



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

**DESARROLLO DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA EMPRESA DE TEJAS
SOLARES FOTOVOLTAICAS EN CAMPAMENTOS MINEROS**

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

MARCIA ANDREA MUÑOZ CUADRA

**PROFESOR GUÍA
GERARDO DÍAZ RODENAS**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN
JACQUES IVES CLERC PARADA
MARISOL ESPINOSA MEJÍA**

**SANTIAGO DE CHILE
2018**

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE: Magíster en Gestión y Dirección de Empresas

POR: Marcia Andrea Muñoz Cuadra

FECHA: 30/10/2018

PROFESOR GUÍA: Gerardo Díaz Rodenas

DESARROLLO DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA EMPRESA DE TEJAS SOLARES FOTOVOLTAICAS EN CAMPAMENTOS MINEROS

Esta tesis de posgrado muestra el desarrollo de un plan de negocios el cual está orientado en la creación de una empresa que ofrece la instalación de tejas solares fotovoltaicas en campamentos mineros.

La idea del negocio nace del creciente costo en electricidad que tienen las empresas mineras y de la necesidad de tomar el camino de una minería sustentable que no afecte al medio ambiente.

El producto ofrecido consiste en una teja de cerámica de 8W, de similar forma que la teja chilena, que posee 4 celdas fotovoltaicas, las cuales se conectan en serie una a la otra, formando una sola planta fotovoltaica. La placa captura la energía solar y la transforma en electricidad continua, la cual es llevada a un circuito conversor que transforma la corriente en alterna para alimentar los diversos servicios del campamento.

El plan de negocios se desarrolló mediante una metodología convencional, realizando análisis de medios externos e internos, los cuales evidenciaron las ventajas y dificultades a las cuales se puede ver enfrentado el negocio.

Se elaboró un plan de marketing para promocionar la venta del producto y a la captura de potenciales clientes, se acotó la plaza a la cual se orientará la venta del producto y se desarrolló un manejo publicitario, el cual se encuentra centrado en las redes sociales de uso masivo. Se estableció un plan operacional, centrándose en la estrategia de producción de la empresa, la cual está enfocada en el stock que permita abastecer a dos clientes de forma inmediata y simultánea. Además, se desarrolló un plan organizacional con el personal clave que manejará la empresa para su correcto funcionamiento.

La evaluación económica consideró dos escenarios de ventas, probable y pesimista, con los cuales se evaluó un horizonte de 10 años con una tasa de descuento de un 12%. El valor actual neto para un escenario probable es de M\$ 2.923.859 y frente a un escenario pesimista de M\$ 217.826. Además, se realizó un análisis de sensibilidad que arrojó como resultado que la variable que más incidencia tiene en el VAN es el precio de venta del producto, seguido de la variación del dólar y finalmente del costo de la materia prima.

El plan de negocios muestra una oportunidad favorable a la hora de invertir en este tipo de sistema de generación eléctrica y que su principal beneficio es el uso de energías renovables.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	OBJETIVOS	1
1.1.1	OBJETIVO GENERAL	1
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.2.	METODOLOGÍA	2
2.	LA ENERGÍA SOLAR EN CHILE	1
3.	LAS TEJAS SOLARES FOTOVOLTAICAS	3
4.	ANÁLISIS ESTRATÉGICO	6
4.1.	ANÁLISIS EXTERNO	6
4.1.1	PESTE	6
4.1.2	ANÁLISIS DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER	8
4.2.	ANÁLISIS INTERNO	10
4.2.1	CADENA DE VALOR	10
5.	ANÁLISIS DE MERCADO	12
5.1.	OFERTA.....	12
5.2.	DEMANDA	13
6.	ANÁLISIS FODA.....	16
6.1.	ANÁLISIS DEL MEDIO INTERNO	16
6.2.	ANÁLISIS DEL MEDIO EXTERNO	17
6.3.	RESUMEN FODA.....	17
7.	MODELO DE NEGOCIO (CANVAS)	18
8.	PLAN DE MARKETING	19
8.1.	PRODUCTO	19
8.2.	PLAZA	19
8.3.	PROMOCIÓN	20
8.4.	PRECIO	21
9.	PLAN OPERACIONAL	23
9.1.	INSTALACIÓN	23
9.2.	POST-INSTALACIÓN	23
9.3.	ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA.....	23
10.	PLAN ORGANIZACIONAL	25
10.1.	PERSONAL	25
10.2.	DESCRIPCIÓN DE CARGOS	25
11.	PLAN FINANCIERO	27

11.1.	PROYECCIÓN DE VENTAS	27
11.2.	ESTIMACIÓN DE COSTOS	29
11.3.	ANÁLISIS DE FLUJOS DE CAJA.....	31
11.3.1	CONSIDERACIONES.....	31
11.3.2	FLUJOS DE CAJA ESCENARIO PROBABLE.....	32
11.3.3	FLUJOS DE CAJA ESCENARIO PESIMISTA	32
11.4.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	36
12.	ANÁLISIS DE RIESGO	40
12.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS (POSITIVOS Y NEGATIVOS).....	40
12.2.	MATRIZ DE RIESGOS.....	41
13.	CONCLUSIÓN	43
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	45
15.	ANEXOS	46
15.1.	RESULTADOS @RISK VAN	46
15.2.	RESULTADOS @RISK TIR	47

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: RESUMEN DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER	10
TABLA 2: OFERTA ELÉCTRICA (GWH).....	12
TABLA 3: OPERACIONES MINERAS REPRESENTATIVAS DE CHILE.....	15
TABLA 4: PRESUPUESTO PUBLICIDAD.....	21
TABLA 5: ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO CUBIERTA ZINCALUM.....	22
TABLA 6: ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO CUBIERTA TEJA COLONIAL CHILENA	22
TABLA 7: ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO CUBIERTA TEJA GRAVILLADA.....	22
TABLA 8: COSTOS PERSONAL	26
TABLA 9: PROYECTOS INVERSIONALES REGIÓN DE ANTOFAGASTA Y REGIÓN DE TARAPACÁ	28
TABLA 10: PROYECCIÓN DE VENTAS ESCENARIO PROBABLE	29
TABLA 11: ÁREAS DE CAMPAMENTO CON FACTIBILIDAD DE USO DE TEJAS SOLARES	30
TABLA 12: COSTOS SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TEJAS SOLARES FOTOVOLTAICAS.....	31
TABLA 13: PROYECCIÓN DE VENTAS ESCENARIO PESIMISTA	33
TABLA 14: FLUJO DE CAJA ESCENARIO PROBABLE	34
TABLA 15: FLUJO DE CAJA ESCENARIO PESIMISTA.....	35
TABLA 16: RANGOS DE VARIACIÓN ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	36
TABLA 17: RESULTADOS ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	36
TABLA 18: IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	40
TABLA 19: RESULTADOS ANÁLISIS DE RIESGOS.....	41
TABLA 20: RESULTADOS ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	44

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA 1: CONSUMO DE ENERGÍA MUNDIAL - 2016	1
FIGURA 2: TEJADO SOLAR FOTOVOLTAICO	3
FIGURA 3: FUNCIONAMIENTO TEJAS SOLARES FOTOVOLTAICAS	4
FIGURA 4: MAPA DE RADIACIÓN SOLAR MUNDIAL	4
FIGURA 5: POTENCIAL DE RADIACIÓN SOLAR EN EL NORTE DE CHILE	5
FIGURA 6: YACIMIENTOS MINEROS POR REGIÓN	8
FIGURA 7: INSTALACIÓN TEJAS	11
FIGURA 8: DEMANDA ELÉCTRICA SING	13
FIGURA 9: DEMANDA ELÉCTRICA SING	14
FIGURA 10: PROYECCIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO	14
FIGURA 11: ANÁLISIS FODA	16
FIGURA 12: OPERACIONES MINERAS	20
FIGURA 13: ORGANIGRAMA PERSONAL CLAVE	25
FIGURA 14: CAMPAMENTO BASE PARA ESTIMACIÓN DE STOCK	30
FIGURA 15: EFECTO DE LAS VARIABLES SOBRE EL VAN	37
FIGURA 16: PROBABILIDADES DEL VAN	38
FIGURA 17: TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	38
FIGURA 18: EFECTO DE LAS VARIABLES SOBRE LA TIR	39
FIGURA 19: MATRIZ DE RIESGOS	41

1. INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica se ha convertido en uno de los insumos más estratégicos y críticos para la minería nacional, debido al uso intensivo requerido en sus procesos productivos y servicios. Alrededor del 7% de los costos operacionales de una minera están asociados solamente al consumo de la energía eléctrica. Estos costos operacionales históricamente han sufrido un crecimiento exponencial de 80 c/lb el año 2005 a 224 c/lb el año 2016, de acuerdo a estudio de Cochilco sobre el seguimiento a los costos de la gran minería, por lo tanto, si no se adoptan medidas para reducir los costos operacionales se ve dificultosa la competitividad de la minería chilena a nivel mundial.

El año 2014, el consumo energético de la industria minera del cobre alcanzó los 23.1TWh, de acuerdo a lo indicado por el consejo minero, lo cual equivale aproximadamente al 33% del consumo energético de todo el país. Las proyecciones en el consumo eléctrico están lejos de descender, considerando la cantidad de proyectos inversionales que la minería nacional posee en cartera. El consumo máximo esperado de electricidad, considerando la puesta en marcha de estos proyectos, llegará a 32.9TWh, de acuerdo a proyecciones de Cochilco, en el año 2027. Lo anterior con una tasa de crecimiento anual de 2.9% y tomando en cuenta que el precio promedio de mercado de la energía eléctrica ronda los 100 USD/MWh desde el año 2008. Con la proyección declarada sobre el consumo eléctrico se espera que, para satisfacer esa demanda, se necesite aumentar la capacidad de generación eléctrica de 1.093 MW, según proyecciones del consumo de energía eléctrica en la minería del cobre declaradas por Cochilco.

La energía solar es un tipo de energía renovable, libre de contaminantes, que prácticamente se encuentra en cualquier lugar del mundo. Chile es un país favorecido con este tipo de energía, por las grandes extensiones de desierto que podrían captar energía solar con más de 10 horas de aprovechamiento del recurso.

Derivado de este análisis, se pretende desarrollar un plan de negocios que aporte con la generación de electricidad mediante el aprovechamiento de la energía a través de tejas solares fotovoltaicas, aplicadas en campamentos mineros localizados en el norte del país. Este tipo de tecnología ya es comercializada en Estados Unidos y Europa, sin embargo, para la industria minera, aún es un campo no explorado.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Desarrollar un plan de negocios para el uso de energía solar fotovoltaica mediante la utilización de tejas solares en campamentos mineros.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar un análisis de los posibles competidores o sustitutos que se ofrecen para la generación de energía solar fotovoltaica utilizando tejas solares dentro del mercado nacional.
- ✓ Identificar las falencias que posee la energía solar renovable que no la hace atractiva para la industria minera.
- ✓ Identificar el valor principal de la tecnología de tejas solares fotovoltaicas que la situará como alternativa a considerar al momento de invertir.
- ✓ Desarrollar los siguientes planes funcionales:
 - Plan de Marketing.
 - Plan Operacional
 - Plan Organizacional
- ✓ Desarrollar una evaluación económica para visualizar la rentabilidad de la empresa, incluyendo un análisis de sensibilidad.
- ✓ Identificar los riesgos del proyecto y sus mecanismos de mitigación.

1.2. METODOLOGÍA

Se contempla desarrollar la siguiente metodología para la elaboración del plan de negocios:

- ✓ Análisis de competidores o Sustitutos: Se estudiará el mercado de la energía solar fotovoltaica, específicamente la utilización de tejas solares fotovoltaicas, la cual no es una energía masificada en la actualidad, y se comparará con los posibles sustitutos de este tipo de tecnología (energía fotovoltaica). Las fuentes a utilizar serán, artículos científicos (papers), consultas en la Corporación Chilena del Cobre, referencias de páginas de internet y cualquier tipo de fuente de información que pueda ser de relevancia y que sume valor.
- ✓ Análisis PESTE: Se analizarán los factores internos y externos en los cuales estará inmersa la compañía. Particularmente se tratarán los factores políticos, económicos, socio-culturales, tecnológicos y ecológicos.
- ✓ Elaboración de un análisis FODA: Se desarrollará un análisis interno de la futura empresa que determine cuáles son sus fortalezas y debilidades.
- ✓ Plan de Marketing: Ya definidas las decisiones estratégicas con el análisis PESTE, el plan de marketing estará orientado al producto, precio, distribución y servicio.

- ✓ Plan Operacional: Se definirá específicamente las actividades a realizar, los lineamientos específicos sobre cómo se realizarán dichas actividades y con qué medios serán financiadas dichas actividades.
- ✓ Plan Organizacional: Se estimará una posible estructura organizacional con la cual se desarrollará el emprendimiento.
- ✓ Plan Financiero: Se estudiará la factibilidad económica del emprendimiento. Se deberán estimar ventas del producto para un período de tiempo acotado. Costos asociados a la mantención de la empresa. Flujos de caja. Además, se utilizarán indicadores económicos tales como el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Se realizará un análisis de sensibilidad sobre los parámetros más relevantes surgidos de la evaluación económica.
- ✓ Análisis de riesgo. Se identificarán los principales riesgos que podrían impactar en la ejecución del proyecto y se propondrán mecanismos de mitigación de ellos.

2. LA ENERGÍA SOLAR EN CHILE

Desde que se descubrió la electricidad en siglo XVIII, el mundo se ha vuelto cada vez más dependiente de ella. En la actualidad prácticamente no existe actividad cotidiana en la cual no se utilice la energía eléctrica.

De acuerdo a lo indicado en el informe “BP Statistical Review of World Energy 2017”, el consumo mundial de energía el año 2016 creció un 1% respecto al año anterior. Dicho consumo energético se divide en los porcentajes indicados en el gráfico siguiente:

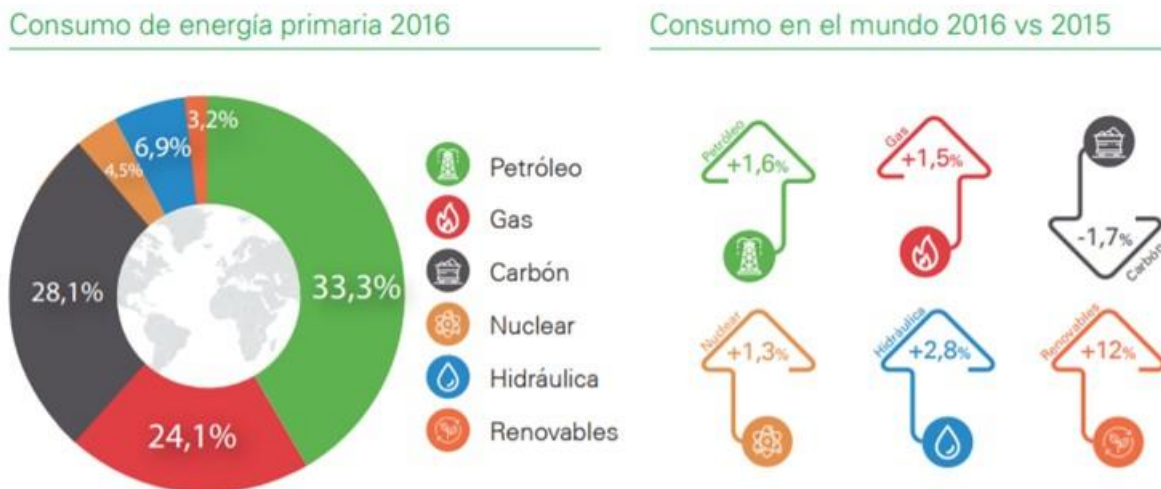


FIGURA 1: CONSUMO DE ENERGÍA MUNDIAL - 2016

Se puede observar entonces que el consumo de energía renovable ha aumentado un 12% a nivel mundial. Este porcentaje evidencia lo atractiva que se está tornando la energía renovable dentro de los futuros consumidores.

Nuestro país ha seguido la tendencia mundial al implementar cada vez una mayor generación de energías renovables, los proyectos inversionales en este tipo de energías de acuerdo al ministerio de energía prácticamente se han triplicado de 1.3 mil millones de dólares en el 2014 a 3.2 mil millones en el 2015.

Entrando en contexto de esta memoria de título, durante los últimos diez años, los costos en electricidad para las mineras nacionales se han duplicado, según lo indicado en estudios desarrollados por el Consejo Minero. El precio de MW/h nacional es dos veces el precio que las mineras de Perú utilizan en sus operaciones. Este incremento en el precio de la energía nacional, le resta competitividad a nuestra industria. La consecuencia inmediata se traduce en un aumento considerable de los costos operacionales.

Por este motivo, en la actualidad, es cada vez mayor el número de empresas mineras que han mostrado interés en utilizar energías renovables dentro de sus procesos productivos. Algunas compañías que ya los tienen implementados han realizado un balance positivo en la utilización de este tipo de energías, puesto que han logrado reducir sus costos energéticos, los costos por MWh se mantienen estables y han disminuido la quema de combustibles fósiles directos.

Dentro de las incursiones de la industria minera, en energías renovables, se encuentra la de la División Gabriela Mistral de Codelco, donde se dispone de 39 mil metros cuadrados de paneles colectores solares que abastecen el 85% de energía utilizada de la planta de electro obtención. Otro acercamiento a una minería sustentable es el de la planta solar (fabricada por Tritec¹) que abastece de energía eléctrica el campamento de prospección minera Andes, ubicado en Copiapó mediante la utilización de 16 paneles solares. Con esta tecnología se logró abastecer toda la demanda eléctrica del campamento.

Sin embargo, dentro del mercado de la energía solar nacional, aún no es utilizado el concepto de tejas solares fotovoltaicas.

¹ <http://www.tritec-intervento.cl/wp-content/uploads/2016/01/1.-ficha-tecnica-Campamento-Minero-Andes.pdf>

3. LAS TEJAS SOLARES FOTOVOLTAICAS

El año 2009, en la Universidad de Minho, se presentó uno de los proyectos más innovadores en lo que a energía solar se refiere, se trataba de las tejas solares fotovoltaicas, las cuales consisten en una placa solar adherida en el medio de la teja que es capaz de generar electricidad. Las tejas poseen las mismas características en forma y color a una teja convencional, por lo tanto, no interfieren con la estética de la edificación.

La mayoría de las tejas solares fotovoltaicas que se encuentran disponibles en el mercado, están hechas de cerámica y poseen 4 celdas fotovoltaicas, las cuales se conectan en serie una a la otra, formando una sola planta fotovoltaica.



FIGURA 2: TEJADO SOLAR FOTOVOLTAICO

Las placas voltaicas adheridas a la teja se componen de varias partículas cristalizadas de silicio de pequeño tamaño. Los fotones provenientes de los rayos del sol impactan sobre la superficie de la placa, siendo absorbidos por los cristales de silicio. Mediante este proceso, la placa fotovoltaica transforma la energía solar en electricidad continua (DC). Esta corriente es llevada a un circuito conversor que transforma la corriente continua en corriente alterna, la cual entra al sistema que se requiere alimentar (campamentos mineros, casas, bodegas, entre otros) y se genera electricidad.

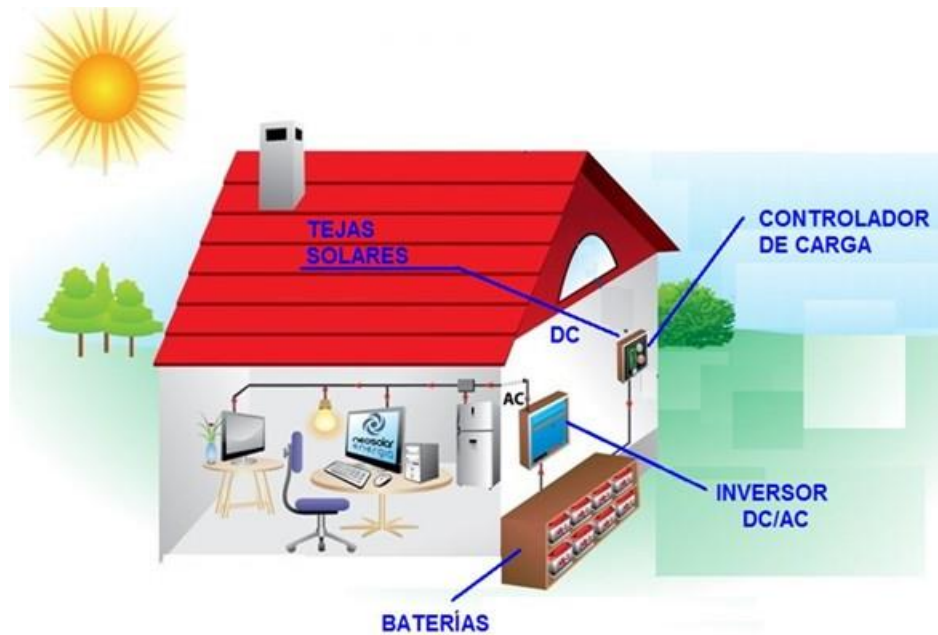


FIGURA 3: FUNCIONAMIENTO TEJAS SOLARES FOTOVOLTAICAS

Estudios científicos desarrollados por la Universidad de Chile, indican que nuestro país posee el más alto índice mundial de radiación solar, por lo tanto, el futuro energético debe estar orientado al aprovechamiento de este tipo de energía renovable.

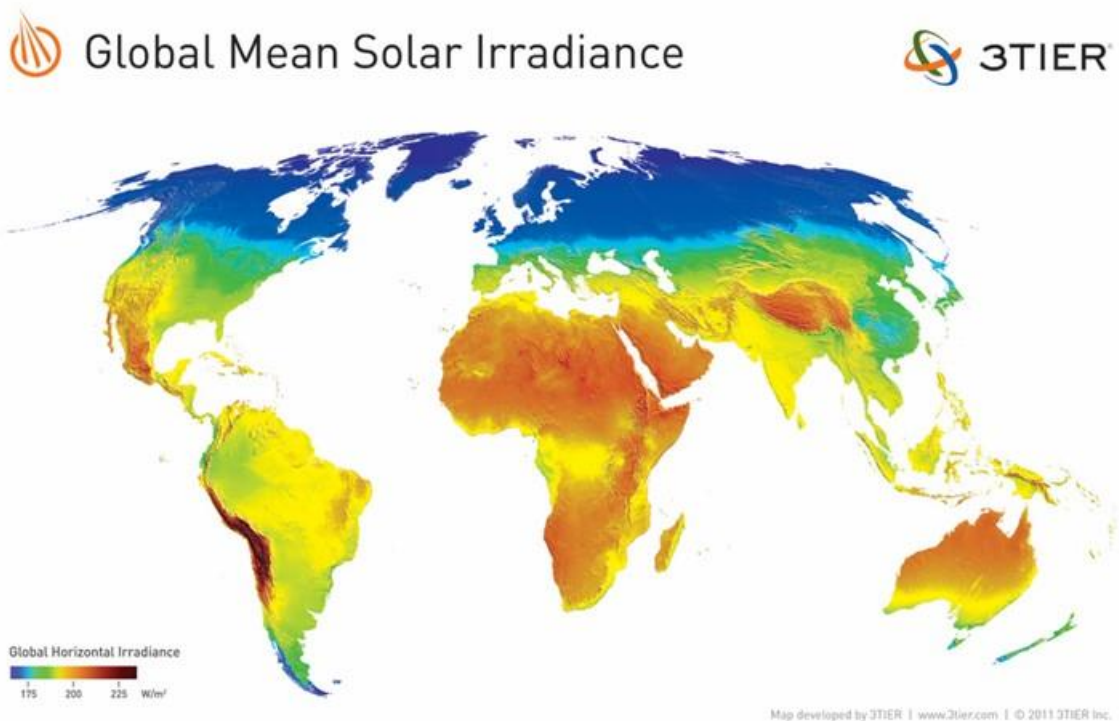


FIGURA 4: MAPA DE RADIACIÓN SOLAR MUNDIAL

Los potenciales de radiación solar dependen de la distribución de agua en la atmosfera, entonces si se estudia el área del Ecuador, donde los rayos solares impactan de forma más vertical sobre la superficie terrestre, la disponibilidad de radiación solar es baja debido a que la humedad la dispersa. La latitud, así como la altura por sobre el nivel del mar, influyen en determinar el máximo de radiación solar, a mayor altura, menor es la dispersión que se experimenta en la radiación.

Este antecedente permite comprender la situación favorable que presenta el desierto de atacama y su gran potencial de radiación solar, dadas sus mayores alturas, cercanas al límite de Bolivia, más la nubosidad, relacionada al invierno altiplánico, hace que los niveles máximos de radiación se desplacen a zonas más bajas como las del norte de nuestro país.

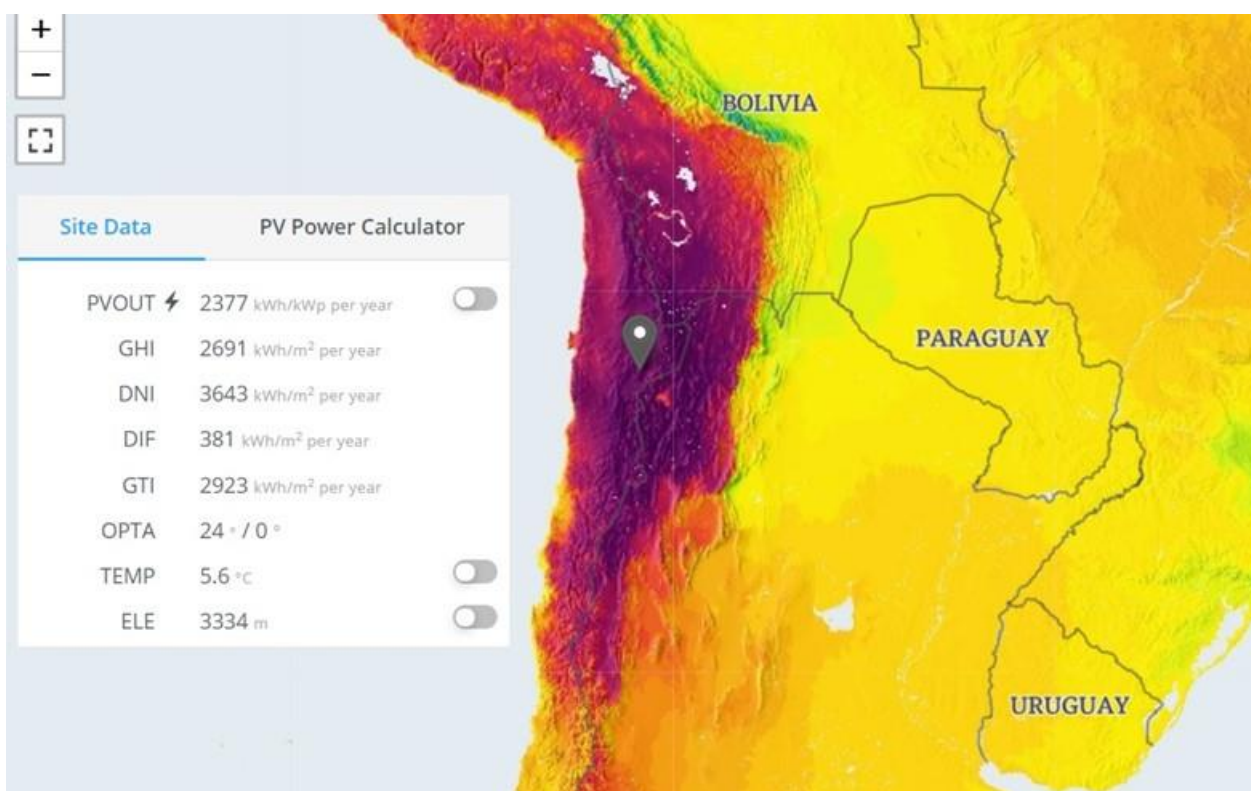


FIGURA 5: POTENCIAL DE RADIACIÓN SOLAR EN EL NORTE DE CHILE


4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

4.1. ANÁLISIS EXTERNO

4.1.1 PESTE

En el siguiente capítulo se presenta un análisis de macro entorno a nivel nacional, utilizando como herramienta el análisis PESTE. La finalidad de desarrollar este análisis es identificar como afectan las futuras tendencias en los entornos político, económico, social, tecnológico y ecológico.

Una vez completado en análisis PESTE se tendrán los datos generales con los cuáles se identificarán factores de cambio o variables estratégicas que podrán variarse para crear escenarios futuros que favorezcan el proyecto de empresa.

	<ul style="list-style-type: none">✓ Ley 20.571 “Venta del excedente energético generado por energía renovable al sistema energético convencional”.✓ Propuestas de modificación a la ley 20.571 para ampliar el límite establecido sobre la capacidad instalada por cliente o usuario final de 100 a 300 kW.✓ Abril-2018 Se crea comité solar de la Corporación de Fomento CORFO, nace la Mesa Regional de Capital Humano en Energía Solar con el fin de capacitar mano de obra especialista en energía solar.
--	---

E

- ✓ Se proyecta un crecimiento económico país de un 2,9% para el año 2018 y 2019 (fuente OCDE).
- ✓ Se proyecta una inversión en proyectos mineros de cobre (2017-2026) de MMUS\$59.235, MMUS\$4.584 en hierro y MMUS\$1.037 en oro.
- ✓ El informe de estabilidad financiera del banco central, indica que el sistema financiero chileno no ha registrado eventos de disrupción importantes y se encontraría en una adecuada posición para resistir posibles impactos bajo escenarios de tensión.

S

- ✓ De acuerdo a los resultados de la encuesta bicentenario 2016, se percibe en la sociedad un mayor optimismo respecto a detener el daño al medio ambiente.
- ✓ Desarrollo de tecnologías de energía sustentable, transformará positivamente la calidad de vida de las localidades en las que se emplazan dichos proyectos.
- ✓ De acuerdo a resultados de Censo 2017, la población del norte grande creció un 1,1% respecto al año 2012 (incluye regiones de Arica Parinacota, Tarapacá y Antofagasta).

E

- ✓ El año 2016 el 12% de la energía generada en Chile era energía renovable.
- ✓ Chile presenta la radiación solar más alta del mundo, con lo cual se ve beneficioso invertir en energías renovables no convencionales.

CONCLUSIONES PESTE

El factor político muestra un alza en el interés por parte del gobierno en la incorporación de nuevas leyes que incentiven la generación de energías renovables no convencionales, creando un comité solar que impulse este tipo de proyectos.

Económicamente nuestro país se encuentra con proyecciones de crecimiento que van al alza, lo cual implica que nos encontramos en un momento favorable para desarrollar inversiones en nuevas empresas.

La sociedad cada vez está presentando un mayor interés en el cuidado del medio ambiente y en el uso de energías renovables no convencionales. Se están rompiendo barreras sobre la utilización de nuevas tecnologías.

Debido a la posición geográfica de nuestro país existe una elevada radiación en el norte de Chile, la cual beneficia el uso de la utilización de energía solar.

4.1.2 ANÁLISIS DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER

a) Poder de negociación de los clientes (bajo)

Los potenciales clientes del proyecto empresa son todas las compañías que poseen campamento minero para sus trabajadores y los futuros proyectos de campamentos mineros. Si nos enfocamos sólo en la zona norte de nuestro país e identificamos de las 4 primeras regiones los yacimientos mineros en explotación, se puede apreciar del gráfico a continuación, que se tienen 87 potenciales clientes inmediatos.



FIGURA 6: YACIMIENTOS MINEROS POR REGIÓN

Por lo tanto, dado a que existe un mercado amplio al cual ofrecer el producto, es poco probable que los consumidores finales logren organizarse para concordar un precio a pagar por el producto ofrecido. Esto concluye que los consumidores no son una real amenaza para la futura empresa.

b) Poder de negociación de los proveedores (medio-alto)

Actualmente en Chile no existen proveedores de tejas solares fotovoltaicas, por lo tanto, la alternativa para el proyecto será importarlas. Existen múltiples proveedores de este tipo de tecnología. En particular los estudios de este proyecto se centrarán en el mercado asiático. El precio estará condicionado a las variaciones del dólar y la estabilidad de la economía en China, como son variables que no se pueden manejar, la amenaza de los proveedores es medio a alto para el negocio.

c) Amenaza de nuevos competidores entrantes (bajo)

Dada la innovación del producto ofrecido, se vislumbra una barrera importante para nuevos competidores, por el desconocimiento de su funcionamiento y efectividad. Sin embargo, contrario a lo anterior, la instalación del producto es sencilla, y no requiere de mano de obra calificada, puede ser realizada por maestros con conocimiento en instalaciones de techumbre. La conexión del sistema al inversor, controlador de carga y baterías es conocida por las empresas que proveen paneles solares fotovoltaicos. Por lo tanto, este tipo empresas son una potencial amenaza para el proyecto.

d) Amenaza de productos sustitutos (alto)

Tal como se ha mencionado anteriormente, el mercado de tejas solares fotovoltaicas es aún un mercado no explorado dentro de la minería chilena, sin embargo, existe una amplia gama de empresas del rubro de la energía solar, que ofrecen instalaciones de paneles solares fotovoltaicos. Este tipo de energía solar cumple con el concepto de energía renovable y además les brinda a los consumidores finales una reducción en el precio de la energía. A pesar de la alta inversión inicial que se debe realizar a la hora de instalar paneles fotovoltaicos tradicionales, es una buena alternativa a largo plazo, por lo que es una ventaja al momento de tomar una decisión de inversión. Sin embargo, para su utilización se requieren amplias extensiones de terreno para la disposición de este tipo de tecnología.

Existe además la utilización del sistema convencional de energía, el cual no es una alternativa sustentable, pero es el más utilizado dentro de la industria minera. Este sistema abastece el 92% del consumo energético minero nacional y es el encargado de la generación, transmisión y distribución para consumo energético.

Ambas alternativas son los principales sustitutos que se vislumbran para el potencial negocio.

e) Rivalidad entre los Competidores (Bajo)

Con los antecedentes que se tienen hasta el momento, se visualiza que el proyecto de empresa podría ser rentable, al no existir competidores al momento de comenzar a

ofrecer el producto. Además, es una alternativa única al momento de generación de energía sustentable sin dañar la arquitectura del entorno, lo cual lo hace un producto con una diferenciación en el mercado.

TABLA 1: RESUMEN DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER

Fuerza	Resultado
Poder de negociación de los clientes	Bajo
Poder de negociación de los proveedores	Medio-Alto
Amenaza de nuevos competidores entrantes	Bajo
Amenaza de productos sustitutos	Alto
Rivalidad entre los competidores	bajo

El análisis de las 5 fuerzas de Porter, nos deja en evidencia que la principal característica de la empresa es su tecnología innovadora. La rivalidad entre competidores actualmente es nula, puesto que aún no se ha desarrollado la tecnología en nuestro país. Sin embargo, existe una fuerte amenaza de los productos sustitutos que ponen en riesgo la captura de los potenciales clientes, El sistema convencional de energía captura prácticamente todo el mercado nacional, por tanto, es un fuerte competidor cuando el potencial cliente se encuentra bajo la decisión de tomar una alternativa de inversión.

4.2. ANÁLISIS INTERNO

4.2.1 CADENA DE VALOR

a) Actividades primarias

Logística interna: El producto principal que ofrecerá la empresa será importado desde China, la empresa contará con un stock de tejas solares fotovoltaicas para poder abastecer a un cliente de forma inmediata, dados los tiempos de importación desde China hasta Chile, se deberá planificar la compra de materia prima una vez que se está firmando la orden de compra para el próximo cliente de modo de disminuir los tiempos de espera de la instalación. Se contará con una bodega de almacenaje en el norte del país donde estará ubicada la casa matriz. Respecto a las baterías, inversor y controlador de carga, serán adquiridos con proveedores nacionales. Existen variados proveedores que ofrecen este tipo de productos con entrega inmediata, por lo tanto, su adquisición será realizada al momento de emitida la orden de compra del cliente.

Operaciones: La instalación de las tejas será efectuada por los obreros de la empresa con experiencia en instalación de techumbres, todo el conexionado e instalación del circuito que transforma la energía solar en energía eléctrica se realizará con mano de obra calificada, es decir, especialistas con conocimientos en energía solar fotovoltaica.

Logística externa: La distribución del producto al futuro cliente será realizada mediante camiones subcontratados por la compañía para trasladar las tejas al lugar de destino

final, estas al momento de ser descargadas son dispuestas inmediatamente sobre el tejado, ordenadas en pilas, para su instalación inmediata.



FIGURA 7: INSTALACIÓN TEJAS

Mercadotecnia y ventas: Se pretende contar con un presupuesto anual dedicado a publicidad, se realizarán además visitas a consultoras de ingeniería para promocionar el producto y capturar clientes en etapas de estudio de ingeniería.

Servicio: La empresa, con su equipo de instalación, proveerá, mantención y post venta para los potenciales clientes, de forma inmediata y efectiva, con el propósito de tener la satisfacción garantizada del cliente.

b) Actividades de apoyo

Infraestructura de la empresa: La gestión económica de la empresa será subcontratada a una empresa de contabilidad. La planeación y logística de funcionamiento será manejada por la gerencia general de la empresa.

Gestión de recursos humanos: El organigrama de la empresa será del tipo piramidal con una estructura simple, con profesional técnico capacitado en la instalación de sistemas solares fotovoltaicos.

Desarrollo de la tecnología: No se tienen contempladas actividades relacionadas a la investigación o a desarrollos tecnológicos por parte de la empresa.

Aprovisionamiento: Tal como se ha señalado, los suministros provienen de dos canales diferentes, mercado nacional e internacional. Referente al mercado nacional, no se visualizan mayores dificultades, puesto que existen los suficientes proveedores que pueden satisfacer la demanda de la empresa. Respecto al mercado internacional, existe un riesgo con la estabilidad económica del país que suministrará las tejas fotovoltaicas y paralizaciones de las empresas portuarias que transportan la materia prima.

5. ANÁLISIS DE MERCADO

5.1. OFERTA

Se centrará la oferta en las empresas generadoras de electricidad, pertenecientes a la Asociación de Generadoras de Chile, institución que reúne a las principales generadoras de energía eléctrica del país.

La tabla indicada a continuación, muestra las centrales que son propiedad de cada una de las empresas que forman parte de la Asociación de Generadoras de Chile y que alimentan el SING. Se han contabilizado sólo las centrales que abastecen las regiones del norte del país.

Se han clasificado por tipo de matriz energética, potencia instalada de la central y su generación anual neta, la cual equivale a la generación anual bruta de la central, menos los consumos internos que esta misma necesita para operar.

Por lo tanto, la columna de generación anual neta nos indica la cantidad de electricidad disponible en GWh que las centrales pueden comercializar.

TABLA 2: OFERTA ELÉCTRICA (GWH)

EMPRESA	CENTRALES	TIPO	POTENCIA INSTALADA (MW)	GENERACIÓN ANUAL NETA (GWh)
Engie Energía Chile	Pampa Camarones	Solar	6	16
	Chapiquiña	Mini Hidráulica pasada	11	-
	Diesel Arica	Petróleo Diesel	14	0,2
	Diesel Iquique	Petróleo Diesel	43	-
	C. El Águila	Solar	2	5,2
	Tocopilla	Carbón	438	3457,5
	Tocopilla	Petróleo Diesel	41	
	Tocopilla	Gas Natural	397	
	Tamaya	Petróleo Diesel	104	-
	Hornitos	Carbón	178	1424,5
Andina	Carbón	177		
Mejillones	Carbón	708	2587,6	
Mejillones	Gas Natural	226		
Enel Generacion Chile	Tarapacá	Carbón	150	1027
	Central Gas Atacama	Gas Natural	780	932
	Taltal	Gas Natural	240	768
Aes Gener	Nueva Tocopilla	Carbón	277	1754
	Angamos	Carbón	545	3969
	Cochrane	Carbón	548	928
	Andes Solar	Solar	242	336
EDF	FV Bolero	Solar	147	-
Cerro Dominador	Cerro Dominador Etapa 1	Solar	99	En pruebas
	Cerro Dominador Etapa 2	Solar	38	En construcción
	C.S. Cerro Dominador	Solar	110	En construcción

5.2. DEMANDA

De acuerdo a la información estadística sobre el consumo de energía en la minería del cobre, según la Comisión Chilena del Cobre Cochilco, se han identificado los consumos de acuerdo al proceso productivo que requiere de este suministro.

Por tanto, la demanda eléctrica para el sistema interconectado del norte grande (SING) según los procesos productivos se indica en el siguiente gráfico:

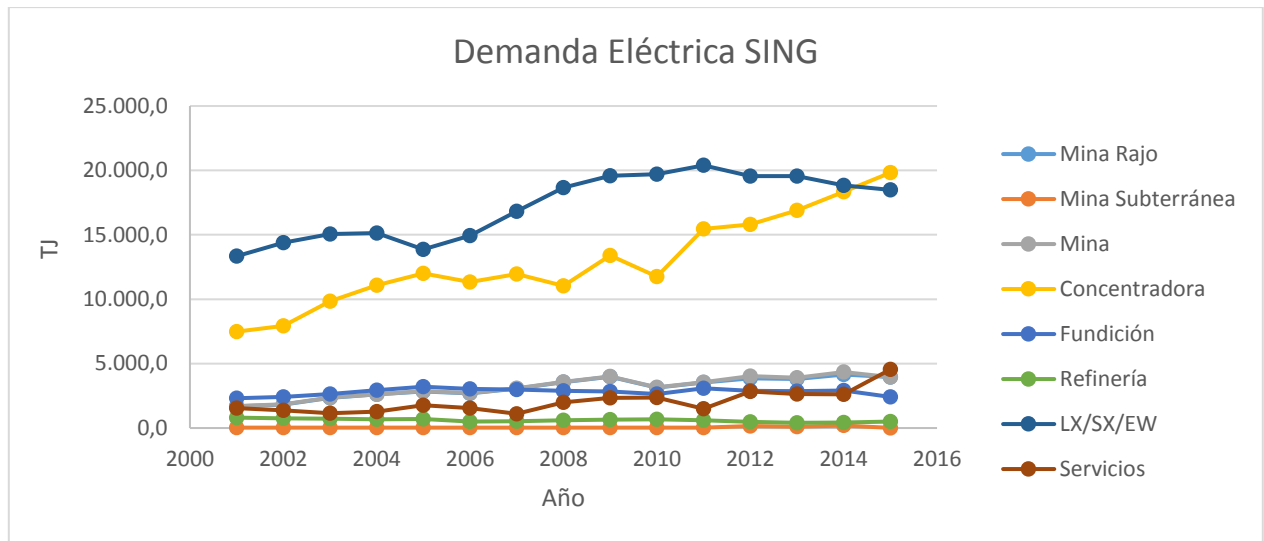


FIGURA 8: DEMANDA ELÉCTRICA SING

Nos enfocaremos en los procesos productivos que se han categorizado como de servicios, los cuales corresponden a aquellas actividades que no se encuentran involucradas en los procesos productivos unitarios de la cadena de valor principal, pero que son necesarios para el desarrollo de la minería y poseen consumo energético de importancia como lo son: talleres, campamentos, impulsión y desalación de agua, entre otros. La demanda eléctrica por este tipo de servicios se encuentra graficada a continuación de acuerdo a las estadísticas de Cochilco.

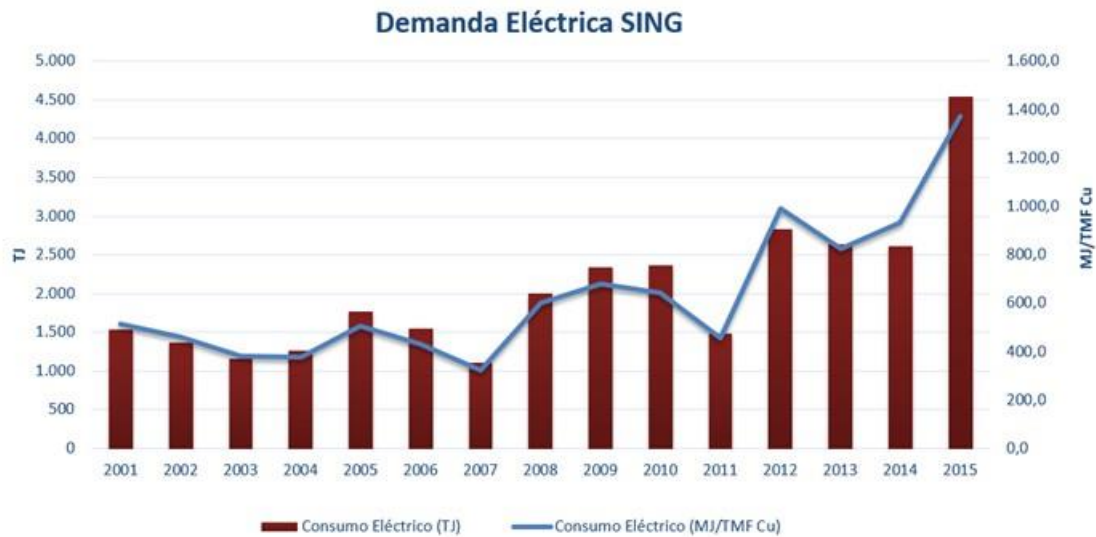


FIGURA 9: DEMANDA ELÉCTRICA SING

Además, basados en las proyecciones de consumo de energía eléctrica desarrollados por Cochilco, podemos obtener una proyección de la demanda para la operación unitaria de servicios, la cual se encuentra graficada a continuación.

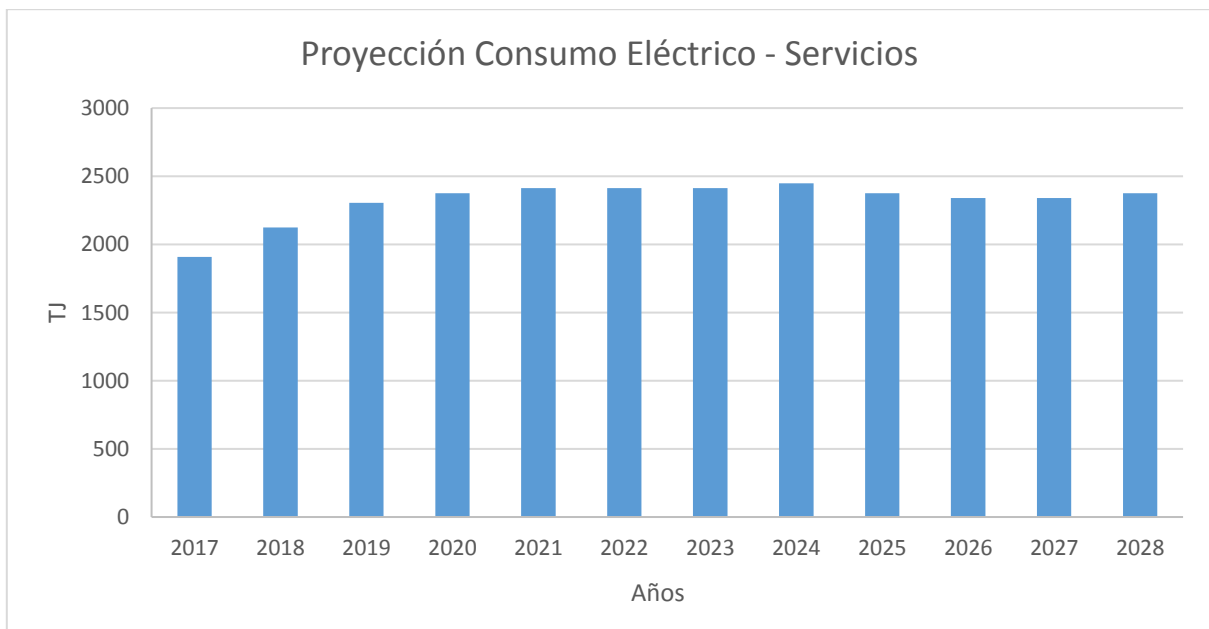


FIGURA 10: PROYECCIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO

Además del consumo necesario para el proceso de servicios, donde se encuentran inmersos los campamentos operacionales de las mineras, podremos caracterizar la demanda como los campamentos operacionales que requerirán de nuestro producto. Entonces con el propósito de acotar la demanda se realizará a continuación una caracterización del mercado donde definiremos como mercado total, todos los

yacimientos mineros ubicados a lo largo del país, los cuales, de acuerdo al mapa minero de la Sociedad Nacional de Minería se pueden resumir en la siguiente tabla.

TABLA 3: OPERACIONES MINERAS REPRESENTATIVAS DE CHILE

Región de Chile	N° Operaciones Mineras
Región de Arica y Parinacota	4
Región de Tarapacá	14
Región de Antofagasta	42
Región de Atacama	27
Región de Coquimbo	15
Región de Valparaíso	8
Región Metropolitana	8
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	2
Región del Maule	5
Región del Bío Bío	5
Región de Los Ríos	2
Región de Aysén	2
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	10
TOTAL	144

De las 144 operaciones mineras, nuestro producto sólo será atractivo para las operaciones ubicadas en la zona norte del país, las cuales poseen una mayor radiación solar y para las cuales el producto crea valor en sus operaciones, por lo tanto, si nos centramos en las 4 primeras regiones, el mercado potencial se centra en 87 operaciones mineras.

El mercado objetivo para el cual se ofrecerá el producto será un 30% del mercado potencial, es decir 26 operaciones mineras, esta estimación no considera los futuros yacimientos que entrarán en operación dentro de los años para los cuales se desarrollará este plan de negocios.

6. ANÁLISIS FODA

Compuesto por una evaluación de competencias internas como fortalezas (F) y debilidades (D) y competencias externas como oportunidades (O) y amenazas (A), el análisis FODA busca proporcionar un esquema para tomar decisiones estratégicas en una compañía (actual o futura).

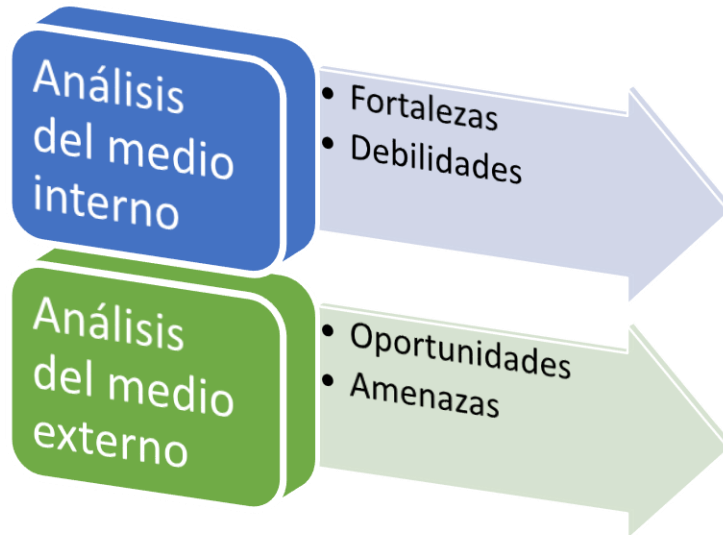


FIGURA 11: ANÁLISIS FODA

6.1. ANÁLISIS DEL MEDIO INTERNO

a) Fortalezas

- ✓ Baja necesidad de territorio para su instalación.
- ✓ Sobrecarga disminuida sobre techo respecto a paneles solares convencionales.
- ✓ Mantiene la estética de las edificaciones.
- ✓ Disminución de los costos operacionales.
- ✓ Eficiencia comparativa respecto a sistemas de paneles solares convencionales.
- ✓ Baja mantención frente a los sistemas tradicionales de paneles solares fotovoltaicos.

b) Debilidades

- × Tecnología no probada en la industria minera.
- × Alta inversión inicial, que se equilibra con la baja futura en costos operacionales.
- × Desconocimiento en el mercado respecto a la nueva tecnología.

6.2. ANÁLISIS DEL MEDIO EXTERNO

c) Oportunidades

- ✓ Ingresar a un mercado no explorado (tejas solares fotovoltaicas) en la industria minera.
- ✓ Tendencia del mercado se inclina a la utilización de energías renovables en los procesos mineros.
- ✓ Industria minera ha presentado un creciente interés en comenzar a utilizar nuevas tecnologías.
- ✓ Crecimiento en la generación de energía solar fotovoltaica a nivel nacional (1% 2014 a 7% 2017)

d) Amenazas

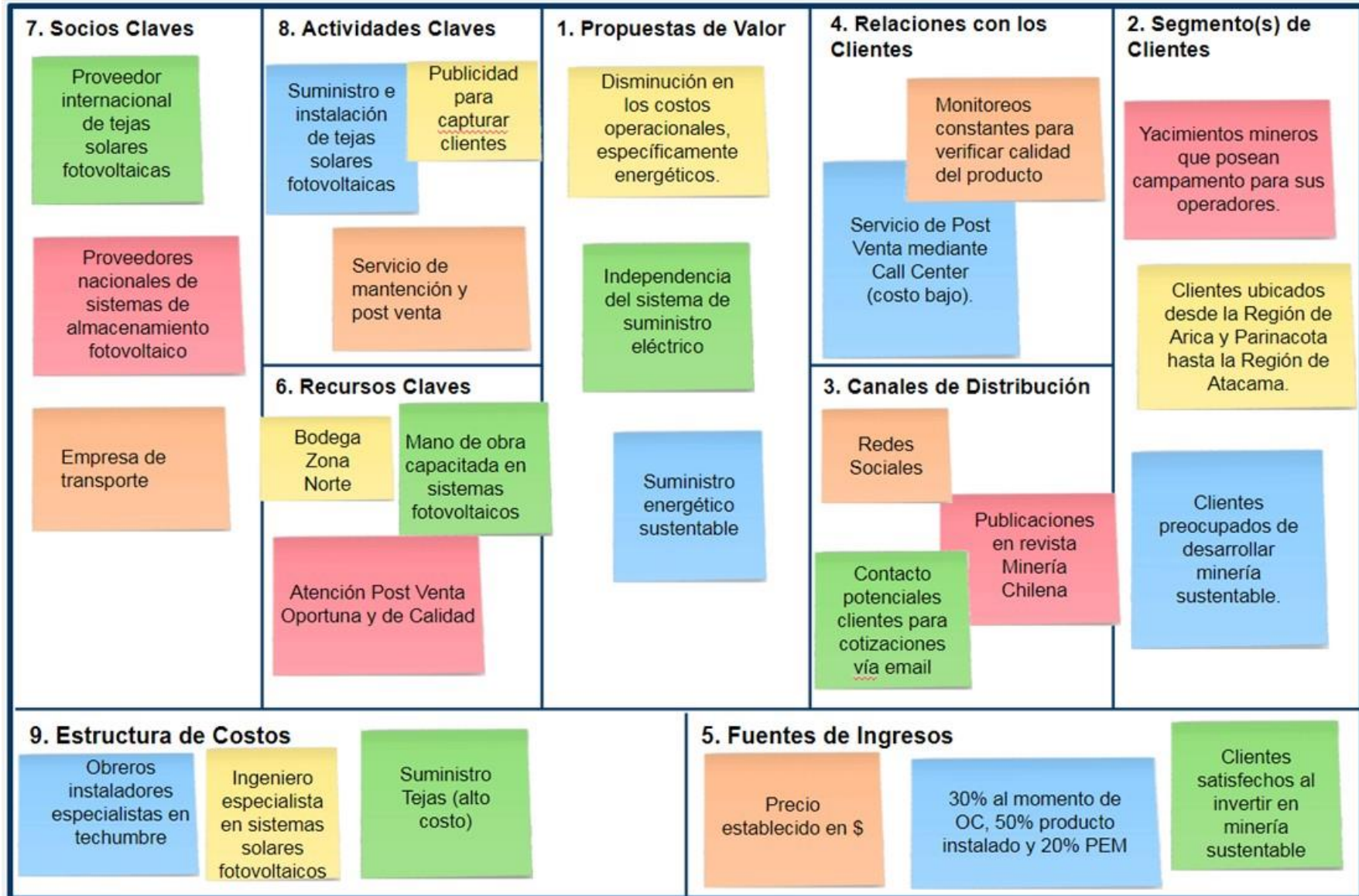
- ✗ Generar la confianza ante los futuros clientes de que el producto que se ofrece, a largo plazo, es una buena alternativa a la hora de discriminar entre los posibles sistemas energéticos que ofrece el mercado.
- ✗ Utilización en gran parte del mercado nacional del sistema tradicional de suministro eléctrico, mediante el uso de generadores alimentados mediante diésel, lo cual representa el 92% del mercado nacional.
- ✗ Sistema tradicional de energía solar con paneles solares, alta oferta dentro de la industria nacional, lo que implica costos más accesibles y con una amplia experiencia.

6.3. RESUMEN FODA

La propuesta de empresa de tejas solares fotovoltaicas será atractiva en el mercado por cuanto se tomen en cuenta las ventajas comparativas del sistema frente a las opciones tradicionales de energía renovable.

El proyecto empresa tendrá una fuerte competencia en términos económicos frente al sistema tradicional de energía dado que los costos inversionales de implementar las tejas solares fotovoltaicas superan con creces el utilizar la energía provista por el sistema interconectado central, sin embargo, como sistema a largo plazo, se torna bastante competitivo al ser una tecnología que baja considerablemente los costos operacionales de energía y entrega un suministro constante, que no es dependiente de los cambios de precios ni estabilidad del sistema convencional.

7. MODELO DE NEGOCIO (CANVAS)



El modelo Canvas nos indica que el principal atractivo de nuestro plan de negocio es desarrollar una minería sustentable, lo cual se está transformando en una tendencia dentro del mercado nacional, siguiendo los pasos de países desarrollados. El plan de negocios apunta fundamentalmente a clientes preocupados por el medio ambiente. Además, ofrece un servicio de post venta dedicado, lo cual es una ventaja frente a otros sistemas de energía renovable usualmente usados.

La cercanía y satisfacción con el cliente son las herramientas claves de éxito del negocio y contar con una oficina próxima a sus instalaciones les brinda una ventaja frente a otros competidores.

8. PLAN DE MARKETING

8.1. PRODUCTO

El producto para el cual se generará este plan de negocios consiste en la instalación de tejas solares fotovoltaicas en campamentos mineros, lo que incluye la adquisición de los equipos e instalación del sistema.

Además, se ofrece el servicio de mantenimiento y post venta con el fin de mantener la confiabilidad del cliente y de generar un constante feedback para lograr una mejora continua.

8.2. PLAZA

El producto se encuentra orientado principalmente a empresas dedicadas a la gran minería, específicamente a los campamentos mineros ubicados en la zona norte del país, que es el sector que presenta una mayor radiación solar. La finalidad del producto es poder disminuir los costos operacionales de los campamentos mineros en términos energéticos.

Centrándonos en el mercado objetivo de acuerdo al mapa minero de Chile de la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), los potenciales clientes para la empresa son los siguientes:



FIGURA 12: OPERACIONES MINERAS

8.3. PROMOCIÓN

Para generar atractivo a los consumidores finales, se destacarán las principales ventajas de utilizar esta nueva tecnología en los campamentos por sobre la compra de energía tradicional. Dentro de las principales ventajas se destacan: baja en los costos operacionales, energía renovable, amigable con el medio ambiente, entre otros.

La cercanía con los potenciales clientes se realizará mediante 3 medios:

Redes Sociales: Se crearán perfiles de la empresa en Facebook e Instagram, que son las redes sociales más populares dentro del medio. En ellas se dará a conocer el producto y los servicios ofrecidos. Destacando las ventajas de la utilización de las tejas solares

fotovoltaicas. Además, se considera utilizar google para que la empresa figure como en primer lugar a la hora de utilizar el buscador.

Construcción y uso de página web: Será subcontratada a una empresa externa especialista detallando el producto ofrecido, su operación y los servicios ofrecidos. También se presentarán cuadros comparativos que grafiquen la reducción de costos operacionales que se logran debido al uso de energía renovable y además se detallará el funcionamiento del sistema. No se contempla indicar precios en la página web para no generar una inmediata reacción adversa al producto. Se mantendrá un formulario de contacto donde los posibles clientes puedan solicitar mayor información y una cotización online.

Publicación en medios relacionados a la industria: Se pretende utilizar este medio una vez que ya se cuente con una pequeña cartera de clientes que hayan probado la efectividad de la tecnología ofrecida. En estos medios se dará a conocer la experiencia de los clientes en términos de ahorro de forma cuantitativa.

TABLA 4: PRESUPUESTO PUBLICIDAD

Ítem	Mensual (\$)	Anual (\$)
Facebook – Instagram (*)	300.000	1.800.000
Google	300.000	1.800.000
Página Web	-	199.000 - 99.000 (renovación)
Publicación en minería chilena (**)	550.000	550.000
Presupuesto anual año 1		4,349.000
Presupuesto anual año 2 @ n		4,249,000

(*) Considera publicidad 6 meses al año

(*) Considera una publicación anual

8.4. PRECIO

Para establecer un precio de venta del producto ofrecido, se tomaron en cuenta análisis de precios unitarios del manual Ondac. Se analizaron los precios unitarios para cubiertas de zincalum, usualmente utilizadas para el revestimiento de campamentos mineros, también se consideró el análisis de precio unitario para el m² de teja colonial chilena y finalmente el precio unitario correspondiente a una teja gravillada. Los precios por metro cuadrado de cada uno de estos materiales se indica en las tablas a continuación:

TABLA 5: ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO CUBIERTA ZINCALUM

CUBIERTA ZINCALUM P-11 e = 0.5mm				
Plancha zincalum P-11 0.5x935x2500mm	0,47	uni	6378	2998
Clavo Cte 4"x8 balde 15 kg	0,0013	uni	10.129	13
Abrazadera Galvanizada	0,04	uni	344	14
Tornillo Techo cab. Red 12x2 1/2 T-4 144 uni.	0,0044	uni	6966	31
Tornillo Mad. Cab. Plana #12x1 1/2 12 uni.	0,053	uni	637	34
Plancha zincalum liso 0.5x1000x2000mm	0,0044	uni	5874	26
Carpintero + 1 Ayudante	0,02	día	48000	960
Hojalatero + 1 Ayudante	0,03	día	50000	1500
Leyes Sociales (O.E.)	29%			713
TOTAL /m2			\$ 6.288	

TABLA 6: ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO CUBIERTA TEJA COLONIAL CHILENA

CUBIERTA TEJA COLONIAL CHILENA				
Pino dimensionado 2x2 3.2mt premium	1,5	uni	966	1449
Clavo corriente 3" 25 kg.	0,006	uni	15.370	92
Alambre recocido #18 50 kg.	0,001	uni	59067	59
Teja arcilla artesanal 150x390 mm	27	uni	496	13392
Caballete art. Chilena, hembra, arcilla	0,5	uni	4020	2010
Arena estuco c/flete 15 kms	4	lt	16	64
Cemento especial polpaico 42.5 kg	0,028	uni	4025	113
Pérdidas	16%			18
Tejero + ayudante	0,15	día	51000	7650
Leyes Sociales (O.E.)	29%			2219
TOTAL /m2			\$ 27.065	

TABLA 7: ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO CUBIERTA TEJA GRAVILLADA

CUBIERTA TEJA GRAVILLADA				
Teja gravilla 316x1060 mm	2,7	uni	5874	15860
Caballete redondo rojo	0,18	uni	7.134	1284
Pino seco cepillado 2x2 3.2 mt premium	0,88	uni	1490	1311
clavo corriente 3" 25 kg	0,002	uni	15370	31
Bolsa clavo teja metálica gravillada 2"	0,007	uni	3101	22
Carpintero + 1 ayudante	0,066	día	48000	3168
Leyes Sociales (O.E.)	29%			919
TOTAL /m2			\$ 22.594	

En base a estos antecedentes, se establecerá un precio por m² para la teja solar fotovoltaica de **\$15.000 / m²**. Si bien el precio por m2 de nuestro producto es más elevado que el recubrimiento de techumbre típico utilizado en los campamentos mineros, tiene el beneficio de generar electricidad que servirá como suministro para operar el campamento, por lo tanto, es una buena alternativa para el cliente al momento de invertir.

9. PLAN OPERACIONAL

9.1. INSTALACIÓN

Los pasos a seguir para la instalación del producto en términos generales son los siguientes:

1. Formulario y presupuesto personalizado: Se solicitarán vía página web los datos personales del cliente, con los datos generales del campamento minero (m² de tejado, techo a dos aguas o un agua, localización, entre otros) y planos de arquitectura del campamento. Se dará respuesta a la solicitud de presupuesto en un plazo máximo de 48 horas (presupuesto aproximado).
2. Visita del instalador: Se comprobará la factibilidad técnica del producto en terreno. Para esto el instalador deberá contactar al potencial cliente para acordar día y hora de la visita.
3. Modificación de presupuesto inicial y aceptación de la oferta: En caso que debido a la visita técnica del instalador sea necesario modificar el presupuesto inicial, se enviará un presupuesto actualizado 24 horas después de la visita del instalador. Con el presupuesto definitivo se procederá a aceptar o rechazar la propuesta técnica.
4. Instalación: El inicio de la instalación puede comenzar de la siguiente manera:
 - a. Realizar el retiro del tejado convencional que se encuentra ubicado en los campamentos mineros existentes.
 - b. Instalación de las tejas solares fotovoltaicas sobre el techo existente.
 - c. Instalación del producto en campamentos mineros que se encuentran en etapa de construcción.

9.2. POST-INSTALACIÓN

El sistema de tejas solares posee un punto a favor por sobre el sistema convencional, ya que pretende utilizar baterías OPZV con tecnología VRLA, las cuales no necesitan de mantención, se garantizará el sistema de tejas solares fotovoltaicas por 2 años, debido a que es la garantía mínima que da el fabricante de las baterías OPZV.

Además, se tendrá un servicio de post venta online donde la empresa contactará al cliente cada año para monitorear el buen funcionamiento del sistema.

9.3. ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA

La futura empresa proyecta su plan de producción en orden de satisfacer la demanda del consumidor y de asegurar la calidad en las instalaciones realizadas.

La adquisición de las tejas solares fotovoltaicas será a través de importación directa desde China, con el propósito de abaratar los costos de los insumos. Se deberá contar con un stock en bodega de modo de atender con prontitud el requerimiento de alguna instalación, puesto que la importación tardará aproximadamente 1,5 meses.

El inversor que transforma la corriente captada por la teja solar de corriente continua a corriente alterna, al igual que las baterías o acumuladores de energía, serán obtenidos en el mercado nacional de insumos solares.

La instalación de las tejas solares no necesita mano de obra especializada, por lo cual se trabajará con maestros que posea un conocimiento adecuado en la instalación de tejas convencionales.

Se tendrá un especialista en instalación de sistemas solares fotovoltaicos para la instalación y conexión del inversor y el acumulador de batería.

Dado que el cliente objetivo se ubicará en la zona norte del país, es de suma importancia contar con la empresa lo más cercano posible a los futuros clientes, con esto se logra un rápido tiempo de respuesta y se genera una confianza hacia el consumidor. La ciudad elegida como centro de operaciones será Copiapó.

10. PLAN ORGANIZACIONAL

En el presente capítulo se analizará el modelo organizacional haciendo referencia al personal y sus respectivas funciones dentro de la empresa. Puesto que la compañía es emergente, el inicio de la organización estará compuesta por una estructura mínima de puestos de trabajo.

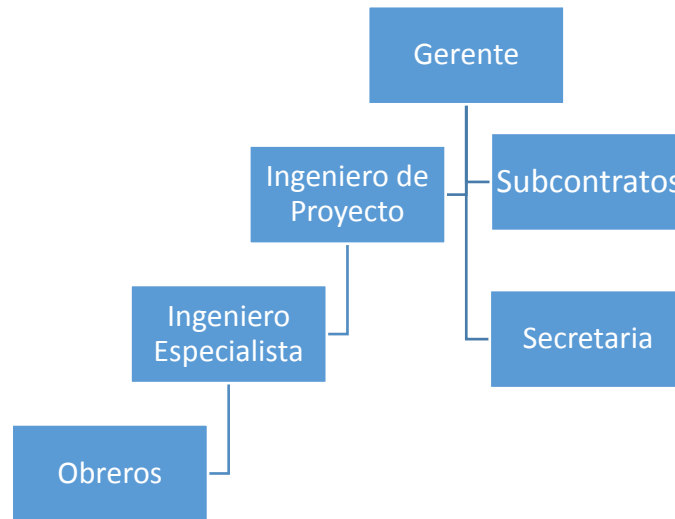


FIGURA 13: ORGANIGRAMA PERSONAL CLAVE

10.1. PERSONAL

El funcionamiento cotidiano de la empresa se efectuará con el personal contratado internamente y los subcontratos con los cuales la empresa debe operar para poner sus proyectos en marcha, ejemplos de subcontratos son por ejemplo el soporte web, los servicios de contabilidad, entre otros.

Las remuneraciones del personal interno serán establecidas en el contrato de forma mensual, en cambio, para los subcontratos serán por proyecto o por servicio específico a honorarios.

10.2. DESCRIPCIÓN DE CARGOS

Gerente General: Encargado de dirigir la compañía, deberá realizar la toma de decisiones estratégicas, planificar, organizar y coordinar los objetivos de la empresa, además es el encargado directo de realizar las contrataciones del personal clave. Dentro de sus labores específicas se encuentran: Planificar los objetivos de la compañía a corto, mediano y

largo plazo, definir la estructura organizacional de la compañía, las funciones y roles de cada uno de sus colaboradores, ser un líder positivo dentro de la compañía, capturar clientes, seleccionar al personal clave para la compañía, resolver asuntos financieros y estratégicos que afecten a la empresa, entre otras labores.

Secretaria: Sus principales funciones serán organizar la agenda del Gerente General, organizar reuniones y eventos, contactar proveedores, ejecutar funciones propias del área administrativa de la empresa, según las directrices del Gerente General.

Contador: Su objetivo general será realizar y mantener el correcto estado financiero de la empresa, realizar las liquidaciones de sueldo de los trabajadores y preparar reportes financieros para el Gerente General.

Ingeniero de Proyecto: Organiza y planifica las actividades necesarias para desarrollar los proyectos a su cargo, con el objeto de cumplir con los plazos y presupuestos establecidos, facilita el trabajo en equipo, coordina las tareas del personal a su cargo e implementa acciones para solucionar eventuales desviaciones.

Ingeniero Especialista: Encargado de realizar toda la instalación del sistema solar fotovoltaico, realiza la puesta en marcha del producto y se encarga de realizar el servicio de mantención y post venta.

Maestro Instalador: Personal con experiencia en la instalación de techumbre tradicional. Se encarga de dar las órdenes a su ayudante para que organice el producto sobre el tejado para que él proceda a su posterior instalación, bajo la supervisión del Ingeniero Especialista.

Ayudante Maestro Instalador: Estará encargado de las labores menores asociadas a la instalación con la supervisión del Maestro Instalador.

Los costos mensuales asociados al sueldo del personal detallado anteriormente se indican a continuación:

TABLA 8: COSTOS PERSONAL

COSTOS PERSONAL	
Gerente General	\$ 4.500.000
Secretaria	\$ 250.000
Contador	\$ 350.000
Ingeniero de Proyecto	\$ 2.300.000
Ingeniero Especialista	\$ 2.300.000
Maestro Instalador // Considera 3	\$ 650.000
Ayudante Maestro // Considera 2	\$ 250.000

11. PLAN FINANCIERO

En los subcapítulos siguientes se indicarán los recursos económicos que serán necesarios para poner en marcha el proyecto y hacerlo sostenible en el tiempo. Se analizarán los flujos de caja durante un horizonte de evaluación de diez años.

11.1. PROYECCIÓN DE VENTAS

Para poder desarrollar la evaluación económica de la nueva empresa, se establece una proyección de ventas en base a los potenciales clientes definidos en el capítulo 8.2. Se establecerá que, de los 84 yacimientos mineros activos en la zona, un 30% en 10 años invertirá en tejas solares fotovoltaicas, lo cual equivale a la instalación en 26 campamentos mineros en ese período.

La cantidad de clientes definida en el párrafo anterior es una posición conservadora, puesto que la proyección de las ventas en los años futuros, se encuentra fuertemente ligada a la cantidad de proyectos inversionales que se proyecta desarrollar en la zona para la cual hemos creado este producto y a la gran explosión que vivirán el uso de energías renovables por parte de la minería chilena. La **TABLA 9** muestra un listado de proyectos inversionales según lo indicado en el documento desarrollado por Cochilco “Inversión en la Minería Chilena – Cartera de Proyectos 2015-2024”, los cuales, en conjunto con las mineras que se encuentran activas, formarán parte importante de la cadena de futuros clientes de la empresa. Sin embargo, orientaremos los clientes solamente al mercado de las operaciones mineras que se encuentran activas.

Se pretende, además, una vez que la empresa esté consolidada, poder expandir el mercado objetivo y aplicar esta tecnología en algunos edificios de procesos, como lo son edificios de molienda, edificios de filtrado, entre otros. Estos posibles clientes no serán evaluados en nuestro plan de negocios.

TABLA 9: PROYECTOS INVERSIONALES REGIÓN DE ANTOFAGASTA Y REGIÓN DE TARAPACÁ

PEM	Proyectos	Operador	Región	Tipo de Proyecto	Condición	Etapas de desarrollo	Estado de permiso amb.	Inversión (MMUS\$)
2017	Actualización Quebrada Blanca	Teck Quebrada Blanca	Tarapacá	Reposición	BASE	Ejecución	EIA aprobado	165
2017	Actualización Esperanza	Minera Centinela	Antofagasta	Expansión	BASE	Ejecución	EIA aprobado	630
2017	Encuentro Oxidos	Minera Centinela	Antofagasta	Reposición	BASE	Ejecución	EIA aprobado	636
2017	Planta recuperadora de metales	Planta recuperadora de metales SpA	Antofagasta	Nuevo	BASE	Ejecución	EIA aprobado	96
2017	Cerro Colorado Cont. Oper.	Pampa Norte	Tarapacá	Reposición	BASE	Ejecución	EIA aprobado	467
2017	Extensión Los Colorados	Minera Escondida Ltda	Antofagasta	Expansión	BASE	Ejecución	N/A	180
2018	Orcoma	SQM	Tarapacá	Nuevo	PROBABLE	Factibilidad	EIA presentado	230
2018	Ampliación Molynor	Molynor	Antofagasta	Expansión	BASE	Ejecución	EIA aprobado	240
2019	Lixiviación de concentrados	Ecometales Limited	Antofagasta	Nuevo	POSIBLE	Factibilidad	EIA aprobado	370
2019	Desemb. Conc. Mantos Blancos	Mantos Cooper	Antofagasta	Expansión	PROBABLE	Factibilidad	EIA presentado	181
2019	Ampl. Planta La Negra - Fase 3	Rockwood Litio Ltda	Antofagasta	Expansión	PROBABLE	Factibilidad	EIA aprobado	300
2019	Planta Pedro de Valdivia	SQM Nitratos S.A.	Antofagasta	Reposición	PROBABLE	Factibilidad	EIA presentado	140
2019	Cuquicamata Subterránea	Codelco Chuquicamata	Antofagasta	Reposición	BASE	Ejecución	EIA aprobado	5.343
2020	Arbiodo	Arbiodo Chile Limitada	Antofagasta	Nuevo	POSIBLE	Factibilidad	EIA presentado	396
2020	Spence Growth Option	Pampa Norte	Antofagasta	Nuevo	PROBABLE	Factibilidad	EIA aprobado	3.300
2020	Ampliación Salar del Carmen	SQM Salar Norte	Antofagasta	Expansión	PROBABLE	Factibilidad	EIA aprobado	180
2020	Desarrollo Distrito Centinela	Minera Centinela	Antofagasta	Nuevo	PROBABLE	Factibilidad	EIA aprobado	4.350
2022	Quebrada Blanca Hipógeno	Teck Quebrada Blanca	Tarapacá	Nuevo	POTENCIAL	Factibilidad	EIA presentado	4.700
2022	Sierra Gorda Exp 230 ktpd	Sierra Gorda SCM	Antofagasta	Expansión	POSIBLE	Factibilidad	EIA presentado	2.000
2024	Sulfuros RT Fase II	Codelco Radomiro Tomic	Antofagasta	Nuevo	POSIBLE	Factibilidad	EIA aprobado	4.250
2026	El Abra Mill Project	El Abra CCM	Antofagasta	Nuevo	POTENCIAL	Factibilidad	Sin EIA	5.000

NOTA: Del listado completo de proyectos inversionales presentado por Cochilco, se han eliminado los proyectos inversionales que se encuentran en otras regiones para las cuales la futura empresa no tendrá cobertura.

En base a estos antecedentes, el plan de ventas anuales se detalla en la tabla a continuación:

TABLA 10: PROYECCIÓN DE VENTAS ESCENARIO PROBABLE

Años	N° Clientes	Total Ventas (M\$)	Aumento Porcentual
1	0	0	-
2	1	\$ 240.900.000	
3	2	\$ 481.800.000	100%
4	2	\$ 481.800.000	0%
5	3	\$ 722.700.000	50%
6	3	\$ 722.700.000	0%
7	3	\$ 722.700.000	0%
8	4	\$ 963.600.000	33%
9	4	\$ 963.600.000	0%
10	4	\$ 963.600.000	0%

Con los clientes detallados anteriormente, se ha logrado capturar en 10 años el 30% de del mercado, lo cual equivale a un total de 26 clientes.

11.2. ESTIMACIÓN DE COSTOS

En el presente capítulo se detallarán los costos en materiales, insumos y mano de obra necesarios para la instalación de las tejas solares fotovoltaicas en campamentos mineros.

Dado que se ha establecido en la estrategia de producción contar con un stock para abastecer a dos potenciales clientes de manera inmediata, se utilizará como base de la estimación de costos un campamento con una capacidad para 240 trabajadores, cuyas instalaciones se encuentran compuestas por: dormitorios, áreas de alimentación, recreación, primeros auxilios, salas de cambio, salas de reuniones, lavandería, bodega y taller.

A continuación, se presenta un esquema general del campamento base para realizar la estimación de costo debido al stock.

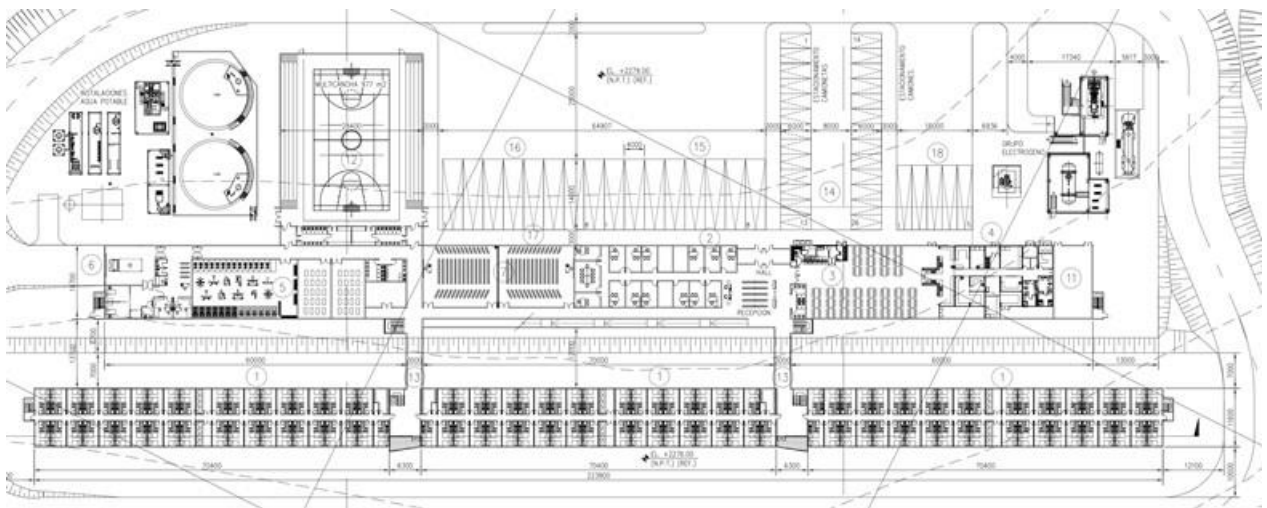


FIGURA 14: CAMPAMENTO BASE PARA ESTIMACIÓN DE STOCK

Se estima las áreas en las cuales es posible instalar las tejas solares fotovoltaicas en el campamento minero, con este antecedente, se tiene la cantidad de tejas que se deben importar para atender a un cliente.

TABLA 11: ÁREAS DE CAMPAMENTO CON FACTIBILIDAD DE USO DE TEJAS SOLARES

Sector	Área (m ²)	Tejas 8W (un)
Habitaciones	2.596	279
Administración	536	58
Comedor	434	47
Casino	335	36
Recreación	882	95
Primeros Auxilios	254	27
Sala de Reuniones	376	40
Sala de Cambio	1.424	153
Bodega y Taller	113	12
Multicancha	1.080	116
TOTAL (un)		863

Por lo tanto, para atender dos clientes que deseen tejas solares de 8W es necesario importar 10 pallet desde China, lo cual equivale a tener un stock de 1800 piezas. El valor de las tejas es de US\$13 por unidad, valor que se obtuvo del portal de proveedores de China y su costo de importación es \$1.785.963. Además, se deben considerar los costos del controlador de carga, acumulador de energía, inversor de corriente y el transporte desde bodega al lugar de instalación.

Los insumos asociados a controlador de carga, acumulador de energía e inversor de corriente son adquiridos dentro del mercado nacional a proveedores especialistas en energía solar, tales como punto solar o tritec.

El transporte del producto, fue cotizado con proveedores de camiones dentro del mercado de la zona norte del país.

Los costos asociados al suministro y transporte del producto, considerando un stock de dos clientes son los indicados en la **TABLA 12**.

TABLA 12: COSTOS SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TEJAS SOLARES FOTOVOLTAICAS

Costos de suministro y transporte	\$ 30.207.999
Inversión Inicial Tejas Solares (8W)	\$ 17.434.938
Transporte + Importación	\$ 4.468.262
Controlador de Carga (8 un)	\$ 1.332.800
Acumulador de Energía (8 un)	\$ 3.920.000
Inversor de Corriente (8 un)	\$ 2.952.000
Arriendo Camión + Yale	\$ 100.000

11.3. ANÁLISIS DE FLUJOS DE CAJA

11.3.1 CONSIDERACIONES

La creación de la empresa se realizará el segundo semestre del año 2019, por lo tanto, se consideran 6 meses de arriendo de oficina, bodega y servicios básicos asociados a la mantención de estos espacios físicos.

Se consideran 3 meses de sueldos para el personal clave que pondrá en marcha las ventas de la empresa y su correcto funcionamiento. El personal clave se encuentra integrado por: gerente general, secretaria, contador, ingeniero de proyecto e ingeniero especialista.

De acuerdo a lo señalado por el Servicio de Impuesto Internos (SII), el impuesto a la renta de primera categoría para el año tributario 2019 y para los siguientes años será de un 27%.

Respecto a la tasa de descuento utilizada en la evaluación económica, se ha considerado que el proyecto de empresa a priori presenta un escenario de riesgo medio, por lo tanto, se ha escogido una tasa de descuento de un 12%, lo que es usualmente utilizado en evaluaciones económicas para empresas que poseen este tipo de riesgo.

Para el capital de trabajo se estima el costo efectivo de producción anual considerando los precios de mercado indicados en la **TABLA 12** con un cambio de dólar al momento de la evaluación de \$ 626,12 / USD

Por tanto, el costo promedio día se obtendrá de la división del costo efectivo de producción anual, dividido por los 365 días del año.

$$\text{Costo de operación promedio diario} = \frac{\$30.207.999}{365 \text{ días}} = \$82.762/\text{día}$$

El ciclo productivo tendrá el siguiente comportamiento: El tiempo de importación del suministro tejas fotovoltaicas desde China se realizará en un período de 45 días. Si se consideran los 26 potenciales clientes en los años de evaluación financiera se tendrán en promedio 3 clientes por año, por tanto, el producto permanecerá en bodega por 120 días (4 meses), el tiempo de instalación se estima en 30 días y las facilidades de pago que se les dará al cliente serán por mes vencido (30 días). Entonces el ciclo productivo del negocio tejas solares fotovoltaicas será de 225 días.

Con los antecedentes anteriores, las necesidades de capital de trabajo para cubrir un ciclo serán:

$$\text{Capital de trabajo} = N^{\circ} \text{ de días ciclo productivo} \cdot \text{costo de operación promedio diario}$$

$$\text{Capital de trabajo} = 225 \text{ días} \cdot \frac{\$82.762}{\text{días}} = \$18.621.450$$

11.3.2 FLUJOS DE CAJA ESCENARIO PROBABLE

Para las ventas definidas en la **TABLA 10**, las cuales consideran haber capturado un 30% del mercado objetivo en un plazo de 10 años, lo cual equivale a 26 clientes potenciales arroja como resultado:

	Después de Impuesto
VAN	\$ 2.923.859.583
TASA DE DESCUENTO	12%
TIR	172%

El detalle para el flujo de caja frente a un escenario probable, se indica en la **TABLA 14**.

11.3.3 FLUJOS DE CAJA ESCENARIO PESIMISTA

En un segundo análisis, se evaluó un escenario pesimista de ventas, donde sólo se capture un 10% del mercado objetivo en un plazo de 10 años, lo cual equivale a 9 clientes potenciales.

El plan de ventas anuales es el indicado a continuación

TABLA 13: PROYECCIÓN DE VENTAS ESCENARIO PESIMISTA

Años	N° Clientes	Total Ventas (M\$)	Aumento Porcentual
1	0	0	-
2	1	\$ 240.900.000	
3	1	\$ 240.900.000	0%
4	1	\$ 240.900.000	0%
5	1	\$ 240.900.000	0%
6	1	\$ 240.900.000	0%
7	1	\$ 240.900.000	0%
8	1	\$ 240.900.000	0%
9	1	\$ 240.900.000	0%
10	1	\$ 240.900.000	0%

El resultado de los flujos de caja se puede apreciar en el siguiente resumen:

	Después de Impuesto
VAN ANTES DE IMPUESTO	\$ 217.826.311
TASA DE DESCUENTO	12%
TIR	53%

El detalle para el flujo de caja frente a un escenario pesimista, se indica en la **TABLA 15**.

TABLA 14: FLUJO DE CAJA ESCENARIO PROBABLE

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
INGRESOS	\$ -	\$ 240.900.000	\$ 481.800.000	\$ 481.800.000	\$ 722.700.000	\$ 722.700.000	\$ 722.700.000	\$ 963.600.000	\$ 963.600.000	\$ 963.600.000
INVERSIÓN INICIAL	\$ 14.433.080	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Oficina + Bodega	\$ 3.419.640									
Registro de Contratistas Mineros	\$ 1.252.240									
Iniciación de Actividades	\$ 1.000.000									
Adquisición Elementos Oficina	\$ 1.500.000									
Publicidad Inicial	\$ 1.000.000									
Viaje Negocios Inicial (China)	\$ 6.261.200									
COSTO DIRECTO INICIACIÓN ACTIVIDADES	\$ 31.320.000									
INVERSIÓN INICIAL TOTAL	\$ 45.753.080									
DEPRECIACIÓN ACCELERADA		\$ 15.251.027	\$ 15.251.027	\$ 15.251.027						
COSTOS DIRECTOS	\$ 29.100.000	\$ 176.007.999	\$ 206.215.998	\$ 206.215.998	\$ 236.423.997	\$ 236.423.997	\$ 236.423.997	\$ 266.631.996	\$ 266.631.996	\$ 266.631.996
Inversión Inicial Tejas Solares (8W)	\$ -	\$ 17.434.938	\$ 34.869.875	\$ 34.869.875	\$ 52.304.813	\$ 52.304.813	\$ 52.304.813	\$ 69.739.750	\$ 69.739.750	\$ 69.739.750
Transporte + Importación	\$ -	\$ 4.468.262	\$ 8.936.523	\$ 8.936.523	\$ 13.404.785	\$ 13.404.785	\$ 13.404.785	\$ 17.873.046	\$ 17.873.046	\$ 17.873.046
Controlador de Carga	\$ -	\$ 1.332.800	\$ 2.665.600	\$ 2.665.600	\$ 3.998.400	\$ 3.998.400	\$ 3.998.400	\$ 5.331.200	\$ 5.331.200	\$ 5.331.200
Acumulador de Energía	\$ -	\$ 3.920.000	\$ 7.840.000	\$ 7.840.000	\$ 11.760.000	\$ 11.760.000	\$ 11.760.000	\$ 15.680.000	\$ 15.680.000	\$ 15.680.000
Inversor de Corriente	\$ -	\$ 2.952.000	\$ 5.904.000	\$ 5.904.000	\$ 8.856.000	\$ 8.856.000	\$ 8.856.000	\$ 11.808.000	\$ 11.808.000	\$ 11.808.000
Arriendo Camión + Yale	\$ -	\$ 100.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000
Gerente General	\$ 13.500.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000
Secretaria	\$ 750.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Contador	\$ 1.050.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000
Ingeniero de Proyecto	\$ 6.900.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000
Ingeniero Especialista	\$ 6.900.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000
Maestro Instalador // Considera 3	\$ -	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000
Ayudante Maestro // Considera 2	\$ -	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000
COSTOS INDIRECTOS	\$ 2.220.000	\$ 15.628.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280
Servicios Básicos (luz + agua, etc)	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Gastos de Oficina	\$ 720.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000
Marketing		\$ 4.349.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000
Oficina + Bodega		\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280
FLUJO CAJA ANTES DE IMPUESTO	-\$ 45.753.080	\$ 49.263.721	\$ 260.055.722	\$ 260.055.722	\$ 470.747.723	\$ 470.747.723	\$ 470.747.723	\$ 681.439.724	\$ 681.439.724	\$ 681.439.724
VAN ANTES DE IMPUESTO	\$ 2.024.633.571									
TASA DE DESCUENTO	12%									
TIR	250%									
FLUJO CAJA DESPUÉS IMPUESTO	-\$ 45.753.080	\$ 24.829.267	\$ 178.707.427	\$ 178.707.427	\$ 343.645.838	\$ 343.645.838	\$ 343.645.838	\$ 497.450.998	\$ 497.450.998	\$ 497.450.998
CAPITAL DE TRABAJO		\$ 18.621.450								\$ 18.621.450
RECUPERACIÓN CAPITAL DE TRABAJO										\$ 4.145.424.986
VALOR RESIDUAL										
FLUJO DEL PROYECTO	-\$ 45.753.080	\$ 6.207.817	\$ 178.707.427	\$ 178.707.427	\$ 343.645.838	\$ 343.645.838	\$ 343.645.838	\$ 497.450.998	\$ 497.450.998	\$ 4.661.497.434
VAN DESPUÉS DE IMPUESTO	\$ 2.923.859.583									
TASA DE DESCUENTO	12%									
TIR	172%									

TABLA 15: FLUJO DE CAJA ESCENARIO PESIMISTA

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
INGRESOS	\$ -	\$ 240.900.000	\$ 240.900.000	\$ 240.900.000	\$ 240.900.000	\$ 240.900.000	\$ 240.900.000	\$ 240.900.000	\$ 240.900.000	\$ 240.900.000
INVERSIÓN INICIAL	\$ 14.433.080	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Oficina + Bodega	\$ 3.419.640									
Registro de Contratistas Mineros	\$ 1.252.240									
Iniciación de Actividades	\$ 1.000.000									
Adquisición Elementos Oficina	\$ 1.500.000									
Publicidad Inicial	\$ 1.000.000									
Viaje Negocios Inicial (China)	\$ 6.261.200									
COSTO DIRECTO INICIACIÓN ACTIVIDA	\$ 31.320.000									
INVERSIÓN INICIAL TOTAL	\$ 45.753.080									
DEPRECIACIÓN ACCELERADA		\$ 15.251.027	\$ 15.251.027	\$ 15.251.027						
COSTOS DIRECTOS	\$ 29.100.000	\$ 176.007.999	\$ 176.007.999	\$ 176.007.999	\$ 176.007.999	\$ 176.007.999	\$ 176.007.999	\$ 176.007.999	\$ 176.007.999	\$ 176.007.999
Inversión Inicial Tejas Solares (8W)	\$ -	\$ 17.434.938	\$ 17.434.938	\$ 17.434.938	\$ 17.434.938	\$ 17.434.938	\$ 17.434.938	\$ 17.434.938	\$ 17.434.938	\$ 17.434.938
Transporte + Importación	\$ -	\$ 4.468.262	\$ 4.468.262	\$ 4.468.262	\$ 4.468.262	\$ 4.468.262	\$ 4.468.262	\$ 4.468.262	\$ 4.468.262	\$ 4.468.262
Controlador de Carga	\$ -	\$ 1.332.800	\$ 1.332.800	\$ 1.332.800	\$ 1.332.800	\$ 1.332.800	\$ 1.332.800	\$ 1.332.800	\$ 1.332.800	\$ 1.332.800
Acumulador de Energía	\$ -	\$ 3.920.000	\$ 3.920.000	\$ 3.920.000	\$ 3.920.000	\$ 3.920.000	\$ 3.920.000	\$ 3.920.000	\$ 3.920.000	\$ 3.920.000
Inversor de Corriente	\$ -	\$ 2.952.000	\$ 2.952.000	\$ 2.952.000	\$ 2.952.000	\$ 2.952.000	\$ 2.952.000	\$ 2.952.000	\$ 2.952.000	\$ 2.952.000
Arriendo Camión + Yale	\$ -	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
Gerente General	\$ 13.500.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000
Secretaria	\$ 750.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Contador	\$ 1.050.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000
Ingeniero de Proyecto	\$ 6.900.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000
Ingeniero Especialista	\$ 6.900.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000	\$ 27.600.000
Maestro Instalador // Considera 3	\$ -	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000	\$ 23.400.000
Ayudante Maestro // Considera 2	\$ -	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000
COSTOS INDIRECTOS	\$ 2.220.000	\$ 15.628.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280	\$ 15.528.280
Servicios Básicos (luz + agua, etc)	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Gastos de Oficina	\$ 720.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000
Marketing		\$ 4.349.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000	\$ 4.249.000
Oficina + Bodega		\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280	\$ 6.839.280
FLUJO CAJA ANTES DE IMPUESTO	-\$ 45.753.080	\$ 49.263.721	\$ 49.363.721	\$ 49.363.721	\$ 49.363.721	\$ 49.363.721	\$ 49.363.721	\$ 49.363.721	\$ 49.363.721	\$ 49.363.721
VAN ANTES DE IMPUESTO	\$ 217.179.870									
TASA DE DESCUENTO	12%									
TIR	108%									
FLUJO CAJA DESPUÉS IMPUESTO	-\$ 45.753.080	\$ 24.829.267	\$ 24.902.267	\$ 24.902.267	\$ 36.035.516	\$ 36.035.516	\$ 36.035.516	\$ 36.035.516	\$ 36.035.516	\$ 36.035.516
CAPITAL DE TRABAJO		\$ 18.621.450								\$ 18.621.450
RECUPERACIÓN CAPITAL DE TRABAJO										\$ 300.295.969
VALOR RESIDUAL										\$ 300.295.969
FLUJO DEL PROYECTO	-\$ 45.753.080	\$ 6.207.817	\$ 24.902.267	\$ 24.902.267	\$ 36.035.516	\$ 36.035.516	\$ 36.035.516	\$ 36.035.516	\$ 36.035.516	\$ 354.952.935
VAN DESPUÉS DE IMPUESTO	\$ 217.826.311									
TASA DE DESCUENTO	12%									
TIR	53%									

11.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se evaluará el impacto en los flujos de caja del proyecto empresa, realizando un análisis de sensibilidad, donde se variarán ciertos parámetros que a nuestro juicio son los que más inciden en el cálculo del VAN del proyecto. Estos parámetros son modificados aleatoriamente dentro de un rango pesimista-probable-optimista.

Los parámetros considerados para el análisis de sensibilidad y sus respectivos rangos son los indicados a continuación:

TABLA 16: RANGOS DE VARIACIÓN ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Parámetros	Pesimista	Probable	Optimista
Dólar (\$)	671,54	626,12	550
Costo Teja 8W (US\$)	18	15	13
Precio Venta	\$ 6.289	\$ 15.000	\$ 27.066

Los rangos de variación para el análisis de sensibilidad se han determinado bajo los siguientes criterios:

El valor pesimista del dólar es el valor promedio del dólar mensual más alto correspondiente al año 2017, este se generó en el mes de mayo. Por otro lado, el valor optimista se obtuvo de proyecciones económicas sobre el precio del dólar del año 2018.

Para los parámetros de costo de la teja solar fotovoltaica, los valores pesimista y optimista fueron obtenidos de cotizaciones realizadas a los proveedores del producto en el portal de importaciones de China.

Finalmente, el precio de venta fue variado considerado como valor más bajo el revestimiento de Zinalum y como valor más alto el de la teja chilena.

Con estos rangos definidos se asignaron distribuciones triangulares para cada uno de los parámetros y se realizó una simulación de flujo de caja y tasa interna de retorno utilizando el software @Risk considerando 5.000 iteraciones.

Los resultados del análisis indican que la variable que más afecta el VAN es la variación del precio de venta de la teja solar fotovoltaica, en segundo lugar, el precio del dólar y por último el precio de la teja (precio de proveedores chinos).

TABLA 17: RESULTADOS ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

	Parámetros a sensibilizar			Variación del VAN (M\$)	
	Pesimista	Probable	Optimista	Mínimo	Máximo
Dólar (\$)	671,54	626,12	550	785.120	879.824
Costo Teja 8W (US\$)	18	15	13	791.194	847.269
Precio Venta (\$)	6.289	15.000	27.066	-261.674	1.987.000

Para la variación en el precio de venta de la teja solar fotovoltaica, el VAN fluctúa entre -\$261.674 y M\$1.987.000, mientras que, para la variación del tipo de cambio, el VAN fluctúa entre M\$785.120 y M\$879.824. Con respecto a la variable precio de la teja, correspondiente al valor de adquisición de los proveedores chinos, el VAN fluctúa entre M\$791.194 y M\$847.269.

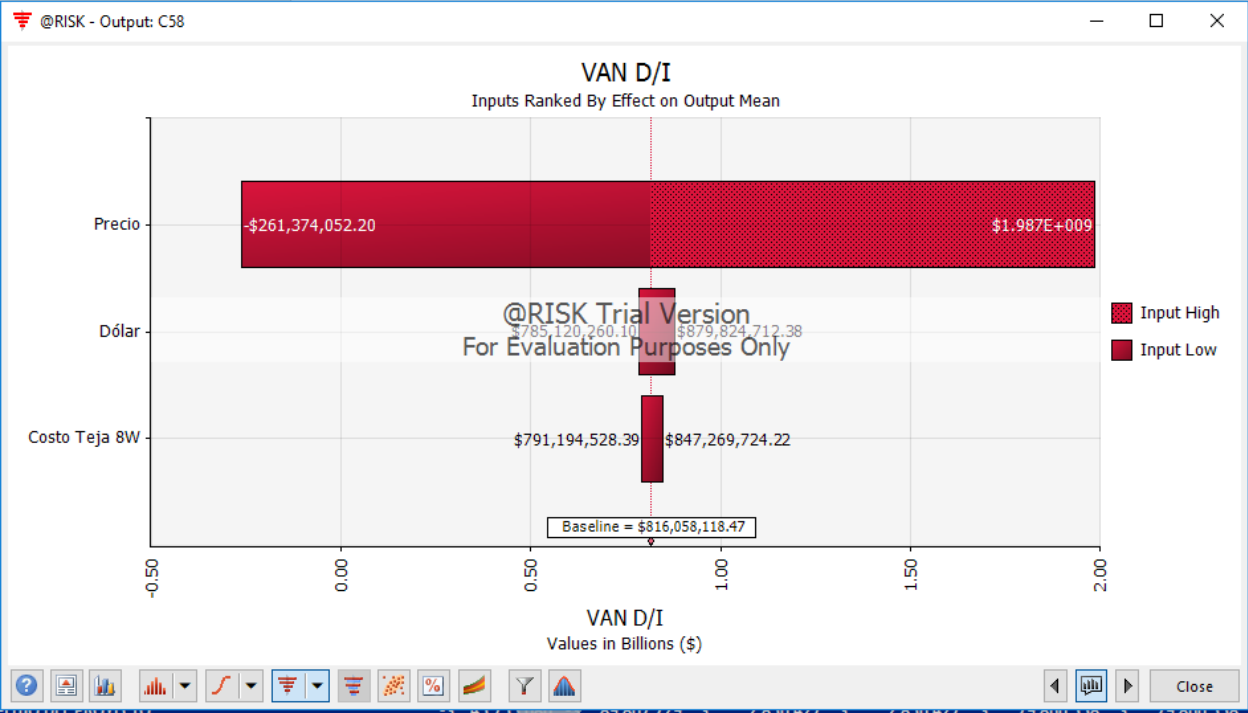


FIGURA 15: EFECTO DE LAS VARIABLES SOBRE EL VAN

Otro resultado relevante de la simulación es poder conocer que probabilidad se tiene de que el VAN del proyecto resulte 0. En el gráfico a continuación es posible apreciar que existe una probabilidad de un 11,3% de que el VAN del proyecto resulte cero.

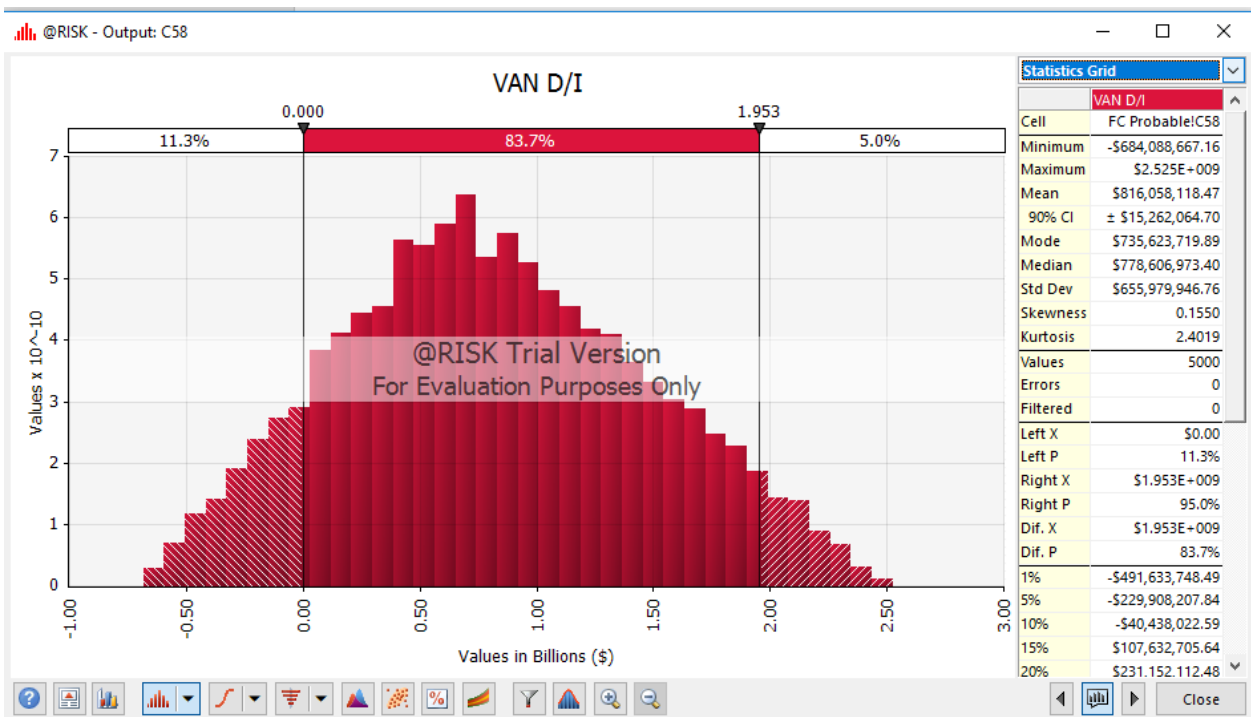


FIGURA 16: PROBABILIDADES DEL VAN

Respecto a la tasa interna de retorno (TIR), variando los parámetros descritos anteriormente, alcanzará un valor de 0% con un 3,4% de probabilidad.

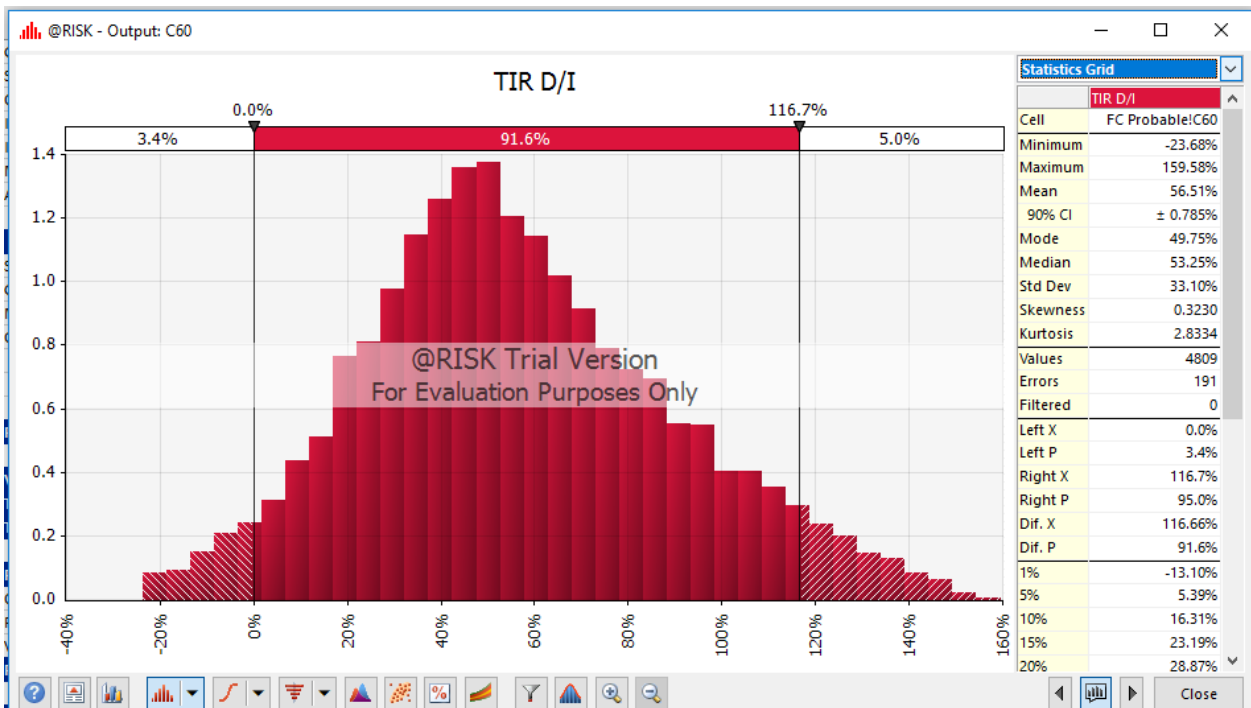


FIGURA 17: TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Al igual que para el VAN, el orden de las variables que más afectan la TIR es en primer lugar el precio de venta de la teja solar fotovoltaica instalada, esta variable hace fluctuar la TIR entre un 2,96% y un 119,54%. La variable precio del dólar hace que la TIR se mueva dentro de un 54,57% y un 59,35% y finalmente el costo de compra de la teja a los proveedores chinos hacen que la TIR fluctúe entre un 54,86% y un 58,17%.

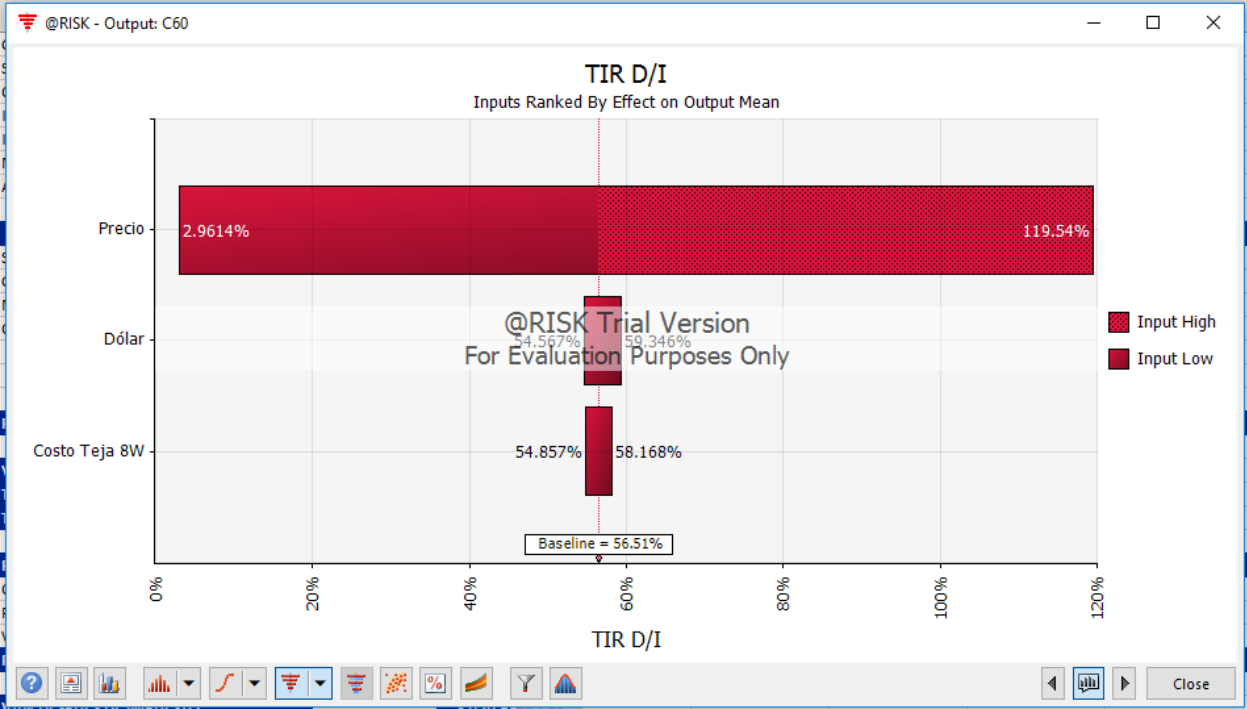


FIGURA 18: EFECTO DE LAS VARIABLES SOBRE LA TIR

12. ANÁLISIS DE RIESGO

Se desarrollará un análisis de riesgo con el objeto de anticiparse ante cualquier situación inesperada que pudiese tener un impacto negativo sobre los objetivos del proyecto. Además, se considera capturar oportunidades con el propósito de aportar positivamente al logro del cumplimiento de las metas, las oportunidades son un comportamiento positivo del riesgo, donde la variable es un aporte dentro de la planificación.

12.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS (POSITIVOS Y NEGATIVOS)

Se han identificado los riesgos correspondientes al proyecto, los riesgos del negocio y los riesgos técnicos. La identificación de estos riesgos y su descripción, se encuentran listados a continuación:

TABLA 18: IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Análisis del riesgo	Descripción del riesgo
Barrera del cliente ante la tecnología.	Baja en las ventas, pérdidas financieras.
Interés en minería sustentable.	Intenciones de desarrollar la producción minera dentro de una minería sustentable amigable con el medio ambiente, interés en el producto y aumento en las ventas.
Escasez de mano de obra.	Falta de personal capacitado para realizar la instalación
Huelga servicio de aduana.	Paralización de las actividades del servicio de aduana, impediría la importación de la materia prima clave.
Stock insuficiente para la instalación inmediata de un cliente.	Solicitud de instalación para un cliente que tenga una superficie mayor a la considerada en el stock y se retrase la instalación debido a la importación del producto.
Accidentes laborales durante la instalación del producto.	Caída desde altura al momento de la instalación del producto podría producir accidente grave o fatal.
Alza de precio del proveedor de tejas.	Incremento en el costo del producto base, lo cual afectará directamente las finanzas del proyecto.
Demora en acreditaciones para ingreso de trabajadores a la mina.	Demora en el ingreso a la mina, retrasará la instalación.
Corte de las rutas de acceso al lugar de instalación.	Posible bloqueo de las rutas por paralizaciones de los trabajadores pertenecientes a la mina. Causaría retraso en la instalación.

Los riesgos listados a continuación se han clasificado con un identificador de color de acuerdo a su severidad y probabilidad.

La tabla a continuación señala la codificación de colores que se le dará a los riesgos listados anteriormente.

		PROBABILIDAD				
S E V E R I D A D	CATEGORÍA	Frecuente: Probable que ocurra inmediatamente o en un corto periodo de tiempo, frecuentemente	Probable: Muy probable de ocurrir en el tiempo	Ocasional: Es probable que ocurra	Raro: No es probable que ocurra pero sí es posible	Improbable Es improbable que ocurra.
	Catastrófico: Puede resultar en una fatalidad	E	E	H	H	M
	Crítico: Puede causar lesión severa, daño significativo a la propiedad, pérdida financiera, y o resultar en pérdida de reputación para la empresa	E	H	H	M	L
	Marginal: Puede causar lesión menor, enfermedad, daño a la propiedad, pérdida financiera y/o pérdida de reputación para la empresa	H	M	M	L	L
	Mínima: Peligro representa una amenaza mínima a la Seguridad, Salud y Bienestar del personal, es trivial.	M	L	L	L	L

FIGURA 19: MATRIZ DE RIESGOS

12.2. MATRIZ DE RIESGOS

El resultado del análisis del riesgo y su mitigación se encuentran registrados en la siguiente tabla:

TABLA 19: RESULTADOS ANÁLISIS DE RIESGOS

Análisis del Riesgo	Categorización del riesgo	Mitigación
Barrera del cliente ante la tecnología	Marginal Ocasional	Se deberá realizar un trabajo publicitario, donde se promocióne la tecnología con resultados concretos obtenidos en otros países del mundo, en los cuales este tipo de producto ya es utilizado. Se debe demostrar cuantitativamente la reducción en los costos operacionales de suministro eléctrico.
Interés en minería sustentable	Mínimo Probable	El mercado de la minería lentamente ha comenzado a incorporar tecnologías de desarrollo sustentable, con el fin de incrementar esta tendencia se pueden evidenciar ejemplos de mineras internacionales que han tenido resultados óptimos en el área de la sustentabilidad tales como Pilbara.
Escasez de mano de obra	Crítico Improbable	Mantener un adecuado ambiente de trabajo dentro de la empresa, con beneficios acordes a trabajadores que prestan servicios a instituciones mineras, con esto se evitará la rotación de la mano de obra y por consecuencia no existirá falta de personal.

Análisis del Riesgo	Categorización del riesgo	Mitigación
Huelga servicio de aduana	Crítico Probable	Mantener un stock adecuado de tejas solares fotovoltaicas en bodega, con el objeto de no tener problemas de desabastecimiento al momento de presentarse una paralización del sistema de aduanas.
Stock insuficiente para la instalación inmediata de un cliente	Crítico Raro	Se ha considerado como campamento base uno de mayores dimensiones que las tradicionalmente utilizadas, con el fin de poseer un stock suficiente que permita abastecer a los clientes de forma inmediata.
Accidentes laborales durante la instalación del producto	Catastrófico Raro	Los instaladores deberán realizar análisis de riesgo en el trabajo (ART), los cuales consisten en completar un formulario que defina los riesgos y su mitigación. A su vez deberán utilizar de forma obligatoria arnés de seguridad en todo momento que realicen trabajos en altura. El Ingeniero especialista, responsable de la instalación deberá velar por la seguridad de sus trabajadores, realizando inspecciones rigurosas y verificando que todos ellos utilicen sus elementos de seguridad personal (EPP).
Alza de precio del proveedor de tejas	Crítico Probable	Realizar acuerdos de precio con el proveedor internacional de largo plazo, con el objeto de asegurar un precio estable.
Demora en acreditaciones para ingreso de trabajadores a la mina	Mínimo Frecuente	Tener los exámenes de altura al día y preparar con anticipación los antecedentes que se solicitan al ingreso de las instalaciones mineras, con el objeto de acortar los tiempos de acreditación.
Corte de las rutas de acceso al lugar de instalación	Marginal Ocasional	Si las paralizaciones son por cortos períodos de tiempo, se podrá negociar con el cliente la posibilidad de trabajar en doble turno con el objeto de lograr recuperar los retrasos producto de paralizaciones de sindicatos de la mina.

13. CONCLUSIÓN

En este documento se ha presentado un plan de negocios para una alternativa sustentable en términos de energía, que puede ser utilizada en la industria minera. El negocio es innovador y presenta ventajas comparativas frente a otras alternativas de energía solar.

El producto es una alternativa para los campamentos mineros, no afecta la arquitectura de estos y produce energía limpia que disminuye los costos operacionales de estos recintos mineros, además tiene la posibilidad de ser aplicado en cualquier otro edificio industrial para poder utilizar la energía que genera.

El mercado se ve prometedor, en cuanto la proyección de utilización de energía solar se ha visto con una fuerte alza, además, al centrarse en un mercado objetivo en el norte del país, hace mucho más eficiente el uso de esta tecnología, puesto que las primeras regiones cuentan con los índices más altos de radiación solar en todo el mundo, por lo que lo hace un mercado perfecto para esta tecnología. Además, la constante búsqueda de las operaciones minera por reducir sus costos operacionales, específicamente los asociados a la energía, hacen que esta opción tecnológica sea atractiva al momento de invertir.

La estrategia de producción ha sido planteada bajo la premisa de poder tener un stock de almacenamiento que logre satisfacer la necesidad inmediata de instalación por parte de dos clientes en paralelo, de este modo se logra una atención inmediata y se mantiene una holgura frente a posibles paralizaciones de los agentes de aduanas o problemas u retrasos con la importación de la materia prima.

La evaluación económica se ha desarrollado para un horizonte de 10 años y una tasa de descuento de un 12%, acorde a un proyecto que no presenta grandes riesgos. Los valores obtenidos del valor actualizado neto del proyecto son positivos incluso bajo escenarios pesimistas de ventas. El VAN considerando capturar un 30% del mercado objetivo en un plazo de 10 años de funcionamiento de la empresa da como resultado M\$ 2.923.859 y en un escenario poco favorable, donde sólo se capture el 10% del mercado objetivo en un plazo de 10 años obtendrá un VAN de M\$ 217.826.

El análisis de sensibilidad ha dejado en evidencia lo importante que es establecer un correcto precio de venta, el cual tiene una gran incidencia en el van del proyecto, seguido de la variación del dólar por tratarse de un producto de importación y finalmente del costo de la materia prima, el cual fija el proveedor asiático. Las variaciones del VAN para estas variables dan como resultado lo indicado a continuación.

TABLA 20: RESULTADOS ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Change in Output Statistic for VAN D/I			
Rank	Name	Lower	Upper
1	Precio	-\$ 261.374.052	\$ 1.987.251.477
2	Dólar	\$ 785.120.260	\$ 879.824.712
3	Costo Teja 8W	\$ 791.194.528	\$ 847.269.724

A su vez el análisis de sensibilidad concluye que la posibilidad de obtener un VAN igual a cero o negativo será de un 11,3%.

Los resultados económicos se ven positivos, puesto que en un bajo porcentaje el VAN alcanza valores negativos, por lo cual el proyecto sería una buena alternativa al momento de invertir. El análisis de riesgos no presenta riesgos fatales o catastróficos y con una buena política de importación y mantención de stock en bodega, se mitigan y controlan los riesgos asociados a huelgas de aduana y retrasos de importaciones. Se debe mantener una política de trabajo seguro y cero accidentes, fundamental en trabajos que se realicen dentro de entidades ligadas a la minería.

Las proyecciones de la empresa, se encuentran enfocadas en poder extender el mercado objetivo a edificios de proceso, con el propósito de seguir fomentando una minería sustentable y de poder disminuir de manera constante los costos de la energía en minería. Además, podría ser una buena alternativa considerar utilizar esta tecnología en el sector habitacional.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. Manual de Costos Ondac, Materiales y Actividades para la Construcción.
2. Anuario Estadístico de Energía 2016, Comisión Nacional de Energía.
3. Anuario de la Minería de Chile 2016, Servicio Nacional de Geología y Minería.
4. www.sonami.cl
5. Inversión Minera en Chile, Actualización de la Cartera Inversional 2017-2026, Comisión Chilena del Cobre, Ministerio de Minería.
6. Estudios Económicos de la OCDE Chile febrero 2018.
7. Reporte Mensual ERNC, Comisión Nacional de Energía.
8. BP Statistical Review of World Energy 2017.
9. Seguimiento a los Costos de la Gran Minería del Cobre al 2015, Comisión Chilena del Cobre.
10. Proyección del Consumo de Energía Eléctrica en la Minería del Cobre 2016-2027, Comisión Chilena del Cobre.
11. Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales 1995-2014, Comisión Chilena del Cobre.
12. www.coordinador.cl
13. www.generadoras.cl

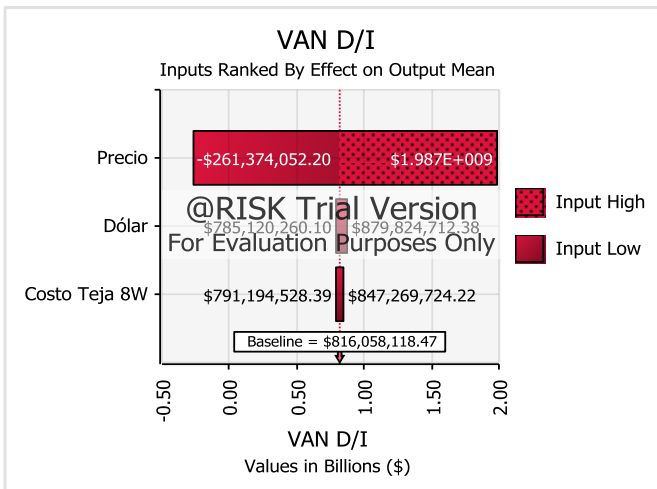
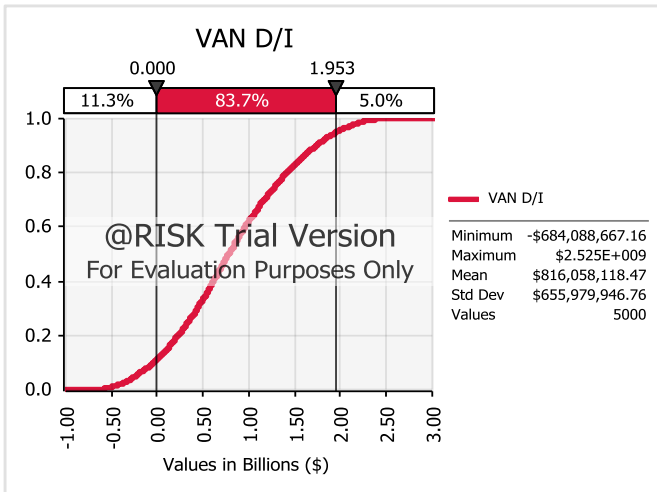
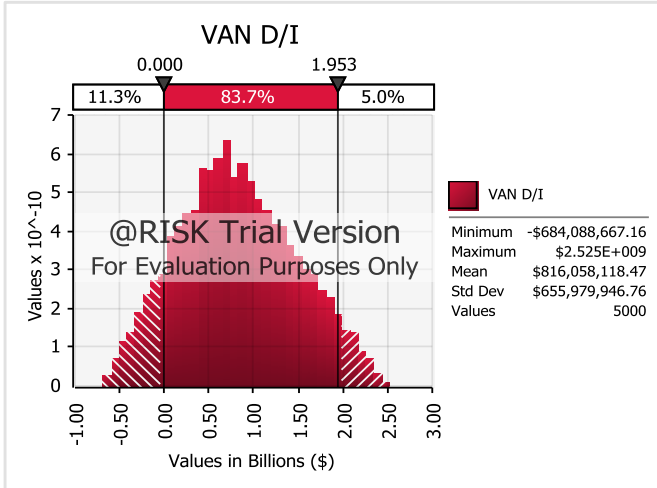
15. ANEXOS

15.1. RESULTADOS @RISK VAN

@RISK Output Report for VAN D/I C58

Performed By: leon calderon

Date: Saturday, August 11, 2018 1:45:27



Simulation Summary Information

Workbook Name	EVA ECO TESIS V3 @Risk.xlsx
Number of Simulations	1
Number of Iterations	5000
Number of Inputs	3
Number of Outputs	4
Sampling Type	Latin Hypercube
Simulation Start Time	11-08-2018 2:38
Simulation Duration	00:00:05
Random # Generator	Mersenne Twister
Random Seed	875357549

Summary Statistics for VAN D/I

Statistics	Percentile
Minimum	5% -\$ 229.908.208
Maximum	10% \$ 40.438.023
Mean	15% \$ 107.632.706
Std Dev	20% \$ 231.152.112
Variance	25% \$ 337.902.061
Skewness	30% \$ 435.319.482
Kurtosis	35% \$ 530.398.229
Median	40% \$ 611.300.160
Mode	45% \$ 694.335.551
Left X	50% \$ 778.606.973
Left P	55% \$ 863.914.046
Right X	60% \$ 958.815.237
Right P	65% \$ 1.060.177.925
Diff X	70% \$ 1.162.780.864
Diff P	75% \$ 1.285.256.997
#Errors	80% \$ 1.417.612.550
Filter Min	85% \$ 1.557.624.011
Filter Max	90% \$ 1.728.477.837
#Filtered	95% \$ 1.952.891.012

Change in Output Statistic for VAN D/I

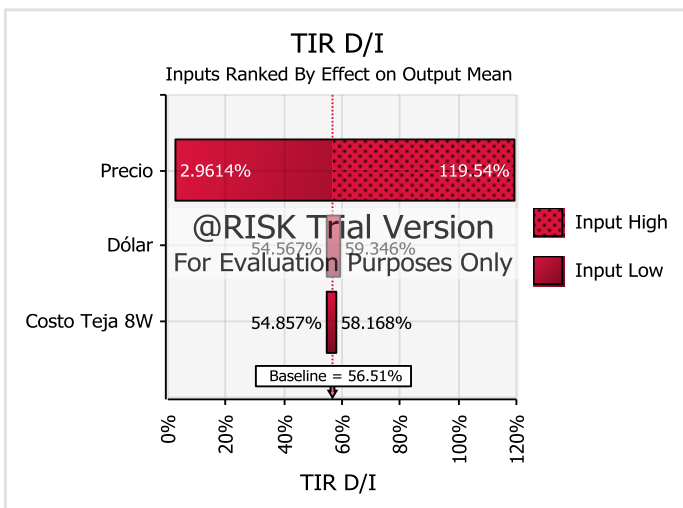
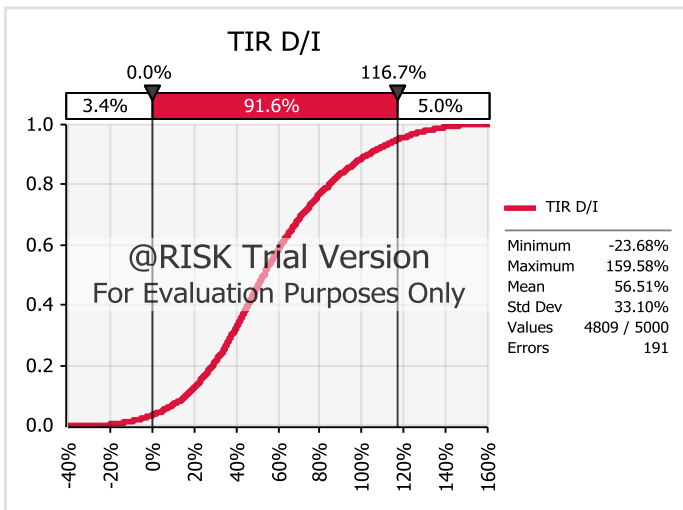
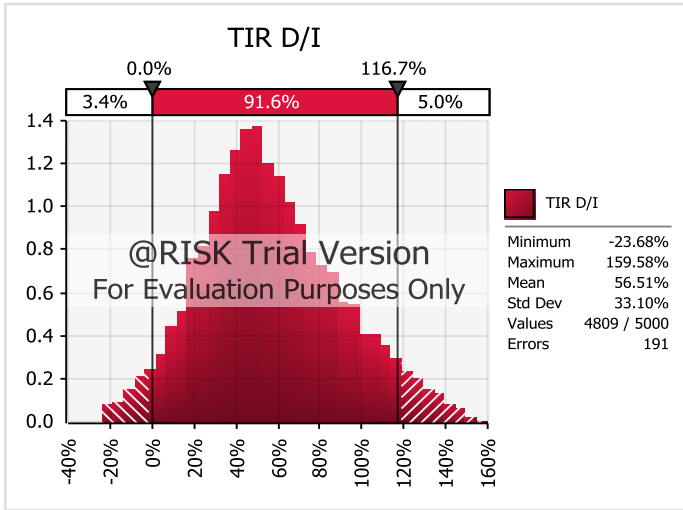
Rank	Name	Lower	Upper
1	Precio	-\$ 261.374.052	\$ 1.987.251.477
2	Dólar	\$ 785.120.260	\$ 879.824.712
3	Costo Teja 8W	\$ 791.194.528	\$ 847.269.724

15.2. RESULTADOS @RISK TIR

@RISK Output Report for TIR D/I C60

Performed By: leon calderon

Date: Saturday, August 11, 2018 1:44:22



Simulation Summary Information

Workbook Name	EVA ECO TESIS V3 @Risk.xlsx
Number of Simulations	1
Number of Iterations	5000
Number of Inputs	3
Number of Outputs	4
Sampling Type	Latin Hypercube
Simulation Start Time	11-08-2018 2:38
Simulation Duration	00:00:05
Random # Generator	Mersenne Twister
Random Seed	875357549

Summary Statistics for TIR D/I

Statistics	Percentile	
Minimum	-24%	5% 5%
Maximum	160%	10% 16%
Mean	57%	15% 23%
Std Dev	33%	20% 29%
Variance	0,109575391	25% 34%
Skewness	0,322950595	30% 38%
Kurtosis	2,833384721	35% 42%
Median	53%	40% 46%
Mode	50%	45% 50%
Left X	5%	50% 53%
Left P	5%	55% 57%
Right X	117%	60% 62%
Right P	95%	65% 66%
Diff X	111%	70% 72%
Diff P	90%	75% 78%
#Errors	191	80% 84%
Filter Min	Off	85% 93%
Filter Max	Off	90% 103%
#Filtered	0	95% 117%

Change in Output Statistic for TIR D/I

Rank	Name	Lower	Upper
1	Precio	3%	120%
2	Dólar	55%	59%
3	Costo Teja 8W	55%	58%