



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

**FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA Y ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y
ECONÓMICA PARA LA FORMACIÓN DE UNA EMPRESA DE MANTENCIÓN DE
PARQUES FOTOVOLTAICOS EN CHILE**

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

MARCO ANTONIO MAZURETT LEIVA

**PROFESOR GUIA:
RICARDO ALONSO FLORES BARRERA**

**MIEMBROS DE LA COMISION:
DANIEL ANTONIO ESPARZA CARRASCO
TOBIAS MÜLLER**

**SANTIAGO DE CHILE
2017**

RESUMEN

FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA Y ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA FORMACIÓN DE UNA EMPRESA DE MANTENCIÓN DE PARQUES FOTOVOLTAICOS EN CHILE

En la última licitación eléctrica nacional, la energía solar fotovoltaica registro precios record a nivel mundial alcanzando un promedio de 55 USD/MWh, lo que representa una baja de 60% con respecto a la licitación de 2013 y de 33% con respecto a 2015. Fuentes especializadas indican que estas bajas se explican en parte por una reducción en los márgenes esperados de los proyectos, si estos tradicionalmente fueron de 12% hoy estarían en torno al 4%.

No cabe duda que las empresas que prestan servicios de mantención a Parques Solares Fotovoltaicos (PSF) tienen un gran desafío para crear valor en un ambiente competitivo y de bajas rentabilidades esperadas. Este mercado estará compuesto por 35 empresas que serán dueñas de 81 PSF con una potencia total de 2.800 MW y demandaran servicios por un monto de 30 MMUSD al año.

Se propone en este trabajo una estrategia de ingreso al mercado de mantención de PSF de manera que una nueva empresa al cabo de cinco años obtenga rentabilidades de al menos 10% y ventas anuales superiores a 2 MMUSD.

Los antecedentes estudiados permiten segmentar los clientes en cinco grupos bien definidos dependiendo de: el valor de los contratos, atractivo de la comuna en donde se instalan y la capacidad negociadora del cliente. Se seleccionan tres de estos cinco grupos de clientes, que representan aquellos que ofrecen contratos superiores a 1 MMUSD/Año, se encuentran al menos en comunas poco atractivas y tienen un alto poder negociador o bien ofrecen contratos del al menos 0,5 MMUSD/Año, se encuentran en comunas más atractivas y tienen un alto poder negociador.

Una característica transversal de estos tres segmentos es requerir servicios especialistas a un bajo costo, de esta forma el ingreso de una nueva empresa se plantea sobre la base de una estrategia de diferenciación organizacional para alcanzar una alta eficiencia operacional y en tres etapas graduales y bien definidas convertirse en un especialista integral de la mantención de PSF.

En la primera etapa el volumen de ventas debe cubrir los gastos administrativos y comenzar la especialización desde las tareas menos técnicas, así desde la limpieza de módulos, pasando a actividades de termografías y curvas de corriente y voltaje, se terminará con tareas especialistas de baja y media tensión.

Con la estrategia planteada la creación de esta empresa requiere una inversión de 1 MMUSD y en una evaluación con horizonte de 5 años, considerando financiamiento directo de un inversionista con un costo de capital de 8% anual, el valor presente de los flujos futuros resulta ser 3 MMUSD, con esos mismos flujos resulta una tasa interna de retorno de 160%. A la luz de estos resultados se concluye que es técnica y económicamente factible la formación de esta nueva empresa y los resultados proyectados superan el objetivo de rentabilidad y volumen propuesto por el inversionista, siendo estos respectivamente de 15% y 11 MMUSD al año.

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Introducción..... | 1 |
| 2 | Objetivos..... | 2 |
| 2.1 | Objetivo general..... | 2 |
| 2.2 | Objetivos específicos | 2 |
| 3 | Marco conceptual | 3 |
| 3.1 | Mercado eléctrico nacional | 4 |
| 3.2 | Participación de las ERNC en el mercado eléctrico nacional..... | 5 |
| 3.3 | Proyectos ERNC | 6 |
| 3.4 | Costos y componentes de un parque solar fotovoltaico..... | 7 |
| 3.5 | Descripción de los servicios de mantención | 10 |
| 3.6 | Características del mercado chileno..... | 12 |
| 3.7 | Contratos | 12 |
| 4 | Análisis del mercado y de la industria..... | 13 |
| 4.1 | Tamaño del mercado..... | 13 |
| 4.2 | Descripción de los clientes..... | 18 |
| 4.2.1 | Perfil de empresas dueñas de PSF | 18 |
| 4.3 | Segmentación de los clientes | 20 |
| 4.4 | Proveedores..... | 29 |
| 4.5 | Análisis del entorno | 30 |
| 4.5.1 | Factores políticos..... | 30 |
| 4.5.2 | Factores económicos..... | 33 |
| 4.5.3 | Factores sociales | 33 |
| 4.5.4 | Factores tecnológicos | 34 |
| 4.5.5 | Factores legales..... | 35 |
| 4.6 | Descripción de la industria | 36 |
| 4.6.1 | Poder de negociación de los clientes | 36 |
| 4.6.2 | Rivalidad entre las empresas | 37 |
| 4.6.3 | Amenaza de nuevos participantes | 37 |
| 4.6.4 | Poder de negociación de los proveedores..... | 37 |
| 4.6.5 | Amenaza de productos sustitutos | 37 |
| 4.6.6 | Barreras de entrada | 37 |

| | | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.6.7 | Barreras de salida..... | 38 |
| 4.7 | Amenazas y oportunidades | 38 |
| 4.7.1 | Evaluación de amenazas y oportunidades en cada segmento..... | 40 |
| 4.8 | Análisis de la competencia | 41 |
| 4.8.1 | Perfil de empresas competidoras | 43 |
| 4.8.2 | Fortalezas y debilidades de los competidores..... | 45 |
| 5 | Formulación de la estrategia de negocio | 48 |
| 5.1 | Estrategia de la empresa | 48 |
| 5.1.1 | Síntesis del diagnóstico | 48 |
| 5.1.2 | Descripción de la estrategia..... | 50 |
| 5.1.3 | Etapas y objetivos de la estrategia..... | 52 |
| 5.2 | Características de la nueva organización | 54 |
| 6 | Análisis económico | 55 |
| 6.1 | Organización base y estimación de gastos administrativos | 55 |
| 6.2 | Relación de volumen de venta y margen bruto esperado | 56 |
| 6.3 | Inversiones requeridas, costos y montos de venta de los servicios | 57 |
| 6.4 | Parametrización de los resultados..... | 58 |
| 6.4.1 | Escenario Base..... | 58 |
| 6.4.2 | Escenario pesimista | 60 |
| 6.5 | Indicadores y resultados..... | 62 |
| 7 | Conclusiones..... | 64 |
| 8 | Bibliografía..... | 66 |
| | Anexo A; Base de datos: clientes, centrales | 68 |
| | Anexo B; Costos de Mano de Obra | 77 |
| | Anexo C; Simulación de costos directos de contratos..... | 78 |
| | Anexo D; Parametrización para la simulación de escenarios..... | 79 |
| | Anexo E; Perfiles de empresas competidoras | 80 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 3-1 Clasificación de las fuentes de energía eléctrica. Fuente: Elaboración propia | 3 |
| Tabla 3-2 Distribución de costos en el desarrollo, construcción y puesta en marcha de un PSF. Fuente: [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12] | 8 |
| Tabla 3-3 Distribución de costos de suministro de un PSF. Fuente: [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12] | 8 |
| Tabla 3-4 Clasificación de PSF de acuerdo a su potencia instalada. Fuente: Elaboración propia .. | 9 |
| Tabla 3-5 Actividades de mantención por subsistema de un PSF. Fuente: Elaboración propia. .. | 10 |
| Tabla 3-6 Distribución del presupuesto de mantención. Fuente: Elaboración propia..... | 11 |
| Tabla 3-7 Proporción de la inversión destinada anualmente a la mantención de acuerdo al tamaño del parque y estructura de seguimiento. Fuente: Elaboración propia..... | 11 |
| Tabla 4-1 Presupuesto estimado de mantención de acuerdo al tamaño del PSF y su estructura de soporte. Fuente: Elaboración propia..... | 13 |
| Tabla 4-2 Presupuesto estimado de mantención por cada dueño de PSF y su participación en el mercado. Fuente: Elaboración propia..... | 14 |
| Tabla 4-3 Estadística de PSF en operación a Agosto de 2016. Fuente: CNE | 17 |
| Tabla 4-4 Estadística de PSF en Construcción a Agosto de 2016. Fuente: CNE..... | 17 |
| Tabla 4-5 Matriz para la clasificación de la ventaja de negociación del cliente. Fuente: Elaboración propia..... | 21 |
| Tabla 4-6 Ventaja de negociación de los clientes. Fuente: Elaboración propia | 21 |
| Tabla 4-7 Matriz para la clasificación de atractivo de la comuna. Fuente: Elaboración propia. .. | 23 |
| Tabla 4-8 Atractivo de la comuna. Fuente: Elaboración propia..... | 24 |
| Tabla 4-9 Segmentación de los clientes. Fuente: Elaboración propia..... | 27 |
| Tabla 4-10 Tamaño de mercado por segmentos. Fuente: Elaboración propia | 29 |
| Tabla 4-11. Resumen de factores para análisis de macro entorno. Fuente: Elaboración propia ... | 30 |
| Tabla 4-12 Resumen de Amenazas. Fuente: Elaboración propia..... | 40 |
| Tabla 4-13 Resumen de Oportunidades. Fuente: Elaboración propia | 41 |
| Tabla 4-14. Resumen de fortalezas y debilidades de competidores. Fuente: Elaboración propia | 46 |
| Tabla 5-1 Objetivo de ventas de la estrategia año 1 a año 3. Fuente: Elaboración propia..... | 53 |
| Tabla 5-2 Cargos y funciones de la nueva organización. Fuente: Elaboración propia | 54 |
| Tabla 6-1 Estimación de los gastos centrales de administración. Fuente: Elaboración propia | 55 |
| Tabla 6-2 Parámetros para la simulación del escenario base. Fuente: Elaboración propia..... | 58 |
| Tabla 6-3 Parámetros para la simulación del escenario pesimista. Fuente: Elaboración propia... | 60 |
| Tabla 6-4 Ventas y costos simulados para año 1 a 5, escenario base. Fuente: Elaboración propia | 62 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 6-5 Ventas y costos simulados para año 1 a 5, escenario pesimista. Fuente: Elaboración propia..... | 62 |
| Tabla 6-6 Valor presente de los flujos en escenario base y pesimista. Fuente: Elaboración propia | 63 |
| Tabla 6-7 Valor presente de los flujos en escenario base y pesimista, incluyendo valor de perpetuidad. Fuente: Elaboración propia..... | 63 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 3-1 Actores del Mercado Eléctrico. Fuente: [3]..... | 3 |
| Figura 3-2. Actores del Mercado de Mantenión de PSF. Fuente: Elaboración propia..... | 4 |
| Figura 3-3. Ingreso esperado de proyectos de generación eléctrica en construcción entre 2005 y 2015, Fuente: Anuario 2005-2015 CNE..... | 6 |
| Figura 3-4 Componentes de un PSF..... | 7 |
| Figura 3-5 Correlación de inversión de un PSF. Fuente: Batgeo.com..... | 9 |
| Figura 4-1 Diagrama de Pareto del presupuesto estimado de mantención (USD/Año) para dueños de PSF en Chile. Fuente: Elaboración propia..... | 16 |
| Figura 4-2 Evolución de la potencia instalada en el sistema en MW. Fuente: CNE..... | 16 |
| Figura 4-3 Atractivo de la comuna. Fuente: Elaboración propia..... | 26 |
| Figura 4-4 Cronología de la legislación eléctrica en Chile. Fuente: Centro de energía, universidad de Chile..... | 35 |
| Figura 4-5 Diagrama de las 5 fuerzas de Porter. Fuente: [19]..... | 36 |
| Figura 4-6 Clasificación de competidores servicios de mantención en PSF. Fuente: Elaboración propia..... | 42 |
| Figura 5-1 Segmentos dueños de PSF. Fuente: Elaboración propia..... | 48 |
| Figura 6-1 Ventas y Margen Bruto en el rango de 10% a 51%. Fuente: Elaboración propia..... | 56 |
| Figura 6-2 Ventas y Margen Bruto en el rango de 13% a 20%. Fuente: Elaboración propia..... | 57 |

1 INTRODUCCIÓN

En la versión más reciente de política energética de Chile llamada Energía 2050, la autoridad señala que la energía es un factor clave y estratégico para alcanzar las metas de desarrollo económico y social que el país se ha impuesto, resaltando que cuando la energía se obtiene y utiliza de manera óptima, se genera un círculo virtuoso que incide directamente en el crecimiento económico [1], [2].

En este informe se plantea una estrategia de ingreso al mercado de servicios de mantención para Parques Solares Fotovoltaicos (PSF) en Chile, se analiza la factibilidad técnica de su ejecución y se proyectan los resultados económicos de la misma en un horizonte de 5 años.

El inversionista que sostiene esta idea tiene un costo de capital de 8% anual y el financiamiento será de forma directa, se pone como requisito que esta nueva organización alcance una rentabilidad operacional de al menos 10% con un volumen de ventas que supere los 2 MMUSD/año.

La metodología usada para el desarrollo del presente análisis es la recomendada en los cursos seminario de tesis I y II del programa de magister en gestión y administración de empresas de la facultad de ciencias físicas y matemáticas de la universidad de Chile. Este se divide en 5 etapas fundamentales que son: diagnóstico, síntesis de estratégica, formulación de la estrategia, evaluación económica y conclusiones.

En la sección 3, denominada marco conceptual se dan los lineamientos básicos para entender el mercado eléctrico nacional y los distintos actores que lo componen, se entregan en esta sección algunas cifras importantes para entender también los servicios que requiere un PSF y los costos referenciales de ellos, datos que serán útiles al momento de analizar el mercado y definir su tamaño en la sección 4.

Se determinan en la sección 4 las variables de segmentación relevantes de los clientes, para diferenciar las necesidades de cada grupo por las características de localización y tamaño. Los 46 clientes identificados se agrupan en 5 diferentes segmentos, en función de variables tales como: localización, presupuesto de mantención y la ventaja de negociación del cliente. Se identifican posteriormente las amenazas y oportunidades para cada uno de estos segmentos, finalizando con un análisis del entorno y de la industria que nos permitirán dar forma a la propuesta estratégica.

En la sección 0 se detalla la formulación estratégica de la nueva organización haciendo una síntesis del diagnóstico, seleccionando los segmentos objetivos y haciendo una propuesta de valor para aquellos clientes. Se dan también las características base de esta nueva organización que estará centrada en la eficiencia operacional con objetivo de transformarse en especialista de servicios de mantención a través de tres etapas bien definidas. Esta definición es la que determina los gastos administrativos bases de la organización y que de acuerdo al objetivo de margen operacional determinan el margen bruto que será necesario para cumplir con el objetivo de entregar precios competitivos.

En la sección 6 se realiza el análisis económico a través de simulaciones de costos y ofertas de servicios para caracterizar dos escenarios de evaluación, dando como resultado el valor presente de los flujos futuros, descontado a la tasa del costo de capital de inversionista de este proyecto.

En la última sección de este informe se presentan las conclusiones, ratificando la viabilidad técnica y económica de la estrategia propuesta.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Formular la estrategia de ingreso al mercado de una nueva empresa que se dedique a la mantención de PSF en Chile, determinando la factibilidad técnica y económica de su implementación. Esta nueva empresa debe alcanzar en plazo de 5 años una rentabilidad operacional de por lo menos 10% y ventas anuales superiores a 2 MMUSD.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

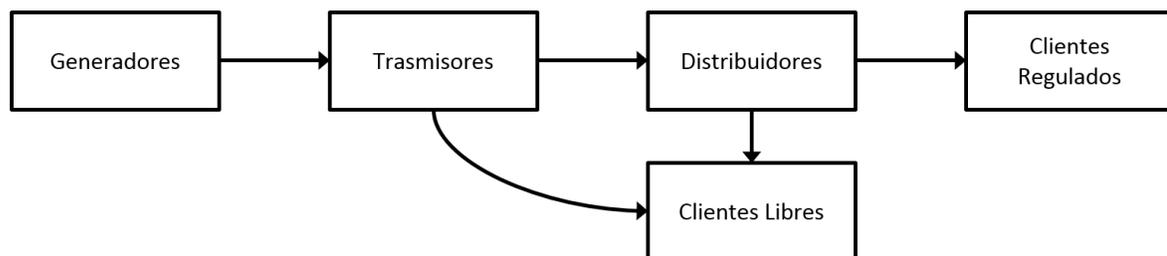
- Elaborar un diagnóstico de la situación actual y esperada en el mercado de servicios de mantención para PSF.
- Definir el modelo de negocio de una nueva empresa que ingrese al mercado de mantención de PSF.
- Describir la misión y elaborar los objetivos de la nueva organización.

3 MARCO CONCEPTUAL

Para entender el mercado de servicios de mantenimiento en PSF es necesario interiorizarse de los conceptos básicos del mercado eléctrico, para luego conocer las particularidades de las ERNC y finalmente los servicios asociados a las PSF.

En el **mercado eléctrico** interactúan empresas de generación, distribución y transmisión, los clientes de este mercado se pueden clasificar como regulados o no regulados.

Figura 3-1 Actores del Mercado Eléctrico. Fuente: [3]



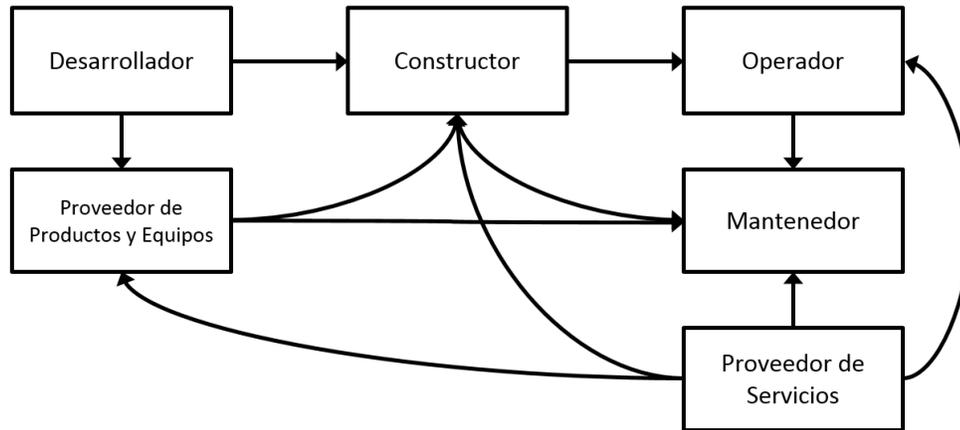
Las tecnologías de generación pueden ser clasificadas entre fuentes no renovables y renovables, siendo estas últimas del tipo convencional y no convencional, dentro de las fuentes de energía renovable no convencional (**ERNC**) encontramos la energía solar y particularmente la solar fotovoltaica.

Tabla 3-1 Clasificación de las fuentes de energía eléctrica. Fuente: Elaboración propia

| Energía Eléctrica | | Fuentes |
|---------------------|------------------------|----------------------------|
| No Renovable | Convencional | Carbón |
| | | Petróleo |
| | | Gas Natural |
| | | Uranio |
| | | Biomasa |
| Renovable | Convencional | Hídrica |
| | | Eólica |
| | No Convencional | Solar (Solar Fotovoltaica) |
| | | Geotérmica |
| | | Marina |
| | | Biomasa |

En la construcción de un PSF intervienen empresas de variados rubros y especialidades. Cuando el PSF entra en operación, comienzan a ser requeridos los **servicios de mantenimiento**, que tienen como objetivo fundamental garantizar la vida útil de los componentes y el desempeño de la PSF.

Figura 3-2. Actores del Mercado de Mantenimiento de PSF. Fuente: Elaboración propia



3.1 MERCADO ELÉCTRICO NACIONAL

Es regulado por la ley general de servicios eléctricos y desde principios de los años 80 se encuentra completamente en manos de empresas privadas. El mercado eléctrico se puede agrupar en actividades de: generación, transmisión y distribución, distinguiendo entre clientes regulados y clientes libres.

El sistema interconectado central abarca desde la región de Atacama hasta la región de los Lagos con una potencia instalada de 15.838 MW y representa el 79,1% de la potencia total instalada en el país.

Le sigue en tamaño el sistema interconectado del norte grande con una potencia del 4.334 MW que representa el 21,32% de la potencia total instalada en el país y que abarca desde las regiones de Arica y Parinacota hasta Antofagasta.

Luego los sistemas eléctricos de Aisén y Magallanes con potencias instaladas de 52MW y 102MW respectivamente.

La generación es un mercado abierto y competitivo, las empresas inyectan su energía a la red a través de las redes de transmisión o de distribución y tienen la opción de vender la energía producida a clientes libres, a las empresas de distribución o en el mercado spot de energía. Las empresas de transmisión son las encargadas de transportar la energía producida hasta los centros de consumo o bien hasta las redes de las empresas de distribución, finalmente las empresas de distribución son las encargadas de hacer llegar la energía a los clientes regulados o clientes libres que se encuentre en su zona de concesión.

Cada una de las fases de las actividades en mercado eléctrico se encuentra regulada de forma diferente, así en el caso de las empresas de generación coordinan su operación a través de los centros de despachos de carga, los que tienen como rol principal velar por la seguridad del sistema y programar el despacho de las centrales de manera de satisfacer la demanda en todo momento al menor costo posible. Por otro lado las actividades de transmisión y de distribución corresponden a monopolios naturales y en consecuencia son regulados como tales por la autoridad.

Por el lado de la demanda los clientes se encuentran agrupados en clientes libres y regulados.

El suministro a los clientes regulados, tanto el precio como la calidad son definidos de manera periódica por las instituciones competentes, en donde destaca la Comisión Nacional de Energía. Para ser clasificado por la autoridad como un cliente regulado se debe tener una potencia instalada inferior a 500 kW, si la potencia instalada va entre 500 kW y 2 MW entonces el cliente tiene la opción de optar a ser un cliente libre o regulado.

Los clientes libres negocian directamente las condiciones del suministro eléctrico con las empresas distribuidoras y corresponde a aquellos clientes que tienen una potencia superior a los 2 MW a los que tenga una potencia instalada entre 500 kW y 2 MW y que hayan optado por negociar libremente sus tarifas.

Las distintas cifras y estudios sugieren que el mercado eléctrico Chileno se encuentra particularmente concentrado. Sin embargo más allá de la razonable preocupación que introduce esta concentración de empresas, las autoridades y organismos de regulación en Chile se esfuerzan por implementar un modelo competitivo en la generación y comercialización a clientes libres y una eficiente regulación de los mercados monopólicos de transmisión y distribución [2], [4].

3.2 PARTICIPACIÓN DE LAS ERNC EN EL MERCADO ELÉCTRICO NACIONAL

Las energías renovables son aquellas que no consumen ni agotan la fuente que se utiliza para su generación, diferenciándose de las energías de fuentes fósiles o nucleares. Son fuentes renovables de energía la: hidráulica, solar, térmica, biomasa, eólica, geotérmica y marina.

Las energías renovables no convencionales son así llamadas pues están en proceso de desarrollo tanto tecnológico como industrial y su lenta expansión y crecimiento industrial ha hecho de estas tecnologías demandar mayores inversiones, junto con desventajas y complicaciones en su operación e integración¹.

¹ Fuente: <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno14/mercados/index.html>

En los últimos 2 años se observa un exponencial aumento de la construcción de proyectos de ERNC, así lo indica el anuario de la CNE del año 2015 donde muestra que 65% de los proyectos de ERNC se han declarado en construcción durante los años 2015 y 2016.

Figura 3-3. Ingreso esperado de proyectos de generación eléctrica en construcción entre 2005 y 2015, Fuente: Anuario 2005-2015 CNE



3.3 PROYECTOS ERNC

El Centro de Innovación y Fomento de las Energías Renovables (CIFES) recomienda a los inversionistas tener en cuenta 5 dimensiones al momento de desarrollar un proyecto en Chile, estas son:

- Recurso y emplazamiento;
- Ambiental, social;
- Asesoría legal;
- Eléctrico;
- Ingeniería, evaluación.

Se distinguen también 4 etapas fundamentales que son: Pre inversión, Inversión, Operación y Cierre.

En la etapa de pre inversión se desarrollan los estudios y análisis que van a permitir tomar la decisión de inversión del proyecto, determinando las rentabilidades y programando la inversión.

En el proceso de inversión se entiende que el desarrollador ha tomado la decisión de seguir adelante con el proyecto, por lo que debe terminar los diseños y estudios detallados que le permitan iniciar el abastecimiento y construcción, hasta llegar a la puesta en marcha.

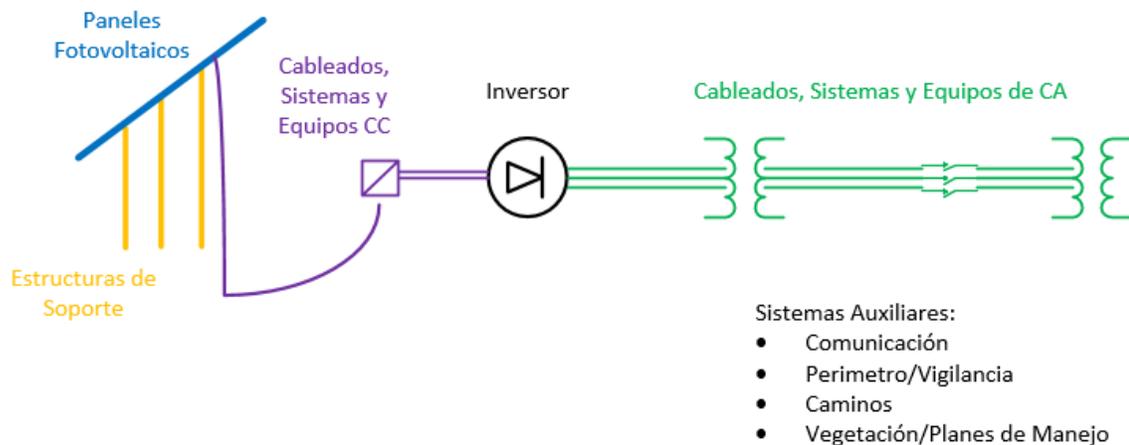
Finalmente el periodo de operación es el más extenso pues considera todo el tiempo en que el parque se encontrara operando.

3.4 COSTOS Y COMPONENTES DE UN PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO

Un parque solar fotovoltaico se puede dividir en 7 subsistemas, estos son:

- Paneles o Módulos fotovoltaicos,
- Sistemas de montaje y estructura de soporte de los paneles fotovoltaicos,
- Cableados y sistemas de corriente continua,
- Inversor de corriente continua a corriente alterna,
- Cableados y sistemas de corriente alterna,
- Sistemas auxiliares.
 - Comunicación,
 - Perímetro,
 - Vigilancia,
 - Camino,
 - Vegetación y medio ambiente.

Figura 3-4 Componentes de un PSF



La inversión actual para desarrollar y construir un PSF va desde 0,95 USD/W hasta 1,5 USD/W [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12]. Esta inversión considera el diseño, suministro, construcción y puesta en marcha, donde el suministro es el que se indican en la Tabla 3-3.

Por otro lado, tal como se muestra en la Figura 3-5, con los datos extraídos de la página web <http://batchgeo.com>², la inversión promedio de los parques fotovoltaicos en Chile es de 2,7 USD/W. Esta diferencia radica en que la información pública de la inversión en parques fotovoltaicos también considera la construcción de líneas de media y alta tensión, así como las subestaciones correspondientes, están de igual forma incluidos los planes de mitigación de impacto ambiental y otras inversiones no consideradas en las fuentes de referencia de este trabajo [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12].

Como este trabajo está relacionado con la mantención de los activos que se indican en Tabla 3-3, los factores de inversión se consideraran entre 0,95 USD/W y 1,5 USD/W.

Tabla 3-2 Distribución de costos en el desarrollo, construcción y puesta en marcha de un PSF. Fuente: [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12]

| Item | Proporción de la inversión |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Desarrollo | 1,68% |
| Suministro | 85,29% |
| Construcción | 12,27% |
| Puesta en Marcha | 0,76% |
| Total | 100% |

Por tratarse de tecnologías que se encuentra en desarrollo el costo de un PSF es muy dinámico y experimenta constantes bajas. Particularmente, el precio de los módulos fotovoltaicos se reduce en un 20% por cada duplicación de las ventas acumuladas³ [13]

Tabla 3-3 Distribución de costos de suministro de un PSF. Fuente: [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12]

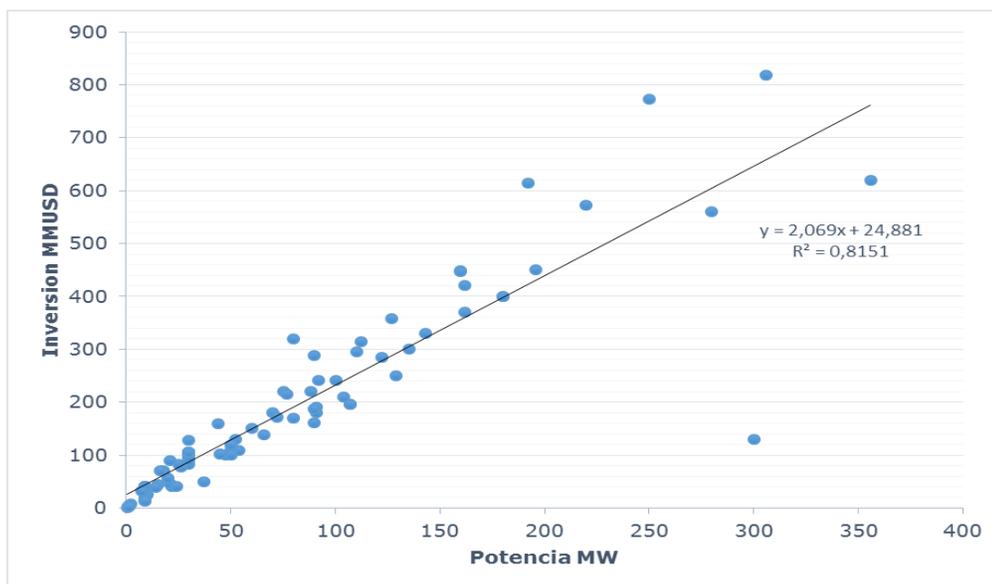
| Item | Proporción del Suministro |
|--------------------------------------------|----------------------------------|
| Panel Fotovoltaico | 59,32% |
| Estructura | 18,28% |
| Cableados, Sistemas y Equipos de CC | 2,36% |
| Inversor | 11,47% |
| Cableados, sistemas y Equipos de CA | 1,36% |
| Otros Sistemas y Equipos | 7,22% |
| Total | 100% |

² <http://batchgeo.com/map/a27bf34d9cfa4c1b808bccebbac98fc9>

³ Fuente: <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno14/mercados/index.html>

El enorme crecimiento de la demanda a partir de 2003 condujo a un aumento de los precios debido a la oferta limitada del mercado, que luego se transformó en un mercado impulsado por la demanda, lo que conduce a una reducción significativa de precios debido al exceso de capacidad de módulos en el mercado⁴.

Figura 3-5 Correlación de inversión de un PSF. Fuente: Batgeo.com



Como se puede ver en la Tabla 3-3 el componente de costo principal es el panel o módulo fotovoltaico representando casi el 60% de los costos de suministro de la instalación.

En este estudio se han segmentado los PSF de acuerdo a potencia de los mismos, entendiendo que un parque fotovoltaico será pequeño si su potencia instalada es menor a 10MW y grande si la potencia instalada es mayor a 50MW.

Tabla 3-4 Clasificación de PSF de acuerdo a su potencia instalada. Fuente: Elaboración propia

| Potencia Instalada (MW) | Clasificación |
|-------------------------|---------------|
| Menor a 10 | Pequeño |
| Entre 10 y 50 | Mediano |
| Mayor a 50 | Grande |

⁴ Fuente: <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno14/mercados/index.html>

3.5 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS DE MANTENCIÓN

La mantención en un PSF no es muy distinta de la mantención de cualquier otra instalación industrial o de generación eléctrica. El objetivo de las actividades de mantención es garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones, maximizando la capacidad productiva y sus índices de disponibilidad.

En la Tabla 3-5 se detallan las principales actividades de mantención que se deben realizar para cada subsistema de un PSF.

Tabla 3-5 Actividades de mantención por subsistema de un PSF. Fuente: Elaboración propia.

| Subsistema | Actividades | | |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| | Predictivas | Preventivas | Correctivas |
| Paneles o Módulos Fotovoltaicos. | Termografías, Curvas de corriente y voltaje, inspección visual | Limpieza, Inspección Visual | Cambio de módulos |
| Sistemas de montaje y estructuras de soporte | Inspección Visual | Engrase, Chequeo de torques | Reparación y cambio de componentes |
| Cableados y sistemas de corriente continua | Termografías, Inspección Visual | Limpieza | Reparación y cambio de componentes |
| Inversor de corriente continua a corriente alterna | Inspección visual | Limpieza, Cambio de componentes | Reparación y cambio de componentes |
| Cableados y sistemas de corriente alterna | Pruebas de funcionamiento, Inspección visual | Limpieza, Cambio de componentes | Reparación y cambio de componentes |
| Otros sistemas y equipos | Las definidas por el fabricante y propietario de la instalación | | |

Las actividades de mantención predictiva están destinadas a pronosticar la falla de un componente o equipo para ejecutar las acciones que sean necesarias antes de que ocurra la falla, consiguiendo de esta manera que la capacidad productiva de una planta y sus índices de disponibilidad no se vean afectados. En el caso de los PSF, estas actividades son principalmente pruebas de parámetros y mediciones de desempeño, las que corresponden a tareas con un alto grado de especialización y que requieren de instrumentos específicos.

Por otro lado las actividades de mantenimiento preventivo corresponden principalmente a las: inspecciones, limpieza, cambios de piezas desgastadas y reparaciones programadas que se realicen antes de que fallen los equipos o sistemas de la instalación.

Finalmente la mantención correctiva es la forma más costosa de realizar el mantenimiento y esta principalmente enfocado en la corrección de defectos y fallas que ya se han presentado y generado pérdidas de producción, afectando los índices de disponibilidad de la planta.

Con los datos disponibles en [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12], más los expuestos en la Tabla 3-5, se estima la proporción que debiera usar del presupuesto de mantenimiento para ejecutar los servicios que detallan en la Tabla 3-6.

Tabla 3-6 Distribución del presupuesto de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

| Servicio | Proporción del presupuesto de Mantenimiento |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Limpieza e inspección visual de paneles o módulos fotovoltaicos | 37,5% |
| Termografías y curvas de corriente y voltaje | 21,8% |
| Mantenciones predictivas y preventivas del inversor | 11,5% |
| Engrase y chequeo de torque en los sistemas de montaje y estructuras de soporte | 11,0% |
| Inspección visual en los sistemas de montaje y estructuras de soporte | 7,3% |
| Otros sistemas y equipos | 7,2% |
| Cableado, Sistemas y Equipos de Corriente Continua | 2,4% |
| Cableado, Sistemas y Equipos de Corriente Alterna | 1,4% |

Es fácil notar que más del 50% del presupuesto de mantenimiento estará destinado a las actividades relacionadas con los paneles o módulos fotovoltaicos.

Por otro lado el presupuesto anual de mantenimiento de un PSF va de 0,5% a 1,5% de la inversión [13], estos datos no consideran los costos asociados a la limpieza de módulos que a juicio de los encargados de mantenimiento en Chile, de dos importantes empresas, representa entre el 35% a 40% de los costos totales de mantenimiento, para efectos de este trabajo se consideraran 37,5%, ajustando de esta forma el presupuesto anual de mantenimiento, variara entre 0,8% ($0,5/(1-0,375)=0,8$) y 2,4% ($1,5/(1-0,375)=2,4$).

A su vez los costos de mantenimiento dependen del tamaño del PSF y si tiene una estructura de seguimiento en un eje o fija, de esta manera un PSF más pequeño es más costoso de mantener pues no se aprovechan las economías de escala que se presentan en un PSF de gran tamaño, por otro lado los chequeos de: torque, engrase e inspecciones visuales harán más costosa la mantenimiento de un PSF que tiene un sistema de seguimiento en un eje comparado con un PSF montado en una estructura fija. Según la información disponible [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12], mantener un parque con estructura de seguimiento en un eje es 10% más caro que uno con estructura fija.

Tabla 3-7 Proporción de la inversión destinada anualmente a la mantenimiento de acuerdo al tamaño del parque y estructura de seguimiento. Fuente: Elaboración propia

| Potencia Instalada (MWp) | Estructura Fija | Seguimiento en 1 Eje |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Menor a 10 | 2,16% | 2,40% |
| Entre 10 y 50 | 1,44% | 1,60% |

| Potencia Instalada (MWp) | Estructura Fija | Seguimiento en 1 Eje |
|--------------------------|-----------------|----------------------|
| Mayor a 50 | 0,80% | 0,88% |

3.6 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO CHILENO

La Solar Asset Management de America Latina, indica que los propietarios de PSF en Chile deben adaptar sus actividades de operación y mantenimiento al clima hostil del ambiente chileno.

Si bien el desierto de atacama presenta condiciones de radiación excepcionales para el desarrollo de la energía fotovoltaica, factores como las tormentas de arena, ambientes corrosivos y grandes distancias a los centros urbanos o de suministro plantean un desafío adicional al momento de la planificación y ejecución de actividades de mantención.

Como se indicó en la sección anterior, la actividad que consume una mayor proporción del presupuesto de mantención corresponde a la limpieza de módulos y las formas más tradicionales de realizar la limpieza consumen abundante agua, que es un recurso escaso y adicionalmente debe ser tratado antes de ser utilizado en la limpieza debido al alto componente de minerales.

El asesor técnico de la asociación chilena de energía solar indicó a la Solar Asset Management de America latina, que algunas compañías están optando por realizar limpiezas sin uso de agua. Este asesor también propone que en Chile se utilicen robots de limpieza como los utilizados en Israel u otros mercados fotovoltaicos más avanzados.

Otras compañías evalúan alternativas para mitigar la acción del viento y el polvo como son la construcción de barreras especiales.

Para las otras actividades de mantención en los sistemas de cableados, estructuras e inversores, la región en donde se están construyendo y operan los PSF cuenta con una amplia red de proveedores de servicios pues son servicios compartidos con las actividades mineras de la región.

3.7 CONTRATOS

Una vez que finalice la construcción del PSF las empresas responsables de este buscarán hacer la celebración de contratos para ejecutar la operación y la mantención de las instalaciones, estos contratos ponen especial atención en:

- Alcance de los servicios,
- Planes y plazos para la ejecución de los servicios,
- Límites de la máxima duración de la indisponibilidad de planta y otros indicadores clave del desempeño de la instalación,

- Normativa aplicable,
- Multas.

Los bancos, propietarios e inversionistas tienen la capacidad de intervenir en la decisión para que la empresa que se haga cargo de la mantención cuente con la experiencia, reputación y medios necesarios para ejecutar correctamente los servicios contratados.

4 ANÁLISIS DEL MERCADO Y DE LA INDUSTRIA

4.1 TAMAÑO DEL MERCADO

El tamaño de mercado se determina estimando el presupuesto de mantención de cada PSF que se encuentra en operación o está declarado en construcción de acuerdo a la información disponible en la CNE. Datos adicionales de la lista de parques en operación se tomaron de la resolución exenta N°600 del 4 de Agosto de 2016 [14] que actualiza y comunica obras de generación y transmisión en construcción, y otros datos complementarios de cada parque se obtuvieron en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)⁵

Hemos adelantado que el presupuesto de mantención de un PSF depende básicamente de dos factores, estos son el tamaño de la planta y de tipo de estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos. Si bien esta es una forma simplificada se considera adecuada a los objetivos de este estudio.

Continuando con ese análisis simplificado se indicó que la inversión de un PSF va de 0,95 USD/MW a 1,5 USD/MW dependiendo principalmente del tipo de estructura de soporte, pudiendo esta ser de estructura fija o con movimiento en un eje.

Así, en la Tabla 4-1 se muestra el presupuesto de mantención por cada MW instalado por año en función del tipo de planta y estructura.

Tabla 4-1 Presupuesto estimado de mantención de acuerdo al tamaño del PSF y su estructura de soporte. Fuente: Elaboración propia

| Tamaño del PSF Potencia Instalada (MW) | Estructura de Soporte | |
|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| | Fija USD/MW | Seguimiento en 1 Eje USD/MW |
| Menor a 10 (pequeña) | 20.520 | 36.000 |
| Entre 10 y 50 (mediana) | 13.680 | 24.000 |
| Mayo a 50 (grande) | 7.600 | 13.200 |

⁵ <http://www.sea.gob.cl/>

Con los datos obtenidos de CNE, resolución exenta N°600 [14] y SEIA, se elaboró una base de datos con toda la información relevante de los proyectos de generación solar fotovoltaica tales como:

- Sistema;
- Estado: Operación, Construcción;
- Dueño, Central;
- Fecha de puesta en servicio;
- Estructura de soporte fija o un eje;
- Comuna;
- Potencia (MW);
- Tamaño de la planta, según la clasificación de la Tabla 3-4;
- Presupuesto de mantención anual, corresponde al estimado con la información de la Tabla 4-1;
- Poder negociador del cliente;
- Atractivo de la comuna.

La base de datos completa se encuentra disponible en Anexo A.

Se estima de esta forma que el tamaño del mercado de mantención será aproximadamente de 31,9 MMUSD/Año. Como varios de los mercados en Chile es un mercado con competencia imperfecta pues tiene características de oligopsonio⁶, dado que un pequeño número de empresas concentra gran parte del volumen de mercado.

Tabla 4-2 Presupuesto estimado de mantención por cada dueño de PSF y su participación en el mercado. Fuente: Elaboración propia.

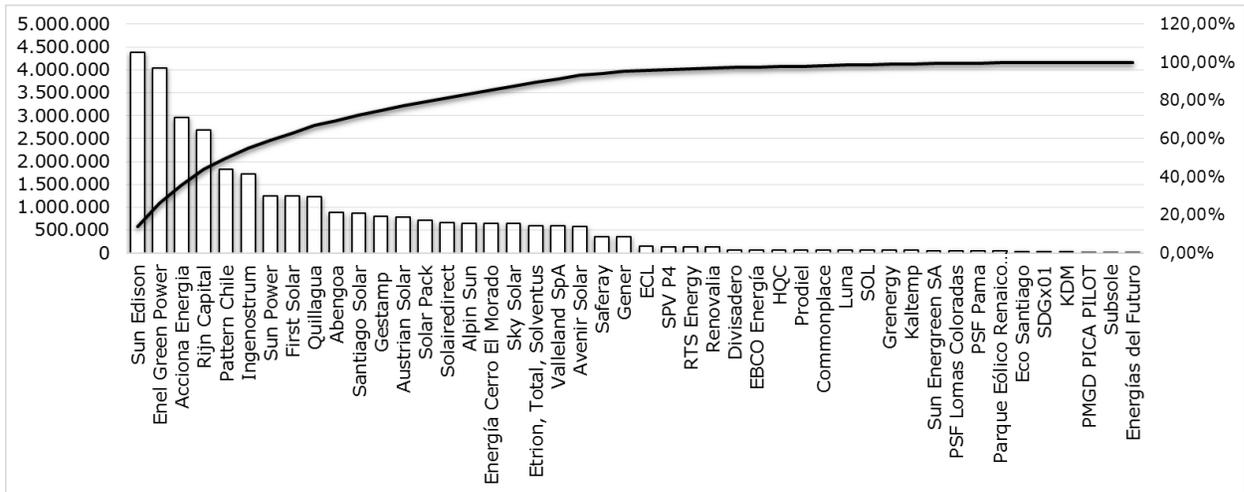
| Dueño | Presupuesto Mantención Anual USD/Año | Porcentaje del mercado | % Acumulado |
|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Sun Edison | 4.386.736 | 13,72% | 13,72% |
| Enel Green Power | 4.044.640 | 12,65% | 26,37% |
| Acciona Energia | 2.960.800 | 9,26% | 35,63% |
| Rijn Capital | 2.680.800 | 8,39% | 44,02% |
| Pattern Chile | 1.830.080 | 5,72% | 49,74% |
| Ingenostrum | 1.731.200 | 5,41% | 55,16% |
| Sun Power | 1.248.000 | 3,90% | 59,06% |
| First Solar | 1.240.800 | 3,88% | 62,94% |
| Quillagua | 1.232.000 | 3,85% | 66,79% |
| Abengoa | 883.360 | 2,76% | 69,56% |

⁶ Definición <http://dle.rae.es/>. 1. m. Econ. Situación comercial en que es muy reducido el número de compradores de determinado producto o servicio.

| Dueño | Presupuesto Manten- ción Anual USD/Año | Porcentaje del mercado | % Acumulado |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Santiago Solar | 862.400 | 2,70% | 72,25% |
| Gestamp | 800.000 | 2,50% | 74,76% |
| Austrian Solar | 784.000 | 2,45% | 77,21% |
| Solar Pack | 712.272 | 2,23% | 79,44% |
| Solairdirect | 659.808 | 2,06% | 81,50% |
| Alpin Sun | 651.200 | 2,04% | 83,54% |
| Energía Cerro El Morado | 640.000 | 2,00% | 85,54% |
| Sky Solar | 640.000 | 2,00% | 87,54% |
| Otros | 3.983.232 | 12,46% | 100,00% |
| Total | 31.971.328 | | |

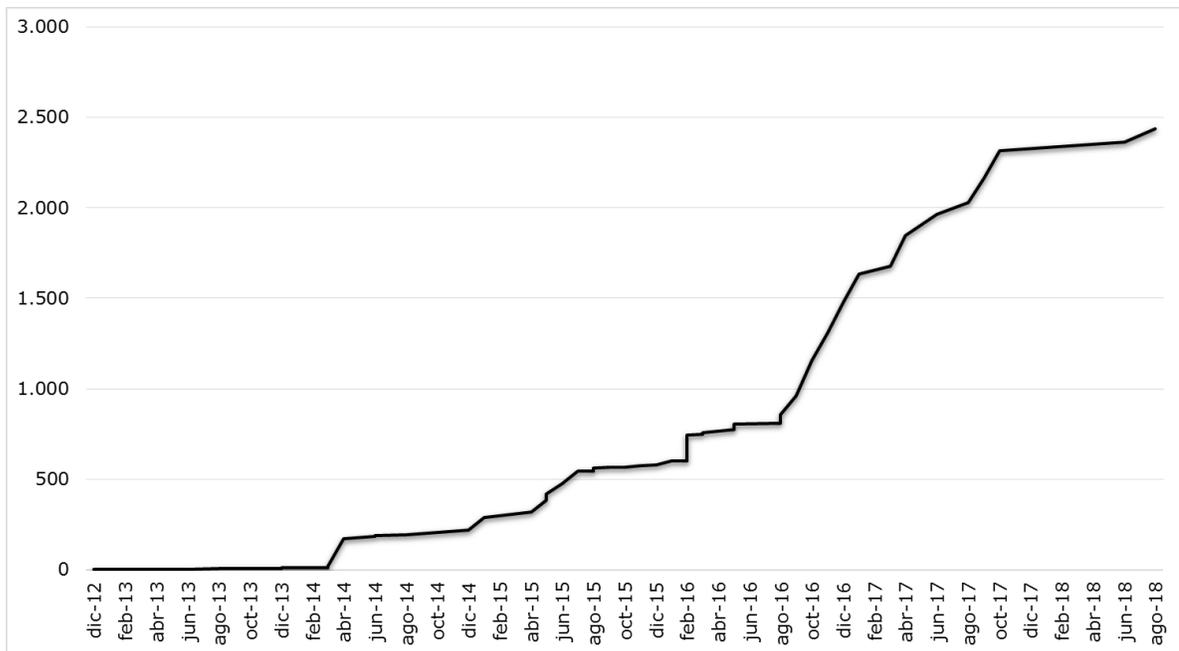
Agrupando los PSF que se encuentran en operación y en construcción, el 52% del mercado está en manos de 5 empresas que son: Sun Edison, Enel Green Power, Acciona Energía, Rijn Capital, Pattern Chile e Ingenostrum.

Figura 4-1 Diagrama de Pareto del presupuesto estimado de mantención (USD/Año) para dueños de PSF en Chile. Fuente: Elaboración propia



En la Figura 4-2 se muestra la evolución que ha tenido la potencia instalada del sistema en los últimos años, el primer PSF registro su conexión en Diciembre de 2012 en la comuna de Vicuña con una potencia de 2,94 MW. Luego en el año 2013 se conectaron a la red 4 PSF con una potencia total de 7,44 MW, en el año 2014 se inicia la conexión de los primeros PSF de gran potencia, alcanzando los 9 proyectos una potencia total de 210 MW, durante el siguiente año la potencia instalada aumento a 360 MW y hasta Octubre del año 2016 la potencia conectada era de 380 MW con 439 MW en pruebas y esperando la conexión de otros 515 MW hasta final de año.

Figura 4-2 Evolución de la potencia instalada en el sistema en MW. Fuente: CNE



En Octubre de 2016 se encontraban 54 PSF en operación⁷ con una potencia total de 1.401MW, 32 de ellos son parques pequeños (menos de 10 MW) y representan el 6,28% de la potencia total.

Tabla 4-3 Estadística de PSF en operación a Agosto de 2016. Fuente: CNE

| Tamaño de PSF | Numero de PSF | Potencia total Instalada (MW) | Presupuesto estimado anual de Mantenimiento (USD/Año) |
|----------------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Pequeño, <10MW | 32 | 88 | 2.114.256 |
| Mediano, 10MW a 50MW | 10 | 262 | 4.050.656 |
| Grande, >50MW | 12 | 1.051 | 9.120.016 |
| Total | 54 | 1.401 | 15.284.928 |

Se puede observar en la lista de parques en estado construcción que ya no hay de tamaño pequeño, siendo 27 parques totales en construcción con una potencia instalada de 1.478 MW.

Tabla 4-4 Estadística de PSF en Construcción a Agosto de 2016. Fuente: CNE

| Tamaño de PSF | Numero de PSF | Potencia total Instalada (MW) | Presupuesto estimado anual de Mantenimiento (USD/Año) |
|----------------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Pequeño, <10MW | 0 | 0 | 0 |
| Mediano, 10MW a 50MW | 17 | 544 | 8.702.400 |
| Grande, >50MW | 10 | 934 | 7.984.000 |
| Total | 27 | 1.478 | 16.686.400 |

Un total de 105 PSF están aprobados para construcción, con una potencia total de 7.286 MW. Para efectos de este trabajo solo se van a considerar los proyectos que se encuentran en operación o declarados en construcción, dado que es muy difícil saber cuáles de los proyectos que se encuentran autorizados para construcción van a avanzar a las siguientes etapas y se conectaran finalmente a la red. Al mismo tiempo el horizonte de análisis de este trabajo es de 5 años en ese periodo de tiempo muy pocos proyectos que se encuentren hoy autorizados para construcción van a pasar a estado de construcción y luego entrar en operación para ser parte del mercado de mantenimiento de PSF. Por lo que consideramos consistente un análisis que limite la evaluación de tamaño de mercado a los proyectos operativos y en construcción.

⁷ Se consideran en operación los PSF que están declarados en ese estado ante la CNE aun cuando la fecha de puesta en marcha indique que se encuentran en pruebas. Es por esa razón que la información presentada en la Figura 4-2 y la Tabla 4-4 pueden parecer no coincidentes.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CLIENTES

Los clientes de los servicios de mantención de un PSF pueden ser los dueños del parque o las empresas que administran la gestión de mantención, para efectos de este estudio entenderemos que el cliente es el dueño del PSF pues el finalmente establece los criterios del servicio y las condiciones contractuales de todos los proveedores independientemente de si se encuentran vinculados en primera o segunda línea con él.

En la información que muestra la Tabla 4-2, del presupuesto de mantención anual estimado para cada cliente, podemos notar que cinco clientes representan prácticamente la mitad del mercado y dan cuenta de la característica de competencia imperfecta que tienen los servicios de mantención de PSF, se muestra a continuación una breve descripción de estos clientes que representan más de la mitad del mercado, estas descripciones son elaboradas con la información gratuita disponible en el sitio web BNamericas⁸.

En entrevistas con responsables de mantención de Sun Edison, Prodiel, principal proveedor en estas materias de Enel Green Power y MTM que actualmente administra contratos de mantención para dos PSF, indicaron que las empresas que presten servicios de mantención en los PSF deben ser especialistas en las tareas que ofrecen, debido a la necesidad de garantizar la calidad de las tareas ejecutadas, pues los dueños de PSF están obligados a mantener altos ratios de disponibilidad y al mismo tiempo los inversionistas y bancos asociados solicitan que las empresas involucradas en las tareas de mantención tengan la trayectoria necesaria.

Estas mismas fuentes señalan que la industria de servicios a PSF se caracteriza por estar orientada a servicios de bajo costo, pues la constante baja en los precios de la energía y también la baja en el valor de los activos presionan por mantener bajos costos de operación y mantención de sus PSF.

En definitiva los clientes de servicios de mantención de PSF esperan que sus proveedores sean:

- Especialistas en los servicios que ofrecen,
- Competitivos en su oferta económica.

4.2.1 Perfil de empresas dueñas de PSF

Sun Edison

Inversiones y Servicios SunEdison Chile Limitada (SunEdison Chile) es la unidad local del gestor estadounidense de proyectos solares SunEdison desde 2012. La empresa maneja una cartera que considera las plantas Amanecer Solar CAP (100MW), San Andrés (50,7MW) y Javiera (69,5MW) en la Región de Atacama (III) y la planta María Elena (72,8MW) en la

⁸ <http://www.bnamericas.com/>

Región de Antofagasta (II). La energía generada en estas plantas se inyecta a la red del sistema Interconectado Central (SIC) mediante contratos de compra de energía a 15 años con empresas locales. SunEdison Chile tiene sede en la ciudad de Santiago.

Enel Green Power

Enel Green Power Chile Ltda., antes llamada Enel Latin America Chile Ltda., es la unidad local de Enel Green Power S.p.A. Se dedica al desarrollo y gestión de generación eléctrica a partir de fuentes renovables. Actualmente tiene una capacidad instalada combinada de más de 685 MW proveniente de plantas de energía fotovoltaica, hidroeléctrica y eólica. Enel Green Power Chile tiene además ocho plantas de 600 MW en construcción, las cuales debieran incrementar la capacidad neta instalada del país a cerca de 1.200 MW. La cartera de la firma abarca proyectos en el sector solar (Carrera Pinto, Pampa Norte y Finis Terrae), eólico (Los Buenos Aires, Renaico y Sierra Gorda) y geotérmico (Cerro Pabellón), entre otros. Enel Green Power Chile tiene sus oficinas centrales en Santiago, Chile.

Acciona Energía

Acciona Energía Chile S.A. desarrolla proyectos de infraestructura y de energía eólica y solar, los que se enmarcan en la política de diversificación de la matriz energética de Chile. Dentro de los proyectos que ha desarrollado destaca la construcción de una planta desaladora en el desierto de Atacama (Valle de Copiapó) para abastecer al sector minero, además de cuatro plantas de aguas residuales ubicadas en las ciudades de La Ligua, Temuco, Osorno y Valdivia. A comienzos de 2015, la empresa inauguró el parque eólico Punta Palmeras, ubicado en la Región de Coquimbo (IV) y equipado con 15 aerogeneradores ACCIONA Windpower de 3 MW. Actualmente Acciona Energía construye parque solar fotovoltaico el Romero de 196 MW, en la comuna de Vallenar. Acciona Energía Chile es filial de Acciona España.

Pattern Chile

Pattern Chile Development Holdings (Pattern Chile) es la unidad local de Pattern Energy, empresa estadounidense dedicada al desarrollo de proyectos eólicos y solares alrededor del mundo. En Chile, la empresa cuenta con los proyectos Conejo y Toro en la Región de Antofagasta (II). La firma construyó además El Arrayán, hasta hoy el mayor proyecto eólico terminado en Chile y en el cual posee una participación de 70%.

Rijn Capital

Rijn Capital Chile S.A. es una empresa que se dedica a proyectos de energía renovable en el país. La compañía, filial de la firma holandesa de inversión Rijn Capital B.V., posee una cartera de proyectos de 500MW para las regiones de Tarapacá (I), Antofagasta (II) y Atacama (III), en el norte de Chile. Entre sus proyectos se cuentan las plantas solares Laguna, Pintados, Pica, Salar de Huasco, Cóndor I y Cóndor II. Rijn Capital ofrece servicios para todas las etapas del desarrollo de proyectos, desde el financiamiento, la selección del sitio, la adquisición del terreno, el proceso de permisos, el diseño y la ingeniería del proyecto hasta la construcción y operación de sus instalaciones.

4.3 SEGMENTACIÓN DE LOS CLIENTES

Todos los clientes de servicios de mantención de PSF son empresas de generación, sin embargo estas empresas tienen por sus características de localización y tamaño necesidades distintas. Con la adecuada selección de las variables de segmentación podremos agrupar y caracterizar estos segmentos de clientes.

Con lo anterior y en referencia a los análisis de la base de datos de clientes se proponen las siguientes variables de segmentación:

- Ventaja de negociación del cliente,
- Presupuesto anual de mantención,
- Atractivo de la comuna.

Ventaja de negociación del cliente

Un cliente que sea dueño de más de un PSF va a tener necesidades y características distintas de las de un dueño que posee solo un PSF, también serán distintas si el o los PSF son de potencias pequeñas, medianas o grandes. De manera intuitiva un cliente que posee un solo PSF de gran potencia tendrá al momento de la licitación o búsqueda de proveedores varios interesados, por el monto del contrato que ofrece. A consecuencia de ello se encontrará en posición ventajosa al momento de negociar precios y condiciones de los servicios.

Ahora bien, si la misma potencia que este cliente posee en un solo PSF se encuentra dividida en 2 o 3, la lista de interesados puede disminuir, bajando el atractivo por volumen de negocio por las complejidades y des economías de escalas que se presentan al atender a más de una instalación. De esta forma la ventaja de negociación de cliente disminuye. Podemos entender que esta ventaja de negociación va a depender del número de PSF que posea el cliente y el volumen total de ventas que signifique para el prestador de servicio esos contratos, en la Tabla 4-5 se propone una matriz de clasificación de la ventaja de negociación del cliente.

Tabla 4-5 Matriz para la clasificación de la ventaja de negociación del cliente. Fuente: Elaboración propia.

| Monto de contratos USD/Año | Numero de PSF de un mismo cliente | | | | |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | >4 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <100.000 | Muy Baja  | Muy Baja  | Muy Baja  | Muy Baja  | Muy Baja  |
| 100.000 a <500.000 | Muy Baja  | Baja  | Baja  | Media  | Media  |
| 500.000 a <1.000.000 | Media  | Alta  | Alta  | Muy Alta  | Muy Alta  |
| 1.000.000 a <2.000.000 | Alta  | Alta  | Muy Alta  | Muy Alta  | Muy Alta  |
| >2.000.000 | Muy Alta  | Muy Alta  | Muy Alta  | Muy Alta  | Muy Alta  |

Para los análisis posteriores se asocian los valores de la Tabla 4-5 a una escala numérica para la evaluación de la ventaja de negociación del cliente de la siguiente forma:

- Muy baja =1,
- Baja = 2,
- Media = 3,
- Alta =4,
- Muy Alta =5.

El poder negociador del cliente aumenta mientras mayor es el monto del contrato que puede ofrecer y baja si la potencia instalada se distribuye en más PSF.

Tabla 4-6 Ventaja de negociación de los clientes. Fuente: Elaboración propia

| Cliente | Numero de PSF | Monto de Contratos USD/Año | Ventaja de Negociación |
|------------------|---------------|----------------------------|------------------------|
| Sun Edison | 7 | 4.386.736 | Muy Alta |
| Enel Green Power | 7 | 4.044.640 | Muy Alta |
| Acciona Energia | 5 | 2.960.800 | Muy Alta |
| Rijn Capital | 6 | 2.680.800 | Muy Alta |
| Pattern Chile | 3 | 1.830.080 | Muy Alta |
| Ingenostrum | 3 | 1.731.200 | Muy Alta |
| Sun Power | 2 | 1.248.000 | Muy Alta |
| First Solar | 1 | 1.240.800 | Muy Alta |
| Quillagua | 2 | 1.232.000 | Muy Alta |

| Cliente | Numero de PSF | Monto de Contratos USD/Año | Ventaja de Negociación |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Abengoa | 2 | 883.360 | Muy Alta |
| Santiago Solar | 1 | 862.400 | Muy Alta |
| Gestamp | 1 | 800.000 | Muy Alta |
| Austrian Solar | 1 | 784.000 | Muy Alta |
| Solar Pack | 4 | 712.272 | Alta |
| Solairedirect | 1 | 659.808 | Muy Alta |
| Alpin Sun | 1 | 651.200 | Muy Alta |
| Energía Cerro El Morado | 1 | 640.000 | Muy Alta |
| Sky Solar | 2 | 640.000 | Muy Alta |
| Etrion, Total, Solventus | 1 | 598.400 | Muy Alta |
| Valleland SpA | 1 | 593.120 | Muy Alta |
| Avenir Solar | 1 | 572.000 | Muy Alta |
| Saferay | 1 | 360.720 | Media |
| Gener | 1 | 348.720 | Media |
| ECL | 1 | 149.760 | Media |
| SPV P4 | 2 | 141.600 | Media |
| RTS Energy | 2 | 141.120 | Media |
| Renovalia | 2 | 133.440 | Media |
| Divisadero | 1 | 72.000 | Muy Baja |
| EBCO Energía | 1 | 72.000 | Muy Baja |
| HQC | 1 | 72.000 | Muy Baja |
| Prodiel | 1 | 72.000 | Muy Baja |
| Commonplace | 1 | 71.040 | Muy Baja |
| Luna | 1 | 71.040 | Muy Baja |
| SOL | 1 | 71.040 | Muy Baja |
| Greenergy | 1 | 70.800 | Muy Baja |
| Kaltemp | 1 | 63.504 | Muy Baja |
| Sun Energreen SA | 1 | 50.400 | Muy Baja |
| PSF Lomas Coloradas | 1 | 48.000 | Muy Baja |
| PSF Pama | 1 | 48.000 | Muy Baja |
| Parque Eólico Renaico S.p.A | 1 | 45.360 | Muy Baja |
| Eco Santiago | 1 | 34.320 | Muy Baja |
| SDGx01 | 1 | 30.720 | Muy Baja |
| KDM | 1 | 25.776 | Muy Baja |
| PMGD PICA PILOT | 1 | 15.000 | Muy Baja |
| Subsole | 1 | 7.752 | Muy Baja |

| Cliente | Numero de PSF | Monto de Contratos USD/Año | Ventaja de Negociación |
|---------------------|---------------|----------------------------|------------------------|
| Energías del Futuro | 1 | 3.600 | Muy Baja |

Presupuesto anual de mantención

Atender un PSF de tamaño pequeño, no es exactamente igual que atender uno de tamaño mediano o grande, en efecto tal como es descrito en la Tabla 4-1 los presupuestos de mantención dependen de si el PSF es clasificado como pequeño, mediano o grande y de la estructura de soporte de los módulos. Esto se debe principalmente a las económicas de escala y productividades de tareas repetitivas que se obtienen en los PSF de mayor tamaño.

El presupuesto de mantención es expresado como una proporción de la inversión y esta va desde 0,95USD/W hasta 1,5USD/W dependiendo de la estructura de montaje de los módulos [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12]. En la Tabla 4-2 se muestra el presupuesto estimado de mantención de cada cliente y en el Anexo A se puede ver el detalle del presupuesto de mantención de cada PSF.

Atractivo de la comuna

Prestar servicios a un PSF que se encuentren cerca de centros urbanos, o cerca de otros PSF será muy distinto que prestar servicios a aquellos que se encuentren aislados y lejos de centros urbanos. Cuantos más PSF y de mayor potencia están cercanos unos a otros, proveer los servicios de mantención resultará más económico y eficiente, esta variable relacionada con la zona geográfica o comuna en donde se encuentran los PSF, define la tercera variable de segmentación y que llamaremos “atractivo de la comuna”. Se propone la clasificación a través de una matriz que define el atractivo de la comuna en función del número y tamaño de PSF que se encuentren en ella.

Tabla 4-7 Matriz para la clasificación de atractivo de la comuna. Fuente: Elaboración propia.

| Cantidad de PSF en la comuna | Potencia total instalada en la comuna | | | | |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <10MW | 10MW a <100MW | 100MW a <200MW | 200MW a <300MW | >=300MW |
| 1 a 2 | No At.  | No At.  | Poco At.  | Menos At.  | Más At.  |
| 3 a 4 | No At.  | Poco At.  | Menos At.  | Más At.  | Muy At.  |
| Más de 5 | Poco At.  | Menos At.  | Más At.  | Muy At.  | Muy At.  |

Cuanto más PSF y de mayor potencia están cercanos unos de otros, proveer los servicios mantención resultara más económico y eficiente y por lo tanto la comuna tendrá un mayor atractivo.

Para los análisis posteriores se asocia a los valores de la Tabla 4-7 a una escala numérica, para la evaluación posterior y cálculos de promedios, de la siguiente forma:

- No Atractiva =1,
- Poco Atractiva = 2,
- Menos Atractiva = 3,
- Más Atractiva =4,
- Muy Atractiva =5.

Existen 31 comunas que tiene a lo menos un PSF instalado, la Tabla 4-8 muestra el atractivo que tiene cada una de estas comunas evaluada de acuerdo al número de PSF que existen y la potencia total de ellos, se puede apreciar que las comunas de: Copiapó, Maria Elena, Calama y Diego de Almagro destacan por ser muy atractivas.

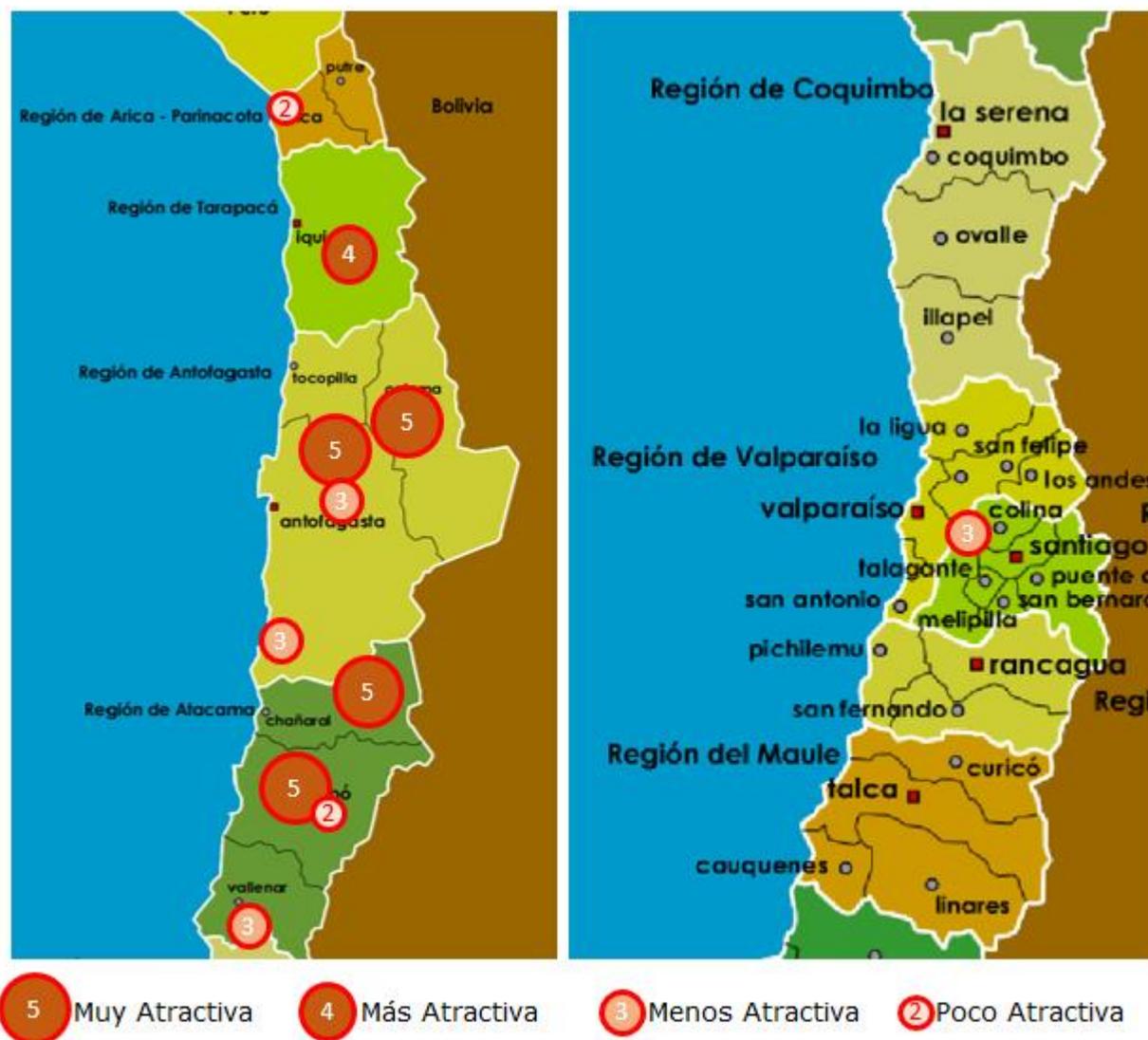
Tabla 4-8 Atractivo de la comuna. Fuente: Elaboración propia

| Comuna | Potencia Total instalada (MW) | Cantidad de PSF | Atractivo Comuna |
|-------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Copiapó | 386,12 | 5 | Muy Atractiva |
| Maria Elena | 323,6 | 6 | Muy Atractiva |
| Calama | 292,55 | 8 | Muy Atractiva |
| Diego de Almagro | 219,93 | 8 | Muy Atractiva |
| Pozo almonte | 158,074 | 6 | Más Atractiva |
| Vallenar | 366,36 | 4 | Menos Atractiva |
| Taltal | 244,8 | 4 | Menos Atractiva |
| Sierra Gorda | 146 | 3 | Menos Atractiva |
| Tiltil | 102,074 | 3 | Menos Atractiva |
| Tierra Amarilla | 49,143 | 3 | Poco Atractiva |
| Arica | 48,28 | 4 | Poco Atractiva |
| Colina | 117,4 | 1 | No Atractiva |
| Copiapo | 74 | 1 | No Atractiva |
| Antofagasta | 71,795 | 2 | No Atractiva |
| María Elena | 68 | 1 | No Atractiva |
| Punitaqui | 68 | 2 | No Atractiva |
| Chañaral | 65 | 1 | No Atractiva |
| La Ligua | 40 | 1 | No Atractiva |
| Vicuña | 8,86 | 3 | No Atractiva |
| Ovalle | 8,51 | 3 | No Atractiva |

| Comuna | Potencia Total instalada (MW) | Cantidad de PSF | Atractivo Comuna |
|-------------------|----------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Combarbalá | 4 | 2 | No Atractiva |
| Illapel | 3 | 1 | No Atractiva |
| Petorca | 3 | 1 | No Atractiva |
| Salamanca | 2,9 | 1 | No Atractiva |
| El Monte | 2,1 | 1 | No Atractiva |
| La Higuera | 1,89 | 1 | No Atractiva |
| Curicó | 1,43 | 1 | No Atractiva |
| Andacollo | 1,28 | 1 | No Atractiva |
| Pica | 0,625 | 1 | No Atractiva |
| Peñalolén | 0,15 | 1 | No Atractiva |
| Quilicura | 0,14 | 1 | No Atractiva |

En la Figura 4-3 se muestra el detalle de las comunas con mayor atractivo indicando con un círculo de mayor radio aquellas comunas que son más atractivas.

Figura 4-3 Atractivo de la comuna. Fuente: Elaboración propia



Para hacer la segmentación de clientes, a cada dueño de un PSF se le calcula el valor promedio de los atractivos de su comuna, a modo de ejemplo la empresa Acciona Energía es dueña de 5 PSF. 3 en la comuna de Diego de Almagro, 1 en la Comuna de Vallenar y otro en la comuna de Calama, entonces diremos que el atractivo de comuna promedio asociado a Acciona Energía es de 4,6.

La evaluación de las variables de segmentación para cada uno de los clientes se muestra en la Tabla 4-9, indicando también al segmento al cual pertenecen.

Tabla 4-9 Segmentación de los clientes. Fuente: Elaboración propia

| Segmento | Cliente | Atractivo de la comuna | Ventaja de negociación | Presupuesto de mantención (USD/Año) |
|-------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Segmento 1 | Rijn Capital | 5,0 | 5,0 | 2.680.800 |
| | First Solar | 5,0 | 5,0 | 1.240.800 |
| | Quillagua | 5,0 | 5,0 | 1.232.000 |
| | Acciona Energia | 4,6 | 5,0 | 2.960.800 |
| | Pattern Chile | 4,3 | 5,0 | 1.830.080 |
| | Enel Green Power | 4,1 | 5,0 | 4.044.640 |
| | Sun Power | 4,0 | 5,0 | 1.248.000 |
| Segmento 2 | Sun Edison | 2,3 | 5,0 | 4.386.736 |
| | Ingenostrum | 3,0 | 5,0 | 1.731.200 |
| Segmento 3 | Gestamp | 5,0 | 5,0 | 800.000 |
| | Etrion, Total, Solventus | 5,0 | 5,0 | 598.400 |
| | Austrian Solar | 4,0 | 5,0 | 784.000 |
| | Solar Pack | 4,0 | 4,0 | 712.272 |
| Segmento 4 | Abengoa | 3,0 | 5,0 | 883.360 |
| | Santiago Solar | 3,0 | 5,0 | 862.400 |
| | Valleland SpA | 3,0 | 5,0 | 593.120 |
| | Solairedirect | 2,0 | 5,0 | 659.808 |
| | Sky Solar | 2,0 | 5,0 | 640.000 |
| | Alpin Sun | 1,0 | 5,0 | 651.200 |
| | Energía Cerro El Morado | 1,0 | 5,0 | 640.000 |
| | Avenir Solar | 1,0 | 5,0 | 572.000 |
| Segmento 5 | RTS Energy | 5,0 | 3,0 | 141.120 |
| | Saferay | 4,0 | 3,0 | 360.720 |
| | HQC | 3,0 | 1,0 | 72.000 |
| | Commonplace | 3,0 | 1,0 | 71.040 |
| | KDM | 3,0 | 1,0 | 25.776 |
| | ECL | 2,0 | 3,0 | 149.760 |
| | EBCO Energía | 2,0 | 1,0 | 72.000 |
| | Subsole | 2,0 | 1,0 | 7.752 |
| | Gener | 1,0 | 3,0 | 348.720 |
| | SPV P4 | 1,0 | 3,0 | 141.600 |
| | Renovalia | 1,0 | 3,0 | 133.440 |
| | Divisadero | 1,0 | 1,0 | 72.000 |

| Segmento | Cliente | Atractivo de la comuna | Ventaja de negociación | Presupuesto de mantención (USD/Año) |
|----------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| | Prodiel | 1,0 | 1,0 | 72.000 |
| | Luna | 1,0 | 1,0 | 71.040 |
| | SOL | 1,0 | 1,0 | 71.040 |
| | Grenergy | 1,0 | 1,0 | 70.800 |
| | Kaltemp | 1,0 | 1,0 | 63.504 |
| | Sun Energreen SA | 1,0 | 1,0 | 50.400 |
| | PSF Lomas Coloradas | 1,0 | 1,0 | 48.000 |
| | PSF Pama | 1,0 | 1,0 | 48.000 |
| | Parque Eólico Renaico S.p.A | 1,0 | 1,0 | 45.360 |
| | Eco Santiago | 1,0 | 1,0 | 34.320 |
| | SDGx01 | 1,0 | 1,0 | 30.720 |
| | PMGD PICA PILOT | 1,0 | 1,0 | 15.000 |
| | Energías del Futuro | 1,0 | 1,0 | 3.600 |

A continuación se describen las características fundamentales de cada uno de los segmentos.

Segmento 1: Corresponde a clientes con contratos de mantención que superan el millón de dólares por año y sus proyectos se encuentran ubicados en comunas que en promedio son más atractivas o muy atractivas, lo que en la escala numérica de calificación corresponde a valores entre 4 y 5. Estos clientes tienen una muy alta ventaja de negociación.

Segmento 2: Corresponde a clientes con contratos de mantención que superan el millón de dólares por año y sus proyectos se encuentran ubicados en comunas que en promedio son poco atractivas o menos atractivas, lo que en la escala numérica de calificación corresponde a valores entre 2 y 3. Estos clientes tienen una muy alta ventaja de negociación. Con los proyectos en operación y construcción evaluados este segmento está formado por 7 clientes y en conjunto alcanzan contratos de mantención de 15,2MMUSD/año.

Segmento 3: Corresponde a clientes con contratos de mantención entre 500 mil dólares y un millón de dólares por año y que sus proyectos se encuentran ubicados en comunas que promedio son más atractivas o muy atractivas, lo que en la escala numérica de calificación corresponde a valores entre 4 y 5. Estos clientes tienen una ventaja de negociación entre alta y muy alta.

Segmento 4: Corresponde a clientes con contratos de mantención entre 500 mil dólares y un millón de dólares por año y sus proyectos se encuentran ubicados en comunas que en promedio son no atractivas o menos atractivas, lo que en la escala numérica de calificación corresponde a valores entre 1 y 3. Estos clientes tienen una muy alta ventaja de negociación.

Segmento 5. Corresponde a clientes con contratos anuales menores a los 500 mil dólares por año se encuentran en todo el espectro de atractivo de comunas y tienen de una muy baja a media ventaja de negociación.

En la Tabla 4-10 se muestra en tamaño de mercado de cada uno de los segmentos para los PSF que se encuentra en operación y aquellos que están en construcción, a octubre de 2016 el mercado en operación es de tamaño equivalente al mercado en construcción, pero no se distribuye de igual manera en todos los segmentos, así podremos notar que el segmento 5 no tiene proyectos en construcción y por otro lado el segmento 4 tiene casi 4 veces el tamaño de operación en construcción.

Tabla 4-10 Tamaño de mercado por segmentos. Fuente: Elaboración propia

| Segmento | Mercado En Construcción (USD/Año) | Mercado en Operación (USD/Año) | Total (USD/Año) |
|-----------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | 7.732.480 | 7.504.640 | 15.237.120 |
| 2 | 2.531.200 | 3.586.736 | 6.117.936 |
| 3 | 1.584.000 | 1.310.672 | 2.894.672 |
| 4 | 4.838.720 | 663.168 | 5.501.888 |
| 5 | | 2.219.712 | 2.219.712 |
| Total | 16.686.400 | 15.284.928 | 31.971.328 |

4.4 PROVEEDORES

Consideramos en esta sección a los proveedores de: sistemas y equipos eléctricos, módulos fotovoltaicos, estructuras y servicios auxiliares.

Los proveedores de sistemas y equipos eléctricos durante la etapa de construcción se convertirán proveedores de partes y piezas durante la etapa de operación del PSF y en algunos casos serán también los proveedores de los servicios de mantenimiento una vez vencido el plazo de garantía.

Dentro de los recursos necesarios para los servicios de mantenimiento de un PSF destaca el suministro de agua para la limpieza de módulos, es oportuno recordar que la dentro de los servicios regulares de mantenimiento, la limpieza de módulos corresponde al 35% a 40% de los costos totales de mantenimiento y particularmente el suministro de agua representa el 10% de este costo [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12], de esta manera el proveedor de agua se convierte en un proveedor clave de los servicios de mantenimiento de un PSF.

Existe una dependencia natural de proveedores de partes críticas al momento de su selección en la etapa de diseño del PSF, si el cliente ha seleccionado de forma adecuada proveedores que tengan presencia local y una red de respaldo para el suministro de partes y piezas así como el adecuado soporte técnico al momento de ser requerido, la relación Proveedor-Dueño-Prestador de servicio

debería ser expedita y sin grandes inconvenientes. También es responsabilidad del prestador de servicios el administrar de forma adecuada la relación los proveedores, advirtiendo de forma oportuna niveles de inventarios críticos o frecuencias de fallas más altas de lo esperado en algunos componentes.

4.5 ANÁLISIS DEL ENTORNO

El análisis del entorno de una empresa de mantención de PSF consiste en la evaluación de las tendencias políticas, económicas, sociales, tecnológicas legales y medio ambientales que se consideran relevantes para la identificación de oportunidades y amenazas.

Este análisis se realiza pensando en el mercado de construcción de plantas de generación fotovoltaica, pues como se mencionó anteriormente este mercado tiene una relación directa con el mercado de mantención de dichos PSF.

En Tabla 4-11, se muestra el listado de factores considerados más relevantes.

Tabla 4-11. Resumen de factores para análisis de macro entorno. Fuente: Elaboración propia

| Factores | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|
| Políticos | Económicos | Sociales | Tecnológicos | Legales | Medioambientales |
| Política 2050 | Niveles de desempleo | Empoderamiento de la sociedad | Bajas en el precio de componentes | Resumen de marco regulatorio | Condiciones de radiación excepcionales |
| Regulación y fomento (CIFES, CNE) | Precio de la energía | Comunidades cercanas a las plantas | Inversiones en la industria | Impactos de la legislación | Evaluación de impacto ambiental para los proyectos |
| | Resultados de la licitaciones | | | | |

4.5.1 Factores políticos

Las tendencias políticas en Chile favorecen la construcción de plantas de energía con fuentes renovables y no convencionales, a consecuencia de ello también se ven favorecidos los mercados secundarios como son los servicios de mantención en PSF, entre otros factores por el aumento del tamaño de mercado.

La actualización de la política gubernamental “Política 2050” da claros indicios de la posición de fomento de las ERNC que ha tomado el gobierno [1]. Por otro lado, organizaciones como CIFES han tenido un rol fundamental en la identificación y cierre de brechas tecnológicas para la correcta adopción de las tecnológicas no convencionales de generación en Chile [15]. Finalmente la CNE gracias al nuevo marco regulatorio que le da la Ley 20.805 ha conseguido, captar el interés de

muchas empresas de ERNC para participar y adjudicarse las licitaciones de energía para clientes regulados, que como ya se ha señalado han alcanzado precios excepcionalmente bajos.

Política 2050.

La Política Energética propone una visión del sector energético al 2050 que corresponde a un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo. Esta visión, obedece a un enfoque sistémico, según el cual el objetivo principal es lograr y mantener la confiabilidad de todo el sistema energético, al mismo tiempo que se cumpla con criterios de sostenibilidad e inclusión y se contribuya a la competitividad de la economía del país. En definitiva, mediante estos atributos, se establece como objetivo avanzar hacia una energía sustentable en todas sus dimensiones.

Para alcanzar esta visión al 2050, la Política Energética se sustenta en 4 pilares: Seguridad y Calidad de Suministro, Energía como Motor de Desarrollo, Compatibilidad con el Medio Ambiente y Eficiencia y Educación Energética. Sobre estas bases, deben desarrollarse las diversas medidas y planes de acción planteados hasta el año 2050 [1].

Es en el pilar de compatibilidad con el medio ambiente en donde se da un énfasis especial a las ERNC, el impulso de esas energías trae como consecuencia natural un aumento en el mercado de las mantenciones de estas plantas.

CIFES

Es la institución del Gobierno que tiene por misión apoyar al Ministerio de Energía y a la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) en el diseño, implementación y evaluación de proyectos estratégicos en energías sustentables. Trabaja con el foco puesto en desarrollar e impulsar medidas gubernamentales que faciliten y aceleren la adopción de energías sustentables en procesos productivos y en otras áreas de la sociedad civil, en donde encuentre ventajas competitivas en la incorporación de energías sustentables. Lo hace buscando la implementación de proyectos y soluciones innovadoras de los desafíos energéticos y de la competitividad del país.

CNE⁹

La Comisión Nacional de Energía (CNE) es un organismo público y descentralizado, con patrimonio propio y plena capacidad para adquirir y ejercer derechos y obligaciones. Se relaciona con el Presidente de la República por intermedio del Ministerio de Energía.

El objetivo de la Comisión Nacional de Energía, es ser un organismo técnico encargado de analizar precios, tarifas y normas técnicas a las que deben ceñirse las empresas de producción, generación,

⁹ Fuente: <https://www.cne.cl/>

transporte y distribución de energía, con el objeto de disponer de un servicio suficiente, seguro y de calidad, compatible con la operación más económica.

Mientras que sus funciones son:

- Analizar técnicamente la estructura y nivel de los precios y tarifas de bienes y servicios energéticos, en los casos y forma que establece la ley.
- Fijar las normas técnicas y de calidad indispensables para el funcionamiento y la operación de las instalaciones energéticas, en los casos que señala la ley.
- Monitorear y proyectar el funcionamiento actual y esperado del sector energético, y proponer al Ministerio de Energía las normas legales y reglamentarias que se requieran, en las materias de su competencia.

Asesorar al Gobierno, por intermedio del Ministerio de Energía, en todas aquellas materias vinculadas al sector energético para su mejor desarrollo.

La administración de la Comisión corresponde al Secretario Ejecutivo, quien es el Jefe Superior del Servicio y tiene su representación legal, judicial y extrajudicial.

Nueva ley que perfecciona el sistema de licitaciones eléctricas¹⁰.

En Enero de 2005 el congreso aprobó la ley que modificó la ley general de servicios eléctricos, para perfeccionar el sistema de licitaciones de suministro para clientes sometidos a regulaciones de precios.

La ley 20.804 mejora el proceso de licitaciones de suministro eléctrico de clientes regulados, de tal manera que dada la magnitud e importancia de estos procesos, permitan asegurar al país el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Asegurar suministro eléctrico bajo contrato para la totalidad de los clientes regulados;
- Obtener precios de energía competitivos en un mercado preferentemente de largo plazo;
- Garantizar el cumplimiento de los objetivos de eficiencia económica, competencia, seguridad y diversificación del sistema eléctrico.

Asimismo, la normativa dará mayores atribuciones a la CNE, fundamentalmente en materia de conducir los procesos de licitación de suministro eléctrico para clientes regulados.

¹⁰ Fuente: Emol.com - <http://www.emol.com/noticias/economia/2015/01/06/697794/congreso-aprobo-proyecto-de-ley-que-perfecciona-sistema-de-licitaciones-de-electricas.html>

4.5.2 Factores económicos

El resumen del informe de política monetaria del banco central en el mes de Diciembre de 2016 señala que el crecimiento de ese año se ubicara en el límite inferior del rango proyectado en Septiembre, correspondiendo a un 1,5%. Durante los primeros meses del año los sectores de construcción e industria mostraron bajos desempeños, el IMACEC acumulo una variación anual negativa influenciado por la industria y minería. Si bien las tasas de desempleo se han mantenido bajas, el resultado está muy influenciado por el aumento en el trabajo de cuenta propia. Para el año 2017 el rango de crecimiento se ajusta a la baja entre 1,5% y 2,5%, causado principalmente por el menor dinamismo, en un contexto de mayores riesgos y pesimismo [16].

Como se indicó en la sección 4.1 de este trabajo, donde se estima el tamaño de la industria de servicios y particularmente en la Figura 4-3, los servicios de los PSF se desarrollan principalmente en zonas geográficas con una alta participación de actividad minera.

En Agosto de 2016 los resultados de la licitación de energía marcaron la pauta de noticia sorprendiendo con valores más bajos de lo esperado, en un informe del BCI citado por emol¹¹ se indicó que “los precios promedio de la energía a renovar por parte de las empresas bajo cobertura están dentro del rango bajo de su estructura de suministro, lo que modera impactos en flujos proyectados. No obstante, si extrapolamos el precio de la actual licitación hacia el resto de la energía contratada, el impacto es significativamente mayor y reduciría la rentabilidad de largo plazo para el sector”.

La propuesta más baja de esta licitación fue adjudicada a valle escondido solar, por 29,2USD/MWh. El precio promedio fue de 55,2 USD/MWh, lo que representa una baja de 60% con respecto a la licitación de 2013 y de 33.7% con respecto a la licitación de 2015¹².

4.5.3 Factores sociales

No cabe duda que la influencia de las mayorías ciudadanas apoyando una causa en particular se han hecho escuchar en el último tiempo en Chile, han tenido una especial relevancia las causas en defensa de la naturaleza y el medio ambiente [17].

Esto ha resultado en una preferencia popular por las fuentes ERNC en contraposición de las fuentes tradicionales de energía y contaminantes como son el carbón, basta con recordar el episodio de Agosto de 2010 cuando la central termoeléctrica de Barancones¹³ que se construiría a 25 kilómetros del santuario de la naturaleza de punta de choros fue cancelado. Sin embargo no todo es perfecto en el mundo de las ERNC, pues en el caso de las plantas fotovoltaicas, que prioritariamente se instalan en zonas desérticas, demandan altas cantidades de agua para la limpieza de sus módulos

¹¹ Fuente: <http://www.emol.com/noticias/Economia/2016/08/16/817575/Pacheco-asegura-que-los-precios-de-licitacion-electrica-estaran-por-debajo-de-los-US60.html>

¹² Fuente: <https://www.df.cl/noticias/empresas/energia/ofertas-economicas-marcan-hito-en-procesos-de-licitacion-de-energia-y/2016-08-16/123510.html>

¹³ Fuente: <http://www.lanacion.cl/central-termoelectrica-barrancones-no-se-construira-en-punta-de-choros/noticias/2010-08-26/113013.html>

fotovoltaicos, fuentes especializadas indicaron a Solar Asset Management de Latiamerica en Noviembre de 2016 que las PSF que han instalado pozos para el uso en la limpieza de módulos podría enfrentar a los propietarios de las plantas con las comunidades locales, por el acceso de este preciado recurso en el desierto.

4.5.4 Factores tecnológicos

La definición de las fuentes de ERNC señala que estas son fuentes de energía que se encuentran en desarrollo tanto tecnológico como industrial, por lo que podemos esperar dentro de los próximos años nuevas tecnologías permitan reducir aún más los costos de diseño, construcción y operación de las PSF.

Para el sector también existen otras fuentes de modificación tecnológicas o estructurales que podrían favorecer o influenciar la industria de generación como es la interconexión de los sistemas eléctricos del Norte y del Centro del país. Es importante destacar que una vez concretada la interconexión de los sistemas se espera que para los clientes con contratos libres exista una reducción de los precios de energía de 8,6 USD/MWh en el SIC y 17 USD/MWh en el SING, por otro lado en los clientes regulados las caídas de precios serán de 3 USD/MWh y 13USD/MWh respectivamente [18].

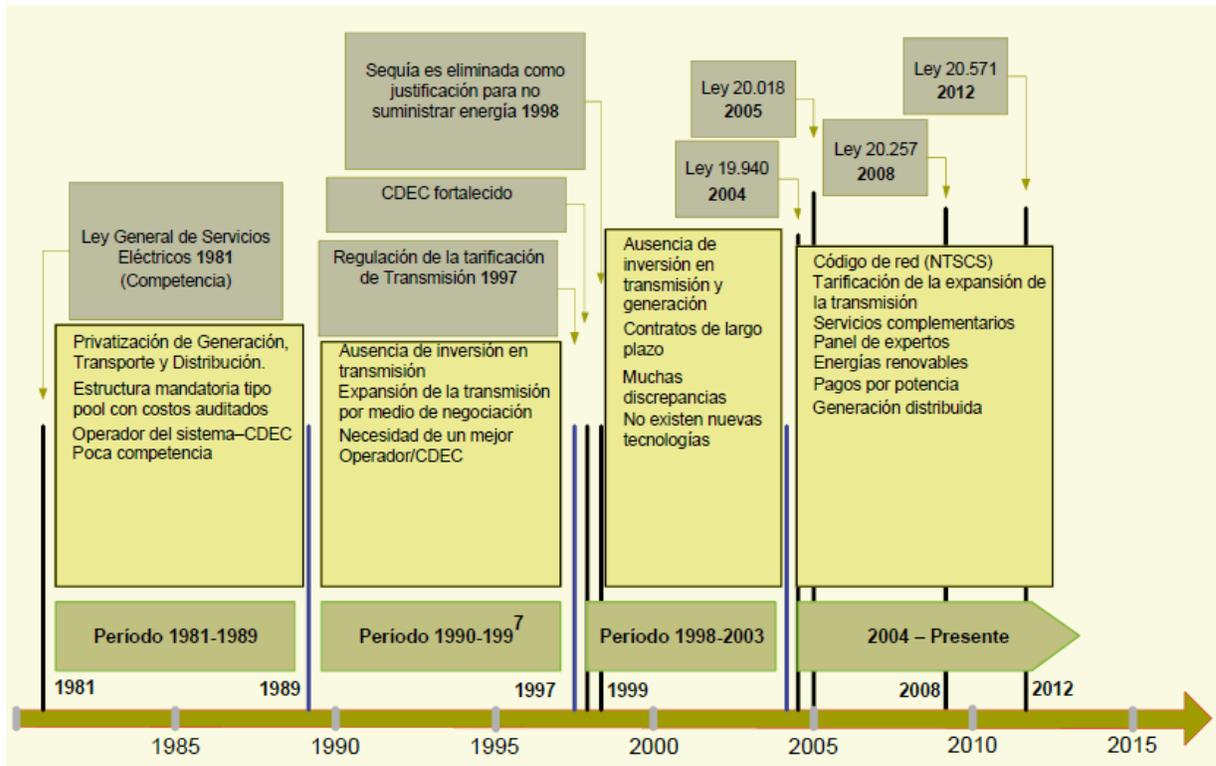
En el informe final de evaluación de los impactos económicos y sociales de un proyecto de interconexión de los sistemas SIC y SING publicado por la CNE en Diciembre de 2014, da como resultado que por lo menos un 51% de la nueva capacidad instalada sería de fuentes ERNC.

4.5.5 Factores legales

La Figura 4-4 muestra la cronología del marco regulatorio chileno para el sector eléctrico, desde el año 1981 con la promulgación del DFL 1.

Particularmente los servicios de mantenimiento de un PSF estarán regulados por el contrato de servicios que se celebre entre las partes.

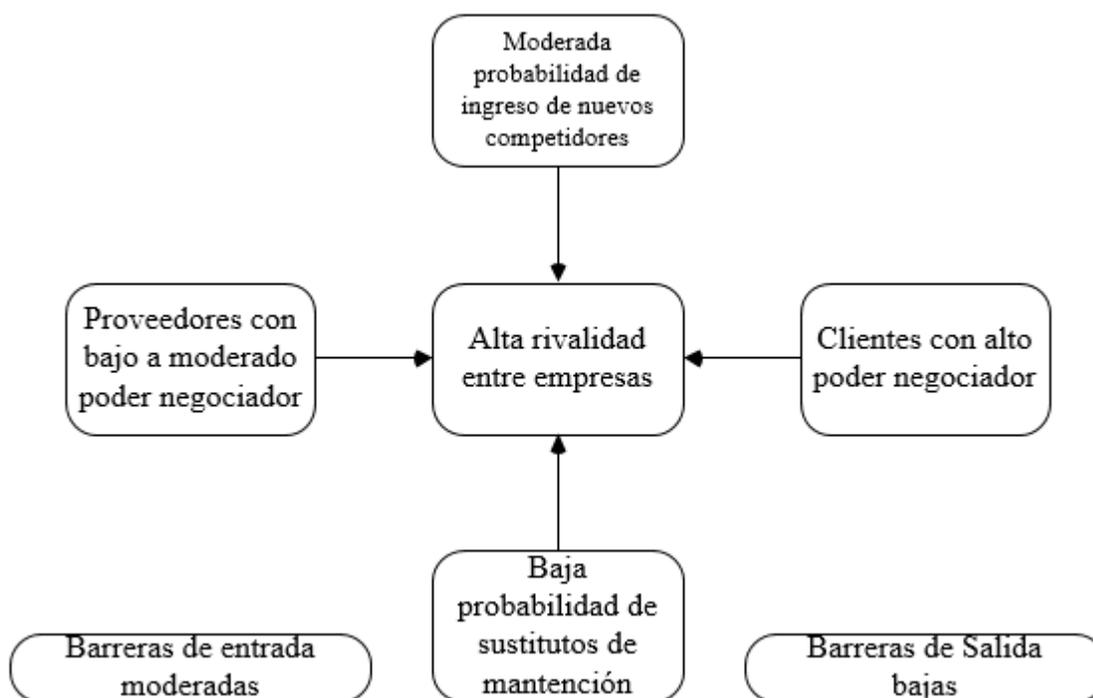
Figura 4-4 Cronología de la legislación eléctrica en Chile. Fuente: Centro de energía, universidad de Chile



4.6 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA

Siguiendo el modelo de Michael Porter [19], en la Figura 4-5 se muestra el nivel de cada una de las fuerzas competitivas básicas.

Figura 4-5 Diagrama de las 5 fuerzas de Porter. Fuente: [19]



4.6.1 Poder de negociación de los clientes

El poder de negociación de los clientes es en promedio alto. Se encuentran altamente concentrados, es decir unos pocos generadores tienen gran parte de la potencia instalada y número de parques. Los clientes más grandes licitan los servicios de mantención a través de sus portales, con invitaciones cerradas, estos procesos son siempre internacionales y participan empresas con alta experiencia internacional en la prestación del servicio, son favorecidas así filiales de empresas internacionales que se han instalado en Chile con el fin de proveer servicios a este mercado y también algunas empresas locales que puedan demostrar experiencia en los servicios correspondientes. Para las empresas consultadas estos procesos de licitación siempre superan la decena de empresas interesadas. Por la relación de una demanda concentrada y gran número de oferentes las condiciones contractuales en general son favorables al cliente, estableciendo amplios plazos de pago, montos de boleta de garantía exigentes, con la consideración de seguros y multas con poca flexibilidad al momento de ser negociados.

4.6.2 Rivalidad entre las empresas

La rivalidad entre las empresas existentes es alta, corresponde principalmente a empresas internacionales que cuentan con experiencia de mantención en PSF o empresas representantes de marcas de productos y equipos con presencia en Chile.

Las empresas internacionales principalmente españolas, tienen políticas de precios muy agresivas y cuenta con una red de contactos solida con las empresas constructoras o dueñas de los parques solares fotovoltaicos que ya se han construido o se encuentran en fase de construcción.

4.6.3 Amenaza de nuevos participantes

La amenaza de nuevos participantes es moderada. Si bien los proyectos se emplazan en zonas geográficas que hoy se encuentran con un gran número de empresas de servicios que han visto fuertemente disminuidos sus contratos y proyectos, las empresas deben demostrar su experiencia en el rubro fotovoltaico y esa exigencia deja fuera de competencia a varias empresas. Por otro lado el nivel básico de competencias requerido para los servicios más demandantes de los PSF, como es la limpieza de módulos, le resta interés a las empresas que están preparadas para otros clientes con mayor presupuesto.

4.6.4 Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores del servicio de mantención se pueden segmentar de acuerdo al servicio específico dentro del abanico de necesidades de un PSF, así el proveedor más crítico para el servicio de la limpieza de módulos será el proveedor de agua.

Se concluye de esta forma que los proveedores tienen un moderado nivel de negociación con respecto de las empresas de mantención de parques solares.

4.6.5 Amenaza de productos sustitutos

En cuanto a la amenaza de servicios sustitutos diremos que esta es baja. Fundamentalmente porque el servicio sustituto de la mantención preventiva es la mantención correctiva, para que este sea un escenario factible se debe cumplir que los costos de falla y de reemplazo de equipos deben ser menores a los costos de las mantenciones preventivas.

4.6.6 Barreras de entrada

Las barreras de entrada al mercado de los servicios de mantención para PSF son moderadas, dado que las inversiones requeridas son bajas y las empresas que deseen entrar no deben cumplir con

regulaciones o características especiales, la dificultad puede estar en la experiencia que deban demostrar las empresas vinculadas a los servicios y la capacidad de cumplir los requisitos técnicos y financieros de los clientes.

4.6.7 Barreras de salida

Van a depender de los contratos vigentes que tenga la empresa en particular y los términos acordados en ellos, comparados con otras industrias los costos de salida van a tender a ser muy bajos o inexistentes.

4.7 AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

Se presenta a continuación las amenazas y oportunidades identificadas de forma general para los servicios de mantenimiento de un PSF, luego se analiza el grado en que se encuentra presentes para cada uno de los segmentos identificados.

Amenazas

- No ejecución de los planes de mantenimiento. Si el dueño de la PSF tiene la percepción de que los costos de falla, reemplazo y reparación resultan menores que los costos de mantenimiento, entonces esta no se va a realizar. Solo en algunos casos el dueño es libre de tomar esta decisión, pues los bancos e inversionistas toman las medidas necesarias para asegurar el desempeño de la planta y valor de los activos, imponiendo estrictos planes de mantenimiento.

Alta concentración del mercado. Las fuentes de ingresos van a depender de unos pocos clientes, tal como se puede apreciar en la Figura 4-1.

- Baja en los precios de la energía. La evolución de precios de la energía muestra una tendencia a la baja, si los precios de los bloques fotovoltaicos se consolidan en torno a los 30 USD/MWh, puede hacer que las actuales empresas dueñas de los PSF vendan sus instalaciones o quiebren tomando el control de los PSF otras empresas o bancos, esto podría detener el flujo de ingresos o significar la pérdida de los contratos.
- Volatilidad de costos claves. Los costos de mano de obra representan del 30% al 50% (Anexo B) de los costos de mantenimiento, los ciclos económicos de la región y la baja especialización requerida para algunas funciones puede hacer que la rotación de personal sea mayor a lo esperado. Otros costos relevantes como es el agua para la limpieza de módulos puede tener fluctuaciones en su precio y en algún momento existir escases del recurso.
- Actualización de precios. Por tratarse de una industria muy competitiva, las condiciones contractuales pueden ser más bien impuestas. Las actualizaciones de precios de los contratos pueden no estar en línea con el aumento de costos, es decir inflación o índice de remuneraciones, en ese caso puede afectar el margen operacional proyectado.

- Innovaciones tecnológicas. Podrían hacer caer los costos de los componentes, equipos y sistemas de la PSF, haciendo que los costos de mantenimiento sean mayores que los de falla y de reemplazo, disminuyendo así las horas destinadas a mantenimiento y en consecuencia el atractivo de los contratos. De igual forma módulos con nuevas tecnologías podrían requerir menos limpiezas, revisiones o mantenimientos o no ser afectados por los minerales del agua y hacer que el agua desmineralizada no sea un insumo exigido.
- Rotación de personal. Por tratarse de la industria de servicios el componente de personas es el principal factor productivo, en la zona geográfica en donde se encuentran los PSF los ciclos económicos podrían afectar la disponibilidad y expectativas salariales de este recurso.
- Fallas en componentes críticos. Las fallas en equipos relevantes del sistema que no sean responsabilidad de la ejecución del contrato de mantenimiento podrían generar controversias con el cliente y proveedores con respecto a las limitaciones de responsabilidad y términos de garantía.
- Conflictos de interés. Una empresa de mantenimiento de servicios puede llegar a tener representación de equipos y productos proveedores de PSF, esto puede generar conflictos de interés al momento de ejecutar servicios de mantenimiento en PSF en donde estén instalados productos y equipos competencia de los representados.
- Desaceleración en el crecimiento del mercado. El mercado ha tenido un crecimiento rápido que probablemente no se mantenga e incluso podría haber llegado a su máximo.
- Quiebra de clientes. Los clientes pueden quebrar, en efecto hasta ahora algunos actores relevantes del sistema se encuentran negociando, como son Abengoa y SunEdison.

Oportunidades

- Integración vertical. Las empresas que presten el servicio de limpieza de módulos fotovoltaicos, puede instalar plantas de tratamiento de agua que permitan disminuir dependencia de proveedores y reducir costos.
- Economías de escala. Los oferentes de servicios puede alcanzar un volumen que le permita aprovechar sinergias positivas al momento de atender más de un PSF o un PSF de gran tamaño, por ejemplo podría compartir el equipo de profesionales disponibles para la respuesta ante emergencias, o compartir el uso de instrumentos de alto valor. En el mismo sentido tener un volumen mayor de trabajo le puede permitir al personal especializarse en tareas particulares y alcanzar altos niveles de productividad en las mismas, como son las inspecciones visuales, chequeo de torques y otras.
- Desarrollos tecnológicos. La industria de las ERNC se encuentran en una etapa de amplio desarrollo tecnológico e industrial, por la misma razón las empresas relacionadas con servicios deben estar atentas a las oportunidades que estos desarrollos tecnológicos o procesos innovadores en cuanto a la reducción de tiempos de trabajo, costos, aumentos de eficiencias y mejoras del desempeño en general.
- Capacitación y entrenamiento del personal. En promedio el 40% de los costos de una empresa de servicios a PSF corresponde a la mano de obra [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12], el 60% de esa mano de obra corresponderá a personal con baja calificación. Si las empresas de servicios son capaces de integrar sistemas de entrenamiento y capacitación con localidades cercanas a los PSFs podrán generar una fuente continua de mano de obra, pres-tando un servicio más confiable.

- Posicionarse como especialista local. La construcción de PSF se inició hace 4 años en Chile, se trata de un mercado con oportunidades para la creación de valor local, recién comienzan a posicionarse empresas especialistas de estos servicios en Chile, las primeras empresas que firmen contratos de servicio en Chile tendrán la oportunidad de ser reconocidas por los clientes y el mercado.
- Facilidades para el contacto comercial. Si la lista de clientes es acotada mantener un contacto directo con ellos demanda menos esfuerzos para el proveedor de servicios, pudiendo conocer en detalle sus necesidades y adaptar la oferta a sus requisitos fundamentales.

4.7.1 Evaluación de amenazas y oportunidades en cada segmento.

La extensa lista de oportunidades y amenazas se evalúan para cada uno de los segmentos identificados anteriormente y se sintetizan en la Tabla 4-12 y Tabla 4-13, la validación de cada uno de los niveles de las amenazas y oportunidades se hace con la información pública disponible de este mercado y con la opinión de encargados de mantención de 2 empresas generadoras y de una empresa que realiza la mantención de dos PSF.

Tabla 4-12 Resumen de Amenazas. Fuente: Elaboración propia

| Amenazas | Segmentos | | | | |
|-------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| No ejecución de los planes de mantención | No | No | No | Poco | Alto |
| Alta concentración del mercado | Alto | Alto | Alto | Moderado | Moderado |
| Baja en los precios de la energía | Moderado | Moderado | Moderado | Moderado | Moderado |
| Volatilidad de costos claves | Moderado | Moderado | Moderado | Moderado | Alto |
| Actualización de precios | Moderado | Moderado | Moderado | Moderado | Moderado |
| Innovaciones tecnológicas | Alto | Alto | Alto | Moderado | Moderado |
| Rotación de personal | Moderado | Moderado | Moderado | Alto | Alto |
| Fallas en componentes críticos | Moderado | Moderado | Moderado | Moderado | Moderado |
| Conflictos de interés | Moderado | Moderado | Moderado | Moderado | Moderado |

| Amenazas | Segmentos | | | | |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Desaceleración en el crecimiento del mercado | Poco  | Poco  | Poco  | Moderado  | Alto  |
| Quiebra de clientes | Moderado  | Moderado  | Moderado  | Alto  | Alto  |

Tabla 4-13 Resumen de Oportunidades. Fuente: Elaboración propia

| Oportunidades | Segmentos | | | | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Integración vertical | Alto  | Alto  | Alto  | Poco  | Poco  |
| Economías de escala | Alto  | Alto  | Alto  | Poco  | Poco  |
| Desarrollos tecnológicos | Moderado  | Moderado  | Moderado  | Moderado  | Moderado  |
| Capacitación y entrenamiento del personal | Alto  | Alto  | Moderado  | Poco  | Poco  |
| Posicionarse como especialista local | Alto  | Alto  | Alto  | Alto  | Alto  |
| Facilidades para el contacto comercial | Alto  | Alto  | Moderado  | Poco  | Poco  |

4.8 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

Las empresas que ofrecen servicios de mantenimiento en PSF son de variados perfiles y participan en diversos mercados.

En primer lugar encontramos empresas que son especialistas de los servicios de mantenimiento de PSF, en este grupo se encuentran principalmente empresas extranjeras con presencia en Chile, destacan: Prodiel, Isotron y Sarpel. Luego algunas empresas locales que prestan algunos de los servicios de mantenimiento y están interesados en integrar nuevos servicios a su lista como son: GreenTeck, Tesla Energy y Serva. Llamaremos a este grupo de empresas especialistas en PSF distinguiendo si son extranjeras o locales.

En un segundo grupo encontramos empresas que suministran productos y equipos a los PSF, destacan en este grupo empresas como: Ingeteam, Schneider, ABB, General Electric y SMA. Estas

empresas son catalogadas también como proveedores de los servicios de mantenimiento pues serán las encargadas de suministrar los repuestos del equipamiento eléctrico, llamaremos a este grupo representantes de productos y equipos en Chile.

En un tercer grupo encontramos empresas eléctricas especialistas que por su experiencia, prestigio y presencia en las zonas geográficas en donde se instalan los PSF cuentan con el reconocimiento del cliente, destacan en este grupo de empresas. Imelsa y flieshman, llamaremos a este grupo como especialistas en otras materias.

Finalmente algunas empresas constructoras que han prestados servicios durante el montaje de la planta han mostrado su interés en seguir trabajando durante la etapa de operación del parque, es el caso particular de las empresas CGG y Macar, llamaremos a este grupo empresas de construcción y montaje.

En la Figura 4-6 se muestra un diagrama con los distintos grupos de competidores. De esta manera se clasificarán los competidores en los siguientes grupos de acuerdo a sus características principales.

Figura 4-6 Clasificación de competidores servicios de mantenimiento en PSF. Fuente: Elaboración propia



4.8.1 Perfil de empresas competidoras

Se presenta a continuación un perfil resumido de algunas de las principales empresas competidoras elaborado a partir de la información disponible en internet.

Ingeteam

Es una empresa especializada en electrónica de potencia y de control, inversores, convertidores de frecuencia, controladores y protecciones, generadores, motores y bombas, proyectos de ingeniería eléctrica y de automatización, cuadros eléctricos y celdas de media tensión, así como de ingeniería de plantas de biomasa y térmicas solares. Completa su oferta con servicios de operación y mantenimiento y servicios de instalación.

Desarrolla sus productos en los sectores principales de generación eólica, fotovoltaica, hidráulica, y fósil; a la industria de la transformación de metales, naval, tracción ferroviaria; a la red de energía eléctrica, incluidas las subestaciones, buscando siempre una generación y un consumo energético más eficiente, abarcando también el transporte y la distribución.

La empresa opera en todo el mundo, empleando a 3.500 personas, y su actividad está estructurada sobre la base de I+D, invirtiendo anualmente el 7% de su facturación.

Ingeteam es una empresa española de ingeniería que se formó tras la fusión de Ingelectric S.A. y Team S.A. en 1989. Ofrece servicios para industrias como minería, petróleo y gas, siderurgia, energía, agua y medioambiente. La compañía participa en la ejecución de proyectos solares y eólicos. La cartera de productos de Ingeteam abarca electrónica de potencia; motores, generadores y bombas; automatización de redes eléctricas; montajes y equipos eléctricos. En América, Ingeteam opera en México, Brasil y Chile.

Ingeteam vendió el sistema de control y seguimiento en acciona El Romero, y hace pocos meses se anunció que absorbería el negocio fotovoltaico de bonfiglioli.

Green Tech

Desde finales de 2013 es una empresa especializada en la limpieza de módulos fotovoltaicos en PSF en Chile. Hoy en día cuenta con contratos de mantención de 293 MW con contrato fijo y 600 MW en forma parcial, de acuerdo a planes de mantenimiento de clientes desde María Elena a Santiago. Posee la siguiente infraestructura: Bodega de 3000 metros cuadrados, flota de vehículos que cubre toda la gama de actividades requeridas y una Planta de Osmosis Inversa que entrega 150 m³/día de agua tratada necesaria para la limpieza de módulos. Tiene oficinas en Santiago y Copiapó.

Green Tech tiene la limpieza de los PSF de SunEdison. Con ello consolida una fuerte presencia y es reconocida en la zona de Copiapó.

Prodiel

PRODIEL es una compañía con marcado carácter tecnológico e industrial, que trabaja por la sostenibilidad y la seguridad a través de productos y soluciones integradas de alto valor añadido en la ingeniería, desarrollo, construcción y mantenimiento de:

- Proyectos de distribución y transporte eléctrico,
- Proyectos de generación eléctrica mediante tecnología renovable (fotovoltaica, termosolar, eólica, hidráulica, biomasa y biogás),
- Proyectos de eficiencia energética,
- Proyectos de infraestructuras en tratamiento de aguas (potabilización, depuración, desalinización y bombeo),
- Proyectos de telecomunicaciones. Proyectos de distribución y transporte de gas.

Tiene su sede central en Sevilla (España), y en la actualidad cuenta con filiales en Chile, Colombia, Perú, Brasil, México, Panamá y Marruecos. Prodiel administra los contratos de mantención de las plantas de Enel Green Power.

Imelsa

Se fundó en Octubre de 2002 con el objetivo de ofertar Servicios de Alta Especialización y Calidad en Sistemas Eléctricos de Potencia. Desde entonces ha adquirido una gran presencia en el mercado, posicionándose como una prestigiosa empresa en el área de desarrollo de Proyectos de Control y Protección, Estudios de Sistemas Eléctricos, Integración, Desarrollo de Ingeniería y Puesta en Servicio de Centrales Eléctricas y Sub Estaciones.

Actualmente es una empresa especializada generación de energías, desarrolladora de proyectos innovadores, siempre enfocada en la satisfacción integral de las necesidades de sus clientes y en tecnologías ERNC.

Ofrece EPC, abarcando desde el estudio del terreno y medio ambiente hasta la operación y mantenimiento de plantas.

Imelsa tiene interés de participar en el mercado fotovoltaico, su actual gerente general trabaja en Mainstream, Imelsa es reconocida por sus servicios eléctricos y da confianza a los clientes respecto de la calidad de sus trabajos. Hoy está trabajando en la construcción de sus propias plantas fotovoltaicas.

CCG

Constructora Cerro Grande Ltda. Nace el año 2013 de la continuidad de las empresas Transportes Herrera Pino y Sociedad Constructora H&C Ltda. La experiencia acumulada por cada una, permite a Constructora Cerro Grande Ltda, entregar a sus clientes, servicios integrales tanto para empresas mineras como para empresas de inversión en infraestructura. La orientación de satisfacer las necesidades de sus clientes, posicionan a Constructora Cerro Grande como una real alternativa de solución para los problemas de todo tipo de empresas. La alta calidad de los profesionales que componen la empresa, garantiza la ejecución de los proyectos logrando las metas cabalmente en cuanto a las exigencias de seguridad, cuidado del medio ambiente y cumplimiento de los estándares de calidad dentro de los plazos y programas acordados. Tiene oficinas en la ciudad de la Serena.

CCG cuenta con mucha experiencia en el área minera, particularmente en el proyecto pas-cua lama. Ha ejecutado trabajos de movimientos de tierra, obras civiles menores y cercos perimetrales en proyectos fotovoltaicos. Hoy ejecuta la limpieza pos construcción en proyecto solar fotovoltaico en proyecto El Romero de Acciona.

4.8.2 Fortalezas y debilidades de los competidores

En el caso de las empresas que llamaremos especialistas en otras materias como son Imelsa y Flieshman, son reconocidas de parte de los clientes en tareas específicas de mantenciones de media y baja tensión, así como los estudios termograficos y las curvas de corriente y voltaje, al mismo tiempo poseen una sólida red local de proveedores y colaboradores y también conocen bien el mercado de servicios eléctricos y las zonas geográficas en donde están instados los PSF. Por otro lado si estas empresas quisieran prestar servicios de forma integral a los PSF tendrían dificultades en mantener su sello de especialistas pues en principio tendrían que subcontratar algunos de los servicios para mantener el nivel de especialización. Estas empresas han crecido en torno a una especialidad, al momento de ingresar a otros mercados pueden dejar de ser eficientes y perder ventaja.

Las empresas que son representantes de productos y equipos en Chile como: Ingeteam, General Electric, Schneider Electric, SMA y ABB, tienen la ventaja de estar presentes contractualmente durante la operación de un PSF por ser los encargados de la garantía de los equipos y productos que vendieron, por ese mismo motivo conocen bien las necesidades del cliente desde el diseño del proyecto. Sin embargo estas empresas no son independientes en opiniones técnicas con respecto a las fallas de sus productos después del periodo de garantía y por lo mismo pueden tener conflictos de interés haciendo mantención para otras marcas competidoras. Estas empresas están enfocadas en la venta de productos y equipos, prestar servicios de mantención es una actividad complementaria que no necesariamente realizan de forma eficiente.

En el grupo de las empresas nacionales que son especialistas y que han sido formadas para prestar servicios a PSF tales como: Tesla Energy, SERVA y Green Tech. Tienen la fortaleza de conocer bien las zonas en donde prestan sus servicios y por lo mismo poseen una amplia red de proveedores

y mano de obra local. Sin embargo estas empresas pueden tener dificultades para integrar todos los servicios de mantenimiento de un PSF, debido a la falta de capacidades técnicas o la falta de experiencia en otros servicios más especializados y requeridos por los PSF. Estas empresas están orientadas a una estructura administrativa de bajos costos.

El grupo de empresas internacionales que son especialistas en la mantención de PSF, como: Prodiel, Sarpel e Isotron tienen una amplia experiencia en el rubro de mantenciones de PSF y gozan de una buena relación con los clientes en Chile, pensando en que gran parte de los clientes son también empresas internacionales y han establecido la relación cliente/proveedor en el mismo mercado de otros países. En contrapartida la debilidad de estas empresas internacionales es su desconocimiento de la red de proveedores locales y las características particulares de las zonas geográficas en donde se instalan los PSF como son la distancia a los centros urbanos y las extremas condiciones climáticas.

Finalmente las empresas de construcción y montaje, tienen la fortaleza de conocer bien al cliente, pues han prestado servicios de construcción durante el montaje del PSF, por otro poseen una sólida red de proveedores locales y tienen acceso a la mano de obra del sector. Sin embargo estas empresas no son especialistas en PSF y no poseen la experiencia de mantención, tampoco son capaces de integrar de forma eficiente servicios. Las empresas de construcción y montaje tienen en general un alcance local y no podrían atender de igual forma a un mismo cliente que tenga sus PSF distribuidos en varias regiones.

La Tabla 4-14, muestra un resumen de las fortalezas y debilidades de cada grupo de empresas.

Tabla 4-14. Resumen de fortalezas y debilidades de competidores. Fuente: Elaboración propia

| La empresa es.. (Fortaleza) La empresa no es.. (Debilidad) | Fortaleza 😊 / Debilidad ☹️ | | | | |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| | Especialista en otras materias | Representantes de productos y equipos en Chile | Nacionales Especialistas en PSF | Internacionales especialistas en PSF | Construcción y montaje |
| Especialista en: | - | - | 😊 | 😊 | ☹️ |
| - Limpieza de módulos | - | - | 😊 | 😊 | - |
| - Mantenimiento de módulos | - | - | 😊 | 😊 | - |
| - Mantenimiento de sistemas eléctricos | 😊 | 😊 | - | 😊 | - |
| - Mantenimiento en estructuras de montaje | - | 😊 | - | 😊 | - |
| - Mantenimiento de sistemas auxiliares | 😊 | 😊 | - | 😊 | - |

| La empresa es.. (Fortaleza) | Fortaleza 😊 / Debilidad ☹️ | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| | La empresa no es.. (Debilidad) | Especialista en otras materias | Representantes de productos y equipos en Chile | Nacionales Especialistas en PSF | Internacionales especialistas en PSF |
| Conoce la red de proveedores locales | 😊 | 😊 | 😊 | ☹️ | 😊 |
| Puede acceder fácilmente a mano de obra calificada y no calificada | - | - | 😊 | ☹️ | 😊 |
| Su prestigio es reconocido por sus clientes | 😊 | 😊 | - | 😊 | - |
| Conoce bien al cliente y sus necesidades | - | 😊 | - | 😊 | 😊 |
| No tiene conflictos de interés técnico | 😊 | ☹️ | - | - | - |
| Estructura orientada a la eficiencia operacional | - | ☹️ | 😊 | ☹️ | ☹️ |

5 FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE NEGOCIO

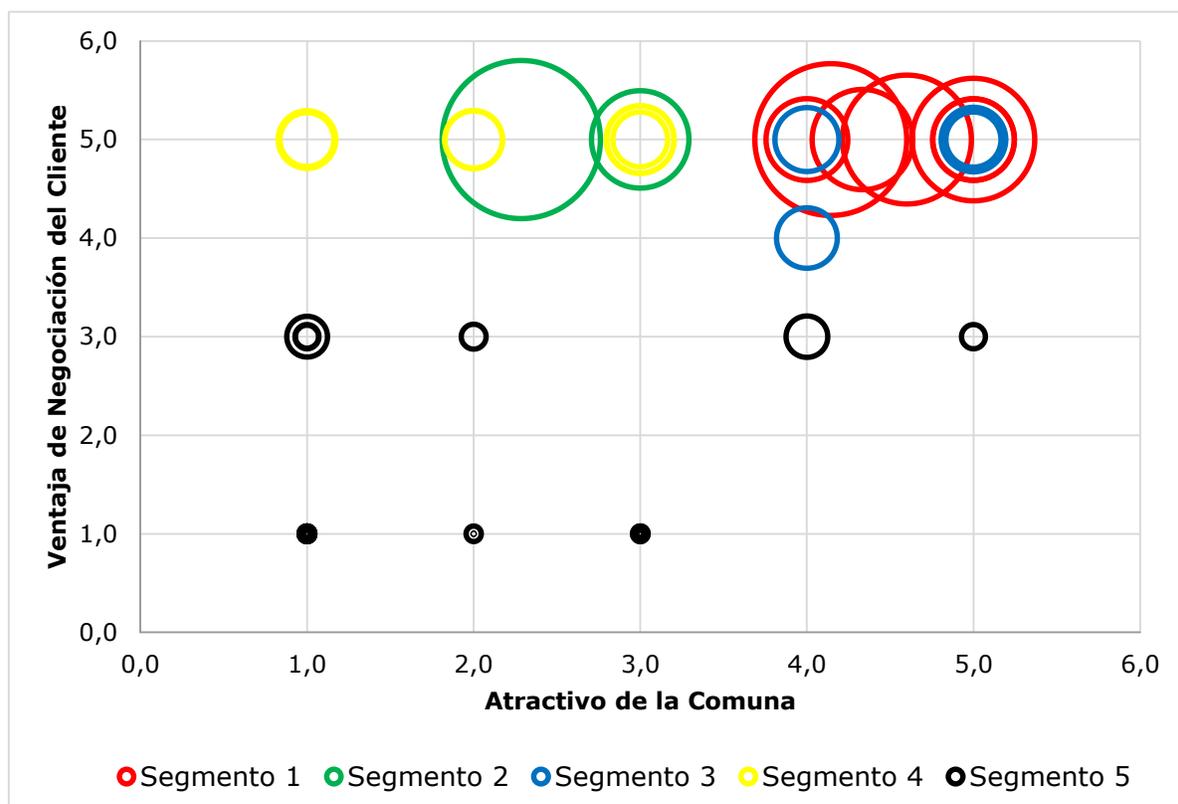
5.1 ESTRATEGIA DE LA EMPRESA

5.1.1 Síntesis del diagnóstico

El mercado de mantenimiento de PSF será en los próximos años de unos 30 MMUSD/Año, estará formado por 81 PSF y 35 empresas serán dueñas de ellos. En la Figura 5-1, se muestra la segmentación de clientes que se desarrolló en la Sección 4.3 de este informe, representado en el eje de las abscisas el atractivo de la comuna, en el eje de las ordenadas la ventaja de negociación del cliente y en el radio del cada circulo representado el presupuesto de mantenimiento anual.

De esa forma los grupos que se encuentren más cerca del origen de cada eje serán clientes que tiene sus instalaciones en comunas con poco atractivo y con una baja ventaja de negociación de parte del cliente, se puede apreciar en la Figura 5-1, que los clientes que se encuentran en esta zona del grafico son también clientes que tienen un bajo presupuesto de mantenimiento anual.

Figura 5-1 Segmentos dueños de PSF. Fuente: Elaboración propia



La descripción específica de cada uno de los segmentos es la siguiente:

- Segmento 1: Clientes con contratos superiores a 1MMUSD/Año, con atractivo promedio de comunas entre 4 y 5.
- Segmento 2: Clientes con contratos superiores a 1MMUSD/Año, con atractivo promedio de comunas entre 2 y 3.
- Segmento 3: Clientes con contratos entre 0,5MMUSD/Año y 1MMUSD/Año, con atractivo promedio de comunas entre 4 y 5.
- Segmento 4: Clientes con contratos entre 0,5MMUSD/Año y 1MMUD/Año, en comunas con atractivo promedio entre 1 y 3.
- Segmento 5: Clientes con contratos menores a 0,5MMUSD/Año

Por otro lado con la información disponible en Tabla 4-10 y Tabla 4-13 y los antecedentes de la sección 4.7, podemos indicar que:

- La amenaza de que no se ejecuten los planes de mantención está más presente en los segmentos 4 y 5.
- Los segmentos 1, 2 y 3 tienen una alta concentración del mercado y al mismo tiempo una alta ventaja de negociación de sus condiciones contractuales.
- Las innovaciones tecnológicas que puedan amenazar el reemplazo de acelerado de activos son más fuertes en los segmentos 1, 2 y 3.
- Los proveedores de servicios se pueden enfrentar a rotaciones más altas de personal al momento de atender clientes de los segmentos 4 y 5.
- Si bien la quiebra del cliente es una amenaza transversal a todos los segmentos la evidencia y opiniones de expertos señalan que es más probable que esta ocurra en los segmentos 4 y 5
- Cuando los clientes tienen contratos de mayor tamaño y están en zonas geográficas más atractivas es más probable poder aprovechar las ventajas de las economías de escalas y la integración vertical, así desarrollar estas ventajas será sencillo en los segmentos 1, 2 y 3.
- De manera similar las opciones de capacitación y entrenamiento del personal serán más sencillas en el segmento 1 y 2.
- Posicionarse como un especialista local es una oportunidad presente en todos los segmentos.
- Las facilidades del contacto comercial más cercano se da en los segmentos en donde la cantidad de clientes es menor, así esta oportunidad será más fuerte en los segmentos 1 y 2.
- Todos los clientes esperan tener servicios especialistas y que sean económicamente competitivos, pero los segmentos 4 y 5 podrían estar más dispuestos a flexibilizar estos requisitos.

En los segmentos 1, 2 y 3 los clientes son de tamaño mediano y grande y poseen contratos de venta de energía, en base a la información recopilada a través de entrevistas y otras fuentes¹⁴ las empresas que presten servicios de mantenimiento deben:

- Ser especialistas en las tareas que ofrecen para así garantizar altos ratios de disponibilidad de planta, pues estas son las exigencias de bancos e inversionistas que son parte de los proyectos.
- Ofrecer servicios competitivos pues la constante baja en los precios de energía presiona cada vez más por bajos precios en la mantención y operación.

5.1.2 Descripción de la estrategia

Se plantea con lo anterior una estrategia de ingreso al mercado de mantención de PSF que se concentrará en prestar servicios a los segmentos de clientes que ofrezcan contratos anuales de más de 1MMUSD y que en promedio se encuentre en zonas geográficas clasificadas a lo menos como poco atractivas o bien ofrezcan contratos superiores a 0,5MMUSD/Año en zonas clasificadas a lo menos como más atractivas. Es decir los segmentos 1, 2 y 3.

La selección de estos segmentos objetivos se realiza a través de los siguientes pasos [20], [21] y [22]:

- Segmentación basada en las necesidades diferenciadoras del cliente.
- Caracterización y descripción de cada uno de los segmentos.
- Identificación de oportunidades y amenazas de cada segmento, para evaluar el atractivo de cada uno de ellos.
- Selección de los segmentos de clientes a los que se puede dar una propuesta de valor diferenciadora.

La propuesta de valor estará centrada en servicios especialistas y que sean compatibles con los presupuestos de mantención de los clientes, es decir ser especialistas y de bajos costos. Para conseguir ambos objetivos al mismo tiempo la nueva organización debe alcanzar una eficiencia operacional alta y diferenciadora de su competencia.

¹⁴ Entrevistas: Enel, Solaire Direct, Sun Edison.

El camino a ser especialista

Esta nueva organización no se va a convertir en especialista de la noche a la mañana, tampoco será reconocida esta característica por la simple declaración en la página web u otros materiales promocionales. La especialización se construye gradualmente y se propone que esta nueva organización lo haga en tres etapas con los objetivos que a continuación se describen para cada una de ellas.

En la primera etapa la empresa se focalizara en servicios de alto volumen de ventas y bajo nivel de especialización como es la limpieza de módulos fotovoltaicos, en esta etapa la empresa estará preocupada por alcanzar el volumen crítico que le permita operar en el mercado, la firma de los primeros contratos de servicio dará la señal de inicio a la segunda etapa.

Esta segunda etapa tendrá como objetivo incluir los servicios de termografías de módulos y el análisis de curvas de corriente, voltaje. Para esta etapa se va requerir la incorporación de instrumentos específicos y la contratación de personal especializado y con experiencia, teniendo presente que en esta etapa se va a empezar a consolidar la imagen de especialista. Esta segunda etapa tendrá como objetivo que el cliente identifique a esta nueva organización como una empresa integral de servicios y especialista en la mantención de módulos fotovoltaicos, no solo dedicándose a limpieza sino que también siendo capaz de realizar las mantenciones predictivas del activo más valioso de un PSF como lo son sus módulos fotovoltaicos.

En la tercera y última etapa se integraran servicios más especializados de las disciplinas mecánicas y eléctricas, en el escenario en que se han cumplido satisfactoriamente las dos primeras etapas del plan estratégico. Esta nueva empresa estará cerca de los clientes y podrá conocer en forma detallada sus necesidades y si ha prestado de forma satisfactoria los servicios asociados con la mantención de módulos tendrá una oportunidad concreta de vender servicios especializados como son la inspección de estructura de soporte y de los sistemas eléctricos tanto de corriente continua como de corriente alterna.

Foco en los costos

Nunca se debe perder de vista la búsqueda de la eficiencia operacional, este es el concepto que va a permitir a la nueva organización ofrecer servicios adecuados al presupuesto de los clientes con una oferta competitiva y diferenciadora.

La ventaja competitiva de esta nueva organización estará basada en el liderazgo organizacional y dirigido hacia la eficiencia operacional, una vez consolidada esta ventaja será muy difícil de imitar por la competencia ya que se formara internamente y perdurara en el tiempo [23].

Para concebir una empresa con alto desempeño se debe contar con profesionales que tengan la trayectoria adecuada y los conocimientos técnicos y estratégicos que el mercado demanda, de esta forma se plantea la conformación de la empresa con una dotación reducida y con reconocida experiencia en el mercado de PSF, por las características del mercado local dicha experiencia deberá

estar desarrollada principalmente en mercados extranjeros. Este equipo de administración será el encargo de poner en marcha la estrategia y definir procedimientos y formas de trabajo que estén alineados con el concepto de eficiencia operacional. El volumen mínimo de ventas es el primer objetivo de este equipo de trabajo.

Se puede resumir la estrategia de la organización en los siguientes puntos:

- El segmento objetivo de clientes serán aquellos que ofrezcan contratos anuales de más de 0,5MMUSD y que en promedio se encuentre en zonas geográficas clasificadas a lo menos en nivel 4, o bien que ofrezcan contratos superiores a 1 MMUSD al año y se encuentre en promedio en zonas geográficas de al menos 2. Es decir segmentos 1, 2 y 3.
- La propuesta de valor de la nueva organización está basada en ser especialista de servicios de PSF con una oferta económica competitiva y ajustada al presupuesto de los clientes.
- La nueva organización se convertirá en especialista en forma gradual y en tres etapas consecutivas con claros objetivos en cada una de ellas.
- La ventaja competitiva estará basada en el liderazgo organizacional enfocado en la eficiencia operacional.

5.1.3 Etapas y objetivos de la estrategia

Etapa I: Se desarrolla en el primer año de vida de la empresa. Se comercializan exclusivamente servicios de limpieza de módulos, concentrándose en clientes del segmento 1 y 2. Objetivo de la etapa es firmar contrato de limpieza de módulos para 4 de los 7 PSF de Enel Green Power, 3 de los 7 PSF de Sun Edison y 3 de los 5 PSF de Acciona Energía. El monto anual de esos contratos será de 5 MMUSD.

Etapa II: Se desarrolla plenamente a partir del segundo año de vida de la empresa pero se inicia a partir de la firma de los primeros contratos de limpieza, consiste en ampliar los objetivos comerciales de limpieza de módulos al segmento 3 y al mismo tiempo la oferta de servicios para la realización de termografía de módulos y curvas de corriente, voltaje. El objetivo de esta etapa es ampliar el alcance de los contratos con Enel Green Power, Sun Edison y Acciona Energía, así como incorporar en este alcance ampliado 3 de los 4 PSF de Solar Pack. Al cierre exitoso de esta etapa la empresa va a tener ventas anuales de 6 MMUSD.

Etapa III: A partir del tercer año y una vez que se estén ejecutando a plena satisfacción de los clientes los servicios de termografía de módulos y curvas de corriente, voltajes se van a iniciar las gestiones técnicas y comerciales para la implementación de los servicios complementarios que permitan tener una oferta integral de servicios de mantención incluyendo los servicios de que son: mantenciones predictivas y preventivas del inversor, engrase y chequeo de torque en los sistemas de montaje y estructuras de soporte, inspección visual en los sistemas de montaje y estructuras de soporte, mantención de otros sistemas y equipos auxiliares, mantención al cableado, sistemas y equipos de corriente continua y corriente alterna. El objetivo de esta etapa es prestar servicios integrales de mantención a 4 de los 7 PSF de Enel Green Power, 3 de los 7 PSF de Sun Edison, 3 de

los 5 PSF de Acciona Energía y 3 de los 4 PSF de Solar Pack. Al final de esta etapa la facturación de la empresa ascenderá a 11 MMUSD por año.

Tabla 5-1 Objetivo de ventas de la estrategia año 1 a año 3. Fuente: Elaboración propia

| Dueño | Central | Mantenimiento | Ventas Año 1 | Ventas Año 2 | Ventas Año 3 |
|------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | USD/ Año | USD | USD | USD |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 3 | 256.608 | | 152.169 | 256.608 |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 2 | 180.384 | | 106.968 | 180.384 |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 1 | 216.000 | | 128.088 | 216.000 |
| Enel Green Power | PARQUE SOLAR FINIS TERRAE | 1.214.400 | 455.400 | 720.139 | 1.214.400 |
| Enel Green Power | Carrera Pinto I Etapa | 320.000 | 120.000 | 189.760 | 320.000 |
| Enel Green Power | Carrera Pinto II Etapa | 646.800 | 242.550 | 383.552 | 646.800 |
| Enel Green Power | Chañares | 576.000 | 216.000 | 341.568 | 576.000 |
| Sun Edison | Quilapilún | 1.033.120 | 387.420 | 612.640 | 1.033.120 |
| Acciona Energía | Solar Diego de Almagro | 448.800 | 168.300 | 266.138 | 448.800 |
| Acciona Energía | Solar Diego de Almagro (Ampliación) | 96.000 | 36.000 | 56.928 | 96.000 |
| Sun Edison | Solar Javiera | 572.000 | 214.500 | 339.196 | 572.000 |
| Sun Edison | Solar Llano de Llampos | 888.976 | 333.366 | 527.163 | 888.976 |
| Acciona Energía | El Romero | 1.568.000 | 588.000 | 929.824 | 1.568.000 |
| Total | | 8.017.088 | 2.761.536 | 4.754.133 | 8.017.088 |

5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA NUEVA ORGANIZACIÓN

Las funciones básicas de esta nueva organización serán: comercial, operaciones, finanzas y administración, y se van a distribuir como se indica en la Tabla 5-2.

Existirán tres personas que ocuparán de los cargos de: Gerente General, Jefe de Operaciones y Jefe de Administración.

La organización tendrá su base de operación en la ciudad de Santiago con una oficina adecuada a los requerimientos y el presupuesto de la misma, el detalle del presupuesto de gastos administrativos es el que se indica en la Tabla 6-1.

Tabla 5-2 Cargos y funciones de la nueva organización. Fuente: Elaboración propia

| Cargo | Q | Función | | | |
|------------------------|----------|-----------|-------------|----------|----------------|
| | | Comercial | Operaciones | Finanzas | Administración |
| Gerente General | 1 | ✓ | | ✓ | |
| Jefe de Operaciones | 1 | | ✓ | | |
| Jefe de Administración | 1 | | | ✓ | ✓ |
| Total | 3 | | | | |

Este equipo administrativo será la fuerza inicial de ventas y de las actividades de: preparación de material promocional, compras de instrumentos y coordinación de visitas en terreno.

Se proponen remuneraciones de nivel de mercado, detalladas en el Anexo B. El proceso de selección estará a cargo de personal especializado para el cual se ha provisionado los costos de contratación cercanos a los 13 MUSD, los que se clasifican como costos de inversión de mano de obra en la Tabla 6-1.

Visión propuesta para la nueva empresa: ¿Cuál es la razón de ser de esta nueva empresa? Inspirar el desarrollo local de fuentes de energía limpia y amigable con el medio ambiente.

Misión propuesta para la nueva empresa: ¿Qué deseamos que esta nueva empresa llegue a ser? Proporcionar un servicio de excelencia en la mantención de PSF en Chile.

6 ANÁLISIS ECONÓMICO

6.1 ORGANIZACIÓN BASE Y ESTIMACIÓN DE GASTOS ADMINISTRATIVOS

La nueva organización tendrá un equipo administrativo base de tres personas con los cargos respectivos de: Gerente General, Jefe de Operaciones y Jefe de Administración, el detalle de la estimación del costo salarial se muestra en el Anexo B.

En la Tabla 6-1, se muestran las inversiones y gastos estimados anuales de las actividades administrativas centrales de la nueva empresa.

Tabla 6-1 Estimación de los gastos centrales de administración. Fuente: Elaboración propia

| Item | Inversión USD | Gasto Anual USD/Año |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Mano de Obra | 12.872,46 | 193.086,83 |
| Arriendo Oficina (Inc. Gastos Comunes) | 4.153,85 | 16.615,38 |
| Gastos de oficina (Muebles, Computadores, Servidor, Licencias) | 2.153,85 | 129.230,77 |
| Patente Comercial, Seguros | | 4.615,38 |
| Artículos de oficina y librería | | 3.692,31 |
| Mantenimiento de computadores y servidores | | 6.461,54 |
| Impresora / Fotocopiadora | 1.200,00 | 4.800,00 |
| Cafetería | 923,08 | 2.215,38 |
| Viáticos | | 11.076,92 |
| Presupuesto MKT | 4.000,00 | 12.923,08 |
| Consultoría/Asesoría Legal | | 7.200,00 |
| Consultoría/Asesoría Tributaria | | 8.640,00 |
| Total | 25.303,22 | 400.557,60 |

6.2 RELACIÓN DE VOLUMEN DE VENTA Y MARGEN BRUTO ESPERADO

Recordemos que el objetivo de esta nueva organización es alcanzar en plazo de 5 años una rentabilidad operacional de por lo menos 10% y ventas anuales superiores a 2 MMUSD.

En la Tabla 6-1 se estimó el gasto administrativo base de esta nueva organización, con ese dato y habiendo planteado el objetivo de alcanzar un margen operacional de por lo menos 10%, buscamos los niveles de venta mínimo con los que se alcanza ese objetivo.

$$\text{Margen}_{\text{Bruto}} - \text{Gastos}_{\text{Administración}} = \text{Margen}_{\text{Operacional}}$$

$$\text{Si } \% \text{Margen}_{\text{Operacional}} = 10\%, \text{ entonces } \text{Margen}_{\text{Operacional}} = \text{Ventas} * 0,1$$

$$\text{Ventas} * \% \text{Margen}_{\text{Bruto}} - \text{Gastos}_{\text{Administración}} = \text{Ventas} * 0,1$$

$$\text{Ventas} * (\% \text{Margen}_{\text{Bruto}} - 0,1) = \text{Gastos}_{\text{Administración}}$$

$$\text{Ventas} = \text{Gastos}_{\text{Administración}} / (\% \text{Margen}_{\text{Bruto}} - 0,1)$$

Con lo anterior podemos calcular para cada porcentaje de margen bruto el volumen de ventas necesarias, para cubrir los gastos administrativos estimados y alcanzar el margen operacional objetivo de 10%. En la Figura 6-1, se ha graficado la curva de ventas en función del margen bruto, para valores de este entre 10,5% y 51%, la Figura 6-2 muestra la misma función para valores del margen bruto entre 13% y 20%.

Figura 6-1 Ventas y Margen Bruto en el rango de 10% a 51%. Fuente: Elaboración propia

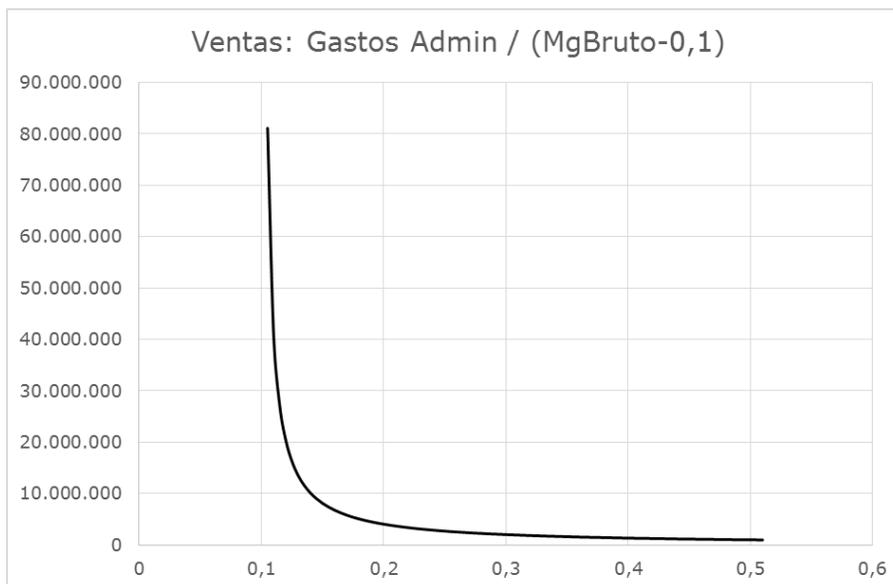
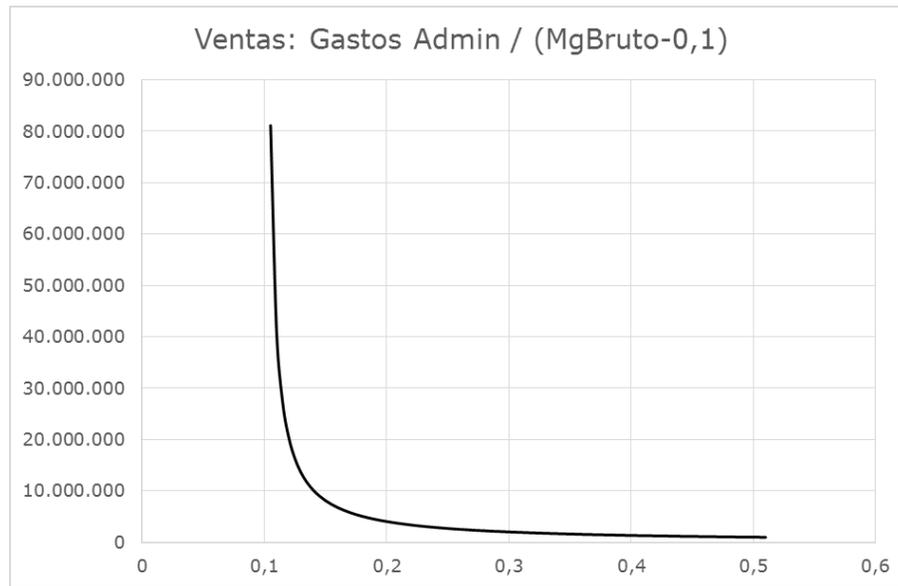


Figura 6-2 Ventas y Margen Bruto en el rango de 13% a 20%. Fuente: Elaboración propia



Se puede apreciar en el gráfico anterior que si las ventas alcanzaran los 8 MMUSD por año el margen bruto de las ventas deberá ser de 15% para alcanzar el margen operacional definido de 10%, por otro lado si las ventas son de 4 MMUSD el margen bruto se debe elevar hasta 20% para mantener el objetivo de margen de operacional. Se tendrá en consideración en los siguientes análisis que el objetivo de ventas de la estrategia permite alcanzar ventas de 8 MMUSD por año.

6.3 INVERSIONES REQUERIDAS, COSTOS Y MONTOS DE VENTA DE LOS SERVICIOS

Para analizar los distintos escenarios en las etapas de la ejecución de la estrategia se elaboró una planilla, cuyo detalle se presenta en el Anexo C, y que permite simular los costos de directos y el monto de venta a base de definir algunas variables como:

- Potencia del PSF,
- Frecuencia de limpieza de los módulos,
- Distancia del PSF a los centros urbanos y de proveedores,
- Dotación para las actividades de limpieza y de especialidades mecánicas y eléctricas,
- Mes en que inicia y termina el contrato de servicios, de 1 a 60,
- Margen bruto aplicado a la mano de obra,
- Margen bruto aplicado a otros costos.

Los costos son clasificados de la siguiente manera:

- Costos de mano de obra,
 - Jefe de contrato,
 - Supervisor en terreno,
 - Prevencionista de riesgos,
 - Operador,
 - Técnico profesional,
 - Ayudante.
- Vehículos, Instrumentos y Maquinaria,
- Suministros de agua desmineralizada y combustible,
- Instalación de faena.

En el Anexo D, se muestra la planilla general que permite ingresar los parámetros de simulación para la ejecución de los distintos contratos.

6.4 PARAMETRIZACIÓN DE LOS RESULTADOS.

6.4.1 Escenario Base

El escenario base corresponde al cumplimiento del plan estratégico, que se detallada en la sección 5.1.3 y que se resume en la Tabla 6-2.

Tabla 6-2 Parámetros para la simulación del escenario base. Fuente: Elaboración propia

| Dueño | Central | Contrato | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|------------|-------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 3 | Limpieza de Paneles | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ | |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ | |
| | | Limpieza de Paneles | | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 2 | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ | |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ | |
| | | Limpieza de Paneles | | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 1 | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ | |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ | |
| | | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | | Termografías, Curvas IV | | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | | ✓ | ✓ |

| Dueño | Central | Contrato | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Enel Green Power | PARQUE SOLAR FINIS TERRAE | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| Enel Green Power | Carrera Pinto I Etapa | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| Enel Green Power | Carrera Pinto II Etapa | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Enel Green Power | Chañares | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Sun Edison | Quilapilún | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| Acciona Energía | Solar Diego de Almagro | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| Acciona Energía | Solar Diego de Almagro (Ampliación) | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Sun Edison | Solar Javiera | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Sun Edison | Solar Llano de Llampos | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |

| Dueño | Central | Contrato | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|-----------|-------------------------|---|---|---|---|---|
| Acciona Energía | El Romero | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |

6.4.2 Escenario pesimista

El escenario pesimista se plantea para reflejar una secuencia de sucesos que impedirían a la empresa alcanzar los objetivos planteados en la estrategia. Se ha supuesto el incumplimiento parcial de plan estratégico como es el retraso en la venta de los servicios a Enel Green Power en un año, se puede ver en la Tabla 6-3, los parámetros de este escenario pesimista.

Tabla 6-3 Parámetros para la simulación del escenario pesimista. Fuente: Elaboración propia

| Dueño | Central | Contrato | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|------------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 3 | Limpieza de Paneles | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 2 | Limpieza de Paneles | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 1 | Limpieza de Paneles | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| Enel Green Power | PARQUE SOLAR FINIS TERRAE | Limpieza de Paneles | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | | ✓ |
| Enel Green Power | Carrera Pinto I Etapa | Limpieza de Paneles | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | | ✓ | ✓ |

| Dueño | Central | Contrato | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | | ✓ |
| Enel Green Power | Carrera Pinto II Etapa | Limpieza de Paneles | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | | ✓ |
| Enel Green Power | Chañares | Limpieza de Paneles | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | | ✓ |
| Sun Edison | Quilapilún | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| Acciona Energía | Solar Diego de Almagro | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| Acciona Energía | Solar Diego de Almagro (Ampliación) | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| Sun Edison | Solar Javiera | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| Sun Edison | Solar Llano de Llampos | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |
| Acciona Energía | El Romero | Limpieza de Paneles | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Termografías, Curvas IV | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Mecánicas | | | | ✓ | ✓ |
| | | Mantenciones Eléctricas | | | | ✓ | ✓ |

6.5 INDICADORES Y RESULTADOS

Simulando las ventas y costos de acuerdo a los escenarios planteados en las sección anterior se calcula el margen operacional para cada año y cada escenario, los resultados se muestran en la Tabla 6-4 y Tabla 6-5.

Tabla 6-4 Ventas y costos simulados para año 1 a 5, escenario base. Fuente: Elaboración propia

| Escenario Base | Año, monto en USD | | | | |
|---------------------------|-------------------|-----------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ventas | 5.282.689 | 6.927.058 | 10.899.049 | 11.250.518 | 11.352.418 |
| Costos Generales | 5.321.567 | 6.090.230 | 9.279.401 | 9.410.397 | 9.296.397 |
| Costos Directos | 425.861 | 400.558 | 400.558 | 400.558 | 400.558 |
| Margen Operacional | -464.739 | 436.270 | 1.219.090 | 1.439.563 | 1.655.463 |
| Margen Operacional | -8,80% | 6,30% | 11,19% | 12,80% | 14,58% |

En ambos escenarios ya al tercer año la empresa ha superado el objetivo de ventas anuales de 2 MMUSD siendo superior a los 10 MMUSD, así también el margen operacional al llegar el quinto año es de 15% superando ampliamente el objetivo.

Tabla 6-5 Ventas y costos simulados para año 1 a 5, escenario pesimista. Fuente: Elaboración propia

| Escenario Base | Año, monto en USD | | | | |
|---------------------------|-------------------|-----------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ventas | 3.251.312 | 6.658.650 | 10.152.127 | 11.278.834 | 11.380.734 |
| Costos Generales | 3.263.967 | 6.172.534 | 8.656.755 | 9.410.397 | 9.296.397 |
| Costos Directos | 425.861 | 400.558 | 400.558 | 400.558 | 400.558 |
| Margen Operacional | -438.516 | 85.558 | 1.094.814 | 1.467.879 | 1.683.779 |
| Margen Operacional | -13,49% | 1,28% | 10,78% | 13,01% | 14,79% |

Esta nueva empresa será financiada completamente con capital propio de un inversionista que tiene un costo de capital de 8% anual. En un primer análisis se tiene en cuenta un horizonte de 5 años, es por ello que no se suma al valor presente la actualización de los flujos que pudieran presentarse con posterioridad al quinto año de vida de la empresa, sin embargo se suman al final del periodo la venta de los activos con un valor residual de 20%.

La empresa al cumplir el quinto año deberá tomar la decisión de continuar con un ritmo vegetativo de crecimiento, realizar las inversiones que le permitan una expansión de su participación de mercado o el cierre de la empresa que implica la venta de los activos y la sesión de los contratos que se encuentren vigentes.

Tabla 6-6 Valor presente de los flujos en escenario base y pesimista. Fuente: Elaboración propia

| Valor presente de los Flujos | Escenario | Flujo Actualizado a Valor Presente con r=0,08 | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------------------------------------------|---------|---------|-----------|-----------|
| | | USD | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3.096.276 | Base | -430.315 | 374.033 | 967.754 | 1.058.123 | 1.126.681 |
| 2.761.306 | Pesimista | -406.034 | 73.353 | 869.099 | 1.078.935 | 1.145.953 |

La tasa interna de retorno (TIR) en el caso base es de 160% y en el escenario pesimista es de 127%.

De igual modo se analiza el caso en que la empresa permanece funcionando después del quinto año con un crecimiento vegetativo de 4% anual, en dicho caso se evalúa el valor residual de los flujos futuros del proyecto, desde el año 6 en adelante, dando como resultado que el 93% de valor presente corresponde a esta perpetuidad.

Tabla 6-7 Valor presente de los flujos en escenario base y pesimista, incluyendo valor de perpetuidad. Fuente: Elaboración propia

| Valor presente de los Flujos | Escenario | Flujo Actualizado a Valor Presente con r=0,08 | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------------------------------------------|---------|---------|-----------|-----------|--------------|
| | | USD | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 a ∞ |
| 39.572.826 | Base | -430.315 | 374.033 | 967.754 | 1.058.123 | 996.556 | 36.606.675 |
| 39.945.755 | Pesimista | -406.034 | 73.353 | 869.099 | 1.078.935 | 1.015.827 | 37.314.575 |

La tasa interna de retorno es de 159% en el escenario base y de 127% en el escenario pesimista.

Sin duda que la evaluación de proyecto que considera el valor de la perpetuidad resulta con una mejor valoración, pero en el caso de servicios que tienen pocos clientes proyectar crecimientos vegetativos es muy difícil y alejado de la realidad que viven dichas empresas. Es por ello que se consideran para las conclusiones finales los valores expuestos en la Tabla 6-6. Sin embargo en ambos casos se concluye que la estrategia planteada para esta nueva empresa es factible económicamente y supera los objetivos de venta y rentabilidad.

7 CONCLUSIONES

El mercado de las ERNC tiene un gran potencial de desarrollo en Chile, desde el año 2012 ha crecido hasta tener 1.400 MW instalados en 2016 y una potencia similar en construcción. Debido a la baja en las rentabilidades de los proyectos de construcción, también se puede esperar que los servicios asociados a mantener los activos de PSF tengan una tendencia a la baja y una fuerte presión por ser competitivos. Se suma a lo anterior la alta concentración en los mercados que ofrecen contratos de mayor volumen, es importante mencionar que tan solo 5 clientes concentran prácticamente la mitad del mercado.

Existe gran experiencia de parte de las empresas que internacionalmente se dedican a la mantención de PSF, hasta el momento solo algunas de ellas se encuentran presentes en Chile, al mismo tiempo pequeñas empresas locales empiezan a mirar este mercado con interés. Es momento de ser ágiles y actuar pronta y oportunamente para que una nueva empresa alcance a especializarse en el mercado antes de que se consolide la competencia local o internacional que arriba al país.

A lo largo de este trabajo se cumple con el objetivo principal que es formular la estrategia de ingreso al mercado de una nueva empresa que se dedique a la mantención de PSF en Chile, determinando que la estrategia propuesta es factible tanto en su ámbito técnico como económico. Se plantea que inicialmente esta empresa debe alcanzar en plazo de 5 años una rentabilidad operacional de por lo menos 10%, en ambos escenarios simulados esta rentabilidad es cercana al 15%, en relación al objetivo de ventas anuales se espera que este sea superior a 2 MMUSD en ambos escenarios simulados ya en el primer año de vida se supera este objetivo.

Se propone en este trabajo una estrategia de diferenciación organizacional para alcanzar una alta eficiencia operacional y en etapas graduales convertirse en un especialista integral de la mantención de PSF. Las primeras etapas apuntan a conseguir un volumen de ventas que permita rápidamente cubrir los gastos administrativos y comenzar la especialización desde las tareas menos técnicas.

De acuerdo a las amenazas y oportunidades detectadas en los segmentos objetivos de esta nueva empresa y también considerando las fortalezas y debilidades observadas en las empresas competidoras, se considera que la estrategia propuesta es factible técnicamente. Se debe monitorear permanentemente las acciones de los competidores pues es natural que tengan estrategias similares, sin embargo si se fundamenta la ventaja competitiva en un liderazgo organizacional, construido sobre la base de un equipo de trabajo de alto rendimiento, será difícil que otras organizaciones puedan alcanzar los mismos resultados.

Con una inversión cercana a 1 MMUSD y con un costo del capital de 8% anual el VPN de los flujos a 5 años resultan ser 3 MMUSD y 2,7 MMUSD para el escenario base y pesimista respectivamente. Con lo anterior se concluye que la estrategia planteada es factible económicamente. Pero hay que tener presente que al ser tan pocos clientes y contratos, el resultado de la organización es muy sensible al cumplimiento de los objetivos de venta.

En cuanto al desarrollo del negocio más allá de los 5 años analizados en este informe se debe plantear desde la perspectiva del comportamiento del mercado y de su competencia, se estima que el mercado tiene un tamaño de 30 MMUSD, en los escenarios de ventas simulados esta nueva organización alcanzaría un volumen cercano a los 10 MMUSD en 5 años, estos resultados transformarían a esta empresa en un actor muy importante al tener un tercio del mercado y sin duda la continuidad y éxito de esta empresa serán muy favorables.

8 Bibliografía

- [1] Ministerio de Energía, *Política Energetica de Chile, Energía 2050*, 2016.
- [2] Ministerio de Energía, *Resumen ejecutivo Energía 2050*, 2016.
- [3] e. a. Alfredo Olivares, *Aspectos claves en la gestión de proyectos ERNC*, Santiago, 2013.
- [4] CNE, *Anuario estadístico de energía 2005 2015*, Santiago, 2016.
- [5] MTM, *Oferta Técnica Comercial EPCPSF 30 MWp*.
- [6] MTM, *Oferta Técnica Comercial EPCPSF 3 MWp*.
- [7] MTM, *Oferta Técnica Comercial EPCPSF 50 MWp*.
- [8] MTM, *Oferta Técnica Comercial Limpieza PSF 100 MWp*.
- [9] MTM, *Oferta Técnica Comercial Limpieza PSF 190 MWp*.
- [10] MTM, *Oferta Técnica Comercial Limpieza PSF 90 MWp*.
- [11] MTM, *Oferta Técnica Comercial Mantenimiento PSF 30 MWp*.
- [12] MTM, *Oferta Técnica Comercial Mantenimiento PSF 50 MWp*.
- [13] B. e. al., *The performance of photovoltaic systems*, IEA, 2010.
- [14] CNE, *Resolución Excenta N°600*, 2016.
- [15] PES, *Informe levantamiento de brechas*, 2015.
- [16] BC, *Informe de política monetaria, Diciembre 2016*, 2016.
- [17] P. R. Salinas, *Energía eléctrica y paradigma de desarrollo*, 2014.
- [18] J. B. S., *Evaluación de Impactos Económicos Sociales de un Proyecto de Interconexión entre los Sistemas SIC y SING*, 2014.
- [19] M. E. Porter, *Las cinco fuerzas competitivas que dan forma a la estrategia*, 2008.
- [20] C. Diez, *Apuntes De Clase Gestión Comercial II*, 2015.
- [21] A. Musalem, *Apuntes De Clase Gestión Comercial III*, 2016.
- [22] J. Lara, *Apuntes De Clase Dirección MKT*, 2016.
- [23] S. Conde, *Apuntes De Clase Comportamiento Organizacional*, 2016.
- [24] S. d. S. d. I. y. B. –. U. d. Chile, *Guía para la Redacción de Referencias*, Santiago, 2009.
- [25] U. D. T. –. D. D. I. INDUSTRIAL, *INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE MEMORIAS*, 2010.

- [26] *Pauta para la normalización de memorias.*
- [27] CNE, *Informe de previsión de demandada 2015-2030*, Santiago, 2015.
- [28] MINISTERIO DE ECONOMÍA; FOMENTO Y RECONSTRUCCION;, *Ley 20257*, 2013.
- [29] MINISTERIO DE ENERGÍA, *Ley 20.698*, 2013.
- [30] CNE, *Modelación del recurso solar y eólico en el norte de Chile*, 2009.
- [31] Ministerio de Energía, Cooperación Alemana, *Energías renovables en Chile*, 2014.
- [32] Empresas electricas AG, *Reporte electrico de transmisión y distribución*, 2016.
- [33] CNE, *Capacidad Instalada de Generación*, 2016.
- [34] AETS Sudamerica, *Caracterización de los actores locales en el mercado energetico.*
- [35] gtm research, *MEGAWATT-SCALE PV O&M AND ASSET MANAGEMENT 2016-2021*, 2016.
- [36] IEA, *Solar Energy Perspectives*, 2011.
- [37] W. T. L. y J. D. Hunger, *Administración estrategica y politica de negocios*, Bogota: Pearson, 2013.
- [38] A. Osterwalder y Y. Pigneur, *Generación de Modelos de Negocio*, DEUSTO.
- [39] E. K. E., *ApuntesDeClasePoliticaDeNegocios*, 2015.
- [40] R. J. Best, *Marketing Estrategico*, 2007.
- [41] E. S. G., *ApuntesDeClaseDireccionFinanzas.*

ANEXO A; BASE DE DATOS: CLIENTES, CENTRALES

| Es-tado | Dueño | Central | Fecha Puesta en Servicio Central | Estruc-tura F: Fija 1E: Seg. 1 Eje | Comuna | Potencia (MW) | Tamaño 1: Pequeño 2: Mediano 3: Grande *Nota1 | Mantenición USD/Año *Nota2 | Ventaja Negocia-ción *Nota3 | Atrac-tivo de la Co-muna *Nota4 |
|---------------|-----------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|--------------|---------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| En Opera-ción | Saferay | SPS LA HUAYCA | En Pruebas | F | Pozo almonte | 25,05 | 2 | 360.720,00 | 3 | 4 |
| En Opera-ción | Rijn Capital | SOLAR JAMA 2 | 01-2016 | 1E | Calama | 22,41 | 2 | 358.560,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | Rijn Capital | SOLAR JAMA 1 | 04-2015 | 1E | Calama | 30,24 | 2 | 483.840,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | Sun Edison | SOLAR EL ÁGUILA I | En Pruebas | 1E | Arica | 2,04 | 1 | 48.960,00 | 5 | 2 |
| En Opera-ción | Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 3 | 06-2014 | 1E | Pozo Almonte | 16,038 | 2 | 256.608,00 | 4 | 4 |
| En Opera-ción | Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 2 | 03-2014 | 1E | Pozo Almonte | 7,516 | 1 | 180.384,00 | 4 | 4 |
| En Opera-ción | Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 1 | 11-2015 | 1E | Pozo Almonte | 9 | 1 | 216.000,00 | 4 | 4 |
| En Opera-ción | PMGD PICA PILOT | PMGD PICA PILOT | 12-2015 | 1E | Pica | 0,625 | 1 | 15.000,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | ECL | PARQUE SOLAR PAMPA CAMARONES | 05-2016 | 1E | ARICA | 6,24 | 1 | 149.760,00 | 3 | 2 |

| Es-tado | Dueño | Central | Fecha Puesta en Servicio Central | Estruc-tura F: Fija 1E: Seg. 1 Eje | Comuna | Potencia (MW) | Tamaño 1: Pequeño 2: Mediano 3: Grande *Nota1 | Mantenimiento USD/Año *Nota2 | Ventaja Negocia-ción *Nota3 | Atrac-tivo de la Co-muna *Nota4 |
|----------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| En Opera-ción | Enel Green Power | PARQUE SOLAR FINIS TERRAE | En Pruebas | 1E | María Elena | 138 | 3 | 1.214.400,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | Sun Edison | MARIA ELENA FV | 01-2015 | 1E | María Elena | 68 | 3 | 598.400,00 | 5 | 1 |
| En Opera-ción | Solar Pack | LOS PUQUIOS | 08-2015 | 1E | Pozo almonte | 2,47 | 1 | 59.280,00 | 4 | 4 |
| En Opera-ción | Gener | ANDES SOLAR | 05-2016 | 1E | Antofagasta | 21,795 | 2 | 348.720,00 | 3 | 1 |
| En Opera-ción | Prodiel | Bellavista | 03-2016 | 1E | Illapel | 3 | 1 | 72.000,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | Enel Green Power | Carrera Pinto I Etapa | 05-2016 | 1E | Copiapó | 20 | 2 | 320.000,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | Enel Green Power | Carrera Pinto II Etapa | En Pruebas | 1E | Copiapó | 73,5 | 3 | 646.800,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | Enel Green Power | Chañares | 05-2015 | 1E | Diego de Almagro | 36 | 2 | 576.000,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | Pattern Chile | Conejo Solar | 09-2016 | F | Taltal | 104 | 3 | 832.000,00 | 5 | 3 |
| En Opera-ción | Eco San-tiago | Cordillerilla | En Pruebas | 1E | Curicó | 1,43 | 1 | 34.320,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | Divisadero | El Divisadero | 08-2016 | 1E | Punitaqui | 3 | 1 | 72.000,00 | 1 | 1 |

| Es-tado | Dueño | Central | Fecha Puesta en Servicio Central | Estruc-tura F: Fija 1E: Seg. 1 Eje | Comuna | Potencia (MW) | Tamaño 1: Pequeño 2: Mediano 3: Grande *Nota1 | Mantenimiento USD/Año *Nota2 | Ventaja Negocia-ción *Nota3 | Atrac-tivo de la Co-muna *Nota4 |
|----------------|------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| En Opera-ción | Renovalia | La Chapeana | 03-2016 | 1E | Ovalle | 2,78 | 1 | 66.720,00 | 3 | 1 |
| En Opera-ción | Enel Green Power | Lalackama | 06-2015 | F | Taltal | 55 | 3 | 440.000,00 | 5 | 3 |
| En Opera-ción | Enel Green Power | Lalackama 2 | 08-2015 | F | Taltal | 16,5 | 2 | 237.600,00 | 5 | 3 |
| En Opera-ción | Abengoa | Las Araucarias | 05-2016 | 1E | Quilicura | 0,14 | 1 | 3.360,00 | 5 | 1 |
| En Opera-ción | Renovalia | Las Mollacas | 03-2016 | 1E | Ovalle | 2,78 | 1 | 66.720,00 | 3 | 1 |
| En Opera-ción | Luna | Luna del Norte | 09-2015 | 1E | Vicuña | 2,96 | 1 | 71.040,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | First Solar | Luz del Norte | 02-2016 | 1E | Copiapó | 141 | 3 | 1.240.800,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | Enel Green Power | Pampa Solar Norte | En Pruebas | 1E | Taltal | 69,3 | 3 | 609.840,00 | 5 | 3 |
| En Opera-ción | Grenergy | Parque Foto-voltaico Lagunilla | 02-2016 | 1E | Ovalle | 2,95 | 1 | 70.800,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | Solairedirect | Parque Foto-voltaico Los Loros | 08-2016 | F | Tierra Amarilla | 45,82 | 2 | 659.808,00 | 5 | 2 |
| En Opera-ción | RTS Energy | Pilar Los Amarillos | En Pruebas | 1E | Diego de Almagro | 3 | 1 | 72.000,00 | 3 | 5 |

| Es-tado | Dueño | Central | Fecha Puesta en Servicio Central | Estruc-tura F: Fija 1E: Seg. 1 Eje | Comuna | Potencia (MW) | Tamaño 1: Pequeño 2: Mediano 3: Grande *Nota1 | Mantenimiento USD/Año *Nota2 | Ventaja Negocia-ción *Nota3 | Atrac-tivo de la Co-muna *Nota4 |
|----------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|----------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| En Opera-ción | Etrion, To-tal, Solven-tus | PV Salvador | 07-2015 | 1E | Diego de Al-magro | 68 | 3 | 598.400,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | Sun Edison | Quilapilún | En Pruebas | 1E | Colina | 117,4 | 3 | 1.033.120,00 | 5 | 1 |
| En Opera-ción | SPV P4 | Santa Julia | 03-2016 | 1E | Petorca | 3 | 1 | 72.000,00 | 3 | 1 |
| En Opera-ción | SDGx01 | SDGx01 | 08-2013 | 1E | Andacollo | 1,28 | 1 | 30.720,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | SOL | Sol del Norte | 10-2015 | 1E | Vicuña | 2,96 | 1 | 71.040,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | Acciona Energia | Solar Diego de Almagro | 12-2014 | 1E | Diego de Al-magro | 28,05 | 2 | 448.800,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | Acciona Energia | Solar Diego de Almagro (Ampliación) | En Pruebas | 1E | Diego de Al-magro | 4 | 1 | 96.000,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | SPV P4 | Solar Chuchiñi | En Pruebas | 1E | Salamanca | 2,9 | 1 | 69.600,00 | 3 | 1 |
| En Opera-ción | Sun Energreen SA | Solar Altos del Paico | En Pruebas | 1E | El Monte | 2,1 | 1 | 50.400,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | RTS Energy | Solar Espe-ranza | 12-2013 | 1E | Diego de Al-magro | 2,88 | 1 | 69.120,00 | 3 | 5 |
| En Opera-ción | Subsole | Solar Hornitos | 06-2013 | 1E | Tierra Amari-lla | 0,323 | 1 | 7.752,00 | 1 | 2 |

| Es-tado | Dueño | Central | Fecha Puesta en Servicio Central | Estruc-tura F: Fija 1E: Seg. 1 Eje | Comuna | Potencia (MW) | Tamaño 1: Pequeño 2: Mediano 3: Grande *Nota1 | Mantenimiento USD/Año *Nota2 | Ventaja Negocia-ción *Nota3 | Atrac-tivo de la Co-muna *Nota4 |
|----------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| En Opera-ción | Sun Edison | Solar Javiera | 05-2015 | 1E | Chañaral | 65 | 3 | 572.000,00 | 5 | 1 |
| En Opera-ción | Parque Eó-lico Renaico S.p.A | Solar La Silla | 08-2016 | 1E | La Higuera | 1,89 | 1 | 45.360,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | EBCO Energía | Solar Las Te-rrazas | 08-2014 | 1E | Tierra Amari-lla | 3 | 1 | 72.000,00 | 1 | 2 |
| En Opera-ción | Sun Edison | Solar Llano de Llampos | 04-2014 | 1E | Copiapó | 101,02 | 3 | 888.976,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | KDM | Solar Loma Los Colorados | En Pruebas | 1E | Tiltil | 1,074 | 1 | 25.776,00 | 1 | 3 |
| En Opera-ción | PSF Pama | Solar PSF Ca-sas Blancas | 06-2014 | 1E | Combarbalá | 2 | 1 | 48.000,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | PSF Lomas Coloradas | Solar PSF Lo-mas Coloradas | 06-2014 | 1E | Combarbalá | 2 | 1 | 48.000,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | Sun Edison | Solar San An-drés | 04-2014 | 1E | Copiapó | 50,6 | 3 | 445.280,00 | 5 | 5 |
| En Opera-ción | Com-monplace | Solar Santa Ce-cilia | 12-2013 | 1E | Vallenar | 2,96 | 1 | 71.040,00 | 1 | 3 |
| En Opera-ción | Energías del Futuro | Solar Techos Altamira | 03-2014 | 1E | Peñalolén | 0,15 | 1 | 3.600,00 | 1 | 1 |
| En Opera-ción | Kaltemp | Tambo Real | 12-2012 | F | Vicuña | 2,94 | 1 | 63.504,00 | 1 | 1 |

| Es-tado | Dueño | Central | Fecha Puesta en Servicio Central | Estruc-tura F: Fija 1E: Seg. 1 Eje | Comuna | Potencia (MW) | Tamaño 1: Pequeño 2: Mediano 3: Grande *Nota1 | Mantenimiento USD/Año *Nota2 | Ventaja Negocia-ción *Nota3 | Atrac-tivo de la Co-muna *Nota4 |
|-------------------|---------------|-------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|----------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| En Opera-ción | HQC | Tiltil Solar | 05-2016 | 1E | Tiltil | 3 | 1 | 72.000,00 | 1 | 3 |
| En Cons-truc-ción | Abengoa | PV Cerro Mira-dor | 11-2016 | 1E | Calama | 100 | 3 | 880.000,00 | 5 | 5 |
| En Cons-truc-ción | Sun Edison | Uribe Solar | 11-2016 | 1E | Antofagasta | 50 | 2 | 800.000,00 | 5 | 1 |
| En Cons-truc-ción | Pattern Chile | Blue Sky 1 | 12-2016 | 1E | María Elena | 51,6 | 3 | 454.080,00 | 5 | 5 |
| En Cons-truc-ción | Pattern Chile | Blue Sky 2 | 12-2016 | 1E | María Elena | 34 | 2 | 544.000,00 | 5 | 5 |
| En Cons-truc-ción | Ingenostrum | Bolero I | 12-2016 | 1E | Sierra Gorda | 84 | 3 | 739.200,00 | 5 | 3 |
| En Cons-truc-ción | Ingenostrum | Bolero II | 01-2017 | 1E | Sierra Gorda | 42 | 2 | 672.000,00 | 5 | 3 |
| En Cons-truc-ción | Ingenostrum | Bolero III | 02-2017 | 1E | Sierra Gorda | 20 | 2 | 320.000,00 | 5 | 3 |

| Es-tado | Dueño | Central | Fecha Puesta en Servicio Central | Estruc-tura F: Fija 1E: Seg. 1 Eje | Comuna | Potencia (MW) | Tamaño 1: Pequeño 2: Mediano 3: Grande *Nota1 | Mantenimiento USD/Año *Nota2 | Ventaja Negocia-ción *Nota3 | Atrac-tivo de la Co-muna *Nota4 |
|-----------------|----------------|----------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|----------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| En Construcción | Sun Power | Quíllagua 1 | 03-2017 | 1E | María Elena | 23 | 2 | 368.000,00 | 5 | 5 |
| En Construcción | Rijn Capital | Pular | 06-2017 | 1E | Calama | 28,9 | 2 | 462.400,00 | 5 | 5 |
| En Construcción | Rijn Capital | Paruma | 06-2017 | 1E | Calama | 21,4 | 2 | 342.400,00 | 5 | 5 |
| En Construcción | Rijn Capital | Lascar 1 | 06-2017 | 1E | Calama | 30 | 2 | 480.000,00 | 5 | 5 |
| En Construcción | Rijn Capital | lascar 11 | 06-2017 | 1E | Calama | 34,6 | 2 | 553.600,00 | 5 | 5 |
| En Construcción | Sky Solar | Arica Solar 1 | 09-2017 | 1E | Arica | 18 | 2 | 288.000,00 | 5 | 2 |
| En Construcción | Sky Solar | Arica Solar 11 | 09-2017 | 1E | Arica | 22 | 2 | 352.000,00 | 5 | 2 |
| En Construcción | Austrian Solar | Huatacondo | 09-2017 | F | Pozo Almonte | 98 | 3 | 784.000,00 | 5 | 4 |

| Es-tado | Dueño | Central | Fecha Puesta en Servicio Central | Estruc-tura F: Fija 1E: Seg. 1 Eje | Comuna | Potencia (MW) | Tamaño 1: Pequeño 2: Mediano 3: Grande *Nota1 | Mantenimiento USD/Año *Nota2 | Ventaja Negocia-ción *Nota3 | Atrac-tivo de la Co-muna *Nota4 |
|-----------------|-------------------------|----------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| En Construcción | Acciona Energia | Usya | 10-2017 | 1E | Calama | 25 | 2 | 400.000,00 | 5 | 5 |
| En Construcción | Quillagua | Quillagua 11 | 10-2017 | 1E | Maria Elena | 27 | 2 | 432.000,00 | 5 | 5 |
| En Construcción | Quillagua | Quillagua 111 | 06-2018 | 1E | Maria Elena | 50 | 2 | 800.000,00 | 5 | 5 |
| En Construcción | Acciona Energia | El Romero | 10-2016 | F | Vallenar | 196 | 3 | 1.568.000,00 | 5 | 3 |
| En Construcción | Valleland SpA | Valleland | 01-2017 | 1E | Vallenar | 67,4 | 3 | 593.120,00 | 5 | 3 |
| En Construcción | Gestamp | Guanaco Solar | 01-2017 | 1E | Diego de Almagro | 50 | 2 | 800.000,00 | 5 | 5 |
| En Construcción | Energía Cerro El Morado | Doña Carmen | 04-2017 | 1E | La Ligua | 40 | 2 | 640.000,00 | 5 | 1 |
| En Construcción | Acciona Energia | Malgarida | 04-2017 | 1E | Diego de Almagro | 28 | 2 | 448.000,00 | 5 | 5 |

| Es-tado | Dueño | Central | Fecha Puesta en Servicio Central | Estruc-tura F: Fija 1E: Seg. 1 Eje | Comuna | Potencia (MW) | Tamaño 1: Pequeño 2: Mediano 3: Grande *Nota1 | Mantenimiento USD/Año *Nota2 | Ventaja Negocia-ción *Nota3 | Atrac-tivo de la Co-muna *Nota4 |
|-------------------|----------------|----------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|----------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| En Cons-truc-ción | Sun Power | ElPelicano | 04-2017 | 1E | Vallenar | 100 | 3 | 880.000,00 | 5 | 3 |
| En Cons-truc-ción | Avenir So-lar | Divisadero | 08-2017 | 1E | Punitaqui | 65 | 3 | 572.000,00 | 5 | 1 |
| En Cons-truc-ción | Santiago Solar | Santiago Solar | 10-2017 | 1E | Tiltil | 98 | 3 | 862.400,00 | 5 | 3 |
| En Cons-truc-ción | Alpin Sun | Valle Solar | 08-2018 | 1E | Copiapo | 74 | 3 | 651.200,00 | 5 | 1 |

ANEXO B; COSTOS DE MANO DE OBRA

| Cargo | Gerente General | Jefe de Operaciones | Jefe de Administración | Jefe de Contrato | Prevencionista de Riesgos | Supervisor de Contrato | Tecnico Profesional | Operador/Conductor | Tecnico Medio | Ayudante |
|-------------------------------------------------|------------------|---------------------|------------------------|------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Cantidad | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Tipo de Contrato | Indefinido | Indefinido | Indefinido | Indefinido | Indefinido | Indefinido | Indefinido | Indefinido | Indefinido | Indefinido |
| Meses de Contrato | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Horas Semanales | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| Sueldo Base | 3.000.000 | 2.500.000 | 1.350.000 | 1.800.000 | 1.000.000 | 1.300.000 | 900.000 | 900.000 | 700.000 | 500.000 |
| Grat. Legal | 104.500 | 104.500 | 104.500 | 104.500 | 104.500 | 104.500 | 104.500 | 104.500 | 104.500 | 104.500 |
| Monto Bono | 6.000.000 | 5.000.000 | 2.700.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Periodo Bono (cada n Meses) | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Promedio Mensual Bonos | 500.000 | 416.667 | 225.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aguinaldo Marzo | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 |
| Aguinaldo Septiembre | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 |
| Aguinaldo Diciembre | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 |
| Promedio Mensual Aguinaldos | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 |
| Estimación Horas Extras Mensuales Promedio | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Costo Promedio Horas Extras Mensuales | 116.667 | 97.223 | 52.500 | 70.000 | 38.889 | 50.556 | 35.000 | 35.000 | 27.223 | 19.445 |
| Bono de Transporte Mensual | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 |
| Bono de Alimentos Mensual | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 |
| Promedio Mensual Bono de Transporte y Alimentos | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 |
| Gastos Anual EPP Directos | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 |
| Gastos Anual Ropa de Trabajo | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 |
| Gastos Anual Safety Cursos | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 |
| Gastos Anual Safety Exámenes de Salud | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 |
| Gasto Promedio Mensual Safety | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 |
| Sistema de Vacaciones: | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT |
| Gasto Total de Vacaciones | 7.000.000 | 5.833.333 | 3.150.000 | 4.200.000 | 2.333.333 | 3.033.333 | 2.100.000 | 2.100.000 | 1.633.333 | 1.166.667 |
| Gasto Promedio Mensual Vacaciones | 116.667 | 97.222 | 52.500 | 70.000 | 38.889 | 50.556 | 35.000 | 35.000 | 27.222 | 19.444 |
| Mes de Aviso | No | No | No | No | No | No | No | No | No | No |
| Provision de Finiquito mes de aviso | 3.796.167 | 3.193.390 | 1.807.000 | 2.049.500 | 1.218.389 | 1.530.056 | 1.114.500 | 1.114.500 | 906.723 | 698.945 |
| Provision de Finiquito mes por año de servicio | 18.980.835 | 15.966.948 | 9.035.000 | 10.247.500 | 6.091.945 | 7.650.280 | 5.572.500 | 5.572.500 | 4.533.615 | 3.494.725 |
| Gasto promedio Mensual Finiquitos | 379.617 | 319.339 | 180.700 | 204.950 | 121.839 | 153.006 | 111.450 | 111.450 | 90.672 | 69.895 |
| Seguro de Cesantia (3% - 2,4%) | 89.668 | 75.201 | 41.928 | 47.748 | 27.801 | 35.281 | 25.308 | 25.308 | 20.321 | 15.335 |
| Seguro Mutua (1,63%) | 60.900 | 51.074 | 28.476 | 32.429 | 18.882 | 23.962 | 17.188 | 17.188 | 13.802 | 10.415 |
| Seuro de Invalidez y Sobrevivencia (1,41%) | 52.680 | 44.181 | 24.633 | 28.052 | 16.333 | 20.728 | 14.868 | 14.868 | 11.939 | 9.009 |
| Seguros de Salud | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Otros Seguros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Promedio Mensual Imponible | 3.796.167 | 3.193.390 | 1.807.000 | 2.049.500 | 1.218.389 | 1.530.056 | 1.114.500 | 1.114.500 | 906.723 | 698.945 |
| Safety+EPP | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 | 15.833 |
| Vacaciones | 116.667 | 97.222 | 52.500 | 70.000 | 38.889 | 50.556 | 35.000 | 35.000 | 27.222 | 19.444 |
| Finiquito | 379.617 | 319.339 | 180.700 | 204.950 | 121.839 | 153.006 | 111.450 | 111.450 | 90.672 | 69.895 |
| Seguros | 203.247 | 170.456 | 95.037 | 108.229 | 63.016 | 79.971 | 57.365 | 57.365 | 46.062 | 34.759 |
| Total Costo Salarial | 4.511.531 | 3.796.241 | 2.151.070 | 2.448.512 | 1.457.966 | 1.829.422 | 1.334.148 | 1.334.148 | 1.086.513 | 838.876 |
| Nomina | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Costo Total | 4.511.540 | 3.796.250 | 2.151.080 | 2.448.520 | 1.457.970 | 1.829.430 | 1.334.150 | 1.334.150 | 1.086.520 | 838.880 |

ANEXO C; SIMULACIÓN DE COSTOS DIRECTOS DE CONTRATOS

| | | | |
|----------------------------|----------------------|---------------------------------|--------------------|
| Contrato Limpieza 1 | Mano de Obra | Jefe Contrato | |
| | Mano de Obra | Supervisor Contrato | |
| | Mano de Obra | Prevencionista de Riesgos | |
| | Mano de Obra | Operador | |
| | Mano de Obra | Tecnico Profesional | |
| | Mano de Obra | Tecnico Medio | |
| | Mano de Obra | Ayudante | |
| | VIM | Camioneta 4x2 | |
| | VIM | Camioneta 4x4 | |
| | VIM | MiniBus | |
| Años Ctto | VIM | Camion Aljibe 20m3 | |
| 3,92 | VIM | Camion Aljibe 30m3 | |
| Inversion Ctto | VIM | Tractor | |
| -65.893,15 | VIM | Brazo de limpieza | |
| Costo Anual Ctto | VIM | Pertiga Telescopica | |
| -267.545,35 | VIM | Camara termografica | |
| Monto Anual Ctto | VIM | Trazador de curvas IV | |
| 323.168,45 | VIM | Caja de herramientas Electricas | |
| Gasto Total Ctto | VIM | Caja de herramientas Mecanicas | |
| -1.113.779,10 | Diesel | litros promedios consumido | |
| Ingreso Total Ctto | Agua | Planta Desmineralizadora | |
| 1.265.743,11 | Agua | Planta Osmosis Inversa | |
| Promedio Mg Mensual | Agua | Agua Industrial | |
| 3.233,28 | Agua | Agua Desmineralizada | |
| Mg Operacional | Instalacion de Faena | | |
| 12,0% | Ingresos MO | | 20% |
| | Ingresos Otros | | 10% |
| Limpieza Paneles | | | |
| Termografia Curvas IV | Mano de Obra | Jefe Contrato | |
| 1 vez al año | Mano de Obra | Supervisor Contrato | |
| | Mano de Obra | Prevencionista de Riesgos | |
| | Mano de Obra | Operador | |
| | Mano de Obra | Tecnico Profesional | |
| | Mano de Obra | Tecnico Medio | |
| | Mano de Obra | Ayudante | |
| | VIM | Camioneta 4x2 | |
| | VIM | Camioneta 4x4 | |
| | VIM | MiniBus | |
| | Años Ctto | VIM | Camion Aljibe 20m3 |
| 3,92 | VIM | Camion Aljibe 30m3 | |
| Inversion Ctto | VIM | Tractor | |
| -1.903,78 | VIM | Brazo de limpieza | |
| Costo Anual Ctto | VIM | Pertiga Telescopica | |
| -5.137,39 | VIM | Camara termografica | |
| Monto Anual Ctto | VIM | Trazador de curvas IV | |
| 6.675,26 | VIM | Caja de herramientas Electricas | |
| Gasto Total Ctto | VIM | Caja de herramientas Mecanicas | |
| -22.025,22 | Diesel | litros promedios consumido | |
| Ingreso Total Ctto | Agua | Planta Desmineralizadora | |
| 26.144,76 | Agua | Planta Osmosis Inversa | |
| Promedio Mg Mensual | Agua | Agua Industrial | |
| 87,65 | Agua | Agua Desmineralizada | |
| Mg Bruto | Instalacion de Faena | | |
| 15,8% | Ingresos MO | | 25% |
| | Ingresos Otros | | 12% |
| Termografia Curvas IV | | | |

ANEXO D; PARAMETRIZACIÓN PARA LA SIMULACIÓN DE ESCENARIOS

Escenario Base.

| Cliente | Planta | USD/Año | MW | FL | I/P | Km | L | M | E | L | | | | TIV | | | | M | | | | E | | | |
|------------------|-------------------------------------|--------------|--------|----|-----|-----|----|---|---|----|----|-----|-----|-----|----|------|------|----|----|-----|-----|----|----|------|------|
| | | | | | | | | | | Ti | Tf | MO | OT | Ti | Tf | MO | OT | Ti | Tf | MO | OT | Ti | Tf | MO | OT |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 3 | 256.608,00 | 16,038 | 3 | 1,2 | 10 | 2 | 1 | 1 | 13 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 2 | 180.384,00 | 7,516 | 3 | 1,2 | 10 | 2 | 1 | 1 | 13 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 1 | 216.000,00 | 9 | 3 | 1,2 | 10 | 2 | 1 | 1 | 13 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 48 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Enel Green Power | PARQUE SOLAR FINIS TERRAE | 1.214.400,00 | 138 | 4 | 1,2 | 40 | 10 | 5 | 3 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Enel Green Power | Carrera Pinto I Etapa | 320.000,00 | 20 | 3 | 1,2 | 80 | 6 | 3 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Enel Green Power | Carrera Pinto II Etapa | 646.800,00 | 73,5 | 3 | 1,2 | 80 | 6 | 3 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Enel Green Power | Chañares | 576.000,00 | 36 | 3 | 1,2 | 15 | 4 | 2 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Sun Edison | Quilapilún | 1.033.120,00 | 117,4 | 4 | 1,3 | 60 | 6 | 3 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Acciona Energia | Solar Diego de Almagro | 448.800,00 | 28,05 | 4 | 1,3 | 40 | 5 | 3 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Acciona Energia | Solar Diego de Almagro (Ampliación) | 96.000,00 | 4 | 4 | 1,3 | 40 | 1 | 1 | 1 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Sun Edison | Solar Javiera | 572.000,00 | 65 | 4 | 1,3 | 30 | 6 | 3 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Sun Edison | Solar Llano de Llampos | 888.976,00 | 101,02 | 4 | 1,3 | 60 | 6 | 3 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Acciona Energia | El Romero | 1.568.000,00 | 196 | 3 | 0,9 | 120 | 12 | 6 | 4 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |

Escenario Pesimista.

| Cliente | Planta | USD/Año | MW | FL | I/P | Km | L | M | E | L | | | | TIV | | | | M | | | | E | | | |
|------------------|-------------------------------------|--------------|--------|----|-----|-----|----|---|---|----|----|-----|-----|-----|----|------|------|----|----|-----|-----|----|----|------|------|
| | | | | | | | | | | Ti | Tf | MO | OT | Ti | Tf | MO | OT | Ti | Tf | MO | OT | Ti | Tf | MO | OT |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 3 | 256.608,00 | 16,038 | 3 | 1,2 | 10 | 2 | 1 | 1 | 13 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 2 | 180.384,00 | 7,516 | 3 | 1,2 | 10 | 2 | 1 | 1 | 13 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Solar Pack | POZO ALMONTE SOLAR 1 | 216.000,00 | 9 | 3 | 1,2 | 10 | 2 | 1 | 1 | 13 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 48 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Enel Green Power | PARQUE SOLAR FINIS TERRAE | 1.214.400,00 | 138 | 4 | 1,2 | 40 | 10 | 5 | 3 | 13 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 | 36 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Enel Green Power | Carrera Pinto I Etapa | 320.000,00 | 20 | 3 | 1,2 | 80 | 6 | 3 | 2 | 13 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 | 36 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Enel Green Power | Carrera Pinto II Etapa | 646.800,00 | 73,5 | 3 | 1,2 | 80 | 6 | 3 | 2 | 13 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 | 36 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Enel Green Power | Chañares | 576.000,00 | 36 | 3 | 1,2 | 15 | 4 | 2 | 2 | 13 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 | 36 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Sun Edison | Quilapilún | 1.033.120,00 | 117,4 | 4 | 1,3 | 60 | 6 | 3 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Acciona Energia | Solar Diego de Almagro | 448.800,00 | 28,05 | 4 | 1,3 | 40 | 5 | 3 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Acciona Energia | Solar Diego de Almagro (Ampliación) | 96.000,00 | 4 | 4 | 1,3 | 40 | 1 | 1 | 1 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Sun Edison | Solar Javiera | 572.000,00 | 65 | 4 | 1,3 | 30 | 6 | 3 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Sun Edison | Solar Llano de Llampos | 888.976,00 | 101,02 | 4 | 1,3 | 60 | 6 | 3 | 2 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |
| Acciona Energia | El Romero | 1.568.000,00 | 196 | 3 | 0,9 | 120 | 12 | 6 | 4 | 1 | 60 | 0,2 | 0,1 | 13 | 60 | 0,25 | 0,12 | 25 | 60 | 0,2 | 0,1 | 25 | 60 | 0,25 | 0,12 |

ANEXO E; PERFILES DE EMPRESAS COMPETIDORAS

| | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | Prodiel |
| Sitio Web | http://prodiel.com/ |
| Descripción General | <p>PRODIEL es una compañía con marcado carácter tecnológico e industrial, que trabaja por la sostenibilidad y la seguridad a través de productos y soluciones integradas de alto valor añadido en la ingeniería, desarrollo, construcción y mantenimiento de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Proyectos de distribución y transporte eléctrico.• Proyectos de generación eléctrica mediante tecnología renovable (fotovoltaica, termosolar, eólica, hidráulica, biomasa y biogás).• Proyectos de eficiencia energética.• Proyectos de infraestructuras en tratamiento de aguas (potabilización, depuración, desalinización y bombeo).• Proyectos de telecomunicaciones. Proyectos de distribución y transporte de gas. <p>Tiene su sede central en Sevilla (España), y en la actualidad contamos con filiales en Chile, Colombia, Perú, Brasil, México, Panamá y Marruecos.</p> <p>Cuenta con más de 800 profesionales.</p> |
| Otros antecedentes importantes | Prodiel administra los contratos de mantención de las plantas de Enel. |

| | |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | Isotron. |
| Sitio Web | https://www.isastur.com/es/isotron |
| Descripción General | <p>Fue constituida en 1989, con el objetivo de realizar ingeniería, fabricación, montaje, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones eléctricas y de instrumentación, regulación y control.</p> <p>Ha tenido desde su comienzo una marcada vocación internacional, lo que la ha llevado a realizar proyectos importantes en áreas geográficas tan variadas como Europa (Francia, Holanda, Bélgica, Portugal, Letonia, Lituania, Rusia, etc), América del Sur (Venezuela, Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil), América Central (Costa Rica), Magreb (Marruecos, Argelia y Egipto), así como en Angola, Yemen o China. En la actualidad posee presencia estable en Marruecos, Argelia, Chile, Argentina, Venezuela, Brasil y Uruguay.</p> <p>Los proyectos realizados por ISOTRON abarcan diferentes áreas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none">• Proyectos EPC de electricidad e instrumentación industrial: plantas desaladoras, plantas potabilizadoras, terminales GLP, cogeneraciones, petroquímica y gas, minería, siderurgia, etc. |

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | Isotron. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Montajes de electricidad e instrumentación industrial: para plantas de generación (ciclos abiertos y ciclos combinados, centrales de carbón, hidroeléctricas, cogeneraciones, etc.), energías renovables (termosolares, híbridas, fotovoltaica, etc.), plantas petroquímicas, plantas desaladoras, plantas potabilizadoras, cementeras, etc. • Subestaciones y líneas eléctricas: ejecución EPC de subestaciones y líneas eléctricas de baja, media y alta tensión. • Energías renovables: parques eólicos y parques fotovoltaicos. • Mantenimiento de sistemas eléctricos e instrumentación. |
| Otros antecedentes importantes | Isotron participo en la construcción del proyecto Los Loros de Solaire Direct y posteriormente le fue adjudicado el contrato de mantención del mismo parque. |

| | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | Sarpel |
| Sitio Web | http://www.sarpel.com/ |
| Descripción General | <p>Constituida en 1995, SARPEL Ingeniería, S.L. está especializada en el desarrollo de instalaciones eléctricas de alta y baja tensión, instalaciones de control y automatización, y ensamblaje de cuadros eléctricos en diversos sectores, entre los que destacan el sector energético, industrial y servicios, con obras destacables en distintos ámbitos (textil, químico, petroquímico, eólico, cogeneración, biomasa, plásticos, bebidas, etc.), así como en centros comerciales, servicios bancarios, edificios singulares y universidades.</p> <p>SARPEL es una empresa de origen gallego con implantación nacional. Clasificada como empresa contratista de Obras del Estado, su sede social radica en el Parque Empresarial de A Grela, en La Coruña, donde dispone de una superficie construida de 2.300 m², distribuidos en oficinas centrales, almacenes y taller de ensamblado de cuadros eléctricos.</p> |
| Otros antecedentes importantes | Sarpel en Chile ejecuto los trabajos eléctricos de baja y media tensión para el proyecto El Romero de Acciona y ha manifestado interés en encargarse de algunas actividades de mantención del mismo parque. |

| | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | Green Tech |
| Sitio Web | http://www.green-chile.cl/ |
| Descripción General | Desde finales de 2013 Empresa especializada en la limpieza de módulos fotovoltaicos en PSF en Chile. Hoy en día cuenta con contratos de mantención de 293 MW con contrato fijo y 600 MW en forma parcial, de acuerdo a planes de mantenimiento de clientes desde María Elena A Santiago. Posee la siguiente infraestructura: Bodega de 3000 metros cuadrados, flota de vehículos que cubre toda la gama de actividades requeridas y una Planta de Osmosis Inversa que entrega 150 m ³ /día de agua tratada necesaria para la limpieza de paneles. Tiene oficinas en Santiago y Copiapo |
| Otros antecedentes importantes | Entre otros contratos tiene la limpieza de los PSF de SunEdison. Tiene una fuerte presencia y es reconocida en la zona de Copiapo. |

| | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | Tesla Energy |
| Sitio Web | http://www.teslaenergy.cl/ |
| Descripción General | Es una empresa de soluciones eléctricas en general, con domicilio en la región del bio bio presta servicios en las áreas de eficiencia energética, energía solar fotovoltaica y servicios industriales. Tiene una acotada experiencia en PSF de pequeña envergadura |
| Otros antecedentes importantes | Trabajo en la ejecución de un PSF de 2,3MW para la empresa Sun Power |

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | Serva |
| Sitio Web | http://www.serva.cl/ |
| Descripción General | <p>es una compañía con marcado carácter tecnológico e industrial, que trabaja por la sostenibilidad y la seguridad a través de productos y soluciones integradas de alto valor añadido en la ingeniería, desarrollo, construcción y mantenimiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de eficiencia energética. • Proyectos de Montaje, Mantenición y Limpieza de Parque Fotovoltaicos. <p>Desde que en 2010 inicia su actividad, SERVA siempre ha presentado un crecimiento continuado en toda su trayectoria de servicios. Tiene su oficina en la ciudad de los Andes</p> |
| Otros antecedentes importantes | Tiene pocos clientes el más destacada de ellos es ET Solar, fabricante de paneles solares de estados unidos. |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | Ingeteam |
| Sitio Web | http://www.ingeteam.com/ |
| Descripción General | <p>Es una empresa especializada en electrónica de potencia y de control, (inversores, convertidores de frecuencia, controladores y protecciones), generadores, motores y bombas, proyectos de ingeniería eléctrica y de automatización, cuadros eléctricos y celdas de media tensión, así como de ingeniería de plantas de biomasa y térmicas solares. Completa su oferta con servicios de operación y mantenimiento y servicios de instalación.</p> <p>Desarrolla sus productos en los sectores principales de generación eólica, fotovoltaica, hidráulica, y fósil; a la industria de la transformación de metales, naval, tracción ferroviaria; a la red de energía eléctrica, incluidas las subestaciones, buscando siempre una generación y un consumo energético más eficiente, abarcando también el transporte y la distribución.</p> <p>La empresa opera en todo el mundo, empleando a 3.500 personas, y su actividad está estructurada sobre la base de I+D, invirtiendo anualmente el 7% de su facturación.</p> |

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | Ingeteam |
| | Ingeteam es una empresa española de ingeniería que se formó tras la fusión de Ingelectric S.A. y Team S.A. en 1989. Ofrece servicios para industrias como minería, petróleo y gas, siderurgia, energía, agua y medioambiente. La compañía participa en la ejecución de proyectos solares y eólicos. La cartera de productos de Ingeteam abarca electrónica de potencia; motores, generadores y bombas; automatización de redes eléctricas; montajes y equipos eléctricos. En América, Ingeteam opera en México, Brasil y Chile. |
| Otros antecedentes importantes | Vendió el sistema de control y seguimiento en acciona El Romero. Absorbe el negocio fotovoltaico de bonfiglioli. |
| Empresa | Imelsa |
| Sitio Web | http://www.imelsa.cl/ |
| Descripción General | <p>IMELSA se fundó en Octubre de 2002 con el objetivo de ofertar Servicios de Alta Especialización y Calidad en Sistemas Eléctricos de Potencia. Desde entonces ha adquirido una gran presencia en el mercado, posicionándose como una prestigiosa empresa en el área de desarrollo de Proyectos de Control y Protección, Estudios de Sistemas Eléctricos, Integración, Desarrollo de Ingeniería y Puesta en Servicio de Centrales Eléctricas y Sub Estaciones.</p> <p>Actualmente es una empresa especializada generación de energías, desarrolladora de proyectos innovadores, siempre enfocada en la satisfacción integral de las necesidades de sus clientes y en tecnologías ERNC.</p> <p>IMELSA hoy es una empresa que ofrece EPC, abarcando desde el estudio del terreno y medio ambiente hasta la operación y mantenimiento de plantas.</p> |
| Otros antecedentes importantes | Tiene interés de participar en el mercado fotovoltaico, su actual gerente general trabajo en Mainstream, Imelsa es reconocida por sus servicios eléctricos y da confianza a los clientes respecto de la calidad de sus trabajos. Hoy esta trabajando en la construcción de sus propias plantas fotovoltaicas. |
| Empresa | CCG |
| Sitio Web | http://www.constructoracerrogrande.cl/ |
| Descripción General | Sociedad de Inversiones e Ingeniería Cerro Grande Ltda. o indistintamente Constructora Cerro Grande Ltda. Nace el año 2013 de la continuidad de las empresas Transportes Herrera Pino y Sociedad Constructora H&C Ltda. La experiencia acumulada por cada una, permite a Constructora Cerro Grande Ltda, entregar a sus clientes, servicios integrales tanto para empresas mineras como para empresas de inversión en infraestructura. La orientación de satisfacer las necesidades de sus clientes, posicionan a Constructora Cerro Grande como una real alternativa de solución para los problemas de todo tipo de empresas. La alta calidad de los profesionales que componen la empresa, garantiza la ejecución de los proyectos logrando las metas cabalmente en cuanto a las exigencias de seguridad, cuidado del medio ambiente y cumplimiento de los estándares de calidad dentro de los plazos y programas acordados. Tiene oficinas en la ciudad de la Serena. |
| Otros antecedentes importantes | Es una empresa con mucha experiencia en el área minera, particularmente en el proyecto pascua lama. Ha ejecutado trabajos de movimientos de tierra, obras civiles |

| | |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | CCG |
| | menores y cercos perimetrales en proyectos fotovoltaicos. Hoy ejecuta la limpieza postconstrucción en proyecto solar fotovoltaico en proyecto El Romero de Acciona. |
