



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

**CREANDO CAPITAL HUMANO,  
EMPRENDIMIENTO EN FORMACIÓN TÉCNICA (EFT)**

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

**GONZALO MOYANO CABEZAS**

**PROFESOR GUÍA  
LUIS ZAVIEZO SCHWARTZMAN**

**SANTIAGO DE CHILE  
2014**

## RESUMEN

Basado en el estudio “Fuerza Laboral en la Gran Minería Chilena, Diagnóstico y Recomendaciones, 2011-2020” donde el punto 2 se lee: “*Las brechas (o déficits proyectados) de fuerza laboral calificada constituyen, probablemente, el mayor desafío que enfrenta el desarrollo de la gran minería chilena para la década 2011-2020*”, y tras un rápido análisis de resultados de pruebas de selección universitarias, se puede vislumbrar en un segmento de la población estudiantil, espacio para aportar Capital Humano con una alternativa de modelo de enseñanza, que no es nuevo para historia de la educación y desarrollo País en Chile. Son las antiguas Escuelas de Artes y Oficios.

Estas Escuelas entregaron al país, por largos períodos de desarrollo, egresados cuyas características podían estar entre ser estudiantes de pre-grado de excelencia, jóvenes emprendedores y también mano de obra calificada de empleabilidad inmediata. Todos factores que son rescatados de una u otra forma en las corrientes que promueven estrategias de crecimiento y desarrollo económico de regiones.

Con una industria tan demandante de mano de obra calificada como la Minería Regional, así como las universidades que ya comienzan a buscar matrículas en integración vertical con establecimientos de educación secundaria, no es recomendable esperar que una iniciativa de este alcance nazca espontáneamente desde la industria de interés. Tampoco se aprecia en las reformas educacionales, una respuesta de mediano plazo a este segmento para la formación técnica.

La propuesta de este trabajo es aprovechar los actuales incentivos a la inversión privada, alianzas estratégicas con entidades con uso intensivo de tecnología (universidades y proveedores de tecnología), para ofrecer al mercado minero egresados de excelencia con formación tecnológica de interés, así captar la atención privada y de la industria para financiar la estructura de costos de este emprendimiento, que se basa en formación en torno a Infraestructura de Calidad Superior y Capital Docente de Primer Nivel.

**DEDICATORIA.**

Para Roxana, Ornella, José Manuel y Rocío,

Gracias por Ser.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITAL HUMANO Y DESARROLLO .....	3
MINERÍA Y FUERZA LABORAL CALIFICADA .....	5
LÍDERES DE OPINIÓN EN MINERÍA, ANTECEDENTES 2013 .....	8
EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL, PSU Y MATRÍCULAS UNIVERSITARIAS .....	9
Modelos de Educación Técnica Histórica en Chile, Escuelas de Artes y Oficios. ....	12
ROL DE LA MINERÍA E INDUSTRIAS EN GENERAL EN DESARROLLO SUSTENTABLE .....	13
DISEÑO DE PROPUESTA DE MODELOS DE EDUCACIÓN TÉCNICA DE EXCELENCIA. ....	14
Modelos de Negocio y Financiero del Establecimiento (Negocio) .....	18
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	22
Conclusiones del Estudio .....	22
Recomendaciones del Estudio .....	22
BIBLIOGRAFÍA. ....	23
ANEXOS EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	24
ANEXO A: INFRAESTRUCTURA.....	24
ANEXO B: EQUIPAMIENTO. ....	25
ANEXO C: RRHH .....	26
ANEXO D: RRHH .....	27
ANEXO E: EVALUACIÓN ECONÓMICA .....	29

## INTRODUCCIÓN

“Existe una historia sobre un cabalista conocido como Netziv, quien era muy acaudalado, un genio financiero, de hecho. Una noche tuvo un sueño en el que vio y escuchó a dos ángeles hablar.

Un ángel le dijo al otro: “¿Le mostramos todo lo que se suponía estaba destinado a alcanzar en este tiempo de vida y que no está haciendo?”. “Sí” respondió el otro ángel. “Vamos a mostrarle, tal vez eso lo ayudará a que vuelva al camino”.

Los ángeles levantaron la cortina y le mostraron a Netziv los miles de estudiantes que estaba destinado a enseñar, los muchos libros que él estaba destinado a escribir y la Luz espiritual que se suponía iba a revelar. Luego le preguntaron directamente:

“¿Dónde están los libros? ¿Dónde están tus buenas obras? ¿Dónde están las personas que estabas destinado a influenciar con tu sabiduría espiritual? ¿Crees que se te otorgó una mente para alcanzar un saco de oro? ¿Fue eso para lo que fuiste colocado en este mundo?”. Estas interrogantes penetraron el alma de Netziv. Cuando despertó, se comprometió 100% a realizar lo que los ángeles le habían mostrado, estableciendo así una escuela con muchos estudiantes y convirtiéndose en un escritor prolífico”<sup>1</sup>.

Sería espectacular que los desafíos en formación se resolvieran de la manera que propone esta singular historia, más aún cuando se trata de educación del recurso humano joven de una región, intrínsecamente ligada al crecimiento de la persona, que es parte de la unidad básica de la sociedad para el desarrollo sustentable de un país, independiente de las estrategias de crecimiento que se adopten.

Este trabajo se basa en parte en el desafío que reveló el estudio “*Fuerza Laboral en la Gran Minería Chilena, Diagnóstico y Recomendaciones, 2011-2020*”, desarrollado por Fundación Chile junto con las principales empresas de la Gran Minería asentadas en el país y la colaboración del Mining Industry Skills Centre de Australia, donde en las determinaciones del estudio y en segundo lugar se lee: “2. *Las Brechas (o déficits proyectados) de fuerza laboral calificada constituyen, probablemente, el mayor desafío que enfrenta el desarrollo de la gran minería chilena para la década 2011 – 2020*”.

No es desconocido el rol protagónico que han tomado diferentes sectores industriales del país, en especial la Gran Minería, invirtiendo importantes recursos para resolver el déficit de mano de obra calificada. Ejemplo de lo anterior, es el apoyo que brindó a las Universidades Regionales en la formación de los Centros Tecnológicos Mineros (CTM), donde en su mayoría hoy entrenan futuros operadores de equipos mineros y de plantas metalúrgicas.

También son destacables los convenios entre empresas de la Gran Minería y liceos de Formación Técnica – Profesional en regiones, que se traduce en aporte de infraestructura como laboratorios y salas de entrenamiento de alta tecnología.

---

<sup>1</sup> Estudio de la Cábala, historia anónima.

Sin embargo, y en base sólo al análisis de los resultados de las pruebas de selección universitaria (PSU), nos encontramos frente a un problema mayor en la educación Técnica Profesional chilena.

Si consideramos la cantidad de inscritos para rendir la PSU 2012<sup>2</sup>, para la estimación del recurso humano en la línea de formación Técnico-Científica con opción inmediata de trabajo en la industria, nos encontramos que existe un 30,8% (61.415) de los inscritos provenientes del sistema educativo egresados de la modalidad Técnico – Profesional este año.

Ahora si analizamos los resultados obtenidos en Lenguaje y Comunicación y Matemáticas por la población que rinde la PSU (28,4%) egresados de la modalidad Técnico – Profesional este año, podemos observar que en promedio existe una diferencia de 83,6 puntos por debajo si comparamos con los estudiantes que rinden las pruebas provenientes de la modalidad Humanista – Científica. Respecto a la brecha entre tipo de establecimiento, las diferencias en promedio entra los estudiantes que egresan de colegios Municipales versus el sistema Particular Pagado, la brecha llegó a 154,1 puntos en favor de estos últimos.

Este trabajo pretende sentar las bases de discusión en torno a la necesidad de fortalecer la educación Técnico – Profesional, recurriendo para ello a nuestra exitosa historia de modelos educacionales que se impartió en Escuelas de Artes y Oficios, que en etapas claves de nuestro desarrollo económico aportaron con recursos humano capaz de integrar de inmediato la fuerza laboral calificada para la industria nacional, aportaron estudiantes de excelencia en pre- grado y jóvenes emprendedores de la época.

---

<sup>2</sup> Universidad de Chile - Vicerrectoría de Asuntos Académicos - Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional, “ PROCESO DE ADMISIÓN AÑO ACADÉMICO 2012, COMPENDIO ESTADÍSTICO”.

## CAPITAL HUMANO Y DESARROLLO

Hoy en occidente podemos hablar de dos corrientes mayoritarias que proponen estrategias de crecimiento o desarrollos económicos de los países. Consideremos en primer lugar la corriente predominante en las décadas del 50 y 60 en lo propuesto por la Economía Ambiental, donde el principal planteamiento de Hartwick<sup>3</sup> es reinvertir las rentas obtenidas de la explotación de los recursos naturales o capital natural, así mantener el consumo real a lo largo del tiempo.

A su vez Solow<sup>4</sup> desarrolla esta idea y la asocia al mantenimiento del stock de capital constante. Para Solow, el capital está dividido en Capital manufacturero (máquinas, infraestructura), Capital humano (stock de conocimiento y habilidades) y Capital natural (recursos renovables o casi-renovables valorados en términos económicos).

Luego y bajo este enfoque, Chile que basa su economía principalmente en explotación de Capital natural o recursos naturales, se le recomendaría mantener el equilibrio de capital total equiparando la ecuación invirtiendo en Capital manufacturero y en particular, como el objetivo de este trabajo, invirtiendo en Capital Humano aumentando el stock de conocimiento y habilidades en su población. De esta manera mantener un Capital natural en el largo plazo.

Bajo este alero se propendió en Chile la estrategia de Industrialización basada en la Sustitución de Importaciones (ISI), la cual predomina aproximadamente hasta la década de los 70's<sup>5</sup>, estancándose en la región por el desplazamiento sufrido principalmente por el rápido desarrollo de las capacidades manufactureras y exportadoras a bajo costo de Oriente.

A su vez, la teoría de Las Exportaciones como Motor de Crecimiento (EMC), que está bastante discutida en la literatura económica contemporánea y en una completa explicación de ésta se entrega en el Libro "*La Viga Maestra y El Sueldo de Chile, Mirando el Futuro con los Ojos del Cobre*" de Patricio Meller, nos invita a repensar el camino que deben seguir los países que siendo sus economías en base a la explotación de Recursos Naturales (RRNN), deben optar por desarrollos focalizados o desarrollo basado en Clusters<sup>6</sup>.

---

<sup>3</sup> Hartwick, John M. [1977] "Intergenerational Equity and the Investment of Rents from Exhaustible Resources" American Economic Review.

<sup>4</sup> Robert M. Solow [1986]. "Growth and Distribution: Intergenerational Problems", The Scandinavian Journal of Economics, Vol. 88, No. 1.

<sup>5</sup> Patricio Meller [2013]. "La Viga Maestra y El Sueldo de Chile, Mirando el Futuro con los Ojos del Cobre", UQBAR, Editores.

<sup>6</sup> Se cita conceptos de Porter [1990, 1998a, 1998b]

Según Meller, una estrategia de desarrollo basada en la constitución de Clusters en torno a RRNN, proporcionaría una visión de la evolución de largo plazo de la economía chilena; una especie de carta de navegación que permitiría una mejor coordinación presente y futura de las actividades del sector privado y del sector público<sup>4</sup>.

Así como no existe una definición clara y de largo plazo de la teoría económica guía de las políticas de desarrollo de Chile, la educación-país tampoco puede demostrar una línea clara y de largo plazo en que base su accionar.

Si consideramos que Chile y también la región, sufrió en la década de los 80's profundas reformas estructurales, resumidas en; apertura externa, mercados libres y privatizaciones, las cuales han sido exitosas por lo menos en integrar a América Latina (AL) al mundo globalizado, en casos como el nuestro han sumado mayores grados de libertad al tema educación, sobre los que ya se arrastraban por décadas.

Hasta la mitad del siglo XX la relación entre educación y economía fue más bien indirecta, ya que el sistema educacional público chileno buscó el control social antes que la coherencia en el mundo productivo. Esta separación entre educación y producción, diseñada por la elite, fue legitimada por las corrientes religiosas preocupadas sobre todo por la formación moral, y por los ideales humanistas del cuerpo docente, de carácter predominantemente intelectualista. Por tanto la incorporación de la masa de educandos al mundo laboral se hizo con los rudimentos de una enseñanza general desconectada de las exigencias productivas<sup>7</sup>.

Una muestra clara de nuestra realidad en este tema es la necesidad de Fuerza Laboral Calificada que prevé la industria Minera para la próxima década.

---

<sup>7</sup> M. Zemelman e I. Jara [2006]. "Seis Episodios de la Educación Chilena, 1920 – 1965", Ediciones Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile.



## MINERÍA Y FUERZA LABORAL CALIFICADA

Este trabajo se basa en parte en el desafío que reveló el estudio “Fuerza Laboral en la Gran Minería Chilena, Diagnóstico y Recomendaciones, 2011-2020”, desarrollado por Fundación Chile junto con las principales empresas de la Gran Minería asentadas en el país y la colaboración del Mining Industry Skills Centre de Australia.

*El diagnóstico realizado permitió determinar que:*

*1. Considerando solo los proyectos declarados y que actualmente están en etapa de factibilidad, la inversión minera en Chile será algo superior a los 45.000 millones de dólares durante la década 2011-2020. Se espera que lo anterior se traduzca en un aumento cercano a 23% en la producción nacional de cobre, la que debiera pasar de 5,9 millones de toneladas durante 2012 a más de 7,28 millones en el 2020. Este es el segundo gran ciclo expansivo de la gran minería en Chile, siendo el primero aquel ocurrido entre 1989 y 1998, cuando la producción chilena de cobre aumentó de 1,6 millones a 3,6 millones de toneladas.*

*2. Las brechas (o déficits proyectados) de fuerza laboral calificada constituyen, probablemente, el mayor desafío que enfrenta el desarrollo de la gran minería chilena para la década 2011-2020.*

*3. Las mayores brechas de fuerza laboral se proyectan para operadores de equipos móviles, los mantenedores y los operadores de equipos fijos, para quienes se estiman déficits acumulados de 16.147, 13.017 y 6.823 respectivamente, en el período 2012-2015. Les siguen, en proyección de personas faltantes, los supervisores de mantenimiento y, luego, los profesionales de mantenimiento. También se prevén brechas menores para los supervisores extracción mina y los profesionales de procesamiento. No se proyectan brechas para los profesionales de geología, los profesionales de extracción mina, los analistas de procesos extracción y los analistas de procesos planta.*

*4. En su conjunto, las empresas de la gran minería y sus contratistas permanentes requerirán contratar un total de 44.256 trabajadores adicionales entre 2012 y 2020, de los cuales 16.065 corresponderán a dotación interna y 28.191 a contratistas. Esto representa un crecimiento de 64% en el número total de trabajadores de la cadena de valor principal de la gran minería, el que aumentará de 69.133 a 113.389 entre 2011 y 2020.*

*5. El crecimiento, tanto de dotación propia como de contratistas, para el conjunto del sector, enfrentará dos momentos críticos: 2013-2015 y el 2018-2019.*

*6. Entre 2012 y 2020, las empresas participantes del estudio crearán 8.600 puestos nuevos de trabajo y eliminarán otros 1.978. Además, deberán reemplazar a 10.840 trabajadores por rotación entre empresas y a 4.331 por jubilación. En total, dichas empresas deberán contratar a 23.771 personas durante el período, 45% de las cuales se deberá a rotación inter-empresas.*

7. Las inversiones mineras proyectadas para el período 2012-2020 requerirán de aumentos estacionales muy significativos en las dotaciones de las empresas de ingeniería y de construcción, con peaks en 2012 y 2013 respectivamente. En este último año, las empresas constructoras deberán contar con un total de 192.893 personas trabajando en proyectos mineros, una cifra de gran magnitud que se suma a las que deberán destinar, adicionalmente, a la construcción de proyectos de obras públicas y energía.

8. Hasta ahora, los nuevos proyectos mineros no traen consigo cambios relevantes en la automatización de procesos ni otros cambios tecnológicos que se traduzcan en cambios significativos en la productividad o en las competencias requeridas para los recursos humanos que se demandarán durante la próxima década.

9. Las competencias entregadas actualmente por el sistema formativo tienen desalineamientos importantes con los requerimientos de la industria minera.

10. Aunque valiosos, los esfuerzos individuales de capacitación realizados directamente por las empresas mineras o contratistas son insuficientes en relación a la magnitud de los requerimientos para la próxima década.

11. Existe un conjunto significativo de carreras técnicas o universitarias con bajas tasas de atracción de egresados a la gran minería (entre 1% y 3%), dado que se trata de carreras en que el sector minero compite como empleador con otros sectores de la economía. Aumentar dichas tasas de atracción puede considerarse un ámbito relevante de acción para cubrir algunas de las brechas proyectadas.

12. Las importantes inversiones mineras proyectadas para la próxima década en Perú y Argentina hacen improbable el atraer cuadros técnicos y profesionales mineros desde países cercanos. Por el contrario, Chile representa para estos países una fuente atractiva de recursos técnicos competentes y con experiencia en gran minería.

13. Para asegurar la sustentabilidad de la gran minería durante la próxima década es indispensable implementar cambios estructurales, tanto en las prácticas relacionadas con los recursos humanos en las empresas mineras y contratistas como en las prácticas del sistema de formación y capacitación, que garanticen de manera permanente la disponibilidad de la fuerza laboral requerida por el sector, tanto en cantidad como en calidad.

14. Para asegurar la viabilidad de la expansión de la industria en el corto plazo (2012-2015) se requiere adoptar medidas de contingencia que permitan al menos contar con la cantidad de fuerza laboral minera y, asimismo, del área de la construcción ligada a la ejecución de los proyectos de inversión de la gran minería.

*Considerando lo anterior, se propone la implementación de una estrategia de carácter sectorial, a ser emprendida en conjunto por las empresas de la gran minería abordando, simultáneamente, los siguientes objetivos, de contingencia y de carácter estructural:*

- Asegurar para 2012-2015 la cantidad de personas calificadas que requerirán las operaciones de la cadena de valor principal del sector minero (empresas mineras y contratistas de operaciones).*
- Asegurar en forma permanente que el sector cuente con una fuerza de trabajo con la calificación requerida.*

*La estrategia tiene carácter sistémico y está compuesta por un conjunto de líneas de acción e iniciativas interdependientes, las que se detallan a continuación:*

#### *Fortalecimiento de la oferta de formación/capacitación*

- Adaptar y desarrollar programas intensivos de capacitación rápida en minería*
- Instalar training hubs en zonas con mayor potencial en programas de capacitación rápida*
- Seleccionar y formar instructores en programas intensivos de capacitación rápida*
- Comprometer instituciones oferentes de capacitación en programas de capacitación rápida para la minería*
- Ejecutar programas intensivos de capacitación rápida para cerrar brechas de corto plazo*
- Establecer un marco de ocupaciones, rutas y perfiles en base a competencias*
- Fortalecer la oferta formativa técnica y profesional*
- Implementar un sistema de evaluación y certificación de competencias*

#### *Aumento en la atracción de fuerza laboral*

- Identificar poblaciones objetivo a ser atraídas a capacitarse en minería*
- Implementar iniciativas de comunicación y campañas mediales de atracción específica*
- Implementar planes de promoción presencial*
- Implementar programas de becas mineras para públicos específicos*
- Diseñar e implementar un sistema de intermediación laboral de la minería*
- Implementar un programa de visitas de estudiantes a centros mineros*
- Aportar al mejoramiento de la calidad de vida en las ciudades mineras*

#### *Gestión estratégica*

- Creación de un centro de fuerza laboral minera*
- Establecer un sistema de información integral sobre la fuerza laboral minera*

## LÍDERES DE OPINIÓN EN MINERÍA, ANTECEDENTES 2013

Este esfuerzo por poner en el consiente colectivo la necesidad de formación de Capital Humano Calificado en Chile para la Minería, no termina en el estudio citado, se profundiza con nuevos estudios, seminarios relacionado al tema y utilizando importantes plataformas del sector para que líderes de opinión entreguen su visión al respecto<sup>8</sup>.

En la Conferencia Internacional del Cobre “*Copper 2013*”, que se desarrolló en Chile, se pudo apreciar una clara señal en relación del punto anterior. Se rescatan parte de los plenarios escuchados en la cita internacional.

*“Un total de 39 proyectos que estaban programados para el periodo 2013-2021, equivalentes a US\$55.344 millones, están detenidos. De ellos, en torno a US\$28.000 millones corresponden a iniciativas postergadas en la Región de Atacama. Factores que han incidido en esta situación:*

*Falta de certeza para concretar la inversión en los plazos y dentro de los costos planificados; judicialización de los proyectos; poca certeza en la disponibilidad de insumos críticos y mano de obra calificada; no cumplimiento, en algunos casos, de la normativa ambiental, serían las causas”.* Nelson Pizarro, Presidente Ejecutivo Lumina Copper.

*“Ahora la minería chilena enfrenta una nueva fase de desafíos, con disminución de las leyes, aumento de los costos de mano de obra -que no ha venido aparejada de un incremento en la productividad-, costos de energía altos y escasez de agua, a lo que se suma el alza en los costos de los proyectos y de las operaciones”.* Diego Hernández, Presidente Ejecutivo Antofagasta Minerals SA.

*“Especial hincapié hizo el ejecutivo en la formación de capital humano especializado, especialmente a nivel técnico, área en que Chile tiene que dar un salto cualitativo”.* Reseña a la Intervención de Thomas Keller, Presidente Ejecutivo de Codelco.

---

<sup>8</sup> Revista Minería Chile, Grupo EDITEC, especial Copper 2013.

## EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL, PSU Y MATRÍCULAS UNIVERSITARIAS

Una de las referencias para estudiar la calidad de la educación que reciben los egresados de la educación secundaria en Chile, es revisar los resultados de la Prueba de Selección Universitario (PSU).

Si consideramos la cantidad de inscritos para rendir la PSU 2012<sup>9</sup>, para la estimación del recurso humano en la línea de formación Técnico-Científica con opción inmediata de trabajo en la industria, nos encontramos que existe un 30,8% (61.415) de los inscritos provenientes del sistema educativo egresados de la modalidad Técnico – Profesional este año, Tabla 1.4.

1.4. Según modalidad y año de egreso.

Modalidad	Promoción Año		Promociones Anteriores		Total	
	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden
Humanístico - Científica	136.158	118.015	50.180	44.876	186.338	162.891
Técnico - Profesional	61.415	47.327	21.245	18.759	82.660	66.086
S/I	1.654	1.150	1.210	1.045	2.864	2.195
<b>Total</b>	<b>199.227</b>	<b>166.492</b>	<b>72.635</b>	<b>64.680</b>	<b>271.862</b>	<b>231.172</b>

S/I: Reconocimientos y validación de estudios.

Ahora si analizamos los resultados obtenidos en Lenguaje y Comunicación y Matemáticas por la población que rinde la PSU (28,4%) egresados de la modalidad Técnico – Profesional este año, podemos observar que en promedio existe una diferencia de 83,6 puntos por debajo si comparamos con los estudiantes que rinden las pruebas provenientes de la modalidad Humanista – Científica. Respecto a la brecha entre tipo de establecimiento, las diferencias en promedio entra los estudiantes que egresan de colegios Municipales versus el sistema Particular Pagado, la brecha llegó a 154,1 puntos en favor de estos últimos.

## PRUEBAS DE LENGUAJE Y COMUNICACIÓN Y MATEMÁTICA (PUNTAJE PROMEDIO)

1.4. Según modalidad y año de egreso.

Modalidad	Promoción Año			Promociones Anteriores			Total		
	N	X	σ	N	X	σ	N	X	σ
Humanístico - Científica	118.015	513,8	100,0	44.876	540,1	89,1	162.891	523,3	102,8
Técnico - Profesional	47.327	430,2	73,0	18.759	483,3	72,4	66.086	445,2	76,7
S/I	1.150	468,4	88,9	1.045	466,5	92,5	2.195	477,0	91,1
<b>Total</b>	<b>166.492</b>	<b>480,7</b>	<b>104,7</b>	<b>64.680</b>	<b>538,3</b>	<b>89,7</b>	<b>231.172</b>	<b>509,3</b>	<b>102,3</b>

S/I: Reconocimiento y validación de estudios.

N: Población; X: Promedio; σ: Desviación Estándar.

<sup>9</sup> Universidad de Chile - Vicerrectoría de Asuntos Académicos - Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo, " PROCESO DE ADMISIÓN AÑO ACADÉMICO 2012, COMPENDIO ESTADÍSTICO".

3.7. Según dependencia y año de egreso.

Dependencia	Promoción Año			Promoción Anterior			Total		
	N	$\bar{X}$	$\sigma$	N	$\bar{X}$	$\sigma$	N	$\bar{X}$	$\sigma$
Municipal	27.069	452,8	93,7	25.294	507,6	85,2	83.213	460,4	94,7
Particular Subvencionado	88.942	489,2	94,7	12.221	530,2	84,1	121.275	500,1	92,8
Particular Pagado	18.431	859,0	94,4	4.118	610,0	86,7	24.549	609,9	92,8
S/T	1.150	468,4	86,8	1.045	480,5	82,5	2.195	477,0	91,1
Total	136.499	489,7	104,7	64.688	538,2	80,7	231.273	506,5	102,8

S/I: Reconocimiento y validación de estudios.  
 N: Población;  $\bar{X}$ : Promedio;  $\sigma$ : Desviación Estándar.

Se podría asociar la educación Técnico – Profesional a una mayor capacidad analítica, y por asociación, a los conocimientos que mide la Prueba de Matemáticas. Aún en ésta medición la brecha se mantiene en 85,9 punto entre la modalidad Humanista – Científica con respecto a la Técnico – Profesional, siendo la diferencia favorable a la primera modalidad.

Esta brecha aumenta a 161,3 puntos en promedio, si se compara la dependencia del establecimiento, entre Municipal (453,9) y Particular Privado (615,2).

### Prueba de Matemáticas

3.6. Según modalidad y año de egreso.

Modalidad	Promoción Año			Promoción Anterior			Total		
	N	$\bar{X}$	$\sigma$	N	$\bar{X}$	$\sigma$	N	$\bar{X}$	$\sigma$
Humanístico - Científico	118.131	515,7	113,7	44.917	545,2	57,8	183.048	525,8	110,3
Técnico - Profesional	47.439	429,8	82,1	18.782	477,7	81,8	86.217	443,4	84,8
S/I	1.152	462,8	98,7	1.046	475,8	101,3	2.198	468,8	100,5
Total	166.718	498,9	112,5	64.745	524,4	86,8	231.463	500,1	109,8

S/I: Reconocimiento y validación de estudios.  
 N: Población;  $\bar{X}$ : Promedio;  $\sigma$ : Desviación Estándar.

3.7. Según dependencia y año de egreso.

Dependencia	Promoción Año			Promoción Anterior			Total		
	N	$\bar{X}$	$\sigma$	N	$\bar{X}$	$\sigma$	N	$\bar{X}$	$\sigma$
Municipal	38.064	451,9	101,4	25.215	502,8	83,8	81.279	466,8	101,4
Particular Subvencionado	89.065	489,6	102,8	12.255	526,5	80,8	121.320	499,4	101,7
Particular Pagado	18.437	825,2	103,1	4.129	610,2	85,9	24.566	613,9	101,4
S/I	1.152	462,8	98,7	1.046	475,8	101,3	2.198	468,8	100,5
Total	166.718	498,9	112,5	64.745	524,4	86,8	231.463	500,1	109,8

S/I: Reconocimiento y validación de estudios.  
 N: Población;  $\bar{X}$ : Promedio;  $\sigma$ : Desviación Estándar.

La realidad mostrada en el ingreso a las Universidades en el proceso 2012, da cuenta que sólo el 8,5% de la matrícula (7.537) proviene de los establecimientos Técnico – Profesional, quedando el 91,5% aportado por la modalidad Humanista – Científico (81.225).

## DATOS DE LOS QUE RINDEN, POSTULAN, SELECCIÓN Y MATRÍCULA DE LA ADMISIÓN 2012

### 1.4. Según modalidad.

Modalidad	Rinden	Postulan	Selección	Matrícula
Humanístico - Científica	162.891	92.234	81.225	63.683
Técnico - Profesional	66.086	13.770	11.747	7.537
S/I	2.195	715	602	436
<b>Total</b>	<b>231.172</b>	<b>106.719</b>	<b>93.574</b>	<b>71.656</b>

S/I: Reconocimiento y validación de estudios.

### 1.5. Según dependencia.

Dependencia	Rinden	Postulan	Selección	Matrícula
Municipal	83.253	28.509	25.052	17.775
Particular Subvencionado	121.175	56.127	48.383	36.168
Particular Pagado	24.549	21.368	19.537	17.277
S/I	2.195	715	602	436
<b>Total</b>	<b>231.172</b>	<b>106.719</b>	<b>93.574</b>	<b>71.656</b>

S/I: Reconocimiento y validación de estudios.

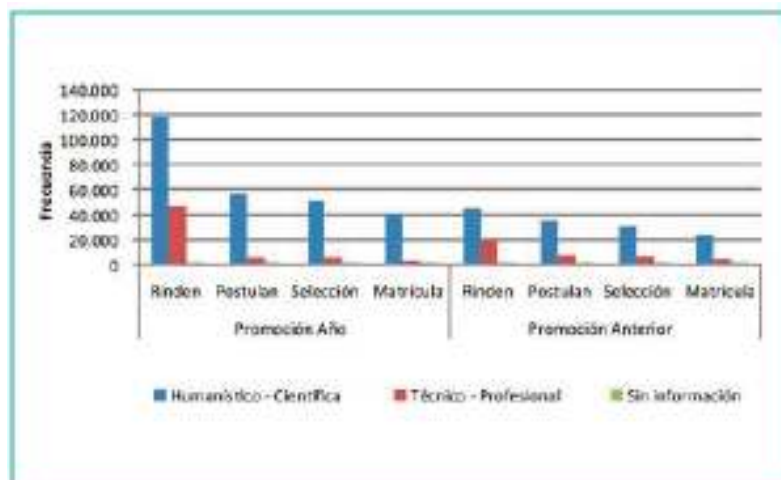


Figura 12. Rinden, postulan, selección y matrícula según modalidad y año de egreso.

Esta realidad dista mucho de la historia de la educación Técnica en Chile, que en períodos importantes de su desarrollo, tanto las Universidades como las Industrias eran sustentadas en Capital Humano por grandes establecimientos de Escuelas Técnicas, reconocidos internacionalmente.

## **Modelos de Educación Técnica Histórica en Chile, Escuelas de Artes y Oficios.**

Un nombre, en particular, está asociado a la creación de la primera institución que en Chile tuvo como objeto la enseñanza técnico-industrial, Manuel de Salas. Él fue el artífice ilustrado que en la última década del siglo XVIII promovió la creación de “La Academia” de San Luis, la primera escuela profesional, la cual inició sus actividades en septiembre de 1797. Sus comienzos fueron modestos, comprendiendo tres asignaturas: una de “primeras letras”, otra de “gramática” y una tercera de “dibujo”, unos pocos alumnos y una gran “escasez de libros y útiles”. Fundada con modestos recursos y sin encontrar en las autoridades ni en el público el apoyo que necesitaba, la Academia no pudo producir “verdaderos” ingenieros ni hombres preparados para los trabajos industriales. Pero allí se formaron algunos hombres que fueron agrimensores o que pasaron a servir al ejército con el carácter de oficiales científicos, y que lo eran en efecto dado el estado de atraso general del país”.

La Academia de San Luis siguió funcionando en modestas condiciones hasta 1813, cuando fue cerrada por el gobierno revolucionario para incorporarla a otro establecimiento, el Instituto Nacional, a partir del cual se formó la Universidad de Chile en 1842 dado la necesidad imperante de formación de profesionales técnico. También se destaca un año antes la formación el Cuerpo de Ingenieros Civiles y la Escuela de Preceptores.

El 8 de agosto de 1849, el Ministerio de Justicia, Culto e Instrucción Pública dictó un decreto firmado por el presidente Manuel Bulnes, mediante el cual se comunicaba que: "el día 18 de septiembre próximo venidero se verificará la apertura e instalación de la Escuela de Artes i Oficios de Santiago", con los talleres de carpintería, herrería, mecánica y fundición. La inauguración oficial de la Escuela se insertó en el marco de las actividades conmemorativas de la independencia nacional y se realizó el día 17 de septiembre.

El desarrollo y la consolidación de la Escuela de Artes y Oficios de Santiago fue simultáneo al establecimiento en las provincias de las Escuelas de Minas de Copiapó, La Serena y Antofagasta y a la formación de escuelas industriales en Temuco, Concepción y Valdivia.

El año 1852 se abre la primera escuela práctica de Agricultura bajo el alero de la recién formada Sociedad Nacional de Agricultura<sup>10</sup>.

Una iniciativa privada que destaca en el desarrollo de la educación técnica en Chile se descubre en los orígenes de la actual Universidad Técnica Federico Santa María. Ésta se remonta al sueño altruista de don Federico Santa María, quien sienta las bases de la Institución a través de su voluntad testamentaria en París, el año 1920. En su testamento manifiesta a sus albaceas el deseo de contribuir con el progreso material y ampliar el horizonte cultural de su nación; ideas altruistas con las cuales buscaba facilitar el ingreso a la vida académica de compatriotas desposeídos pero

---

<sup>10</sup> Sociedad Nacional de Agricultura, <http://www.sna.cl/historia/>.



sobresalientes sin mayor requisito que el mérito, las aptitudes y el alto rendimiento académico.

El albacea Agustín Edwards McClure así lo entendió, acatando con exactitud dicho mandato. Según lo encomendado, se trasladó a Alemania en busca de un cuerpo docente acorde con la envergadura de la Institución que fue concebida. Allí contrató los servicios del profesor Karl Laudien, primer Rector de la Institución y de un cuerpo de docentes de excelencia traídos del Viejo Continente. De esta forma, en 1928, se emprende la construcción de la Escuela de Artes y Oficios, y del Colegio de Ingenieros José Miguel Carrera.

Encaminado el año 1932, el país se encuentra sumido en una gran crisis financiera producto de los avatares de la economía mundial: la producción está desmoronada y fuertes conflictos sociales y políticos se suceden incesantemente. Pese a un escenario tan poco propicio, el sueño de este hombre sigue más vivo que nunca y se abren las puertas de la Escuela de Artes y Oficios y el Colegio de Ingenieros José Miguel Carrera, iniciándose con ello las actividades académicas basadas en la técnica y los oficios, que con el correr del tiempo se han transformado en un pilar fundamental en el desarrollo tecnológico e industrial de nuestro país.

## **ROL DE LA MINERÍA E INDUSTRIAS EN GENERAL EN DESARROLLO SUSTENTABLE**

En las cercanías del año 2000, algunas de las grandes compañías Mineras comprendieron, al más alto nivel directivo, que su sector se enfrentaba a importantes problemas de reputación, mantención de las utilidades, al acceso a nuevos activos y mantener confianza con el inversionista y empleador.

Con esta preocupación, en el año 2001 nace el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM por su sigla en inglés), que liderada por directores ejecutivos de la industria se dedica al desarrollo sustentable. No es la primera ni única institución que está presente en apoyar el desarrollo sustentable de la industria, sin embargo, hoy es la que se utiliza como referente en la materia<sup>11</sup>.

Las empresas pertenecientes al ICMM<sup>12</sup>, están comprometidas a mejorar su rendimiento asociado al desarrollo sustentable y la producción responsable de los recursos de minerales y metales que necesita la sociedad.

Las empresas miembros han acordado formalmente implementar el Marco de Desarrollo Sustentable del ICMM, que se compone de tres elementos: un conjunto de 10 Principios, la presentación de memorias de sostenibilidad y la certificación independiente.

---

<sup>11</sup> R. Camacho, "Gestión Ambiental en la Industria Minera", Magister en Gestión Industrial, Versión Industria Minera, Universidad de Chile, 2013.

<sup>12</sup> Algunas empresas miembro: AngloAmerican, Barrick, BHPBilliton, Codelco, Freeport-McMoRan, GoldCorp, Teck, Rio Tinto, Xstrata.

En lo que respecta a este trabajo, cabe destacar el 9no Principio del ICMM, que estipula: “**Contribuir al desarrollo social, económico e institucional de las comunidades donde se ubican nuestras operaciones**”. Propone a las Empresas Mineras miembros, acciones de Gestión tales como:

- a) Contribuir al desarrollo comunitario desde la **formulación del proyecto hasta su cierre en colaboración con las comunidades anfitrionas y sus representantes**.
- b) Fomentar las alianzas con los gobiernos y organizaciones no gubernamentales para asegurar que los programas (como salud de la comunidad, **educación**, establecimiento de empresas locales) estén bien diseñados y se pongan en práctica de manera eficaz.

En base a este conocimiento de las obligaciones que han acordado cumplir las empresas mineras, la mayoría con operaciones en Chile, la propuesta de desarrollar un modelo de establecimiento de Educación Técnica de Excelencia orientado a la demanda de Capital Humano para la Industria Minera, será una alternativa que puede incorporarse perfectamente a la cartera de iniciativas que hoy las Gerencias de Sustentabilidad patrocinan en conjunto con la comunidad, para su desarrollo.

Lo anterior, se considerará en la evaluación económica del proyecto, como aporte financiero directo de la empresa Minera a la estructura de costos del establecimiento educacional.

## **DISEÑO DE PROPUESTA DE MODELOS DE EDUCACIÓN TÉCNICA DE EXCELENCIA.**

### **CONDICIONES BÁSICAS**

No son pocas las teorías que explican las diferencias encontradas en los desempeños académicos de los estudiantes secundarios con respecto a puntajes obtenidos en la PSU, el rendimiento en la educación superior de pre-grado, así como en el mundo laboral.

Se esgrimen factores familiares, argumentando la motivación en el seno Familiar, el nivel educacional de los progenitores, así como el acceso al tipo de establecimiento.

Al parecer este último aspecto, la capacidad de acceso al tipo de establecimiento, entrega el factor predominante ante las mediciones entre estudiantes provenientes de educación municipal y privado.

Si bien hay excepciones, dadas por la aplicación de métodos no convencionales en unidades piloto de establecimientos educacionales municipalizados, la diferencia en infraestructura y calidad docente entregan una de las causas de la brecha en el sector.

Considerando estos factores, la propuesta de Emprendimiento en Formación Técnica considera fundamental, contar con infraestructura de nivel superior y un Capital Docente de calidad, en base a un nivel remuneracional superior para su cuadro docente.

En resumen, el Establecimiento Propuesto debe contar con:

- Acceso a infraestructura superior, expresado en salas de clases, laboratorios, instalaciones deportivas y talleres, servicio hospedaje cuando hablamos de alguna modalidad tipo internado.
- Sueldos que permitan el reclutamiento y retención de Capital Docente de primer nivel y reposición del mismo.

### **RELACIONES DE INTERÉS**

Si la idea original de este emprendimiento, se basa en cubrir parte de la demanda del sector minero en Chile, utilizando modelos similares a los entregados por las antiguas Escuelas de Artes y Oficios, las cuales formaban profesionales iniciando el entrenamiento desde edades muy tempranas, en la actualidad esta propuesta se focaliza al ciclo que hoy se conoce como Educación Básica Superior (7mo – 8vo Básico), hasta media Superior (3ro-4to Medio).

La actual estructura de enseñanza que supervisa el Ministerio de Educación (MINEDUC), señala que el entrenamiento de especialidad en la modalidad Técnica – Profesional se realiza en el ciclo de educación media superior, por lo tanto, la propuesta de este emprendimiento utilizará la modalidad de educación Humanista – Científico, así contar con la posibilidad de inmersión tecnológica del estudiante desde temprana edad.

Esta modalidad de presentar tecnología en edades tempranas, no excluye el cumplimiento de las materias mínimas exigidas en cada ciclo por el MINEDUC, por lo cual se debe diseñar de una manera distinta y junto con herramientas tecnológicas las asignaturas que lo permitan.

Así también, se debe tener claro que un porcentaje no menor de horas se realiza en sala, atendiendo su dificultad para asociar este método lúdico de acercamiento a la tecnología con conceptos abstractos que son necesarios que el alumno asimile.

En teoría es fácil relacionar el entrenamiento y aprendizaje de algunas asignaturas obligatorias que MINEDUC exige y que se puedan desarrollar en salas/laboratorio o salas/taller. Ejemplo de esta relación se puede encontrar en:

- Ciencias Naturales (Física, química, biología) con salas/laboratorio,
- Educación Tecnológica – salas/taller,
- Educación artística – salas/taller,
- Matemáticas (geometría, trigonometría) – salas/taller
- Idioma extranjero – salas/taller con inmersión.

A su vez, es fácil reconocer que asignaturas obligatorias como lenguaje y comunicación, filosofía, historia, geografía y ciencias sociales, podrían ser difíciles de asociar y enseñar desde un ambiente e infraestructura tipo salas/laboratorio o salas/taller.

La siguiente tabla, rescatada del estudio “*Fuerza Laboral en la Gran Minería Chilena, Diagnóstico y Recomendaciones, 2011-2020*”, presenta una proyección de las necesidades de la industria minera en Chile, asociada a trabajadores que son formados en los CFT (centros de formación técnica), que es un mercado de interés para el inversionista de este emprendimiento.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Geología	276	350	408	475	554	646	753	877	1022
Metalurgia	32	42	45	47	50	53	56	59	62
Química	168	169	198	233	274	323	379	446	525
Minas	128	295	359	438	533	649	791	963	1.173
Construcción	1.750	2.146	2.402	2.688	3.008	3.366	3.767	4.215	4.717
Mecánica	2.568	2.687	3.015	3.384	3.798	4.262	4.784	5.369	6.026
Electricidad/instrumentación	951	1.179	1.369	1.590	1.846	2.144	2.489	2.891	3.357
Electrónica/automatización	822	840	871	903	935	968	1.003	1039	1077
Otras (prevención, ambiente, etc.)	3.012	4.764	5.757	6.957	8.407	10.160	12.277	14.837	17.930

Como se presentó al inicio de esta parte, la infraestructura puede ser la clave para marcar la diferencia entre una formación “normal” con respecto a una de “excelencia”.

El inversionista o emprendedor, debe considerar varios mecanismos para contar con este activo o tener acceso a éste. De la Tabla anterior, y por alcance y profundidad de la especialización, se puede pretender en este emprendimiento en educación egresar alumnos con competencias en: Mecánica, Electricidad / Instrumentación, Electrónica / Automatización.

En esta materia, las alternativas que se deben considera para contar con infraestructura de excelencia son:

- Alianzas con Universidades con infraestructura ad-oc,
- Alianzas con empresas del rubro, que entreguen servicio al establecimiento educacional bajo contrato.
- Alianza tripartita, empresa minera – establecimiento – proveedor tecnológico de la minera.
- Formación dual.

Un aspecto relevante a considerar en los esquemas entregados por las antiguas Escuelas de Artes y Oficio, fue la modalidad de internado ofrecida a algún porcentaje de la matrícula.

Esta modalidad se hace importante a medida que el prestigio de este tipo de establecimiento, traspasa los límites comunales, regionales y las fronteras del país.

También es destacable que la modalidad de internado junto con la administración del programa de estudio, puede influir en la creación de hábitos de estudio y disciplina comunitaria, además de entregar un ambiente contenido y orientado al estudio y la formación.

Sin duda que este mismo ambiente, priva de desarrollo de otras habilidades de carácter social en su mayoría, las cuales también son muy importantes para el desarrollo integral del ser humano.

Sumando características de este modelo de educación; Infraestructura, calidad docente, alianzas estratégicas y disciplina, se cubren factores críticos para asegurar en alto grado la Formación de Excelencia.

Se puede asegurar que cuando un modelo de establecimiento logra la excelencia educacional, está entregando al mercado un capital humano con las siguientes posibilidades:

1. Acceso a empleabilidad especializada, que se traduce en mayor nivel remuneracional,
2. Capacidad de emprendimiento temprano,
3. Acceso a becas de educación de pre-grado. Educandos que se diferencian ya que poseen “la riqueza que una persona logra acumular como producto de su saber hacer”<sup>13</sup>.

El círculo de este emprendimiento se cierra cuando, al cabo de una o dos generaciones de egresados de excelencia, el emprendimiento capta la atención de importantes stakeholders, tales como; Universidades, empresas mineras, empresas de otras industrias y junto con esto, el modelo se transforma atractivo como opción para algunas familias que orientan sus esfuerzos a asegurar mediante la educación el futuro de sus hijos en el mundo laboral.

---

<sup>13</sup> Concepto Tradicional de Capital Humano. Modelo de Antigua Escuela de Artes y Oficio bajo la necesidad de desarrollo de Chile en 1849, según la Sociedad Nacional de Agricultura.

## **Modelos de Negocio y Financiero del Establecimiento (Negocio)**

Para esquematizar el modelo de negocio de Emprendimiento en Formación Técnica, se utilizará la metodología CANVAS, que se basa en explicitar 9 campos que deben estar definidos y estudiados.

### **Segmento de Clientes**

Este emprendimiento se basa en captar Familias que seleccionen para la educación de sus Hijos este tipo de establecimiento, dado su conocimiento o pertenencia a un tipo de Cluster Minero.

El segundo cliente de importancia es la misma Empresa Minera, que adscrita al ICMM, asegure primero, egresados de alta Calificación y con empleabilidad inmediata, y segundo, cumplir compromisos en relación al desarrollo Sustentable de la región donde desarrolla sus operaciones.

### **Propuestas de Valor**

En base al nivel docente, modelo educacional, sumada la infraestructura de nivel superior que debe tener un establecimiento como el presentado, la propuesta se basa en:

Jóvenes Egresados de 4to medio con sólida formación valórica, técnica y humanista, además de un entrenamiento en herramientas de inserción social elevada (Inglés, Deportes alto nivel).

Convenios de Ingreso a Universidades de reconocido prestigio por nivel destacado de desempeño en el establecimiento.

### **Canales**

Los canales de distribución de la Propuesta de Valor son:

Información directa entregada por Rector, Docentes y ejecutivos a Empresas Mineras interesadas, así como presentaciones del establecimiento en seminarios y convenciones nacionales e internacionales de la Industria Minera.

Campañas de búsqueda de talentos, que es una técnica que ya empieza a dar resultado a establecimientos de nivel superior en Chile. Es una actividad que lleva mucho tiempo en este tipo de iniciativas en nivel internacional.

## **Relaciones con Clientes**

La información deberá ser la base de la relación con los clientes objetivos. Para este tipo de establecimiento, su éxito se basa en posición o Ranking logrado según mediciones de desempeño de sus alumnos los cuales serán distribuidos a las Familias y Empresas Mineras por:

Informes de desempeño académico de Alumnos.

Otro aspecto importante de informar a los clientes es el estado nivel de convenios que el establecimiento establece, por ejemplo con empresas de Tecnología adjudicadas para operar Talleres considerados en la infraestructura del establecimiento.

El estado de Licitación de Talleres a Empresas de Tecnología.

## **Fuentes de Ingreso**

La principal fuente de ingreso será el aporte de Familias de Alumnos y de las Empresas Mineras que apoyen la iniciativa.

Sin embargo, la infraestructura de alta calidad y especialización, puede también aprovecharse para arriendo a los emprendedores de la región y capacitación de trabajadores de empresas de la región.

## **Recursos Claves**

Sin duda que es el recurso financiero el de mayor importancia en el inicio de este emprendimiento, es por eso que se destaca en el modelo al inversionista y su Capital de Trabajo.

Para un establecimiento educacional se destaca como crítico para el éxito:

Calidad de Sostenedor y cantidad de Población Estudiantil

Calidad Docente.

## **Actividades Claves**

La clave de la administración de este emprendimiento se basará en:

Formación de Excelencia y con necesidades de la industria, un Sistema financiero moderno y flexible, además para la modalidad de internado, un Gerenciamiento orientado al servicio del estudiante.

## Socios Claves

Son las Universidades y Empresas Mineras los socios claves, de los cuales se pretende recibir información de necesidades y tendencias tecnológicas que debe acoger el sistema educacional.

No se deja fuera como socios, a las Municipalidades, el Gobierno Regional y Mineduc, ya que de éstos dependen los mejoramientos a los modelos de formación en la etapa escolar que se pretende intervenir.

## Estructura de Costos

Si bien la propuesta de se basa en una generación de valor, la estructura de costo de una colegio, debe ser orientada por control de costos. Por tal motivo se diseña según sus ítems principales:

- Remuneraciones (Docentes e Instructores-mantenedores)
- Materiales (Insumos)
- Energía (Talleres)
- Servicios de Terceros (alimentación, seguridad, aseo).

En la figura continuación se presenta el esquema tradicional del modelo cavas para este Emprendimiento en Formación de Oficios (EFO).

### MODELO DE NEGOCIO CANVAS PARA EL EMPRENDIMIENTO EN FORMACIÓN DE OFICIOS

SOCIOS CLAVES	ACTIVIDADES CLAVES	PROPUESTAS DE VALOR	RELACIONES CON CLIENTES	SEGMENTO DE CLIENTES
a) Universidades con Tradición en Formación Científica – Ingenieril. b) Empresas Mineras socias que entreguen orientación y recursos c) Municipalidad, Gobierno Regional y Mineduc. d) Centros de Formación Pre-Grado. e) Proveedores de equipamiento de talleres. f) Comunidad Local. g) Colegio de Profesores. h) Entidades Extranjeras.	a) Formación de Excelencia. b) Sistema financiero moderno. c) Gerenciamiento de Internado.  <b>RECURSOS CLAVES</b> a) Capital de Trabajo-Inversionista b) Sostenedor y Población Estudiantil c) Calidad Docente d) Instructores de especialidades Técnicas, Computación y Estadística, Seguridad, Calidad y Ambiente.	a) Jóvenes Egresados de 4to medio con sólida formación valórica, técnica y humanista, además de un entrenamiento en herramientas de inserción social elevada (Inglés, Deportes alto nivel) b) Convenios de Ingreso a Universidades de reconocido prestigio por nivel destacado de desempeño en el establecimiento. c) Mejor empleabilidad de egresados de 4to medio, con opción de mejor ingresos.	a) Informes de desempeño académico de Alumnos. b) Licitación de Talleres a Empresas de Tecnología. c) Actividades sociales y culturales con la comunidad.  <b>CANALES</b> a) Información directa entregada por Rector, Docentes a Mineras. b) Campañas de búsqueda de talentos. c) Alumnos a Familia d) Docentes de Calidad.	a) Familias de recursos económicos suficientes para Proyección de Niños Científico – Ingenieril. b) Empresas Mineras Adscritas al ICMM <sup>1</sup> . c) Empresas de venta de equipos o servicios tecnológicos. d) Emprendedores o empresas relacionadas con déficit temporal de infraestructura - Talleres. e) Municipalidad y Gobierno Regional con visión de Desarrollo Económico.

<sup>1</sup> ICMM: International Council on Mining and Metals



## **EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Los detalles y considerados de la evaluación económica se presentan en los Anexos A, B, C, D y E.

Entre las consideraciones se puede rescatar:

- Evaluación a 20 años y Tasa de Interés de 8% anual,
- Población estudiantil de 460 alumnos,
- Establecimiento sin aporte de minera,
- Establecimiento sin ingresos por arriendo de infraestructura,
- Colegiatura mensual \$350.000.- que cubre la falta de aportes/ingresos anteriores,
- Infraestructura considerada de MMUS\$ 6,9 aproximadamente,
- Equipamiento por MMUS\$ 2,0 aproximadamente,
- Costos anuales por MMUS\$ 1,6 anuales.
- Terreno aportado por el dueño avaluado en KUS\$ 980,
- Préstamo de MMUS\$ 8,8 pagadero a 10 años.

El Valor Actual Neto de esta evaluación entrega kUS\$ 3.072. (3 millones 72 mil dólares).

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **Conclusiones del Estudio**

Las condiciones de apertura económica e incentivos a la inversión privada reinantes en Chile, no pone restricciones mayores a los emprendimientos relacionadas a crear empresas con o sin fines de lucro, donde están algunas Fundaciones Educativas.

Existe un espacio en la educación secundaria, para formación temprana de competencias técnicas y científicas, que el estado no tiene planes para cubrir en el corto plazo.

La evaluación económica preliminar entrega indicadores optimistas en relación al beneficio de un emprendimiento como el propuesto. En base a una probabilidad de masa crítica que asume el peor escenario, el cual es estar sin patrocinio de una Empresa Minera ni ingresos por arriendo de infraestructura.

Un emprendimiento de este tipo, y con clara orientación a satisfacer demandas del sector Minero, posee potencial de recibir subvención directa e importante de Empresas del Sector, ya sea por iniciativa propia, en el marco de sus Sistemas de Gestión Sustentable o por obligaciones contraídas por participar en el ICMC que entrega el marco regulatorio para operaciones sustentables.

El modelo planteado, también puede ser transferido o replicado con patrocinio gubernamental, una vez que se establezcan programas orientados a fortalecer la educación Técnico-Profesional.

### **Recomendaciones del Estudio**

Invertir en estudio de Pre-factibilidad para definir entre otros aspectos:

- Estudio de Mercado en relación a interés de Familias – Cliente.
- Diseño de modelo de educación del Establecimiento (Porcentaje de Internado, Sistema de enseñanza básica en talleres, modelo de calidad docente).
- Aplicación de modelo de educación Dual efectiva y consistente entre empresa y formación de excelencia en Sala-Taller.

Desarrollar actividades tempranas del proyecto:

- Invitar a sector demandante y empresas específicas a participación del diseño del emprendimiento. Este proceso puede ser en el marco de desarrollo de Cluster, donde un establecimiento como el propuesto puede ser ajustado a los concursos de Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial.

- Entregar/presentar esta iniciativa a las Universidades con tradición en formación Tecnológica & Científica, ya que éstas ya integran verticalmente a establecimiento secundarios para nutrir sus matrículas bajo convenios de la población estudiantil de Pre-Grado.
- Establecer vínculo con las Secretarías Ministeriales Regionales de Educación para solicitar Rol de Auditor en el desarrollo de la iniciativa, y puedan ser aval del modelo alternativo de formación técnica en la Educación Secundaria.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Estudio de la Cábala, historia anónima.

Universidad de Chile - Vicerrectoría de Asuntos Académicos - Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional, "PROCESO DE ADMISIÓN AÑO ACADÉMICO 2012, COMPENDIO ESTADÍSTICO".

Hartwick, John M. [1977] "Intergenerational Equity and the Investment of Rents from Exhaustible Resources" American Economic Review.

Robert M. Solow [1986]. "Growth and Distribution: Intergenerational Problems", The Scandinavian Journal of Economics, Vol. 88, No. 1.

Patricio Meller [2013]. "La Viga Maestra y El Sueldo de Chile, Mirando el Futuro con los Ojos del Cobre", UQBAR, Editores.

M. Zemelman e I. Jara [2006]. "Seis Episodios de la Educación Chilena, 1920 – 1965", Ediciones Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile.

Revista Minería Chile, Grupo EDITEC, especial Copper 2013.

Sociedad Nacional de Agricultura, <http://www.sna.cl/historia/>.

R. Camacho, "Gestión Ambiental en la Industria Minera", Magister en Gestión Industrial, Versión Industria Minera, Universidad de Chile, 2013.

Modelo de Antigua Escuela de Artes y Oficio bajo la necesidad de desarrollo de Chile en 1849, Sociedad Nacional de Agricultura.

ICMM, International Council on Mining and Metals.

# ANEXOS EVALUACIÓN ECONÓMICA

## ANEXO A: INFRAESTRUCTURA.

				UF/m2								
		1 piso (1)	140%	Taller (T)	17	\$/UF	\$/US\$					
		2 ó + pisos (2)	80%	Sala (S)	13	23.200	510					
				Oficina (O)	13							
				Factor de Superficie	Término Edificable	Tipo Infraest.	UF TOTAL	\$ TOTAL	US\$ TOTAL			
<b>Infraestructura Relacionada a Alumnos</b>												
Salas, Laboratorios y Talleres	# Cursos	M2/sala	Total M2									
Salas Clases	20	100	2.000	2	1.600	S	13	26.000	603.200.000			
Salas Estudio	4	100	400	2	320	S	13	5.200	120.640.000			
Lab. Química	1	200	200	2	160	T	17	3.400	78.880.000			
Lab. Bioquímica	1	200	200	2	160	T	17	3.400	78.880.000			
Taller Soldadura	1	200	200	1	280	T	17	3.400	78.880.000			
Taller Máquinas	1	200	200	1	280	T	17	3.400	78.880.000			
Taller Electricidad-Electrónica	1	200	200	1	280	T	17	3.400	78.880.000			
Taller Fibras - Madera	1	200	200	1	280	T	17	3.400	78.880.000			
Biblioteca	1	250	250	2	200	S	13	3.250	75.400.000			
Bodegas	3	50	150	2	120	T	17	2.550	59.160.000			
<b>Servicios Relacionada a Alumnos</b>												
Servicios Básicos y Recreación	# Cantidad	M2/sala	Total M2									
Baños Básico Hombre	1	50	50	2	40	S	13	650	15.080.000			
Baños Básico Mujer	1	50	50	2	40	S	13	650	15.080.000			
Baños Media Hombre	1	50	50	2	40	S	13	650	15.080.000			
Baños Media Mujer	1	50	50	2	40	S	13	650	15.080.000			
Multicanchas	2	600	1.200	1	1.680	T	17	20.400	473.280.000			
Camarines	4	100	400	2	320	S	13	5.200	120.640.000			
Piscina 15x25	1	375	375	1	525	T	17	6.375	147.900.000			
Cafetería	1	20	20	1	28	O	13	260	6.032.000			
<b>Levantamiento Servicios de Habitabilidad</b>												
Internado habitaciones	Alum./Cant.	Alums/Hab.	Total M2									
Capacidad Alumnos Varones	307	3	1.632	2	1.306	O	13	21.216	492.211.200			
Capacidad Alumnas Mujeres	194	3	1.040	2	832	O	13	13.520	313.664.000			
Inspector Hombres	1	20	20	2	16	O	13	260	6.032.000			
Inspector Mujeres	2	20	40	2	32	O	13	520	12.064.000			
Servicios												
Baños Básico Hombre	1	50	50	2	40	S	13	650	15.080.000			
Baños Básico Mujer	1	50	50	2	40	S	13	650	15.080.000			
Baños Media Hombre	1	50	50	2	40	S	13	650	15.080.000			
Baños Media Mujer	1	50	50	2	40	S	13	650	15.080.000			
Casino	1	300	300	1	420	O	13	3.900	90.480.000			
<b>Docentes y Administrativos</b>												
Cargo	Total	M2/cargo	Total M2									
Rector	1	24	24	2	19	O	13	312	7.238.400			
Asistente	3	9	27	2	22	O	13	351	8.143.200			
Jefe Área (Adm./Oper.)	2	16	32	2	26	O	13	416	9.651.200			
Inspector	1	9	9	2	7	O	13	117	2.714.400			
Adm. Ctos.	1	16	16	2	13	O	13	208	4.825.600			
Profesores Titulares	14	9	126	2	101	O	13	1.638	38.001.600			
Profesores Part Time	3	9	27	2	22	O	13	351	8.143.200			
Instructores Lab/Talleres	5	12	60	2	48	O	13	780	18.096.000			
Relación Escolar/Laboral	1	16	16	2	13	O	13	208	4.825.600			
Ayudantes	4	9	36	2	29	O	13	468	10.857.600			
Oficinas de reuniones	4	14	56	2	45	O	13	728	16.889.600			
Sala Profesores	2	20	40	2	32	O	13	520	12.064.000			
Casino de oficina	2	6	12	2	10	O	13	156	3.619.200			
Baños	5	6	30	2	24	S	13	390	9.048.000			
<b>Servicios y Suministro</b>												
Tipo	Total	M2/unidad	Total M2									
Sala Eléctrica	2	100	200	1	280	T	17	3.400	78.880.000			
Calderas	2	100	200	1	280	T	17	3.400	78.880.000			
Planta Agua	1	200	200	1	280	T	17	3.400	78.880.000			
<b>Totales</b>				<b>10.538 m2 Const.</b>	<b>10.407 m2 terreno</b>		<b>620</b>	<b>151.094</b>	<b>3.505.380.800</b>	<b>6.873.296</b>		
										1er año	30%	2.061.989
										2do año	70%	4.811.307

Alumnos

Curso	# Cursos	Alumnos / Curso	Total Alumnos
8vo	4	25	100
1ro	4	24	96
2do	4	23	92
3ro	4	22	88
4to	4	21	84

% Selección

	Distribución	Habitabilidad	M2/Hab.
Alumnos Hombre	60%	90%	16
Alumnas Mujeres	40%	95%	16

Asignaturas Mineduc Prof/asig.

Matemática	3
Lenguaje	3
Historia	2
Inglés	3
Deporte	3
Total	14
Fact PartTime	20%

## ANEXO B: EQUIPAMIENTO.

Infraestructura Relacionada a Alumnos				
Salas, Laboratorios y Talleres	# Cursos	US\$/unidad	\$/unidad	US\$ Total
Salas Clases	20	5.000	2.550.000	100.000
Salas Estudio	4	7.000	3.570.000	28.000
Lab. Química	1	30.000	15.300.000	30.000
Lab. Bioquímica	1	30.000	15.300.000	30.000
Taller Soldadura	1	50.000	25.500.000	50.000
Taller Máquinas	1	200.000	102.000.000	200.000
Taller Electricidad-Electrónica	1	300.000	153.000.000	300.000
Taller Fibras - Madera	1	50.000	25.500.000	50.000
Biblioteca	1	50.000	25.500.000	50.000
Bodegas	3	5.000	2.550.000	15.000
<b>Servicios Relacionada a Alumnos</b>				
Servicios Básicos y Recreación	# Cantidad	US\$/unidad	\$/unidad	US\$ Total
Baños Básico Hombre	1	3.000	1.530.000	3.000
Baños Básico Mujer	1	3.000	1.530.000	3.000
Baños Media Hombre	1	3.000	1.530.000	3.000
Baños Media Mujer	1	3.000	1.530.000	3.000
Multicanchas	2	2.000	1.020.000	4.000
Camarines	4	5.000	2.550.000	20.000
Piscina 15x25	1	30.000	15.300.000	30.000
Cafetería	1	5.000	2.550.000	5.000
<b>Levantamiento Servicios de Habitabilidad</b>				
Internado habitaciones	Habs.	US\$/unidad	\$/unidad	US\$ Total
Capacidad Alumnos Varones	104	1.000	510.000	104.000
Capacidad Alumnas Mujeres	66	1.000	510.000	66.000
Inspector Hombres	1	1.000	510.000	1.000
Inspector Mujeres	2	1.000	510.000	2.000
<b>Servicios</b>				
Baños Básico Hombre	1	3.000	1.530.000	3.000
Baños Básico Mujer	1	3.000	1.530.000	3.000
Baños Media Hombre	1	3.000	1.530.000	3.000
Baños Media Mujer	1	3.000	1.530.000	3.000
Casino	1	5.000	2.550.000	5.000
<b>Docentes y Administrativos</b>				
Cargo	Oficinas	US\$/unidad	\$/unidad	US\$ Total
Rector	1	3.000	1.530.000	3.000
Asistente	3	2.000	1.020.000	6.000
Jefe Área (Adm./Oper.)	2	3.000	1.530.000	6.000
Inspector	1	2.000	1.020.000	2.000
Adm. Ctts.	1	2.000	1.020.000	2.000
Profesores Titulares	14	2.000	1.020.000	28.000
Profesores Part Time	3	2.000	1.020.000	6.000
Instructores Lab/Talleres	5	2.000	1.020.000	10.000
Relación Escolar/Laboral	1	2.000	1.020.000	2.000
Ayudantes	4	2.000	1.020.000	8.000
Oficinas de reuniones	4	3.000	1.530.000	12.000
Sala Profesores	2	5.000	2.550.000	10.000
Casino de oficina	2	5.000	2.550.000	10.000
Baños	5	3.000	1.530.000	15.000
<b>Servicios y Suministro</b>				
Tipo	Total	US\$/unidad	\$/unidad	US\$ Total
Sala Eléctrica	2	150.000	76.500.000	300.000
Calderas	2	90.000	45.900.000	180.000
Planta Agua	1	200.000	102.000.000	200.000
<b>Totales</b>			<b>652.800.000</b>	<b>1.914.000</b>
		1er año	70%	1.339.800
		2do año	30%	574.200



## ANEXO D: RRHH

Ingresos		meses	0	1	2	3	4	5
Subvención Estudiantes	Colegiatura+matrícula	11						
Número estudiantes				100	196	288	376	460
Colegiatura 8vo, \$	350.000,0	\$/alumno mes		385.000.000	385.000.000	385.000.000	385.000.000	385.000.000
Colegiatura Media industrial, \$	350.000,0	\$/alumno mes		0	369.600.000	723.800.000	1.062.600.000	1.386.000.000
Total Subvención			\$	385.000.000	754.600.000	1.108.800.000	1.447.600.000	1.771.000.000
			US\$	754.902	1.479.608	2.174.118	2.838.431	3.472.549
Formación Técnica Pre-Laboral								
Número estudiantes		0 mes		0	0	0	0	0
\$/estudiante	150.000	\$/curso	\$	0	0	0	0	0
			US\$	0	0	0	0	0
Aporte Convenios Industrial				0	0	0	0	0
Arriendo de Sitios Tecnológicos			US\$	0	0	0	0	0
Número de Sitios		0 Empresas						
Arriendo	2.700.000	\$/mes						
		0 US\$/año						
<b>Total</b>			US\$	754.902	1.479.608	2.174.118	2.838.431	3.472.549
<b>Costos</b>								
<b>Fijos</b>								
Mantenimiento		5% infraestructura		95.700	95.700	95.700	95.700	95.700
Remuneraciones		70% remuneraciones		1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386
<b>Variables</b>								
Remuneraciones		30% remuneraciones		443.737	443.737	443.737	443.737	443.737
Energía/suministros		5% Infra. Serv&Sum		34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
				40%	60%			
<b>Inversión de la Fundación</b>				392.157	588.235			
Terreno		10 Hectáreas						
		50.000.000 \$/hta.						
		98.039 US\$/hta.						

Ingresos		meses	0	6	7	8	9	10
Subvención Estudiantes	Colegiatura+matrícula	11						
Número estudiantes				460	460	460	460	460
Colegiatura 8vo, \$	350.000,0	\$/alumno mes		385.000.000	385.000.000	385.000.000	385.000.000	385.000.000
Colegiatura Media industrial, \$	350.000,0	\$/alumno mes		1.386.000.000	1.386.000.000	1.386.000.000	1.386.000.000	1.386.000.000
Total Subvención			\$	1.771.000.000	1.771.000.000	1.771.000.000	1.771.000.000	1.771.000.000
			US\$	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549
Formación Técnica Pre-Laboral								
Número estudiantes		0 mes		0	0	0	0	0
\$/estudiante	150.000	\$/curso	\$	0	0	0	0	0
			US\$	0	0	0	0	0
Aporte Convenios Industrial				0	0	0	0	0
Arriendo de Sitios Tecnológicos			US\$	0	0	0	0	0
Número de Sitios		0 Empresas						
Arriendo	2.700.000	\$/mes						
		0 US\$/año						
<b>Total</b>			US\$	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549
<b>Costos</b>								
<b>Fijos</b>								
Mantenimiento		5% infraestructura		95.700	95.700	95.700	95.700	95.700
Remuneraciones		70% remuneraciones		1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386
<b>Variables</b>								
Remuneraciones		30% remuneraciones		443.737	443.737	443.737	443.737	443.737
Energía/suministros		5% Infra. Serv&Sum		34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
				40%				
<b>Inversión de la Fundación</b>				392.157				
Terreno		10 Hectáreas						
		50.000.000 \$/hta.						
		98.039 US\$/hta.						
		980.392 US\$						





# ANEXO E: EVALUACIÓN ECONÓMICA

Evaluación Económica Proyecto Emprendimiento en Formación de Oficios EFO																
Evaluación a 20 años, alumnos con colegiatura particular.																
Infraestructura que se pone disposición del modelo de negocio para ingresos por formación Pre-laboral - Técnica																
Fundación dueña de Terreno 10 Htas aproximadamente que arrienda a empresas de Desarrollo Tecnológico.																
Producto de EFO: Empleabilidad Inmediata, Emprendedores y/p Estudiantes de Pre-Grado de Excelencia.																
Tasa Interés	8%	Peridos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	19	20
+	Ingresos			754.902	1.479.608	2.174.118	2.838.431	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549
	Subvención Estudiantes			754.902	1.479.608	2.174.118	2.838.431	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549	3.472.549
	Formación Técnica Pre-Laboral			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aporte Minero-Industrial			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Apote Arriendo Sectores			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	Costo fijo			1.131.086	1.131.086	1.131.086	1.131.086	1.131.086	1.131.086	1.131.086	1.131.086	1.131.086	1.131.086	1.131.086	1.131.086	1.131.086
	Mantenición			95.700	95.700	95.700	95.700	95.700	95.700	95.700	95.700	95.700	95.700	95.700	95.700	95.700
-	70% Remuneraciones			1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386	1.035.386
-	Costo variable			477.737	477.737	477.737	477.737	477.737	477.737	477.737	477.737	477.737	477.737	477.737	477.737	477.737
-	30% Remuneraciones			443.737	443.737	443.737	443.737	443.737	443.737	443.737	443.737	443.737	443.737	443.737	443.737	443.737
	Energía/Suministros			34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
+	Utilidad Operacional			853.921	129.215	565.295	1.229.609	1.863.726	1.863.726	1.863.726	1.863.726	1.863.726	1.863.726	1.863.726	1.863.726	1.863.726
-	Intereses			352.000	323.682	292.190	260.480	227.500	192.202	157.532	120.435	81.854	41.729			
-	Depreciación			878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730
-	Provisión costo cierre faena															
-	Pérdidas ejercicios anteriores															
+	Ganancia de capital															
-	Impuesto específico minería															
+	Utilidad antes de impuesto			-2.084.650	-1.330.626	-605.625	90.399	757.496	791.795	827.465	864.562	903.143	943.267	1.863.726	1.863.726	1.863.726
-	Impuesto 19%			0	0	0	-17.176	-143.924	-150.441	-157.218	-164.267	-171.597	-179.221	-354.108	-354.108	-354.108
+	Utilidad después de impuesto			0	-2.084.650	-1.330.626	-605.625	73.223	613.572	641.354	670.247	700.295	731.546	764.047	1.509.618	1.509.618
+	Depreciación			0	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730	878.730
+	Provisión costo cierre faena															
+	Pérdidas ejercicios anteriores															
-	Ganancia de capital															
-	Inversión															
	Terreno (10 Htas)			980.392												
	Edificación			2.061.989	4.811.307											
	Equipamiento			1.339.800	574.200											
+	Capital de trabajo															
+	Recuperación capital de trabajo															
+	Préstamo			8.800.000												
-	Amortizaciones			732.960	762.229	792.770	824.481	857.460	891.758	927.420	964.526	1.003.107	1.043.231			
-	Costo de cierre															
+	Valor residual															
+	Flujo de caja			4.417.819	-7.324.388	-1.214.175	-519.665	127.472	634.842	628.325	621.548	614.499	607.169	599.545	1.509.618	1.509.618
	Flujo Caja Descontado			4.417.819	-6.781.841	-1.040.960	-412.527	93.696	432.063	395.951	362.667	331.995	303.736	277.705	647.449	349.797
				<b>VAN</b>	<b>3.072.297</b>											