 : Tasa libre de riesgo a 5 años.

Fuente: Banco Central de Chile y Bolsa de Comercio de Santiago

Date	Industry Name	Number of Firms	Average Beta	Market D/E Ratio	Tax Rate	Unlevered Beta	Cash/Firm Value	Unlevered Beta corrected for cash
	Metals & Mining (Div.)	73	1.33	14.10%	11.04%	1.18	7.60%	1.28

[http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)

## 9.22 Anexo 22 Grado de Apalancamiento Según Escenario de Evaluación.

$$\text{GAO} = \frac{\text{VTS-CV}}{\text{VTS-CV-CF}}$$

$$\text{GAF} = \frac{\text{RAII}}{\text{RAII} - \text{DX} * \text{Ki}}$$

$$\text{GAC} = \text{GAO} * \text{GAF}$$

Sin Deuda	
GAO	1.064
GAF	1.000
GAC	1.064

Financiamiento Mixto	
GAO	1.064
GAF	1.799
GAC	1.91

Financiamiento Bancario	
GAO	1.064
GAF	5.912
GAC	6.29