



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

**DISEÑO DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA PROVEEDORA
DE ENERGÍA ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

VALENTINA CONSTENLA KASAT

**PROFESOR GUÍA:
SR. ROBERTO PINO LEÓN**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
SR. JUAN DÍAZ GONZÁLEZ
SR. JAIME ALEE GIL**

**SANTIAGO DE CHILE
MAYO 2012**

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL INDUSTRIAL

POR: VALENTINA CONSTENLA
KASAT

FECHA: 20/05/2012

PROF. GUÍA: ROBERTO PINO LEÓN

DISEÑO DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA PROVEEDORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA

Este Trabajo de Título presenta el diseño de un Plan de Negocios para un emprendimiento dedicado a la comercialización de energía solar fotovoltaica.

El proyecto se enmarca en el compromiso internacional que Chile adoptó de reducir sus emisiones de carbono en un 20% para el año 2020 arguyendo a la necesidad de hacer frente al calentamiento global y al desarrollo sustentable, pero la matriz energética está orientada hacia la generación termoeléctrica. Siendo este sector económico el responsable de las mayores emisiones de carbono, se hace necesario buscar alternativas de generación que sean amigables con el medioambiente. Debido a su geografía, Chile es uno de los países con mejores índices de radiación solar, la que se puede convertir en energía eléctrica gracias a la tecnología fotovoltaica.

La metodología usada para realizar este trabajo consistió, en primer lugar, en un análisis estratégico mediante un PEST y análisis de las 5 Fuerzas de Porter. El Modelo de Negocios se diseñó en base al Modelo Canvas de Alexandre Osterwalder, luego se hizo una Investigación y Estudio de Mercado y finalmente se diseñaron los planes de Marketing, Recursos Humanos y Financiero.

El resultado de los análisis arrojó que el negocio tiene como mercado objetivo las cadenas de retail en Chile. Este sector es atractivo debido a su creciente consumo eléctrico, robusto desempeño económico, a la concentración de la demanda y a que su consumo eléctrico está en fase con la producción fotovoltaica pero, principalmente, debido a la presión que están ejerciendo los consumidores porque las empresas tomen iniciativas de responsabilidad y cuidado medioambiental. El Modelo de Negocios sufrió variaciones durante el estudio, donde se pudo comprobar que existe interés en el sector por adoptar iniciativas de cuidado ambiental visibles para sus clientes siempre y cuando no comprometan un gasto importante. De este modo, se decidió vender la energía generada por el sistema fotovoltaico en vez del sistema en sí. Los planes de Marketing, Recursos Humanos y Operaciones se diseñaron en torno a esta concepción.

Los resultados indican que el proyecto no es viable económicamente para una tasa de descuento del 10%: los inversionistas debiesen exigir, a lo más, una rentabilidad del 5% para que les resulte atractivo. Los altos precios de un sistema fotovoltaico y el bajo precio de la electricidad desde la red son los dos factores que condicionan este resultado. Se recomienda esperar a que alguna de estas dos condiciones cambie para llevar a cabo el proyecto.

Tabla de contenido

1.	Antecedentes	7
1.1	Situación energética mundial.....	7
1.2	Situación energética de Chile	8
1.3	La electricidad en Chile	9
1.4	Energías Renovables No Convencionales.....	13
1.5	Bonos de Carbono	19
2.	Descripción del Proyecto.....	23
3.	Objetivos.....	24
3.1	Objetivo general	24
3.2	Objetivos específicos.....	24
4.	Metodología	25
4.1	Situación Externa	25
4.2	Situación Interna	25
4.3	Declaración Estratégica de la Empresa.....	25
4.4	Estudio de Mercado	25
4.5	Modelo de Negocios.....	25
4.7	Plan de Marketing	25
4.8	Plan de Operaciones.....	26
4.9	Plan de Recursos Humanos.....	26
4.10	Plan Financiero	26
5.	Marco Teórico.....	27
5.1	Plan de Negocios a partir de un Emprendimiento.....	27
5.2	Modelo Canvas	29
5.3	Herramientas de análisis	33
6.	Análisis externo de la industria: PEST	37
6.1	Político	37
6.2	Económico	39
6.3	Social	41
6.4	Tecnológico.....	44
7.	Modelo de Negocios preliminar.....	48
7.1	Elección del Mercado	48
7.2	Modelo de Negocios preliminar	50

8.	Investigación de Mercado	52
8.1	Cencosud.....	52
8.2	Mall Plaza.....	54
8.3	Walmart.....	56
9.	Modelo de Negocios definitivo.....	59
9.1	Segmentos de Clientes	60
9.2	Proposición de Valor	61
9.3	Canales.....	63
9.4	Relación con el Cliente.....	64
9.5	Fuentes de Ingreso	65
9.6	Recursos Clave	65
9.7	Actividades Clave.....	66
9.8	Alianzas Clave.....	66
9.9	Estructura de Costos.....	66
10.	Estudio de Mercado	69
10.1	Datos preliminares	69
10.2	Cuantificación del Mercado Objetivo	71
10.3	Consideraciones adicionales	76
11.	FODA.....	78
11.1	Fortalezas	78
11.2	Oportunidades.....	78
11.3	Debilidades	78
11.4	Amenazas	78
12.	Análisis interno de la industria: 5 Fuerzas de Porter.....	80
12.1	Amenaza de entrada de nuevos competidores.....	80
12.2	Rivalidad entre competidores actuales	81
12.3	Amenaza de productos sustitutos.....	81
12.4	Poder de negociación de los proveedores.....	82
12.5	Poder de negociación de los compradores.....	83
13.	Factores críticos de éxito	85
14.	Plan de Marketing.....	86
14.1	Marketing Estratégico.....	86
14.2	Marketing Táctico	87

15.	Plan de Operaciones.....	95
15.1	Proceso de Venta.....	95
15.2	Dimensionamiento.....	95
15.3	Adquisición de los Componentes.....	96
15.4	Instalación del Sistema.....	96
15.5	Percepción de Ingresos.....	96
15.6	Reparación y Mantenimiento	96
16.	Plan de Recursos Humanos.....	98
16.1	Definición de los cargos	99
16.1.1	Administrador.....	99
16.1.2	Fuerza de Ventas.....	99
16.1.3	Equipo técnico	100
16.2	Remuneraciones	100
16.2.1	Administrador.....	101
16.2.2	Fuerza de Ventas.....	101
16.2.3	Equipo técnico	101
16.3	Plan de personal requerido.....	102
17.	Plan Financiero	104
17.1	Parámetros del Flujo de Caja	104
17.2	Análisis de Sensibilidad.....	106
18.	Conclusiones y Recomendaciones.....	107
18.1	Conclusiones.....	107
18.2	Recomendaciones.....	110
19.	Bibliografía	113
20.	Anexos.....	122
	Anexo 1: Tipos de Energías	122
	Anexo 2: Detalle del análisis político del PEST	125
	Ley 20.257 para el desarrollo de las ERNC	125
	Ley de Cogeneración Domiciliaria o Net metering	126
	Iniciativas del Poder Ejecutivo	127
	NAMA's	129
	Anexo 3: Top 10 de empresas productoras de celdas fotovoltaicas	131

Anexo 4: Agentes del mercado de Malls con participaciones de mercado menores al 4%	132
Anexo 5: Energía Solar y Sistema Fotovoltaico	133
Energía Solar	133
Historia	133
El Sistema Fotovoltaico	134
Anexo 6: Detalle numérico de los ingresos del proyecto	136
Anexo 7: Datasheet de los paneles fotovoltaicos elegidos	137
Anexo 8: Detalle de los costos fijos y variables del proyecto	138
Anexo 9: Flujo de Caja 1/3	141
Anexo 9: Flujo de Caja 2/3	142
Anexo 9: Flujo de Caja 3/3	143

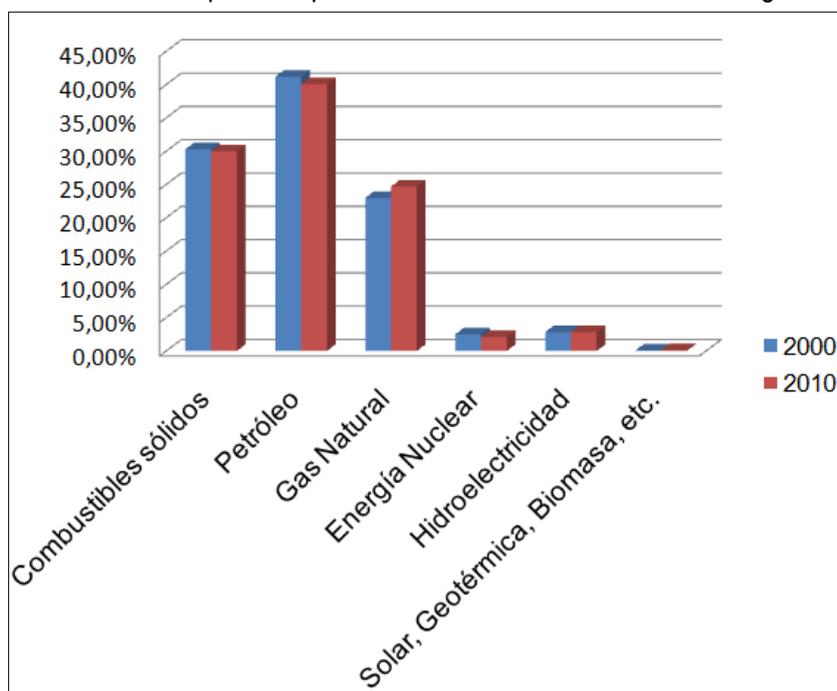
1. Antecedentes

1.1 Situación energética mundial

De acuerdo a la Comisión Nacional de Energía, cuya fuente es la Agencia Internacional de Energía, el consumo energético mundial aumentará en un 57% entre 2004 y 2030. Esta cifra corresponde a un crecimiento de 24% en el consumo para los países pertenecientes a la OECD, y de un 95% para aquellos que no la conforman¹.

En 1996, el Departamento de Energía del Reino Unido hizo proyecciones de cómo iba a evolucionar la distribución de la matriz energética mundial entre los años 2000 y 2010 para las siguientes fuentes: combustibles sólidos, petróleo, gas, energía nuclear, hidroelectricidad y ERNC (solar, geotérmica, biomasa, etc.)². Los resultados se exhiben a continuación:

Gráfico 1: Composición porcentual del uso de Fuentes de Energía



Fuente: Elaboración propia, con datos del Departamento de Energía del Reino Unido

Se observa que se preveía que la matriz energética siguiese siendo intensiva en el uso de combustibles fósiles, y que la incidencia de las energías no convencionales era muy pequeña.

¹ Fuente: CNE. s/a. [en línea]

<http://www.minenergia.cl/minwww/opencms/05_Public_Estudios/introduccion.html> [consulta en marzo de 2011]

² Fuente: BIBLIOTECA DIGITAL. s/a. [en línea]

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/10/htm/sec_9.html> [consulta en marzo de 2011]

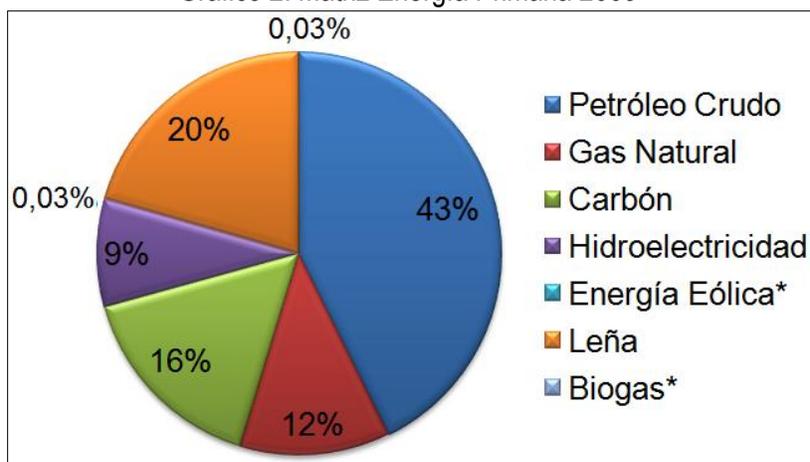
En definitiva, se espera que el consumo eléctrico aumente y será intensivo en el uso de combustibles fósiles, responsables de las emisiones de carbono que contribuyen al calentamiento global.

1.2 Situación energética de Chile

El país no escapa a la tendencia mundial expuesta anteriormente. El Ministro de Energía entre Marzo de 2010 y Enero de 2011, Ricardo Ranieri, declaró que si Chile deseaba seguir creciendo a una tasa del 6% anual, para el 2020 iba a necesitar doblar su actual capacidad energética³. Esto, en cifras, corresponde a 10.000 MW extra.

Nuestro país se provee de energía de 5 fuentes principales: Petróleo Crudo (42.7%), Leña (20.5%), Carbón (16%), Gas Natural (12%) e Hidroelectricidad (8.7%), correspondientes a 249.000 teracalorías en el año 2009⁴. El resto de la energía, un 0.06% del total, se obtiene de Biogas y de Energía Eólica. Se destaca el hecho de que el 70.7% de nuestro consumo energético se genera en base a fuentes no renovables, y algo aún más preocupante: el 91% del consumo se produce en base a fuentes contaminantes, que emiten gases que contribuyen al cambio climático, lluvia ácida, debilitamiento de la capa de ozono y generación de smog⁵. Además, el 56% de la energía primaria es importada⁶.

Gráfico 2: Matriz Energía Primaria 2009



Fuente: Elaboración propia con datos del Balance Nacional de Energía 2009, CNE

Las proyecciones futuras no auguran un panorama diferente al actual. Se prevé que, para el 2030, el 78% de los energéticos más consumidos sean los mayores emisores de CO₂: diesel, petróleos combustibles y leña⁷. Además, se

³ Fuente: RANIERI, Ricardo. 13 de Septiembre de 2010. [en línea] <http://www.minenergia.cl/minwww/opencms/02_Noticias/index/noticia_detalle.jsp?noticia=/02_Noticias/10.0.1.6.noticias_anteriores/f_noticia_13_09_2010.html&nom=> [consulta en marzo de 2011]

⁴ Fuente: CNE. 2009. Balance Nacional de Energía. [excel]

⁵ Fuente: ENDESA ECO. 2006. Introducción a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Primera Edición. Endesa.

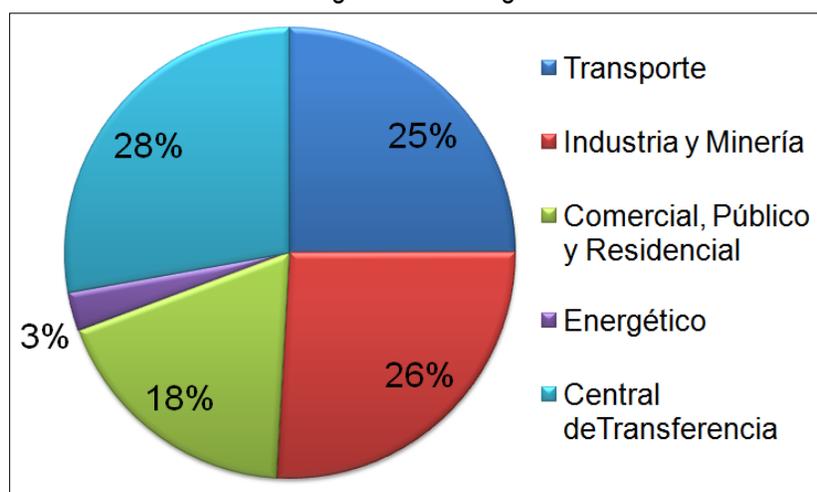
⁶ Fuente: CNE. 2009. Balance Nacional de Energía

⁷ Fuente: CNE. 2009. Demanda Energética Nacional de Largo Plazo, Modelo de Proyección.

presenta una cifra de alta sensibilidad ecológica: la importancia relativa de las fuentes diesel y petróleos combustibles se verá incrementada en el período 2007-2030, en un 7% y 9.5% respectivamente.

Desde un punto de vista sectorial, el consumo se distribuye en un 25% hacia el Transporte, 26% a la Industria y Minería, 18% al sector Comercial, Público y Residencial (CPR), 3% al Energético y un 28% a Central de Transformación. Mientras más intensivo en consumo eléctrico es un sector, más atractivo económicamente es para un negocio de energía.

Gráfico 3: Consumo Energético 2009 según Sectores Productivos



Fuente: Elaboración propia con datos del Balance Nacional de Energía 2009, CNE

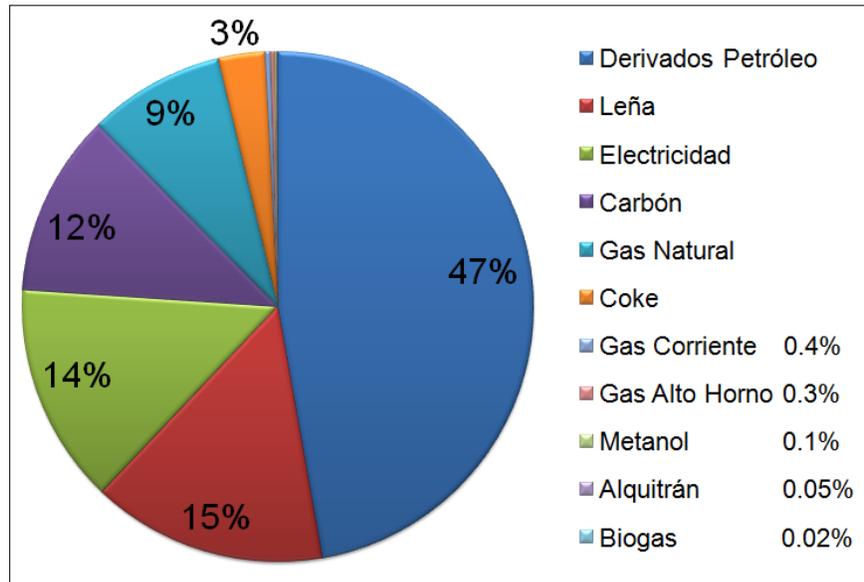
1.3 La electricidad en Chile

El comportamiento del consumo para la electricidad ha sido vertiginoso en los últimos años: entre 1980 y 2006 aumentó casi tres veces. Además, la importancia relativa de esta fuente en el consumo total aumentó de un 11% (al inicio de ese período), a 19% en 2006⁸. En el 2009, esta fuente representó el 14% del consumo de energías secundarias⁹.

⁸ Fuente: CNE. 2009. Demanda Energética Nacional de Largo Plazo, Modelo de Proyección.

⁹ Fuente: CNE. 2009. Balance Nacional de Energía.

Gráfico 4: Matriz Energía Secundaria 2009



Fuente: Elaboración propia con datos del Balance Nacional de Energía 2009, CNE

Al observar conjuntamente la participación de la electricidad en los gráficos 2 y 3 se puede inferir que al menos la mitad se genera indirectamente en base a otras fuentes de energía, ya que en la matriz secundaria su porcentaje aumenta.

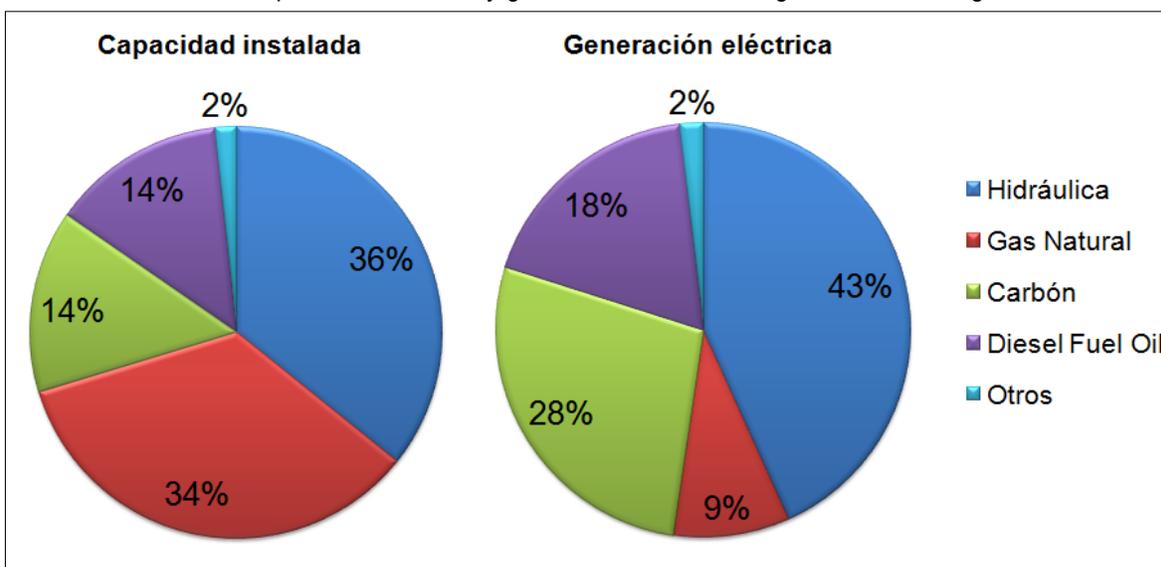
1.3.1 El Mercado Eléctrico Chileno

1.3.1.1 Caracterización de la matriz eléctrica

Como se vio en la sección 1, el 14% de la energía consumida a nivel nacional es electricidad. Observando conjuntamente los gráficos 2 y 3, de las secciones 1.1.1 y 1.1.2 respectivamente, se puede inferir que al menos la mitad de la electricidad consumida es energía secundaria, es decir, producida en base a otras fuentes de energía; principalmente combustibles fósiles. Esta deducción se condice con la información de capacidad instalada y generación eléctrica de la CNE para el año 2009¹⁰ según fuentes energéticas.

¹⁰ Fuente: CNE. 2009. Balance Nacional de Energía

Gráfico 5: Capacidad instalada y generación eléctrica según fuentes energéticas



Fuente: Elaboración propia con dato del Balance Nacional de Energía 2009, CNE

El 2% de generación correspondiente a otras fuentes corresponde, según datos de la CNE el año 2007, a fuentes pequeña hidráulica, biomasa y eólica¹¹.

Algunas conclusiones se pueden extraer del gráfico. Por ejemplo, en el caso de las plantas de gas natural, se observa que la proporción de capacidad instalada es muy superior a la proporción de electricidad que efectivamente generan; por lo tanto no se están utilizando a su total capacidad. Esto responde a problemas políticos de suministro; hubo una época en que se esperaba contar con gas natural a muy bajo costo desde Argentina y se hizo una alta inversión en plantas de este estilo. Sin embargo, el país vecino hizo recortes de suministro, lo que encareció el precio de esa energía. Los casos en que la generación efectiva es mayor o igual a la capacidad instalada hace inferir que ese tipo de plantas funciona en un nivel muy cercano a su capacidad máxima. Es el caso de las plantas termoeléctricas a carbón, las hidroeléctricas, las plantas a diesel y las que funcionan en base a ERNC (“Otras”; energía eólica y biomasa).

Estos datos además permiten inferir que el 55% de la energía eléctrica se genera en base a fuentes convencionales (carbón y petróleo), que emiten 400 toneladas de gases invernaderos en la producción de un gigavatio¹². Es decir, en 2007 se generaron alrededor de 107 millones de toneladas de emanaciones que contribuyen al calentamiento global.

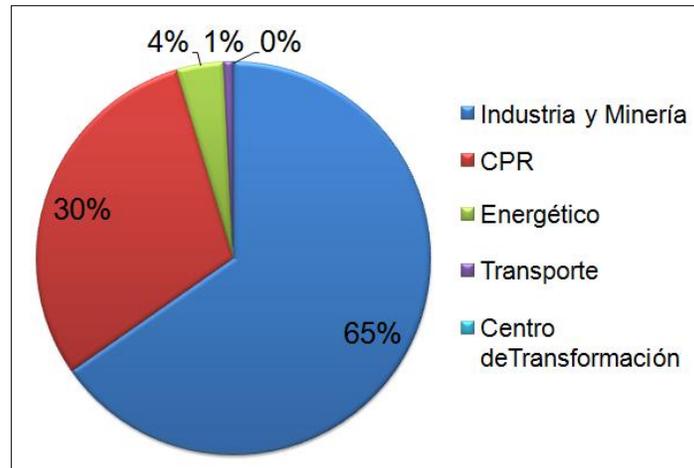
¹¹ Fuente: CNE. 2007. Las ERNC en el mercado eléctrico chileno.

¹² Fuente: LEÓN Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

1.3.1.2 Consumo eléctrico en Chile

En el año 2009, Chile consumió un total de 56.048 GWh de electricidad. El sector más demandante fue Industria y Minería con un 65% del total, seguido por CPR con 31%. Los demás sectores, excepto Central de Transformación que no participa, se distribuyen el 5% del consumo restante como sigue: 4% para Energético y 1% para Transporte.

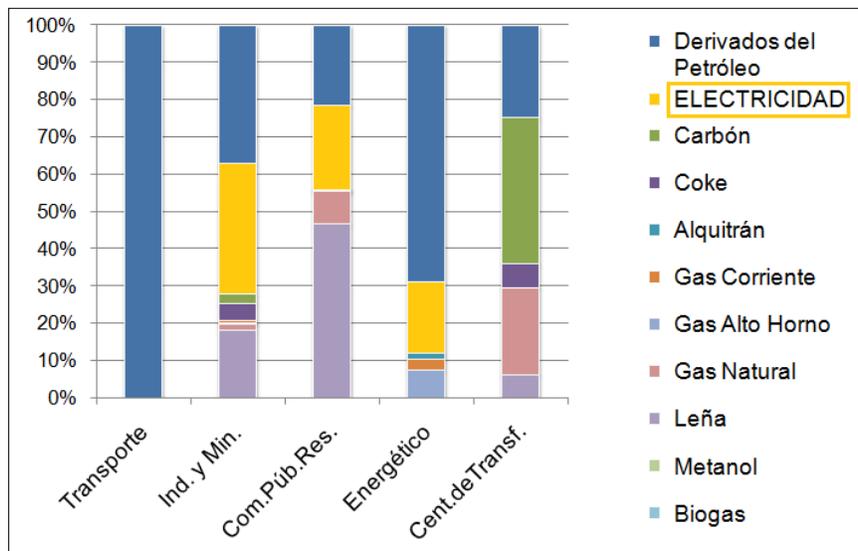
Gráfico 6: Distribución del consumo de electricidad según sectores de la economía



Fuente: Elaboración propia, con datos del Balance Nacional de Energía 2009, CNE

Observando los principales subsectores, se obtiene la siguiente intensidad de consumo:

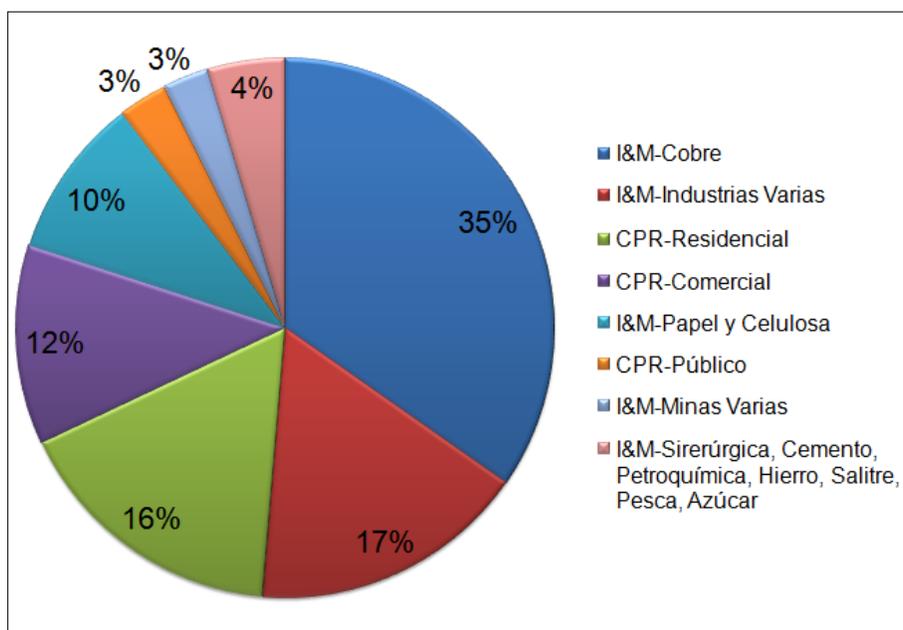
Gráfico 7: Consumo Energético Sectorial por Fuentes de Energía



Fuente: Elaboración propia con datos del Balance Nacional de Energía 2009, CNE

Es visible que el recurso de la electricidad es crítico para los sectores Industria y Minería, donde se utiliza para llevar a cabo procesos productivos, y CPR, donde se usa a nivel domiciliario y comercial para alimentar los aparatos eléctricos y los sistemas de iluminación y climatización. Si bien la importancia relativa de la electricidad es alta para el sector Energético, éste de por sí representa sólo el 3% del consumo total de energía, con lo que su importancia global es marginal.

Gráfico 8: Distribución del consumo de electricidad en los subsectores que demandan el 95% del total



Fuente: Elaboración propia con datos del Balance Nacional de Energía 2009, CNE

Los subsectores que más demandan electricidad son la Industria del Cobre con 35%, otras Industrias con 17%, el sector Residencial con 16% y el sector Comercial con 12%.

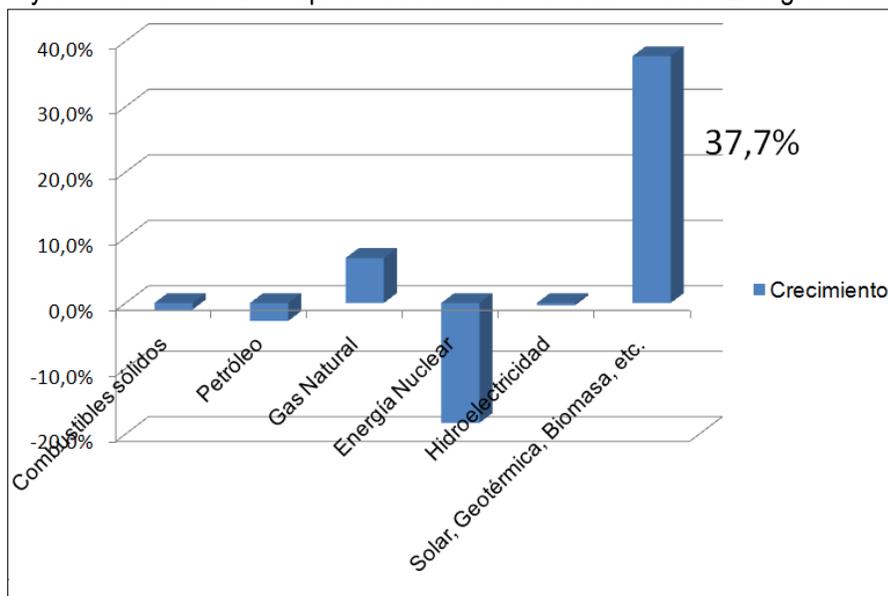
1.4 Energías Renovables No Convencionales

Afortunadamente, existen otras alternativas a las fuentes convencionales: las Energías Renovables no Convencionales, o “ERNC”. Éstas cuentan con la ventaja de, como su nombre lo indica, producir energía de fuentes inagotables (tanto por la enorme magnitud de la fuente, o porque su velocidad de regeneración con respecto a su explotación es muy alta¹³). Además, algunas de las ERNC son consideradas energías limpias, por lo que son una contribución al esfuerzo por disminuir las emisiones que generan el calentamiento global.

¹³ Fuente: ENDESA ECO. 2006. Introducción a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Primera Edición. Endesa.

Los países desarrollados han liderado la aplicación de estas tecnologías mediante la investigación tecnológica, el desarrollo de los mercados y el diseño de políticas y regulaciones. En el mismo estudio sobre la evolución de matriz energética mundial realizada por el Departamento de Energía del Reino Unido, la proyección de crecimiento de las ERNC en la década 2000-2010 fue la mayor, por una ventaja avasalladora, entre todas las demás fuentes energéticas.

Gráfico 9: Proyección del crecimiento porcentual en el uso de Fuentes de Energía entre 2000 y 2010



Fuente: Elaboración propia, con datos del Departamento de Energía del Reino Unido

Las energías renovables son aquellas cuya fuente es infinita, o que se agota en una escala de tiempo muy superior al tiempo cronológico humano. Las plantas hidroeléctricas se consideran renovables, dado que todo el agua que utilizan para la generación de electricidad son devueltas a su cauce natural¹⁴. En Chile, las fuentes de ERNC deben cumplir tres criterios para considerarse como tal¹⁵: ser al menos una combinación entre tecnologías y energías primarias renovables, tener un bajo impacto ambiental en la generación de energía y no estar presente de manera importante en los mercados eléctricos nacionales. De este modo, son ERNC en Chile la energía eólica, minihidro, geotérmica, solar, biomasa y biogás. Mayor detalle se encuentra en el Anexo 1.

1.4.1 Las ERNC en el mundo

El año 2009 fue el segundo consecutivo en que las inversiones en ERNC superaron a las de carbón, gas y energía nuclear en Europa y Estados Unidos. De

¹⁴ Fuente: HIDROAYSEN. s/a. La energía de Hidroaysén es sustentable y renovable. [en línea] <<http://www.hidroaysen.cl/site/fundamento1.html>> [consulta en marzo de 2011]

¹⁵ Fuente: CNE. 2009. Las Energías Renovables No Convencionales en el Mercado Eléctrico Chileno. [pdf]

hecho, el 60% de la nueva capacidad de producción energética del viejo continente correspondió a energías renovables, y la cifra fue 50% para Estados Unidos¹⁶. Es un mercado en expansión y se espera que la tendencia continúe, lo que justifica el interés de los inversionistas por proyectos de este tipo.

La energía eólica sigue siendo la más atractiva para los inversionistas. En el año 2008 se hicieron transacciones por U\$51.800 millones bajo este concepto; sólo un 3% de ellas tuvo lugar en Latinoamérica¹⁷.

Esta región posee un alto potencial para el desarrollo de las ERNC gracias a su geografía, pero está en desventaja porque carece de la tecnología necesaria y sus políticas públicas no están tan desarrolladas. Por ejemplo, dos de los mejores lugares del mundo para la generación de energía eólica son la Patagonia, en el sur de América, y el Istmo de Tehuantepec en México¹⁸. Además, las primeras 10 regiones de Chile (incluyendo la Metropolitana) reciben una radiación solar de más de 3.000 Kcal/m²-día. Las regiones del Norte Grande presentan las más elevadas del mundo¹⁹.

1.4.1.1 El Mercado Fotovoltaico en el Mundo

Las instalaciones fotovoltaicas a nivel mundial han crecido sostenidamente en los últimos años. En 2008 se contaba con una potencia total instalada de 5.95 GW²⁰, que aumentó a 7.3 GW en 2009. Para 2010 el crecimiento del mercado mundial alcanzó un 139%, generando con ello ganancias de 82 billones de dólares²¹. Para el futuro las cifras son aún más prometedoras: se espera que en 2014 se haya quintuplicado el mercado existente en 2009²².

Los países que más demandan este tipo de energía son los europeos: en 2008 lideraban el ranking con el 82% de la demanda fotovoltaica (España estaba a

¹⁶ Fuente: UNEP, United Nations Environment Programme. 2010. Tendencias globales en el ámbito de la energía verde en 2009. [pdf]

¹⁷ LEÓN Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

¹⁸ LEÓN Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

¹⁹ Fuente: PINEDA Erice, Daniel A. 2009. Evaluación Técnico Económica de una Planta de Producción de Hidrógenos mediante Electrólisis del Agua Utilizando Energía Eléctrica producida con Celdas Fotovoltaicas de Alta Eficiencia. Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología. Universidad de Chile

²⁰ Fuente: León Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

²¹ Fuente: SOLARBUZZ. 2010. Gobar PV Market. [en línea] < <http://www.solarbuzz.com/facts-and-figures/market-facts/global-pv-market>> [consulta en marzo de 2011]

²² Fuente: SOLARBUZZ. 2010. Solar Energy Market Growth. [en línea] <<http://www.solarbuzz.com/facts-and-figures/markets-growth/market-growth>> [consulta en marzo de 2011]

la cabeza con 2.46 GW, seguido por Alemania con 1.86 GW²³), cifra que se mantuvo en 2010²⁴. Ese mismo año, el primer lugar en nueva potencia instalada lo obtuvo Alemania con 7.74 GW, en segundo lugar se ubicó Italia con 3.74 GW y República Checa se posicionó tercera, con 1.42 GW. Otros países que figuran en este ranking son, con potencias menores a 1 GW y en orden de decreciente: Japón, Estados Unidos, Francia, China, España, Australia y Bélgica²⁵.

1.4.1.1.1 Crecimiento del mercado fotovoltaico²⁶

Será necesario que la energía fotovoltaica juegue un rol importante en la matriz energética mundial para que las metas de cambio climático sean alcanzadas al menor costo posible. Se proyecta que para el año 2050 la participación de la energía fotovoltaica en la matriz energética mundial haya alcanzado un 11%, en contraste con el 0.1% que representa hoy en día. El mercado fotovoltaico crecería un 17% anual entre 2010 y 2020 y un 11% anual entre 2020 y 2030.

Además, el objetivo económico más importante de la tecnología debe ser lograr una reducción de costos que supere los dos tercios para el año 2030, tanto de inversión como de generación eléctrica. Se proyecta que para el año 2020 ya se haya alcanzado una reducción de 50% en el costo de ambos ítems.

La paridad de precios de la energía fotovoltaica con la electricidad de la red es una meta que será posible observar para el año 2020 en países con altos índices de radiación solar y altos costos de electricidad convencional al por menor. En algunos casos, se espera que esta paridad ocurra aún antes de 2015. Para la década entre 2020 y 2030, se prevé que existirá paridad de precios en todas las regiones del mundo donde haya una radiación solar razonable.

1.4.1.1.2 Evolución del precio de la tecnología

El precio de los equipos fotovoltaicos se ha reducido en los últimos años. Datos del año 2002 señalaban una disminución de costos de 29% entre 1997 y 2000, para un sistema típico para aplicaciones rurales²⁷. De acuerdo a la Agencia Solarbuzz, los costos han declinado gracias a las economías de escala, la mejora

²³ Fuente: León Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

²⁴ 81%. Fuente: SOLARBUZZ. 2010. Gobar PV Market. [en línea] < <http://www.solarbuzz.com/facts-and-figures/market-facts/global-pv-market>> [consulta en marzo de 2011]

²⁵ Fuente: SOLARBUZZ. 2010. Gobar PV Market. [en línea] < <http://www.solarbuzz.com/facts-and-figures/market-facts/global-pv-market>> [consulta en marzo de 2011]

²⁶ Fuente: IEA, International Energy Agency. 2010. Technology Roadmap: Solar photovoltaic energy.

²⁷ Fuente: PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2002. Manuales sobre Energía Renovable: Solar Fotovoltaica. [pdf]

en las tecnologías de manufactura y la creciente eficiencia de las celdas solares²⁸. Además, se espera que el precio disminuya aún más, ya que esta tecnología ya no recibe subsidio por parte del Estado²⁹. La agencia Bloomberg New Energy Finance asegura que las energías renovables ya son económicamente competitivas en Chile, y augura que en el 2030 serán incluso más baratas que aquellas tecnologías que funcionan en base a combustibles fósiles³⁰.

1.4.1.2 Las ERNC en Chile

La diversificación de la matriz energética nacional ha sido una preocupación del gobierno desde hace 5 años, lo que se ve reflejado en las más de 120 iniciativas eólicas, mini hidráulicas, geotérmicas y de biomasa que se están desarrollando en Chile desde entonces³¹. Para el año 2008 había 40 proyectos de ERNC en evaluación ambiental, equivalentes a una capacidad de 640 MW. Para lograr esto, se ha trabajado sobre dos líneas de acción: la implementación de herramientas de apoyo directo a iniciativas de inversión en ERNC y el perfeccionamiento del marco regulatorio³².

La capacidad instalada para producir energía eléctrica en base e ERNC, en el año 2008, fue de 2,7% de la total (349 MW). Para el año 2009 esta cifra aumentó su importancia relativa, llegando al 3,1%³³.

La potencia instalada en el Sistema Energético Nacional es prácticamente nula en el SING y Magallanes. Representa un 3,1% de la capacidad total del SIC, y un 58,5% de la de Aysén³⁴.

²⁸ Fuente: SOLARBUZZ. 2010. Gobar PV Market. [en línea] < <http://www.solarbuzz.com/facts-and-figures/market-facts/global-pv-market>> [consulta en marzo de 2011]

²⁹ Fuente: WEBER, Pablo. Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Entrevista realizada el 11 de marzo de 2011

³⁰ Fuente: EL MOSTRADOR. 26 de mayo de 2011. Estudio de Bloomberg revela que energías renovables ya son económicamente competitivas en Chile. [en línea] <<http://www.elmostrador.cl/noticias/negocios/2011/05/26/estudio-de-bloomberg-revela-que-energias-renovables-ya-son-economicamente-competitivas-en-chile/>> [consulta en mayo de 2011]

³¹ Fuente: LEÓN Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

³² Fuente: CNE, Comisión Nacional de Energía. 2009. Las ERNC en el Mercado Eléctrico Chileno. [pdf]

³³ Fuente: CNE. 2009. Balance Nacional de Energía 2009

³⁴ Fuente: Pineda Erice, Daniel A. 2009. Evaluación Técnico Económica de una Planta de Producción de Hidrógenos mediante Electrólisis del Agua Utilizando Energía Eléctrica producida con Celdas Fotovoltaicas de Alta Eficiencia. Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología. Universidad de Chile

En cuanto a las disposiciones legales, en el año 2008 se aprobó la Ley 20.257 de Energías Renovables No Convencionales. Su principal disposición es que un porcentaje de la energía comercializada por las empresas eléctricas debe provenir de fuentes ERNC: se inicia con una cuota de 5% hasta el 2014, aumentando desde entonces un 0,5% anual hasta llegar al 10% en 2024³⁵. El no cumplimiento de esta normativa implica el pago de una multa por parte de los infractores. Esta ley estará vigente hasta el año 2035, dado que se espera que para entonces estas fuentes sean lo suficientemente competitivas en el mercado como para no necesitar de la intervención del Estado³⁶.

La comunidad de Huatacondo, ubicada en la comuna de Pozo Almonte, Región de Tarapacá, es un ejemplo de la penetración y la explotación de las tecnologías de ERNC en Chile. Es la primera en contar con un sistema de generación eléctrica renovable³⁷. Proyecto del Centro de Energía de la Universidad de Chile, cuenta con un campo fotovoltaico de 22 Kw de potencia³⁸, lo que significa 192.720Kwh de energía anual para abastecer a 80 familias. Esta cifra alcanza a suplir las necesidades per cápita de la zona³⁹, y por lo tanto se establece que la energía solar fotovoltaica es una alternativa técnicamente viable para cubrir los requerimientos eléctricos de personas particulares.

El sistema de abastecimiento de esta localidad es híbrido y consta de tres fuentes: el campo solar fotovoltaico, una turbina eólica y el antiguo generador diesel. Se espera, sin embargo, sustituirlo por una fuente de energía en base a biomasa, que aproveche los desechos orgánicos del lugar.

1.4.1.2.1 Potencial solar en Chile

Chile cuenta con una condición privilegiada, desde el punto de vista de su potencial, para el desarrollo de ERNC. La Organización Patagonia Sin Represas

³⁵ Esta ley incluye modificaciones posteriores, que no fueron consideradas en el Trabajo de Título de Daniel Garrido Valdebenito. Fuente: CNE, Comisión Nacional de Energía. 2009. Las ERNC en el Mercado Eléctrico Chileno. [pdf]

³⁶ Fuente: CHILE. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 2008. Ley Núm. 20.257 de Modificaciones a la Ley General de servicios eléctricos respecto de la generación eléctrica con fuentes de energías renovables no convencionales. 1 de abril de 2008.

³⁷ Fuente: ROSENBERG, Andrés. 19 de septiembre de 2010. [en línea]

<<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2010/09/19/huatacondo-primera-localidad-chilena-con-100-de-energia-renovable/>> [consulta en marzo de 2011]

³⁸ Fuente: WEBER, Pablo. Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Entrevista realizada el 11 de marzo de 2011

³⁹ En 2007, el consumo de energía eléctrica per cápita se midió en 494 KWh para la zona norte del país. Fuente: ASTUDILLO, Antonio. 26 de Septiembre de 2008. Consumo de energía eléctrica de chilenos sube 51% en últimos 5 años. [en línea]

<http://www.tercera.cl/contenido/26_54831_9.shtml> [consulta en marzo de 2011]

calcula 24.250 MW de potencial total⁴⁰ (entre energía solar, eólica, hidroeléctrica, mareomotriz, biomasa y geotérmica) y la Universidad de Chile es más discreta, midiendo un potencial de 190.067 MW para la generación de electricidad por medio de ERNC. Más de la mitad de este potencial, 100.000 MW, corresponden a solar fotovoltaica⁴¹.

Siguiendo en la misma línea, la Asociación Chilena de Energías Renovables, ACERA, asegura que se necesitaría un campo solar fotovoltaico de sólo un 0.14% de la superficie terrestre para producir toda la energía eléctrica consumida por el mundo en 2007⁴². Nuestro país en particular cuenta con las radiaciones solares más intensas del planeta, especialmente en la zona Norte, donde el índice de radiación dobla al promedio mundial (1.000 KW/m² al año). No obstante lo anterior, gran parte del territorio nacional podría aprovechar esta fuente energética de manera económica y eficiente⁴³.

La radiación solar no es uniforme a lo largo de todo el territorio chileno, sin embargo de acuerdo a los fabricantes de los paneles fotovoltaicos, la producción de electricidad a partir de radiación solar es técnicamente factible a partir de 4.5 KWh/m²⁴⁴. En todo el territorio de Chile este índice se supera, con la orientación azimut adecuada⁴⁵.

1.5 Bonos de Carbono⁴⁶

En el Protocolo de Kyoto de la ONU del año 1997, 37 países industrializados (denominados como “países del Anexo 1”) se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), con el objetivo de disminuir el cambio climático que está teniendo lugar debido a la actividad humana en el

⁴⁰ Fuente: PATAGONIA SIN REPRESAS. 5 de Julio de 2010. Net Metering por Antonio Horvath. [en línea] <http://www.patagoniasinrepresas.cl/final/noticia.php?id_noticia=1110> [consulta en marzo de 2011]

⁴¹ Fuente: VARGAS, Luis. 2011. Clase 1: Estructura y fuentes energéticas en Chile [dispositivas en formato Power Point]. Universidad de Chile. Escuela de Postgrado FCFM-DIE. Diplomado en Tecnologías de ERNC

⁴² Fuente: ACERA, Asociación Chilena de Energías Renovables. s/a. Energías Renovables para Todos I. [PDF]

⁴³ León Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

⁴⁴ Fuente: MELINAO, Jorge. Subgerente de Especialidades de Mall Plaza. Entrevista realizada el 10 de junio de 2011

⁴⁵ Fuente: UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA. 2008. Irradiancia Solar en Territorios de la República de Chile. [pdf]

⁴⁶ Fuente: CGD-MDL. 2009. Protocolo de Kyoto. [en línea] <<http://www.cgfmdl.cl/informacion-general/beta/>> [consulta en abril de 2011]

planeta⁴⁷. La meta era lograr una disminución de la emisiones, con respecto a las del año 1990, de un 5.2% en promedio en el período comprendido entre los años 2008 y 2012⁴⁸.

Con el ánimo de facilitar el cumplimiento de la tarea se establecieron tres mecanismos diferentes mediante los cuales los países podían hacer efectiva su reducción de emisiones: el Comercio de las Emisiones, la Implementación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Los dos primeros sólo pueden ser realizados entre países del Anexo 1 y se refieren, respectivamente, a las iniciativas de reducción internas de cada país y las que se realizan en conjunto con otros países. El MDL permite la participación de países ajenos a los del Anexo 1 –entre los que se encuentra Chile-, quienes pueden transar sus reducciones de GEI con los países obligados como si éstas hubiesen ocurrido en su territorio. De esta manera, el efecto neto en la reducción de emisiones es positivo.

Los bonos de carbono son Reducciones Certificadas de Emisiones de GEI (“CER”, por sus siglas en inglés) y corresponden una tonelada métrica de dióxido de carbono. Su tasación se basa en dos criterios: la medida de la reducción y la naturaleza del gas, que tiene directa relación con su potencial de calentamiento global. La siguiente tabla muestra las equivalencias de los GEI:

Tabla 1: Equivalencia de los GEI con potencial de calentamiento global

Nombre	Símbolo	Equivalencia en CO₂
Dióxido de Carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	21
Óxido Nitroso	N ₂ O	310
Hidrofluorocarbonos	HFC	740
Perfluorocarbonos	PFC	1.300
Hexafloruro de Azufre	SF ₆	23.900

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del Centro de Gestión y Fortalecimiento para el Mecanismo de Desarrollo Limpio

De acuerdo a la Revista Capital, Chile es el cuarto oferente mundial de bonos de carbono después de China, India y Brasil, y el tercero más confiable para llevar a cabo este tipo de transacciones⁴⁹.

⁴⁷ Entre 1970 y 2004, las emisiones de GEI aumentaron en un 70%. Fuente: SANCHEZ, Alejandro. 2011. Ecodiseño. [en línea, diapositivas] <<http://prezi.com/q8gia1mek-r4/ecodiseno/>> [consulta en mayo de 2011]

⁴⁸ Fuente: GOBIERNO DE CHILE y GTZ. 2006. Guía del Mecanismo de Desarrollo Limpio para Proyectos del Sector Energía en Chile. [pdf]

⁴⁹ Fuente: MEDEL, Lorena. 2007. Santiago de Chile. El negocio de los bonos de carbono: Billetes verdes. Revista Capital 207 [en línea] <<http://www.capital.cl/reportajes-y-entrevistas/el-negocio-de-los-bonos-de-carbono-billetes-v.html>> [consulta en mayo de 2011]

Existen dos tipos de mercado para la transacción de los bonos de carbono: el MDL y el Mercado Voluntario. El primero está regido por estrictos estándares de la ONU, por lo que el precio de bono de carbono es mayor que en el segundo (bordeando en promedio los 14 USD en el año 2011⁵⁰), pero el proceso de certificación de los CER's es mucho más extenso, engorroso y caro (toma alrededor de 200.000 USD y 18 meses llevarlo a cabo). Además, debido a que el año 2012 termina el compromiso que le dio origen, hace un par de años este mercado está estancado y subsiste en la incertidumbre acerca de su continuidad⁵¹.

El Mercado Voluntario surgió en respuesta al interés de los países que no suscribieron el Protocolo de Kyoto por disminuir sus emisiones de GEI. Su volumen en el año 2009 alcanzó 93.7 millones de toneladas de CO₂ (MtCO₂) transadas, lo que representó un descenso del 26% con respecto a la cifra alcanzada el año anterior. Casi la mitad de este comercio se llevó a cabo en la Bolsa del Clima de Chicago (CCX), y la otra correspondió a intercambios privados (denominados “over the counter” u “OTC”)⁵². En el año 2008 los VER se valorizaron, en promedio, en 4.43 USD en CCX y 7.43 en OTC⁵³.

Los bonos de carbono son utilizados por las empresas para disminuir su huella de carbono, lo que les confiere un gran valor y no están dispuestas a renunciar a ellos. Sin embargo, pueden significar una fuente adicional de ingresos para el emprendimiento.

El proyecto se justifica por todo lo anterior. Existe consenso mundial sobre la necesidad de disminuir los niveles de emisión de gases invernaderos⁵⁴ y, consecuentemente, la dependencia energética de los hidrocarburos. La energía solar es un recurso de alta calidad y abundancia en Chile, haciendo a la tecnología fotovoltaica una solución técnicamente viable que, además, cumple con proveer electricidad de manera limpia y sustentable; contribuyendo de este modo al cumplimiento del compromiso país con las NAMA's. Además, la industria fotovoltaica se encuentra en un buen momento: la tendencia de precios a la baja

⁵⁰ Fuente: ZAVIEZO, Daniela. Chile –CO₂. Entrevista realizada el 5 de julio de 2011.

⁵¹ Fuente: DIAZ, Manuel. Diplomado en Tecnologías de ERNC. Departamento de Postítulo de la Universidad de Chile y Departamento de Ingeniería Eléctrica

⁵² Fuente: ECOSYSTEM MARKETPLACE y BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. 2010. Building Bridges: State of Voluntary Carbon Markets 2010. [pdf]

⁵³ Fuente: CHILE –CO₂. s/a. Mercado voluntarios. [en línea] <<http://www.chile-co2.cl/mercado-del-co2/mercado-voluntario/>> [consulta en agosto de 2011]

⁵⁴ En el Protocolo de Kyoto del año 1997 fue reconocido el fenómeno del calentamiento global.

está instalada y se espera que se vea intensificada en los próximos años gracias a la importancia que le ha atribuido la AIE para disminuir la emisión de GEI.

2. Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en una empresa de gestión cuyo foco es la venta de electricidad generada a partir de un sistema solar fotovoltaico. Para ello importará los componentes, los instalará adecuadamente y realizará mantenciones periódicas al sistema. La empresa funcionará en base a proyectos, realizando el proceso operativo para cada uno.

La empresa nace como un deseo de dos estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, que cursan la carrera de Ingeniería Civil Civil con mención Estructural, e Ingeniería Civil Eléctrica. La motivación nació, tanto para proveer de sistemas eléctricos fotovoltaicos (una alternativa a la dependencia eléctrica de las distribuidoras, a la vez que se contribuye con la salud del medio ambiente), como para servir de apoyo económico a la rama de Rugby de la Facultad. De esta forma, se espera que la empresa sea auspiciador del equipo a la vez que obtiene de él mano de obra barata y de un nivel educacional mayor al que tendría un técnico, y capital intelectual (al ofrecer temas de memoria, de las cuales los miembros del equipo serían candidatos a desarrollar).

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Desarrollar el Plan de Negocios para una empresa proveedora de energía eléctrica solar fotovoltaica

3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar y cuantificar el mercado. Determinar mercado total, potencial y meta
2. Determinar los factores claves de éxito y las ventajas competitivas del negocio
3. Definir el Modelo de Negocios
4. Definir la estrategia competitiva
5. Elaborar un Plan de Marketing
6. Desarrollar un Plan de Operaciones
7. Confeccionar un Plan de Recursos Humanos
8. Elaborar un Plan Financiero

4. Metodología

4.1 Situación Externa

Para estudiar el entorno general se realizará un análisis PEST, de manera de definir el marco político, económico, social y tecnológico en el que se inserta el proyecto. Con esto, se espera identificar las variables que pueden afectar el desempeño económico y técnico de la empresa. Este análisis será usado como un antecedente para diseñar la estrategia y como apoyo para determinar la rentabilidad de la industria.

Se aplicará un análisis de las 5 fuerzas de Porter para analizar la industria, con el objetivo de medir su rentabilidad. Además, se espera identificar oportunidades y limitantes, que ayudarán a diseñar la estrategia.

4.2 Situación Interna

Para llevar a cabo el análisis de la situación interna de la empresa se aplicará el modelo de Cadena de Valor de Porter, con el fin de obtener los lineamientos para su planificación estratégica.

Como síntesis de los tres estudios anteriores, se realizará un análisis FODA. Se espera obtener las ventajas competitivas y los factores críticos de éxito con esta herramienta.

4.3 Declaración Estratégica de la Empresa

Para obtener la Misión, Visión, Valores y Objetivos de la empresa se realizarán entrevistas con los gestores y dueños del proyecto.

4.4 Estudio de Mercado

Se llevará a cabo mediante el análisis de información estadística. El objetivo es cuantificar el mercado total, potencial y meta.

4.5 Modelo de Negocios

Se completará este paso mediante el modelo Canvas de Alexander Osterwalder, para entender cómo la empresa crea, retiene y entrega valor. Hay que destacar que, dado que la empresa aún no existe, la metodología será aplicada en forma meramente teórica. Adicionalmente se realizará una investigación de mercado para validar este modelo, correspondiente a entrevistas en profundidad a posibles clientes.

4.7 Plan de Marketing

Para llevarlo a cabo se utilizará el enfoque del marketing de servicios, aplicado según la información obtenida de la investigación de mercado. El

marketing de servicios abarca 7 dimensiones: las “4 P’s” que se definen en la gestión comercial de bienes tangibles y personal, evidencia física y procesos. Se espera definir, además de los 3 puntos anteriores el servicio a ofrecer, su precio, la estrategia promocional y el modelo de emplazamiento.

4.8 Plan de Operaciones

Se detallarán los requerimientos técnicos para la instalación de los sistemas fotovoltaicos, y mediante juicio experto se diseñará una metodología para determinar las especificaciones técnicas de cada sistema particular.

4.9 Plan de Recursos Humanos

Se construirá a partir del diseño de la estructura de la organización, la determinación de los cargos necesarios (responsabilidades y atribuciones asociadas), la fijación de las remuneraciones y el diseño de los incentivos.

4.10 Plan Financiero

Se elaborará un flujo de caja, de manera de conocer los indicadores VAN y TIR. Será necesario determinar una tasa de descuento adecuada al proyecto, para esto se recurrirá a juicio experto.

5. Marco Teórico

5.1 Plan de Negocios a partir de un Emprendimiento

Steve Blank es un emprendedor norteamericano quien, después de trabajar por 21 años en la fundación de 8 empresas tecnológicas en Silicon Valley, se retiró y se dedica, además de sus proyectos personales, a la enseñanza. Sus cátedras han tenido lugar en la Universidad de Berkley, la Universidad de Stanford y en el programa MBA Ejecutivo conjunto de la Universidad de Columbia y Berkley⁵⁵. Hoy se dedica a escribir sobre estrategia de negocios, en lo que se ha vuelto una eminencia⁵⁶.

Su enseñanza gira en torno a su modelo de Desarrollo de Clientes (“Customer Development model”⁵⁷) que establece que, al existir diferencias fundamentales entre las empresas preexistentes y los emprendimientos, aplicar el mismo proceso de desarrollo para ambos conlleva a un fracaso en la gestión de los últimos⁵⁸. La esencia de estas diferencias es que una compañía que lleva tiempo en el mercado cuenta con *clientes*, por lo tanto su proceso fundamental es el de *desarrollo de productos*. En cambio, un emprendimiento enfrenta un mercado incierto y una cartera de clientes que aún no existe, por lo tanto su enfoque debiese ser hacia el *desarrollo de clientes*, que se manifiesta en una iteración de descubrimiento de los potenciales interesados y una intensa búsqueda de datos y hechos que validan la intuición⁵⁹.

El contraste entre los dos procesos se exhibe a continuación.

⁵⁵ Fuente: BLANK, Steve. s/a. Steve Blank. [en línea] <<http://steveblank.com/about/>> [consulta en junio de 2011]

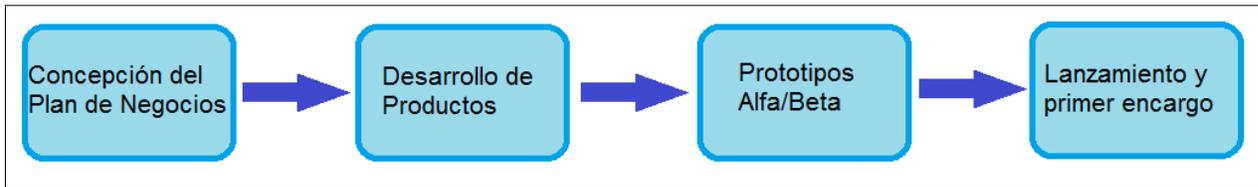
⁵⁶ Fuente: PINO, Roberto. Gerente Incubadora de Negocio Novos de la Universidad de Chile. Reunión de trabajo del 20 de junio de 2011

⁵⁷ Fuente: BLANK, Steve. 2009. The Customer Development Model. [ppt en línea] <<http://www.slideshare.net/sblank/customer-development-at-startup2startup>> [consulta en junio de 2011]

⁵⁸ Fuente: BLANK, Steve. 23 de Febrero de 2009. There’s a Pattern Here. [en línea] <<http://steveblank.com/2009/02/23/theres-a-pattern-here/>> [consulta en junio de 2011]

⁵⁹ Fuente: BLANK, Steve. 20 de Marzo de 2009. SuperMac War Story 2: Facts Exist Outside the Building, Opinions Reside Within- So Get the Hell Outside the Building. [en línea] <<http://steveblank.com/2009/03/20/supermac-war-story-2-facts-exist-outside-the-building-opinions-reside-within-%E2%80%93-so-get-the-hell-outside-the-building/>> [consulta en junio de 2011]

Figura 1: Proceso de Desarrollo de Productos



Fuente: Elaboración propia con datos del Modelo de Desarrollo de Clientes de Steve Blank [www.steveblank.com]

Figura 2: Proceso de Desarrollo de Clientes



Fuente: Elaboración propia con datos del Modelo de Desarrollo de Clientes de Steve Blank [www.steveblank.com]

El modelo de Desarrollo de Productos se da en una compañía existente, que ya cuenta con clientes. Primero se concibe una nueva idea de negocios, luego se desarrolla el producto, se hacen los prototipos necesarios para aprobar el proyecto y finalmente se lanza el producto y se encarga su producción. En cambio, un proceso de Desarrollo de Clientes se inicia desde el momento en que se identifica una oportunidad de negocios, cuando se ve algo donde los demás no reconocen o no han reconocido aún. A continuación es crucial validar la existencia de un mercado para ese negocio, lo que se hace a través de un proceso de *pivote*, que consiste en cuestionar los supuestos sobre los que se funda el negocio⁶⁰. Estos supuestos constituyen las hipótesis que deben ser refutadas o validadas a través de experimentos –una vez que la empresa ya se ha puesto en marcha- o de la información obtenida desde los mismos clientes: hechos, datos o revelaciones (“insights”). Esta última condición es de suma importancia ya que es fácil dejarse llevar por lo que se cree se sabe de los clientes, las opiniones de quienes están

⁶⁰ Fuente: BLANK, Steve. 12 de abril de 2010. Why Startups are Agile and Opportunistic- Pivoting the Business Model. [en línea] < <http://steveblank.com/2010/04/12/why-startups-are-agile-and-opportunistic-%E2%80%93-pivoting-the-business-model/> > [consulta en julio de 2011]

“dentro del edificio de la compañía”, que no siempre es lo mismo que creen, perciben, necesitan y/o desean los clientes⁶¹.

El proceso de pivote es sumamente relevante en el modelo de Desarrollo de Clientes. Se trata de cambiar un aspecto fundamental del modelo de negocios, cuantas veces sea necesario, hasta encontrar uno que sea exitoso. Estos cambios pueden ser tan simples como reconocer que hubo un error al establecer el precio, o tan complejos como descubrir que el cliente objetivo no está interesado en la oferta diseñada⁶².

Una vez validada la existencia de tal mercado se desarrolla el concepto del cliente y se crea la compañía en base a ello.

Para efecto de un Plan de Negocios cuyo punto de partida es un emprendimiento, como lo es el caso de este Trabajo de Título, la validación de clientes se realiza mediante la investigación del mercado. Por lo tanto, esta tarea es crítica para el correcto desarrollo del Plan de Negocios y en ella se enfocará la mayor cantidad de esfuerzo y recursos.

5.2 Modelo Canvas

El Modelo de Negocios de una empresa describe los fundamentos de cómo una organización crea, entrega y captura el valor que le ofrece a sus clientes. El modelo Canvas permite describir el Modelo de Negocios de una empresa a través de nueve “bloques de construcción” que cubren las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera; con el fin de mostrar la lógica a través de la cual se propone ganar dinero⁶³.

5.2.1 Segmentos de Clientes

Los clientes constituyen el corazón de cualquier Modelo de Negocios, y la sobrevivencia de una empresa está fuertemente condicionada a la existencia de clientes rentables. La idea de este bloque es definir cuáles son los segmentos de clientes a los cuales se les va a entregar valor a través de la oferta de la empresa.

La segmentación de clientes ocurre bajo circunstancias definidas. Por ejemplo, cuando las necesidades de los clientes son tan distintas que justifican que la

⁶¹ Fuente: BLANK, Steve. 20 de Marzo de 2009. SuperMac War Story 2: Facts Exist Outside the Building, Opinions Reside Within- So Get the Hell Outside the Building. [en línea] <<http://steveblank.com/2009/03/20/supermac-war-story-2-facts-exist-outside-the-building-opinions-reside-within-%E2%80%93-so-get-the-hell-outside-the-building/>> [consulta en junio de 2011]

⁶² Fuente: BLANK, Steve. 12 de abril de 2010. Why Startups are Agile and Opportunistic- Pivoting the Business Model. [en línea] < <http://steveblank.com/2010/04/12/why-startups-are-agile-and-opportunistic-%E2%80%93-pivoting-the-business-model/>> [consulta en julio de 2011]

⁶³ Fuente: OSTERWALDER, Alexander y PIGNEUR, Yves. 2010. Business Model Generation. Estados Unidos. Editorial John Wiley & Sons. 287 p.

empresa les ofrezca cosas distintas. Otras razones son que los canales de distribución a través de los cuales se accede a los clientes son muy distintos entre sí, que los tipos de clientes requieran de una relación distinta con la empresa, que tengan rentabilidades muy distintas para la empresa o que estén dispuestos a pagar por diferentes aspectos de la oferta.

5.2.2 Proposición de valor

De acuerdo al modelo, la proposición de valor es el medio a través del cual la empresa resuelve los problemas o satisface las necesidades de su cliente; es la razón por la cual éste elige una empresa por sobre la otra y debe definirse individualmente para cada segmento de clientes.

El valor puede ser generado a través de variables cualitativas, como diseño o experiencia de compra, o cuantitativas; como precio, rapidez o servicio. Se establecen ciertos elementos que contribuyen a la creación de valor para el cliente, definidos como sigue:

- Novedad: se ofrece algo que nadie más había ofrecido antes; la oferta de la empresa se hace cargo de una necesidad que nadie había percibido antes
- Rendimiento: el producto o servicio de la empresa mejora el rendimiento o desempeño de una oferta existente
- Personalización o “Customización”: adaptar el producto o servicio a las necesidades individuales de cada segmento de clientes, o cada cliente en particular, puede ser una fuente de valor para él
- Realizar tareas: el valor de una oferta para el cliente puede estar constituido en que algo se realice, que algo se haga efectivo. La externalización de procesos y servicios es una actividad cuyo valor descansa en este principio
- Status de marca: el valor de una oferta a veces radica en el status que le da al usuario hacer uso de ella. En las marcas de lujo ésta suele ser la fuente de valor
- Precio: el valor está en ofrecer algo similar a un precio más bajo
- Reducción de costos: para el cliente, el valor de mi oferta es que le ayuda a reducir sus propios costos
- Reducción de riesgo: el cliente puede valorar que la empresa disminuya el riesgo en el que incurre al adquirir otros productos o servicios
- Accesibilidad: el poner a disposición del cliente productos y servicios a los que antes no tenía acceso puede ser una fuente de valor
- Conveniencia/Usabilidad: hacer las cosas más convenientes o fáciles de usar para el cliente es una fuente de valor

5.2.3 Canales

El bloque “Canales” el modelo Canvas describe cómo una compañía se contacta con sus segmentos de clientes y llega a ellos para transmitirles su proposición de valor, por lo tanto incluye los aspectos de comunicación, distribución y venta. Los canales sirven a varios propósitos⁶⁴ :

- Generar conciencia sobre la oferta de la empresa
- Ayudar a los clientes a evaluar la proposición de valor de la compañía
- Proveer de un medio para hacer efectiva la adquisición de la oferta
- Cumplir lo prometido de la proposición de valor
- Proporcionar servicio de post venta

5.2.4 Relación con el Cliente

Hay tres focos de motivación para la empresa por establecer una relación con sus clientes: adquisición, retención y “up selling” (lograr que un mismo cliente se vuelva más rentable) de cada uno de sus segmentos. Es importante saber qué tipo de relación los clientes esperan que la compañía mantenga con ellos, cuáles ya se han desarrollado y cuánto le cuestan a la empresa. Se identifican diversas categorías de relación con el cliente: Asistencia Personal, Asistencia Personal Dedicada, Autoservicio, Servicios Automatizados y Co-creación⁶⁵.

5.2.5 Fuentes de Ingreso

Este bloque del modelo Canvas explica el dinero en efectivo que una empresa genera a partir de cada segmento de clientes, obtenido de pagos que ocurren una sola vez o pagos recurrentes. Algunos mecanismos para generar ingresos son la Venta de Activos, la Cuota por Uso, la Cuota de Suscripción, Préstamo/Arriendo/Leasing, Concesión de Licencias, Honorarios de Corretajes y Publicidad.

El precio de cada fuente de ingreso debe fijarse individualmente, ya sea mediante procesos de Precio Menú Fijo o Pricing Dinámico. En el primero el precio se ha predefinido en base a variables estáticas y puede ser absoluto para toda una categoría (precio lista), presentar un descuento por volumen adquirido o variar dependiendo de las características del producto o del segmento de clientes al cual se está vendiendo. En el caso del Pricing Dinámico, el precio se establece dependiendo de las condiciones del mercado mediante negociaciones, gestión de rendimiento (generalmente aplicado a la venta de servicios perecibles, como

⁶⁴ Fuente: OSTERWALDER, Alexander y PIGNEUR, Yves. 2010. Business Model Generation. Estados Unidos. Editorial John Wiley & Sons. 287 p.

⁶⁵ Fuente: OSTERWALDER, Alexander y PIGNEUR, Yves. 2010. Business Model Generation. Estados Unidos. Editorial John Wiley & Sons. 287 p.

asientos en vuelos aéreos y cuartos de hotel), dependiendo de condiciones del mercado en tiempo real (generalmente aplicado a los commodities) o mediante subastas.

5.2.6 Recursos Clave

Se consideran recursos clave a aquellos **activos** que son fundamentales para un Modelo de Negocios tenga un desempeño exitoso. Pueden ser de naturaleza física como fábricas, edificios, vehículos, máquinas, sistemas, puntos de venta y redes de distribución; intelectuales como marcas, propiedad intelectual, patentes, derechos de autor, asociaciones y bases de datos de clientes; humanos y financieros como dinero en efectivos, líneas de crédito, garantías o fondos comunes para la contratación de empleados clave.

5.2.7 Actividades Clave

Las actividades clave constituyen las cosas más importantes que una compañía debe **hacer** para lograr operar de manera exitosa, las labores que se requieren para crear y ofrecer la propuesta de valor, llegar a los mercados, mantener las relaciones con los clientes y obtener ingresos. Se pueden agrupar en tres categorías:

- Producción: actividades ligadas al diseño, manufactura y entrega de un producto que es objeto central del Modelo de Negocios
- Solución de Problemas: búsqueda de soluciones a los problemas individuales de cada cliente. En general se dan en Modelo de Negocios cuyo foco es el servicio o su propuesta de valor, la personalización de su oferta. Actividades clave de este tipo son la gestión del conocimiento y la formación continua
- Plataforma/Red: Modelos de Negocios diseñados en torno a una plataforma como recurso clave están dominados por actividades de índole administración y promoción de la plataforma y prestación del servicio

5.2.8 Alianzas Clave

Este bloque describe la red de proveedores y socios que hacen que el Modelo de Negocios funcione, que pueden ser de tipo alianza estratégica entre no competidores, alianza estratégica entre competidores (“coopetition”; cooperación entre competidores), desarrollo conjunto de empresas para desarrollar nuevos negocios y relaciones entre proveedor y comprador que aseguren cadenas de suministro confiables.

Las motivaciones para que las empresas forjen alianzas se dan en tres líneas: Optimización y Economías de Escala, Reducción del Riesgo y la Incertidumbre y Adquisición de Recursos y Actividades Particulares. La primera se justifica en que no es necesario que una empresa sea dueña de todos sus

recursos ni realice todas sus actividades para tener un buen desempeño: al externalizar algunos procesos, compartir infraestructura y hacer una alianza para aprovechar economías de escala puede reducir sus costos. En un ambiente caracterizado por la incertidumbre, las alianzas de Reducción de Riesgo hacen mucho sentido aún cuando las empresas involucradas en el pacto sean competidoras en otro aspecto. Finalmente, la motivación de Adquisición de Recursos yace en la necesidad de adquirir conocimiento, licencias o acceso a los clientes y se basa en encargar a otras compañías la provisión de recursos específicos o el desempeño actividades de su Modelo de Negocios.

5.2.9 Estructura de Costos

Este bloque describe los costos más importantes en los que se incurre para operar. En base al diseño de su Modelo de Negocios, una empresa puede impulsar su estructura de costos en base a la minimización de costos (“cost-driven”) o a la generación de valor (“value-driven”). La primera consiste en buscar reducir costos dondequiera sea posible y se da en Modelos donde el bajo precio es supremo de la propuesta de valor y hay un alto nivel de externalización y automatización de los procesos y actividades. En el segundo caso, el foco de la empresa gira en torno a la creación de valor: proposiciones de valor centradas en lo premium y servicios altamente personalizados son características de Modelos de Negocios que exhiben esta estructura de costos. Los costos pueden tener características de fijos o variables y exhibir ventajas de economías de escala y alcance.

5.3 Herramientas de análisis

5.3.1 Análisis PEST

Este instrumento tiene como objetivo identificar los factores más relevantes del entorno de la industria a la que la empresa pertenece, que la afectarán de manera directa o indirecta. Los factores se clasifican en cuatro aspectos:

i. Político

Leyes de protección del medioambiente, políticas impositivas, regulación del comercio exterior, promoción de la actividad empresarial

ii. Económico

Ciclo económico, evolución del PIB, evolución de los precios, ingreso disponible, disponibilidad y distribución de los recursos, nivel de desarrollo

iii. Social

Evolución demográfica, distribución de la renta, movilidad social, cambios en el estilo de vida

iv. Tecnológico

Preocupación gubernamental y de industria por la tecnología, grado de obsolescencia, madurez de las tecnologías convencionales, desarrollo de nuevos productos, financiamiento del área de investigación

5.3.2 5 Fuerzas de Porter

Un sector industrial es conformado por un grupo de empresas que fabrican productos o entregan servicios que son sustitutos entre sí. Esto las lleva a competir entre ellas, influyendo unas en otras. La intensidad de la competencia en un sector industrial determina su potencial de rentabilidad y se puede modelar en base a 5 fuerzas: amenaza de nuevos entrantes, poder de negociación de los proveedores, poder de negociación de los compradores, amenaza de productos sustitutos y rivalidad entre empresas que compiten. Estas fuerzas determinarán el poder de rentabilidad del sector, y entregarán a la empresa una posición en la industria que está inserta. Esta es una herramienta de análisis del entorno de la industria.

A continuación se presentan diversos aspectos que se pueden analizar de cada una de las fuerzas.

i. Amenaza de nuevos entrantes

Economías de escala, diferenciación de productos, requerimientos de capital, costos para el cliente de cambiar de proveedor, acceso a los canales de distribución, políticas públicas.

ii. Poder de negociación de los proveedores

Costos de cambiar del proveedor, existencia de sustitutos, concentración de los proveedores, importancia del volumen para el proveedor, amenaza de una integración hacia adelante

iii. Poder de negociación de los compradores.

Sensibilidad al precio, disponibilidad de sustitutos, disponibilidad de información, concentración de clientes.

iv. Amenaza de productos sustitutos

Diferencia de precios entre los sustitutos, respaldo tecnológico.

v. Rivalidad entre empresas que compiten

Número de empresas en el sector, velocidad de crecimiento del mercado, etapa en el ciclo de vida del mercado

5.3.3 Análisis FODA

Este instrumento sirve para sintetizar un análisis interno y externo de la empresa. Tiene como propósito identificar sus factores clave de éxito y ventajas competitivas, mediante la determinación de sus fortalezas (interno favorable), oportunidades (externo favorable), debilidades (interno adverso) y amenazas (externo adverso).

5.3.4 Modelo Canvas de Alexandre Osterwalder

Un Modelo de Negocios describe los fundamentos de cómo una organización crea, entrega y captura valor⁶⁶. Con la herramienta Canvas, además de cumplir lo anterior, es posible evaluar la viabilidad del negocio en términos de ingresos y costos. Su diseño contempla nueve “bloques de construcción”, y tiene como objetivo identificar quiénes llevarán a cabo el negocio, de dónde se obtendrán los ingresos, cómo se distribuirá la oferta y quién será el cliente, entre otros. Ayuda a sistematizar el modelo de negocios.

Los nueve bloques corresponden a Segmentos de Clientes, Proposición de Valor, Canales, Relación con el Cliente, Fuentes de Ingresos, Recursos Clave, Actividades Clave, Socios Clave y Estructura de Costos.

5.3.5 4 P's

En el contexto de Marketing, las 4 P's se definen como los pilares de la estrategia. Definidas correctamente y en sinergia unas con otras, las 4 P's permiten conceptualizar una oferta de valor para el cliente. Éstas son Producto (qué es lo que se ofrece), Precio (cuál es el valor monetario que el cliente debe entregar por el producto), Promoción (cómo voy a estimular la compra) y Plaza (de qué manera el producto se exhibe, en qué canales es comercializado, etc.).

5.3.6 Flujo de Caja

El Flujo de Caja es un instrumento de evaluación económica que permite a un inversionista determinar la conveniencia de realizar o no un proyecto. Su principal indicador es el valor actual neto (VAN), que representa el valor actual de todos los flujos futuros que generará. El VAN depende fuertemente de dos valores: la tasa de descuento del inversionista y el período de evaluación. El primero tiene que ver con la mejor tasa de uso alternativo del capital, y el segundo con el horizonte temporal del proyecto. Un $VAN < 0$ indica que no se está frente a un proyecto rentable, si el $VAN = 0$ entonces el inversionista es indiferente y si el $VAN \geq 0$, entonces es conveniente realizarlo.

⁶⁶ Fuente: OSTERWALDER, Alexander y PIGNEUR, Yves. 2010. Business Model Generation. Estados Unidos. Editorial John Wiley & Sons. 287 p.

Otro indicador del Flujo de Caja es la TIR, o tasa interna de retorno. Ésta representa la tasa de rentabilidad neta del proyecto. Como regla de decisión para llevarlo a cabo, debe ser igual o mayor que la tasa de descuento.

6. Análisis externo de la industria: PEST

6.1 Político

El Gobierno de Chile ha dado fuertes señales de su interés por el desarrollo de las ERNC. Prueba de esto es la Ley 20.257 para el desarrollo de las ERNC, una modificación a la Ley General de Servicios Eléctricos, que obliga a las empresas comercializadoras de electricidad del SING y del SIC a acreditar que una cuota de su retiro de energía desde el sistema (partiendo de un 5% desde el año 2010 hasta un 10% para el 2025) debe provenir de una fuente ERNC. Si bien esta ley sólo afecta a las empresas a nivel de generación y distribución energética, es una clara señal de promoción a la penetración de tecnologías de ERNC en Chile. Mayor detalle de esta Ley se encuentra en el Anexo 2.

Una segunda señal a considerar es el debate político en torno a la Ley de Cogeneración Domiciliaria o “Net metering”, que establece que el medidor de consumo eléctrico residencial puede retroceder si es que la energía que genera el cliente es mayor a la que consume⁶⁷. Este retroceso se traduciría en un pago por parte de las empresas eléctricas al cliente, o bien en un descuento de su propio consumo eléctrico desde la red.

Los argumentos detrás de esta iniciativa, propuesta por el senador Antonio Horvath, descansan en tres pilares fundamentales: el desarrollo de las tecnologías para la captación de ERNC permite que sus costos sean cada vez más bajos, volviéndolas asequibles para personas particulares; el alto potencial de Chile en energías renovables y el aumento de consumo eléctrico por parte del sector residencial. En Agosto de 2008 la moción fue presentada en el Senado, lográndose su aprobación dos años más tarde. Actualmente se encuentra en tramitación en la Cámara de Diputados⁶⁸.

Esta ley tiene un claro carácter promotor de las ERNC, dado que sus costos de inversión son de la magnitud que un particular podría cubrir. Además, contribuye a la diversificación de la matriz energética y a enfrentar los problemas de suministro⁶⁹.

⁶⁷ Fuente: HORVATH, Antonio. s/a. Net Metering. [en línea] <<http://www.antoniohorvath.cl/blog/net-metering/>> [consulta en abril de 2011]

⁶⁸ Fuente: CÁMARA DE DIPUTADOS de Chile. 2011. [en línea] <http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=6424&prmBL=6041-08> [consulta en abril de 2011]

⁶⁹ Fuente: CHILE RENOVABLES. 21 de Febrero de 2011. Hoy mientras no se apruebe la ley de cogeneración domiciliaria, nadie le pagará a usted la energía que no consume y es un regalo para la distribuidora. [en línea] <<http://www.chilerenovables.cl/2011/02/21/hoy-mientras-no-se-apruebe->

En su discusión en el Senado fueron hechas dos modificaciones a la propuesta original, dándole un carácter más comercial que el que tenía inicialmente. La primera permitiría que las generadoras residenciales tengan fines de lucro y la segunda dice que, si los clientes obtienen un remanente de su consumo en el transcurso de un año, podrán seguir acumulando este saldo a favor sin que pase a ser patrimonio de las distribuidoras⁷⁰.

Esta ley abarataría los costos de un típico sistema fotovoltaico conectado a la red de distribución, ya que no se necesitaría el banco de baterías. Bastaría con el inversor de corriente, que haría llegar al consumo domiciliario corriente alterna y corriente continua al sistema de distribución⁷¹.

En el país hay dos instituciones nuevas creadas bajo el mandato de la Sra. Michelle Bachelet, creadas con la finalidad de promover el cuidado medioambiental y el desarrollo de las energías renovables: el Ministerio del Medio Ambiente y el comité CORFO Centro de Energías Renovables, CER. El primero tiene como objetivo diseñar y aplicar políticas ambientales, proteger y conservar la diversidad biológica y los recursos naturales -renovables e hídricos- y promover el desarrollo sustentable y la integridad de la política ambiental. El CER tiene como objetivo promover el desarrollo de las ERNC en el país mediante soporte económico, técnico y académico a los gestores de nuevos proyectos. Ambas organizaciones son una clara manifestación de que, en el país, hay interés por el desarrollo de las tecnologías que permiten el aprovechamiento de las energías renovables.

Y ello no es sólo sucede a nivel de gobierno. Algunas Municipalidades de Santiago también han aplicado políticas de protección medioambiental. por ejemplo, la Municipalidad de Vitacura inauguró en 2006 el Centro de Reciclaje Punto Limpio, donde se reciben residuos inorgánicos como vidrio, plástico, cartón, papel, envases tetrapack, latas de aluminio, chatarra, excedentes electrónicos, pilas, medicamentos y metales. Este año, durante el proceso de pago del permiso de circulación, ofreció a los vecinos la opción de pagar para compensar la huella de carbono de sus vehículos y está en proceso la cuantificación de la huella de carbono y agua del edificio municipal, dado que la entidad persigue una gestión

[ley-de-cogeneracion-electrica-domiciliaria-nadie-le-pagara-a-usted-la-energia-que-no-consume-y-es-un-regalo-para-la-distribuidora/](#)> [consulta en abril de 2011]

⁷⁰ Fuente: SENADO. Boletín N° 6041-08 del 2 de Marzo de 2011. Generadoras residenciales de energías limpias podrán tener fines de lucro. [en línea]

<http://www.senado.cl/prontus_galeria_noticias/site/artic/20110302/pags/20110302191240.html> [consulta en abril de 2011]

⁷¹ Fuente: NOTICIAS DE GALVARINO. 3 de Marzo de 2011. Cogeneración utilizando energías limpias. [en línea] <<http://noticiasdegalvarino.blogspot.com/2011/03/cogeneracion-utilizando-energias.html>> [consulta en abril de 2011]

sustentable. Además, tienen un proyecto de “Colegios Verdes”, en el que buscan certificar como tal a los organismos educacionales bajo su administración⁷².

A nivel de la ONU también se observa un acérrimo interés por el desarrollo de las ERNC, una herramienta para enfrentar el desafío de reducción de emisiones de GEI de los países del mundo. En el año 1997 tuvo lugar el Protocolo de Kyoto, donde, 37 países con altos niveles de desarrollo se comprometieron a reducir sus emisiones de GEI, en promedio, en un 5.2% para el año 2012. Por otro lado, en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático del año 2009, se establecieron las NAMA's (“Nationally Appropriate Mitigation Actions”)⁷³. Ellas son mecanismos de reducción de GEI que cualquier país, suscrito o no al Protocolo de Kyoto, puede adoptar para mitigar el calentamiento global. Chile suscribió este acuerdo en los aspectos de eficiencia energética, energías renovables, uso de la tierra y medidas forestales⁷⁴, comprometiéndose a reducir en un 20% sus emisiones de GEI para el año 2020. Esto favorece un negocio dedicado al desarrollo de las ERNC, puesto que una matriz diversificada hacia las energías renovables contribuye a cumplir el compromiso adquirido.

6.2 Económico

Chile es el país con mayor PIB per cápita de la región, tendencia que alcanzó el año 2009 y que el World Economic Outlook del Fondo Monetario Internacional prevé se mantendrá hasta 2014. Al observar el indicador desde el año 1980 hasta la fecha, se observa un crecimiento de 560%, cifra muy superior al crecimiento del PIB de otros países de gran desarrollo económico como Estados Unidos (340%) y Brasil (248%)⁷⁵. Por lo tanto, se encuentra en un buen momento económico.

Dado que esta empresa importará productos desde el exterior, es necesario observar el comportamiento del precio del dólar. Según datos del Banco Central, la divisa no ha superado los \$550 durante todo el 2011. Una mirada más amplia a su comportamiento desde el año 1998 hace inferir que la moneda chilena se ha fortalecido frente a su par estadounidense consistentemente desde 2005, salvo un peak en el año 2009 debido a la crisis subprime.

⁷² Fuente: TSUTSUNI, Yesika. Jefa Departamento Medio Ambiente, Aseo y Ornato de la Municipalidad de Vitacura. Entrevista realizada el 7 de abril de 2011.

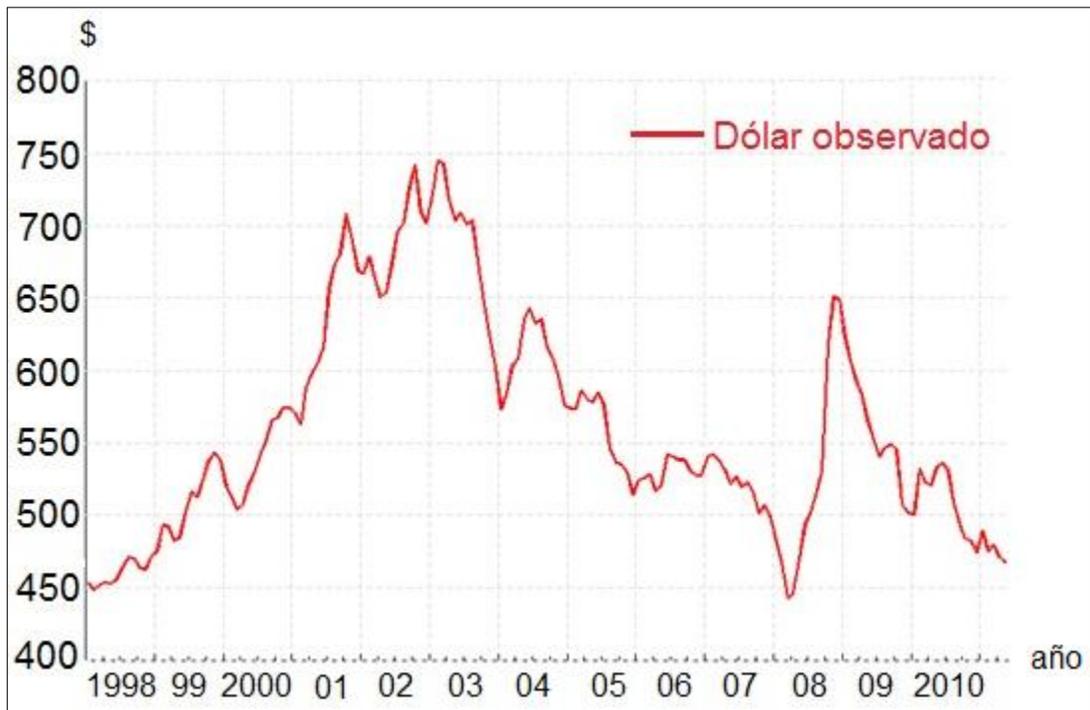
⁷³ Mayor detalle se encuentra en el Anexo 2.

⁷⁴ Fuente: SCHMIDT Fernando, Embajador de Chile. 2010. Carta a Christiana Figueres, Secretaria Ejecutiva de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. [PDF]

⁷⁵ Fuente: BERMEO, Miguel. 2 de octubre de 2009. Chile liderará PIB per cápita en la región en 2010 por segundo año consecutivo. [en línea]

<http://latercera.com/contenido/745_188564_9.shtml> [consulta en mayo de 2011]

Gráfico 10: Precio del dólar, datos de frecuencia mensual



Fuente: Banco Central de Chile

De lo anterior se concluye que el peso chileno se encuentra avaluado con respecto al dólar, lo que favorece las importaciones.

Por otro lado, Chile posee tratados de libre comercio con los principales países productores de celda fotovoltaica: Alemania, Japón, China, Estados Unidos y España. Esto libera las exportaciones de cualquier arancel, abaratando y promoviendo el intercambio con el exterior.

Finalmente, en el discurso del 21 de Mayo de 2011, el presidente Sebastián Piñera anunció un fondo de 85 millones de dólares para la investigación y promoción de las energías renovables solar, eólica, mareomotriz y geotérmica⁷⁶. Estas son claras señales de una oportunidad de negocios en lo referente a ERNC.

⁷⁶ Fuente: GOBIERNO DE CHILE. 21 de Mayo de 2011. Mensaje Presidencial 21 de Mayo de 2011: Construyendo una sociedad de seguridad, oportunidades y valores. [en línea] <<http://www.gob.cl/mensaje-presidencial-21-de-mayo-2011/>> [consulta el 30 de mayo de 2011]

6.3 Social

6.3.1 Encuesta CEP del Mediomambiente

El Centro de Estudios Públicos CEP realizó a fines del 2010 un estudio de opinión pública sobre predisposiciones políticas, económicas y sociales de los chilenos. La muestra emulaba la distribución geográfica, urbana y etaria del país, para lograr una confianza estadística del 95%.

Las preguntas de esta encuesta se diseñaron para captar percepciones sobre diversos temas: economía, visión del país y principales problemas; identificación política; evaluación del gobierno; evaluación de personajes políticos; evaluación de coaliciones políticas; evaluación general del año y medio ambiente.

Al respecto de este último, se extrae la siguiente información:

- El 94% de la población experimenta algún grado de preocupación con respecto a temas medioambientales⁷⁷.
- El 61% de la población está de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación: “Casi todo lo que hacemos en la vida moderna daña al medio ambiente”
- El 40% de la gente piensa que el crecimiento económico daña el medio ambiente
- Con respecto a la disposición a pagar precios más altos con el fin de proteger el medioambiente el 34% se declara dispuesto, el 32% es indiferente y el 30% estaría reacio
- La disposición a pagar impuestos más altos para proteger el medio ambiente tiene la siguiente estructura: un 27% es partidario, un 32% es indiferente y el 37% restante es renuente
- Un 27% de la población solidariza con la idea de bajar su nivel de vida para proteger el medio ambiente. El 36% no manifiesta disposición, positiva ni negativa, y el 32% no estaría dispuesto
- Con respecto a la afirmación: “Es demasiado difícil para alguien como yo hacer mucho por el medio ambiente”, un 35% se manifestó en desacuerdo. En contraste, un 41% declaró afinidad con la frase
- El 36% de la población declaró hacer cosas “correctas” para el medioambiente, aunque implican un costo mayor (monetario o en tiempo)
- El 55% cree que los problemas medioambientales afectan directamente sus vidas cotidianas

⁷⁷ Se hizo una escala de 5 valores, donde el nivel 1 correspondía a “No está preocupado”, el 5 a: “Está muy preocupado” y el resto de los niveles está en blanco. Los porcentajes de respuesta a cada nivel fueron: (1) 5,7%; (2) 6,9%; (3) 31,9%; (4) 19,8%; (5) 35,1%. Fuente: CEP. Noviembre-Diciembre de 2010. Estudio Nacional de Opinión N° 34- Tercera Serie.

- El 86% manifiesta que el aumento en la temperatura del planeta, causada por el cambio climático, es extremadamente peligrosa o muy peligrosa para el medioambiente
- Con respecto a las medidas que Chile ha tomado para proteger el medioambiente, un 65% de la población cree que se ha hecho demasiado poco y un 24% está de acuerdo con la medida del esfuerzo
- La mayoría de la población, un 67%, manifestó que Chile debiera priorizar las energías renovables (solar, eólica, hidráulica) para satisfacer sus futuras necesidades energéticas
- El 2% de la población es miembro de alguna organización cuyo propósito es proteger el medioambiente
- El 8% ha firmado en los últimos 5 años alguna petición acerca de un asunto medioambiental
- El 11% ha donado dinero a algún grupo ambientalista
- El 5% ha participado de alguna manifestación o protesta de índole medioambiental

6.3.2 Manifestaciones populares

Es difícilmente demostrable, pero fácilmente observable, que desde hace un tiempo el tema de la protección medioambiental ha tomado fuerza entre la ciudadanía. Prueba de ello son las manifestaciones masivas de desaprobación a iniciativas energéticas que amenazan el equilibrio ambiental del entorno donde se planea ubicarlas.

Un primer ejemplo corresponde a la instalación de una hidroeléctrica en la región de Aysén, Hidroaysén. Si bien este proyecto usa una energía renovable, su emplazamiento provocaría grandes modificaciones al paisaje y el ecosistema. Hoy en día hay una campaña mediática, impulsada por una organización medioambiental, que tapiza las calles de carteles, hace marketing con su logo y pone gigantografías en las carreteras: Patagonia Sin Represas. En su página web se observa que tienen el apoyo de diversas instituciones, nacionales e internacionales, de muchas índoles; además del de artistas que ayudan a hacer la causa más conocida.

Otro caso es la organización Chao Pescao, constituida en oposición al proyecto Barrancones de la compañía Suez Energy, que instalaría una planta termoeléctrica en las cercanías de la caleta Punta de Choros. Este lugar alberga 2 de las 5 reservas marítimas de Chile, una de las cuales es hogar del 80% de la población mundial del pingüino de Humbolt⁷⁸. El 24 de Agosto de 2010 la

⁷⁸ Fuente: CHAO PESCAO. 2009. Salvemos Punta de Choros. [video]. Chile, Internet <<http://www.chaopescao.cl/>>. 00:16'

CONAMA aprobó el proyecto, e inmediatamente miles de chilenos usaron las redes sociales de facebook y twitter para declarar su descontento y organizar actividades de protesta. En la región de Coquimbo, en las afueras del edificio de la institución, se generó una improvisada manifestación de rechazo que congregó alrededor de mil personas minutos después de la decisión. Esa misma tarde en la capital, dos mil personas marcharon pacíficamente por la Alameda hacia La Moneda⁷⁹, para recordarle al presidente de la República el compromiso que había hecho, durante su campaña, para evitar este tipo de iniciativas⁸⁰.

Finalmente, cabe mencionar los eventos producidos a raíz de la aprobación del mega proyecto eléctrico Hidroaysén. El 13 de mayo de 2011 una manifestación pacífica en contra de la decisión, tomada un par de días antes, congregó alrededor de 30 mil personas.

Mediante un sondeo realizado por el Centro de Encuestas de La Tercera se observó que el 74% de la población estaba en desacuerdo con la aprobación del proyecto hidroeléctrico, un 83% creía que el impacto ambiental que tendría sería alto y el 52% manifestó que preferiría priorizar la protección ambiental antes que la construcción de centrales eléctricas ante un escenario de cortes de suministro. En cuanto a la preferencia de las fuentes de electricidad a las que Chile debería dar preferencia, las ERNC lideraron el ranking de modo avasallador: 76%. En segundo lugar estuvieron las represas hidroeléctricas, con 13%, le siguió las termoeléctricas con un 6% y la energía nuclear con un 4%⁸¹.

6.3.3 Mercados Verdes

La comercialización de bienes producidos ocasionando el menor impacto posible sobre el medio ambiente se conoce como “mercadeo verde”⁸², y es una tendencia mundial el crecimiento de la oferta y la demanda de este nicho transaccional. Los consumidores de este tipo de bienes son apetecidos por las empresas, ya que presentan un comportamiento de compra muy interesante: son

⁷⁹ Fuente: EMOL. 25 de agosto de 2010. Punta de Choros: Chilenos acuden a las redes sociales para manifestar su descontento. [en línea]. Santiago, Chile. < <http://www.emol.com/noticias/tecnologia/detalle/detallenoticias.asp?idnoticia=432526>> [consulta: abril de 2011]

⁸⁰ Fuente: EL MOSTRADOR. 24 de agosto de 2010. Varios detenidos en protesta ciudadana contra la termoeléctrica Barrancones. [en línea]. Santiago de Chile. < <http://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2010/08/24/variados-detenidos-en-protesta-ciudadana-contra-la-termoelectrica-barrancones/>> [consulta: abril de 2011]

⁸¹ Fuente: LA TERCERA. Domingo 15 de mayo de 2011. 74% rechaza HidroAysén. Cuerpo Reportajes p. 10.

⁸² Fuente: BERRIO, Sheyla. 2006. Mercadeo verde: otra forma de ayudar la mundo. [en línea]. Colombia. < http://www.dinero.com/edicion-impresa/columna-del-lector/mercadeo-verde-otra-forma-ayudar-mundo_25281.aspx> [consulta: mayo de 2011]

menos sensibles al precio, más leales a las marcas y compran en cantidades grandes cada vez⁸³.

Un estudio hecho en Chile por la agencia de publicidad McCann Erickson reveló que los consumidores están cada vez más interesados en productos verdes y socialmente responsables, lo que indica un potencial de crecimiento del consumo responsable. El 27% de los consumidores que declara estaría dispuesto a pagar más por un producto socialmente responsable, y un 54% que los preferiría a un mismo nivel de precios⁸⁴. El “sello verde”, entonces, es considerado una ventaja competitiva para las empresas productoras⁸⁵.

Un producto verde requiere de una certificación ecológica, y hoy en día existen a niveles nacional, regional e internacional. Algunos ejemplos de certificaciones son las etiquetas “Blauer Engel” (Ángel Azul) de Alemania, “Green Seal” (Foca Verde) de Estados Unidos, “Cisne” en los países nórdicos y la etiqueta de la Unión Europea⁸⁶. Los dos tipos de certificaciones más comunes son la Huella de Carbono y la Huella del Agua.

6.4 Tecnológico

6.4.1 Evolución de la tecnología de la celda fotovoltaica

Las tecnologías disponibles para la generación de electricidad a partir de la radiación solar se dividen en dos: tecnologías de concentración y paneles. Ambas basan la generación en la exposición de la celda fotovoltaica a la radiación solar, pero bajo distintos principios. La primera consiste en usar espejos o material reflejante para concentrar los rayos solares sobre un punto de la celda, de manera de incrementar la corriente que ésta es capaz de generar de acuerdo a sus especificaciones técnicas. Ejemplo de esto es la central solar PS20 de la compañía Abengoa Solar, situada en la región de Sevilla, España. Está compuesta por una torre de 165 metros de altura y un campo de más de mil

⁸³ Fuente: EMOL. Viernes 22 de Abril de 2011. Estudio revela gran potencial de crecimiento en Chile para productos “verdes”. [en línea]. Santiago de Chile.
<http://diario.elmercurio.com/2011/04/22/economia_y_negocios/economia_y_negocios/noticias/5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920.htm?id={5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920}> [consulta en mayo de 2011]

⁸⁴ Fuente: EMOL. Viernes 22 de Abril de 2011. Estudio revela gran potencial de crecimiento en Chile para productos “verdes”. [en línea]. Santiago de Chile.
<http://diario.elmercurio.com/2011/04/22/economia_y_negocios/economia_y_negocios/noticias/5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920.htm?id={5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920}> [consulta en mayo de 2011]

⁸⁵ Fuente: BERRIO, Sheyla. 2006. Mercadeo verde: otra forma de ayudar la mundo. [en línea]. Colombia. < http://www.dinero.com/edicion-impresa/columna-del-lector/mercadeo-verde-otra-forma-ayudar-mundo_25281.aspx> [consulta: mayo de 2011]

⁸⁶ Fuente: CIPMA. 2002. Mercados Verdes: una oportunidad que requiere ser atendida. Caso de estudio entre Chile y la UE. [PDF]

espejos, de 120 m² cada uno, que concentran la radiación solar sobre la torre durante todo el día, siguiendo al sol tal como los girasoles. Esta instalación tiene una potencia de 20 MW y se calcula que su generación podría satisfacer las necesidades energéticas de 10.000 hogares, con lo que se estaría ahorrando una emisión de 12.000 toneladas de CO₂ anuales⁸⁷. Fue inaugurada en Septiembre del 2009.

La tecnología de paneles solares consiste en la unión de celdas solares, con el objetivo de acumular el voltaje necesario para cargar una batería y/o inyectar la electricidad a los aparatos electrónicos.

Ahora bien, es menester referirse a las distintas generaciones de celdas fotovoltaicas. La primera de ellas corresponde a la que usa el silicio como principal conductor, dispuesto en forma laminar de manera de aumentar la exposición al sol. Hay tres tipos de celdas de esta generación: monocristalinas, policristalinas y amorfas. En las celdas monocristalinas el silicio está en la forma de un único cristal lo que, al presentar una superficie sin cortes ni abrasiva, la hace el módulo más eficiente (entre 17%⁸⁸ y 22%⁸⁹ de eficiencia en la conversión de energía solar a eléctrica; la compañía Bosch asegura más de un 17% en las de su producción), aún en ausencia de condiciones ideales (25°C y cielos despejados⁹⁰). Sin embargo, es la más cara de producir.

En las celdas policristalinas la materia prima ha sido fundida, solidificada y cristalizada en lingotes, que son enfriados y luego cortados en finas láminas. Debido a que la pureza del conductor no debe ser demasiado alta y a que el proceso de manufactura es más simple que para fabricar la celda monocristalina, el costo de esta celda es menor. Sin embargo, su eficiencia también disminuye, por el hecho de presentar una superficie de corte con irregularidades: entre 12% y 15%.

Finalmente, las celdas amorfas están hechas de una delgada capa de silicio no cristalino que se coloca sobre una base rígida o flexible. Su eficiencia se encuentra entre 6% y 8% pero son las más baratas, así que representan la mejor solución para proyectos donde el espacio y la alta eficiencia no son factores

⁸⁷ Fuente: ABENGOA SOLAR. 2009. [en línea]. España.
<http://www.abengoasolar.com/corp/web/es/acerca_de/general/noticias/historico/2009/abg_20090922_1.html> [consulta: abril de 2011]

⁸⁸ Fuente: AQUEVEQUE Medina, Emilio J. 2009. Bombeo de agua para riego en Cerro Calán utilizando Energía Solar Fotovoltaica. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Chile.

⁸⁹ Fuente: DIEGO HUARAPIL. 2011. Encargado Team Celdas Ingeniería Eléctrica- Auto Solar Eolian, Universidad de Chile

⁹⁰ Fuente: FOCER. Manuales sobre energía Renovable. Solar Fotovoltaica. 2002

críticos. Dadas sus características, su uso comercial más habitual es en pequeños dispositivos electrónicos (calculadoras y relojes) y paneles portátiles⁹¹.

La segunda generación es la de celdas de multijuntura, que no usa silicio sino que combina materiales semiconductores en capas para lograr el efecto fotovoltaico. La eficiencia de estos dispositivos rodea el 32%, y su uso es principalmente satelital dado su alto costo.

Finalmente se tiene la generación de celdas multijuntura con recubrimiento, aún en prueba. Ésta añade a la celda anterior un prisma que separa la luz, lo que le permite mayor eficiencia (45%).

Adicionalmente, se está trabajando en una tecnología que combina semiconductores con fibras vegetales, con el objeto de combinar la acción fotovoltaica con la fotosíntesis. Esta celda sería más barata, dado que no se necesitaría tanto material mineral para producirla. Sin embargo, no se sabe cuánto tiempo demorará en estar disponible para el comercio.

6.4.2 Evolución del precio de la tecnología

Una de las principales barreras que ha impedido el desarrollo de la energía solar fotovoltaica es su alto precio. Sin embargo, los precios de esta tecnología han disminuido drásticamente, del orden entre 30% y 50% desde 1980⁹². En el año 2010 se redujeron más de un 30% en el mercado europeo, dado que se levantaron los mecanismos de incentivo a las compra en España⁹³, y de acuerdo a la agencia Bloomberg New Energy Finance, para el año 2020 el precio por vatio de la energía fotovoltaica será la mitad de lo que es actualmente para grandes proyectos, lo que la hará competitiva con las centrales a carbón⁹⁴.

6.4.3 Competencias técnicas

Para poder proveer de un sistema fotovoltaico funcional, es menester contar con personas calificadas para su correcta instalación⁹⁵. En Chile el organismo

⁹¹ Fuente: LEÓN Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

⁹² Fuente: PINEDA Erice, Daniel A. 2009. Evaluación Técnico Económica de una Planta de Producción de Hidrógenos mediante Electrólisis del Agua Utilizando Energía Eléctrica producida con Celdas Fotovoltaicas de Alta Eficiencia. Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología. Universidad de Chile

⁹³ Fuente: HENTZSCHEL Fernando. CER. Entrevista realizada el 25 de abril de 2011.

⁹⁴ Fuente: DIARIO FINANCIERO. Jueves 14 de abril de 2011. Energía solar gana terreno y gobierno busca instalar planta piloto con aporte de mineras. [en línea]. <http://w2.df.cl/energia-solar-gana-terreno-y-gobierno-busca-instalar-planta-piloto-con-aporte-de-mineras/prontus_df/2011-04-13/224815.html> [consulta: mayo de 2011]

⁹⁵ O'RYAN Raúl. Director Energía y Medio Ambiente PNUD. Entrevista realizada el 29 de abril de 2011

encargado de acreditar las capacitaciones en cuanto a energías es la SEC, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, pero hasta ahora no se cuenta con programas de formación para sistemas fotovoltaicos⁹⁶.

Sin embargo, el IDMA, Centro de Formación Técnica del Medio Ambiente, ofrece una carrera técnica en relación a estas materias: Técnico en Energías Renovables y Eficiencia Energética. Las competencias de sus egresados en materia fotovoltaica incluyen la capacidad de realizar mediciones del recurso solar, diagnosticar las condiciones de radiación solar disponibles, establecer el potencial energético del recurso, dimensionar sistemas solares (térmicos y fotovoltaicos), supervisar en terreno el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en la ejecución de los proyectos de sistemas solares y operar correctamente instalaciones de aprovechamiento solar⁹⁷.

De este análisis externo de la industria se puede concluir que el estado de la tecnología de la celda fotovoltaica puede convertir el recurso solar en una solución energética. Además, existe un manifiesto interés por el desarrollo de las ERNC a nivel político, impulsado por su compromiso internacional de reducción de GEI. Se han establecido leyes e incentivos económicos que promueven su penetración e integración en el país. Económicamente Chile se encuentra en una buena posición para importar esta tecnología, tanto por los TLC que ha suscrito con los principales países exportadores de la tecnología fotovoltaica y por el buen momento económico que experimenta. Adicionalmente, el bajo precio del dólar promueve las importaciones. Por otro lado, se observa que las empresas enfrentan una presión cada vez mayor para tomar iniciativas de cuidado y protección medioambiental, ejercida por los consumidores.

⁹⁶ Fuente: PINTO, Héctor. Fiscalizador de Terreno del departamento de Combustibles Líquidos de la SEC. Entrevista realizada el 13 de Junio de 2011

⁹⁷ Fuente: IDMA. 2011. Técnico en Energías Renovables y Eficiencia Energética. [en línea] <http://web.idma.cl/carreras/tecnico-en-energias-renovables-y-eficiencia-energetica/#PERFIL_DE_EGRESO> [consulta en agosto de 2011]

7. Modelo de Negocios preliminar

7.1 Elección del Mercado

Los sectores Industria y Minería y CPR demandan en conjunto el 95% de la electricidad que se consume en el país, por lo tanto son los mercados a los cuales apuntar. La industria del Cobre se presenta como una alternativa atractiva de mercado debido a que demanda una gran cantidad de electricidad y se encuentra localizada en una zona geográfica de alta radiación solar, sin embargo la envergadura de un proyecto de este nivel es sumamente grande y se desea que la empresa comience responsabilizándose por tareas más simples. Consecuentemente, todos los demás subsectores del sector Industria y Minería se ven descartados. El mercado a considerar, entonces, es el sector CPR.

Un importante criterio para la elección del mercado es que el consumo eléctrico esté en fase con la producción fotovoltaica⁹⁸, gracias a lo cual se puede prescindir del sistema de acumulación, que puede llegar a representar entre un 30% y 50% de la inversión total del sistema⁹⁹. Esto implica que el cliente debe estar conectado a la red de manera de ver satisfecha su demanda eléctrica durante la noche y en días nublados, pero tiene la ventaja de hacer la oferta más atractiva al abaratar los costos de inversión en el sistema.

Dentro del sector CPR, la división Residencial tiene mayor intensidad de consumo eléctrico que la Comercial, y con la Ley de Cogeneración Domiciliaria representa un mercado sumamente atractivo. Sin embargo, no cumple con el criterio anterior¹⁰⁰ y no se considera conveniente que la elección del mercado esté sujeta a una condición futura, por lo tanto el subsector Comercial se perfila como el adecuado. El sector Público se descarta debido a que un Trabajo de Título anterior mostró que no era factible económicamente suplir la demanda eléctrica de entidades públicas con tecnología fotovoltaica¹⁰¹.

Dentro del subsector comercial, el segmento representado por la infraestructura dedicada al retail se perfila como el más atractivo. Cuenta con una

⁹⁸ Fuente: HENTZSCHEL, Fernando. Centro de Energías Renovables. Entrevista realizada el 25 de abril de 2011.

⁹⁹ Fuente: ROMÁN, Roberto. 22 de junio de 2011. Diplomado en Tecnologías de ERNC- Escuela de Postgrado y Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Chile.

¹⁰⁰ El consumo residencial tiene un peak entre las 6 y 9 de la mañana, un valle entre las 10 y las 17 horas, y un segundo peak más elevado desde las 18 hasta las 23 horas. La producción fotovoltaica se genera en la forma de una campana, con peak alrededor de las 13 horas. Fuente: HENTZSCHEL, Fernando. Centro de Energías Renovables. Entrevista realizada el 25 de abril de 2011.

¹⁰¹ Fuente: LEÓN Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

superficie en desuso expuesta al sol¹⁰², correspondiente al techo de la planta superior de los edificios, y el hecho de contar con un alto flujo de personas en sus instalaciones hace que la energía que allí se consume tenga un alcance mayor¹⁰³.

Además, el retail es uno de los sectores de la economía que mejor desempeño ha tenido en los últimos años. Su crecimiento ha exhibido cifras positivas sostenidamente desde el año 2000, salvo en el año 2009 debido a la crisis financiera subprime de Estados Unidos. Sin embargo, la recuperación en 2010 fue imponente, 13%, y se explicó por un aumento del 10% en el consumo de bienes y un 19% de incremento de la inversión en el sector¹⁰⁴. Para ese mismo año, se estableció que el comercio fue responsable del 25% del crecimiento del PIB¹⁰⁵.

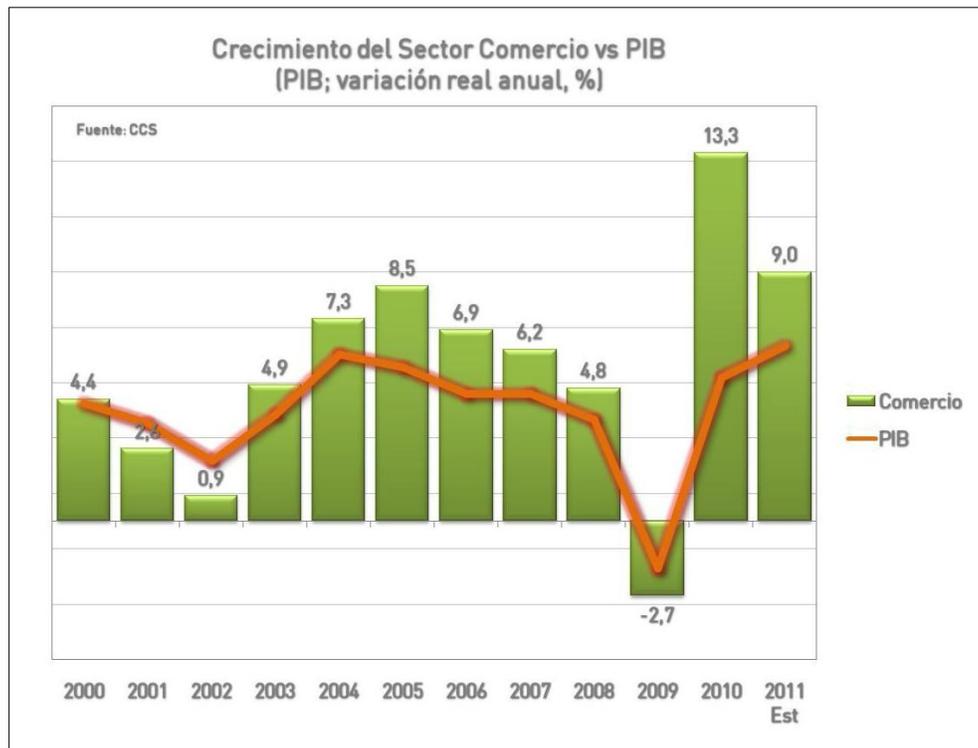
¹⁰² Criterio de decisión sobre emplazamiento de sistemas fotovoltaicos. Fuente: CELERY, Felipe. Profesor del Curso IN5823: "Seminario Ecodiseño: Diseño para la sostenibilidad". Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. Entrevista realizada el 9 de marzo de 2011

¹⁰³ Criterio de decisión sobre emplazamiento de sistemas fotovoltaicos. Fuente: WEBER, Pablo. Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Entrevista realizada el 11 de marzo de 2011

¹⁰⁴ Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE SANTIAGO. 6 de diciembre de 2010. PIB del sector comercio alcanzará mayor crecimiento en 15 años: 13% en 2010. [en línea] <http://www.ccs.cl/informe_economico/06-12-10/IE.html> [consulta en mayo de 2011]

¹⁰⁵ Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE SANTIAGO. 18 de marzo de 2011. Informe de Coyuntura CCS: Comercio explicó 25% del crecimiento del PIB durante 2010. [pdf]

Gráfico 11: Crecimiento del sector Comercio vs. PIB



Fuente: Informe Económico de la Cámara de Comercio de Santiago, 19 de mayo de 2011

Para el año 2011 las proyecciones siguen siendo positivas. Se prevé un crecimiento del sector de 9%, que nuevamente las inversiones se incrementen - esta vez en un 17%- y que el nivel de ventas alcance 57.113 millones de dólares nominales a nivel retail¹⁰⁶.

Además este sector está en un muy buen momento económico, por lo que estaría en condiciones de solventar una inversión de la magnitud de un sistema fotovoltaico. Finalmente, gracias a que la industria del retail está en manos de pocos grandes actores, facilita las gestiones de venta de la empresa.

Considerando todo lo anterior, se ha elegido apuntar a los Centros Comerciales, Supermercados y Stricenters.

7.2 Modelo de Negocios preliminar

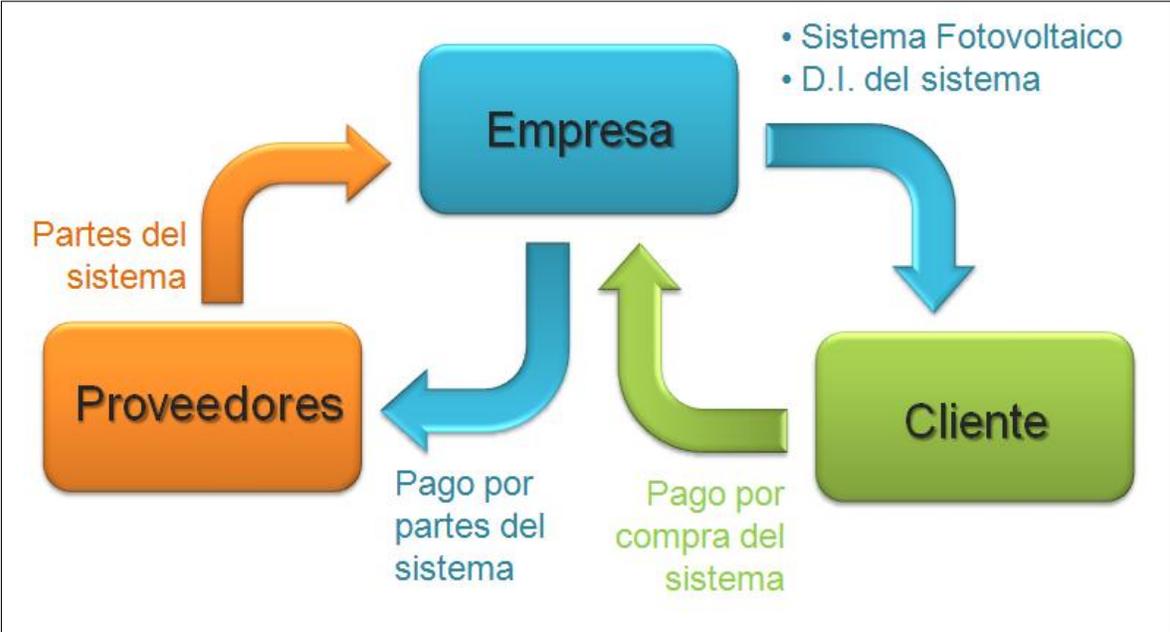
El Modelo de Negocios preliminar se diseñó pensando que, dado el desempeño económico del retail, éste estaría dispuesto a adquirir un sistema fotovoltaico, colocando a la empresa en una posición de intermediario para con los

¹⁰⁶ Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE SANTIAGO. 19 de mayo de 2011. Informe Económico CCS: Sector Comercio crecerá 9% en 2011. [pdf]

productores extranjeros de las partes de sistema fotovoltaico. Los ingresos se obtendrían a partir de un sobreprecio de compra venta.

Un esquema de este Modelo de Negocios se exhibe a continuación.

Figura 3: Modelo de Negocios preliminar



Fuente: Elaboración propia

8. Investigación de Mercado

Con el Modelo de Negocios preliminar se acudió a los futuros clientes, para validarlo de acuerdo al proceso de pivoteo expuesto por Blank en la sección 5.1. Se entrevistó a las principales cadenas de retail de Chile: Walmart, Cencosud y Mall Plaza. Adicionalmente, se contactó a un tesista de la Universidad Adolfo Ibáñez cuyo trabajo guardaba estrecha similitud con este proyecto. La descripción de las conversaciones sostenidas, con sus principales conclusiones, se expone a continuación.

8.1 Cencosud

La entrevista con esta entidad del retail fue realizada el día martes 7 de julio de 2011 en el mall Alto Las Condes al Coordinador de Proyectos de Eficiencia Energética, Jaime Andrés González. Este cargo es transversal a la empresa, por lo que se pudo conocer la política en este aspecto de las distintas líneas de negocios de compañía: Jumbo, Santa Isabel, Easy y Shopping Centers. Jaime participa además como Director de la Mesa de Eficiencia Energética del Retail (MEER), por lo tanto pudo dar luces acerca del interés de todo el sector con respecto a energías limpias y renovables.

En relación a la huella de carbono, Jaime comentó que Cencosud iba a realizar una medición de la propia y sabía que Sodimac y Unimarc ya lo habían hecho, lo que demuestra un interés del retail por el cuidado del medioambiente. La huella de carbono es un indicador reconocido por los consumidores, al menos en mercados extranjeros¹⁰⁷, por lo tanto se intuye que la motivación de estas mediciones tiene que ver con manifestar una voluntad, de hacer una declaración. Si fuera así, el driver de compra de los retailers para adquirir el servicio propuesto por la empresa sería contribuir a modificar la imagen de marca que sus clientes tienen de ellos, acercándola hacia una de compromiso y cuidado con el planeta.

Sin embargo lo anterior, el entrevistado manifestó abiertamente que Cencosud no estaba tomando iniciativas con respecto a la tendencia de los mercados verdes: no eligen los productos que venden en base a criterios medioambientales y tampoco se los exigen a sus productores. Esto indicaría que el interés por el retail en esta materia es bajo, lo que es esperable dado que la tendencia no está instalada fuertemente en el país.

En un comienzo se pensó que el Modelo de Negocios se basaría en la venta del sistema a los clientes, por ello uno de los criterios de elección de mercado fue contar con la solvencia económica para poder costearlo. Sin embargo, Jaime planteó un problema crítico para la factibilidad de este concepto:

¹⁰⁷ Referirse a la sección 3.1.2.2.1

el indicador de período de recuperación del capital (PRC). Comentó que, en una industria con una alta rotación de inventario, un criterio para la elegibilidad de las inversiones era en cuánto tiempo se recuperaba el dinero dado que ese mismo capital podía ser usado en algún activo que se rentabilizara con mayor velocidad: tomates para vender en Jumbo y Santa Isabel, ropa para Paris, herramientas para Easy. La competencia que enfrentan los proyectos, entonces, es ardua y un proyecto con PCR mayor a 5 años no es siquiera considerado.

Con respecto a la tecnología fotovoltaica, mencionó que la MEER estaba atenta a un proyecto piloto de Cencosud en Calama, Portal Calama, donde se instalaría un sistema de este tipo. En palabras textuales, “si no hay lucro con fotovoltaica ahí, no hay en ninguna parte”. Ello representa un riesgo para la empresa, porque manifiesta que el retail está reacio a incurrir en el riesgo de la adopción de una tecnología nueva. En Chile no tiene gran penetración y al parecer, el retail está expectante.

Jaime suministró importantes datos con respecto a la disposición de pago por este servicio. Dijo que el mall Alto Las Condes es un cliente no regulado afecto a una tarifa de red eléctrica de 50 \$/KWh en horario punta, un precio muy inferior al que se cobra a los clientes domiciliarios (alrededor de 120 \$/KWh). Este precio corresponde al 90% de su consumo, que bordea los 5 MW mensuales. En su opinión, un sistema fotovoltaico no soluciona el problema del consumo en horario punta porque genera electricidad cuando a ellos menos les cuesta pagarla y, ante un escenario donde el retailer sólo compra la energía generada por el sistema, declaró un precio máximo a pagar por la electricidad de 52 \$/KWh.

El entrevistado suponía que la industria minera sería un mercado más adecuado para la empresa porque, en contraste con el retail que busca siempre el óptimo, eligen el máximo: contar con una fuente de energía adicional tiene un alto valor para ellos. Además les importa mucho su imagen, por lo tanto energía limpia agrega más valor a la propuesta.

Ante la irrupción en el escenario de la Ley de Cogeneración Domiciliaria, Jaime creía que sería una oportunidad porque permitiría un negocio a partir del arriendo del espacio disponible del retail. Es decir, una empresa arrienda el espacio de los techos en desuso, coloca sistemas fotovoltaicos de su propiedad y genera ingresos a partir de la venta de esa electricidad a la red. Es una alternativa interesante a considerar en el futuro.

Para cerrar la entrevista se le preguntó a Jaime acerca de los driver de compra de Cencosud para la energía fotovoltaica. El primero y más importante de todos fue que representara un ahorro para la empresa, es decir, que fuese más

barata que la electricidad de la red. En segundo lugar se valora la importancia que tiene desde una perspectiva de mercado verde: que sea un elemento diferenciador y contribuya a que los clientes lo elijan como su retail preferido. Finalmente, se aprecia la oportunidad que representa el uso de energía limpia para crear conciencia. “El retail consume poca energía pero llega a mucha gente”, declaró. Sin embargo, ratificó que los dos últimos atributos no tiene valor por sí mismos a los costos actuales de la energía fotovoltaica: para considerarla, es menester que disminuyan.

8.2 Mall Plaza

En esta entidad se conversó con Jorge Melinao, Sub Gerente de Especialidades de la Gerencia de Proyectos y Construcción, en una entrevista realizada el viernes 10 de junio de 2011 en las oficinas ubicadas en el Mall Plaza Norte.

Mall Plaza es la cadena más grande de malls del país, cuenta con 11 establecimientos en Chile y 3 en el extranjero. Jorge comentó que para el año 2014 esperan doblar la superficie disponible para arriendo, lo que muestra que el rubro está lejos de desacelerar su crecimiento. Esto es positivo para la empresa: apuntar a una cartera de clientes con un estado financiero sano y en expansión contribuye a aumentar la confianza en el éxito del negocio, atrayendo inversionistas.

Una de las primeras revelaciones obtenidas de esta entrevista fue que esta empresa está dedicada únicamente a la construcción y administración de edificios de arriendo para comercios y, por lo tanto, su giro es inmobiliario y no comercial; contrario a lo que ocurre en el caso de los Supermercados, las Tiendas por Departamento o los mismos locatarios de las dependencias de Mall Plaza. Esto puede ser importante a considerar al momento de diseñar los contratos de suministro de energía.

Con respecto a iniciativas medioambientales, se descubrió que la empresa tiene incorporados los equipos de climatización más eficientes del mundo¹⁰⁸ y que cuenta con luminaria LED en los estacionamientos. Además su nuevo recinto en Ñuñoa, Mall Plaza Egaña, está inscrito en el Green Building¹⁰⁹ bajo la certificación Plata.

¹⁰⁸ Medida como consumo eléctrico vs. poder de frío

¹⁰⁹ Chile Green Building Council es una organización sin fines de lucro que promueve la construcción y el desarrollo sustentable en el país, la innovación tecnológica y la certificación de construcciones sustentables, el uso eficiente de la energía y el uso de energías renovables, el uso eficiente del agua, el uso de materiales de construcción provenientes de fuentes renovables,

Jorge expresó que la innovación juega un rol protagónico en el desarrollo estratégico de su empresa y buscan reflejar este ímpetu en la construcción. Por ejemplo, la idea de incorporar un cine a los centros comerciales surgió de uno de sus establecimientos; lo mismo con los centros de salud o clínicas, bancos e incluso con oficinas del Registro Civil. Bajo este alero no han sido ajenos a las ERNC y, de hecho, han explorado la factibilidad técnica de incorporar generadores eólicos y solares fotovoltaicos a sus edificios. El estudio, realizado en el año 2009, arrojó factibilidad técnica¹¹⁰ en todos los malls para la tecnología fotovoltaica. Sin embargo, enfrentaron dos problemas relacionados a la ejecución del proyecto: la visibilidad y la capacidad de los proveedores para hacerse cargo del mismo.

Lo primero guarda relación con la comunicación al cliente. Jorge manifestó que Mall Plaza estaba indeciso respecto a instalar los paneles porque, dado que tenían que estar en el techo, no había cómo lograr que fueran visibles para los clientes que visitaban el mall. “Las iniciativas tienen que estar a la vista para que el cliente lo acepte y lo valore” dijo. Esto demuestra que el tema de la imagen verde sí es importante para los retailers, pero toma sentido sólo si se es capaz de comunicar esa imagen efectivamente a los consumidores. El caso de un generador eólico esto no era impedimento, ya que las grades torres aseguraban que la instalación fuese visible. La solución se formuló en un vidrio especial que incorpora celdas fotovoltaicas (denominado “vidrio solar”), que sería usado en los ventanales de los techos del mall para generar electricidad a la vez de producir sombra dentro del recinto. Con esto se soluciona el tema de la visibilidad (las celdas cuadradas son reconocibles desde el suelo) y además se cumple con las condiciones de sombra necesarias para la climatización. El proyecto aún está en curso y hasta ahora estos vidrios no se han integrado a los nuevos edificios, pero esto no es una amenaza para la empresa porque Jorge declaró que ambas soluciones no eran mutuamente excluyentes.

Con respecto a los proveedores, Jorge contó que la experiencia les ha mostrado que no hay empresas capaces de hacerse cargo de los proyectos de Mall Plaza, debido a la envergadura que significan. Al principio un proveedor daba constantes e insistentes muestras de interés por ganar un proyecto fotovoltaico,

reciclables y no tóxicas. Es futuro miembro del World Green Building, cuyo objetivo es “acelerar la transformación de la construcción tradicional hacia la sustentabilidad, logrando el diseño y desarrollo de edificios ecológicos, con gran rendimiento, que reduzcan tanto las emisiones de carbono como otros impactos ambientales”. Fuente: CHILE GREEN BUILDING COUNCIL. s/a. Quiénes Somos [en línea] <<http://chilegbc.com/web/sample-page/quienes-somos/>> [consulta en agosto de 2011]

¹¹⁰ La factibilidad técnica se medía de acuerdo al cumplimiento de las siguientes condiciones ambientales, dadas por los fabricantes de los sistemas:

- Energía eólica: velocidad promedio del viento 10 m/s
- Energía solar fotovoltaica: radiación promedio 4.5 KWh/m²

pero cuando sabía que éstos nunca son menores a los 10.000 m² y que incluso pueden llegar a los 200.000 m², desaparecía del mapa. “Hasta ahora nadie ha podido entregarnos un buen estudio y, por lo tanto, ofrecer un buen proyecto”. Esto revela un nicho de mercado que los actuales proveedores no cubren, el de los clientes que buscan llevar a cabo grandes proyectos –en comparación a una instalación residencial- con requerimientos específicos. Es una importante oportunidad para la empresa.

Con respecto a la disposición a contratar a la empresa bajo un Modelo de Negocios de venta del sistema fotovoltaico, Jorge se mostró reacio. Dijo que esta tecnología no tiene aún la eficiencia necesaria para generar lo que Mall Plaza consume y que además el PRC es demasiado alto, entre 10 y 12 años; creía que cuando llegara a 5 los instalarían. Sin embargo, cuando se le comentó la opción de comprar sólo la energía le pareció mucho más atractivo, e incluso dijo que estarían dispuestos a pagar más que el precio al que compran la electricidad desde la red. Ahora, cuánto más dependía de los retornos del proyecto¹¹¹. Nuevamente, el modelo de venta del sistema se vio anulado y el de venta de energía ganaba otro adeptos, sembrando dudas acerca de la validez del Modelo de Negocios inicial.

Finalmente, la entrevista se cerró con una frase que refleja el pensamiento de Mall Plaza y revela su interés por liderar las iniciativas medioambientales en el retail chileno: “En este negocio, el primero que da el golpe innovativo es el que saca los dividendos”. Con esta información este cliente se volció muy atractivo, porque parece difícil que fuera a negarse a contratar el servicio de venta de energía fotovoltaica. Para ello, es necesario plantear el beneficio del negocio desde la perspectiva del liderazgo en la innovación tecnológica, al menos a este cliente en particular.

8.3 Walmart

Geraint Lacey, Jefe de Especialidades de Walmart fue el contacto con quien se trataron los temas que se expondrán a continuación. La entrevista se realizó el miércoles 13 de julio de 2011 en el edificio corporativo ubicado en Ciudad Empresarial.

Se consideraba sumamente relevante el contacto con esta empresa para el proceso de pivoteo debido a que Walmart es la cadena de supermercados más grande de Chile, pero principalmente porque se había escuchado de segunda

¹¹¹ Los proyectos en Mall Plaza se evalúan considerando una tasa de descuento del 15%, pero en el caso de un sistema de ERNC estarían dispuestos a ejecutar un proyecto de tasa 12%. En sus propias palabras, “Si la tasa de descuento fuese un 5% ni lo pensaríamos, sería descartado inmediatamente”

fuente que la casa matriz en Estados Unidos estaba tomando severas iniciativas medioambientales. Fue lo que primero se le preguntó a Geraint, quien confirmó que Walmart Global estableció tres metas para el 2025: que el abastecimiento energético provenga de fuentes 100% de energías renovables, generar cero residuos y vender sólo productos sustentables (que su huella de carbono sea exhibida en la góndola). A nivel mundial Walmart México es la filial que más avanzada está en temas de energías renovables, gracias a la inversión que hicieron este año en un parque eólico; Walmart Chile lidera en la medición de la huella de carbono de los productos que vende. Esta información es sumamente alentadora para la empresa porque confirma el interés del sector en iniciativas de cuidado medioambiental. Además, al ser liderada por el actor de supermercados más importante del mundo, hace intuir que es una tendencia que se instalará definitiva e irrevocablemente; augurando un buen futuro para la empresa.

En Walmart se considera que la sustentabilidad debe trabajarse sobre cuatro pilares: energía, residuos, productos y personas; la empresa vendría a hacerse cargo del primer punto. Una buena noticia en este ámbito es que para el 2012 hay una meta de disminución del 20% para la huella de carbono de todos los locales existentes desde el año 2005. El suministro eléctrico desde un sistema solar fotovoltaico efectivamente ayuda a reducir la huella de carbono, por lo que Walmart podría ver en la empresa una oportunidad para cumplir este objetivo. Para persuadir esa visión, la comunicación de la propuesta de valor para este cliente debe diseñarse en torno al cumplimiento de su propia meta.

Uno de los aspectos más importantes de esta entrevista era validar el Modelo de Negocios de venta de energía y corroborar que el de venta del sistema fotovoltaico no tenía sentido para los clientes. Walmart, al igual que Cencosud y Mall Plaza, se mostró reacio a comprar el sistema arguyendo nuevamente al indicador PRC (que debía ser máximo de 5 años, descartando al igual que los demás la opción de compra del sistema), pero haciendo especial hincapié a su ideología sobre la sustentabilidad, que se refleja en las propias palabras de Geraint: “para Walmart la sustentabilidad no puede ser más cara. La idea no es forzar al cliente a pagar más por un producto sustentable”. Por esto, no llevarán a cabo proyectos que no les signifique un ahorro. En el caso de un sistema fotovoltaico, la única opción expresa para colocar paneles en los techos sería contar con financiamiento externo. De hecho, ya estaban evaluando la posibilidad de realizar negocios con empresas externas que les cobrarían alrededor de 68 \$/KWh¹¹² por la energía durante un período de 20 años, ajustado sólo por IPC,

¹¹² El precio que paga Walmart actualmente por la electricidad de la red es entre 56 y 57 \$/KWh, por lo tanto se infiere que la disposición a pagar por el atributo verde es de un 20% por sobre el precio base.

considerando la inclusión de Bonos de Carbono que serían propiedad de Walmart y serían usados para disminuir la huella de carbono de los locales. Este dato es sumamente interesante porque revela la disposición a pagar por el servicio y las condiciones aceptables de adquisición, además que demuestra la predilección del retail por este tipo de contratos de suministro. Por otro lado, evidencia que los Bonos de Carbono son un activo apreciado por el sector. Es probable que no acepten que la empresa sea dueña de estos instrumentos.

Con respecto a los driver de compra de energía fotovoltaica, Geraint identificó tres y que son, en orden de relevancia:

- Que no tenga que ser más caro. A través de la sustentabilidad buscan ser más baratos para sus clientes, dado que la misión de Walmart es ahorrar dinero a sus clientes para que puedan vivir mejor¹¹³
- Contribuir a disminuir la huella de carbono de la empresa
- Obligar al mercado a desarrollar mecanismos sustentables, al liderar el proceso

Esta información puede ser valiosa para el Modelo de Negocios, específicamente a la hora de diseñar la propuesta de valor para este segmento de clientes. Las condiciones actuales de precios no permiten que se haga en base al primer driver de compra, pero sí es posible hacerlo en torno al segundo y tercer punto.

Como conclusión final, se cree que la información obtenida desde Walmart es sumamente valiosa y vaticina el éxito de la empresa, ya que ella se está haciendo cargo de un problema existente que puede ser abordado con una solución factible. Además, las acciones que esta cadena tome en materia medioambiental son con seguridad una vista anticipada de la manera en que actuará el rubro en el futuro, porque es el actor más importante a nivel mundial y lidera el mercado. Es necesario entonces mantener la atención puesta en Walmart, porque marcará la pauta del comportamiento del sector.

¹¹³ Fuente: WALMART CHILE. 2011. Cultura Walmart Chile. [en línea]
<<http://www.dys.cl/wps/wcm/connect/dys/DyS/nosotros/culturadys/>> [consulta en agosto de 2011]

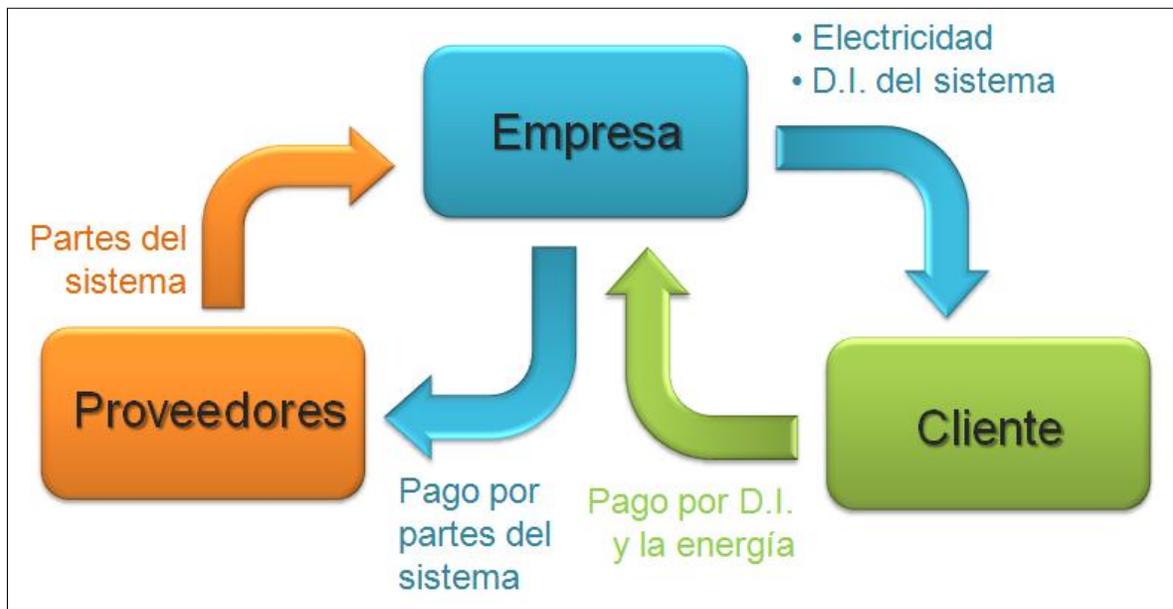
9. Modelo de Negocios definitivo

El más importante de los cambios derivados del proceso de pivote guarda referencia con la propuesta de valor. Dado que la rotación de inventario de los retailers es alta el dinero invertido en especies rentabiliza rápidamente, lo que provoca que un factor de decisión importante a la hora de decidir invertir es el período de recuperación del capital que, en la mayoría de los casos, no debe superar los 5 años para hacer atractivo a un proyecto. Con las condiciones actuales de precios de las partes de un sistema fotovoltaico esto no es posible, por lo tanto un Modelo de Negocios erigido en la **venta de sistema** no era factible y tuvo que ser desechado.

En esencia, el Modelo de Negocios se sustenta sobre la base de vender al cliente la **energía generada por el sistema**, a través de un contrato que establece un precio fijo que se mantendrá por un horizonte de tiempo de largo plazo para poder cumplir con la propuesta de valor. La empresa es propietaria del sistema: adquiere sus partes desde terceros, proveedores, y también corre con los gastos de dimensionamiento, instalación y mantenimiento del mismo.

A continuación se exhibe un esquema de flujos del Modelo de Negocios.

Figura 4: Diagrama de Flujos del Modelo de Negocios



Fuente: Elaboración propia

El Modelo de Negocios final de la empresa se describe en detalle en base a los nueve bloques a continuación.

9.1 Segmentos de Clientes

El mercado objetivo está conformado por los dueños de cadenas de Supermercados, Malls y Stripcenters, que constituyen el segmento Principal. Las razones para elegirlo son consumo eléctrico en fase con producción fotovoltaica, disponibilidad de superficie en desuso, alta densidad poblacional, solvencia económica, relevancia para ellos de proyectar una imagen verde y la ventaja de que, siendo cadenas con presencia a nivel nacional, simplifican a la propia empresa su gestión de marketing.

Inicialmente se pensó que un segundo segmento de este tipo de clientes, de relevancia mucho menor para la empresa, estaría constituido por clientes que cumplan con los criterios de consumo eléctrico en fase con producción fotovoltaica y de alta densidad poblacional en su infraestructura: instituciones educacionales, hospitales y locales comerciales (bancos, tiendas, farmacias, etc). Este segmento no cuenta con la ventaja de estar constituido por cadenas, se trata de un mercado mucho más amplio y disperso y por lo tanto la empresa necesitaría muchos recursos para abarcarlo. Por lo tanto, se decidió descartarlo.

En sustitución, el mercado de los exportadores resulta atractivo. Una Tesis de la Universidad Adolfo Ibáñez¹¹⁴ tomó a las industrias frutícola, vitivinícola y minera como mercado principal arguyendo a:

- Las exigencias internacionales en materia de huella de carbono que enfrentan estas industrias
- La reducción del riesgo de la variación del precio de la tarifa eléctrica desde la red, que beneficia a los exportadores
- La disminución del riesgo de tipo cambiario percibido por la empresa, debido a que maneja todos sus flujos en dólares
- La condición de consumo eléctrico en fase con la producción fotovoltaica, que permite prescindir del componente de aprovisionamiento del sistema

Este segmento Exportador se considerará como secundario, al que se le destinarán recursos una vez que la empresa haya consolidado su desempeño en el segmento Principal.

Finalmente se debe considerar el segmento Residencial, que si bien con las condiciones de costos actuales no demanda masivamente el producto, con la aprobación de la Ley de Cogeneración Domiciliaria se convertiría en un atractivo nicho si incluyera las permisiones de lucro que el Senado modificó cuando la

¹¹⁴ Fuente: PÁEZ, Felipe; SABAT, Jorge; TORRES, José Luis. 2011. Securitización de contratos de suministro de electricidad fotovoltaica. Departamento de Ingeniería Civil Industrial. Universidad Adolfo Ibáñez

propuesta estuvo en su Cámara. Sin embargo, este segmento no se enfrentará con el mismo Modelo de Negocios que el Principal: en este caso sí se efectuará la venta del sistema para percibir ingresos. La razón para lo anterior es la misma que sustentó el descarte del segmento de locales comerciales, instituciones educacionales y hospitales.

Ahora bien, es posible que un cliente domiciliario desee instalar un sistema fotovoltaico aún a pesar de los costos y antes que la Ley referida entre en vigencia. En ese caso la empresa se hará cargo de sus requerimientos, siempre considerando la venta del **sistema** como Modelo de Negocios.

Es importante destacar que la empresa se enfocará completamente en el segmento Principal en los primeros años de su actividad, ya que cuenta con recursos limitados. En caso de ser necesario, por problemas de escalabilidad del negocio o bien porque ya se haya abarcado la mayoría de ese mercado, se centrará la empresa en obtener clientes del segundo segmento. Una vez que la Ley de Cogeneración Domiciliaria se apruebe y entre en vigencia se evaluará su implicancia en el atractivo del segmento Residencial, rediseñando el Modelo de Negocios de ser necesario para comprender ese mercado.

9.2 Proposición de Valor

Como ya se vio en la sección 6.3.3, la tendencia de los mercados verdes está en crecimiento y se considera una ventaja competitiva estar certificado como un productor “verde”. No es difícil extrapolar esta inclinación del mercado desde los productores a los distribuidores, de hecho Walmart en Estados Unidos¹¹⁵ y Sodimac en Chile¹¹⁶ son ejemplos de retailers que se están haciendo cargo de este tema en sus respectivas empresas. Por lo tanto, la necesidad del segmento Principal es **modificar su propia imagen de marca** de manera de que sus clientes los perciban como una empresa comprometida con el cuidado del medio ambiente y/o el desarrollo sustentable. La empresa de la que es objeto este Trabajo de Título provee de un medio para ello: energía limpia y renovable obtenida a partir de un sistema fotovoltaico.

Es importante destacar que, bajo las condiciones actuales de precios de electricidad en la red de suministro y costos de inversión de un sistema fotovoltaico, no es factible sostener la propuesta de valor en el ahorro económico. Aún cuando la aplicación de esta tecnología efectivamente contribuye a que el consumo desde la red sea menor, el precio por la electricidad que genera es mucho mayor durante el período de recuperación del capital, que no dura menos

¹¹⁵ Referirse a la sección 8.3

¹¹⁶ Referirse a la sección 10.3

de 10 años¹¹⁷. Se espera que el ahorro monetario pueda ser un componente de la propuesta de valor una vez que los precios de la red alcancen paridad de precios con los de un sistema fotovoltaico (influenciado tanto por la baja en el precio del sistema como en el aumento del precio de los combustibles fósiles), condición que expandiría el mercado.

Sin embargo, la propuesta se hace atractiva para el cliente dado que no tiene que invertir grandes cantidades de dinero en adquirir el sistema, sólo pagar un precio fijo por la energía generada por él. Este precio será un poco más alto que el suministrado por la red –entre 50 y 57 \$/KWh¹¹⁸- ya que es necesario rentabilizar el proyecto, pero principalmente porque esta energía tiene implícito un atributo “verde”, que es el elemento diferenciador más importante del servicio. Si bien no está valorizado cuantitativamente, genera beneficios económicos para quienes lo ostentan¹¹⁹, por lo tanto puede cobrarse más por él.

Otro componente de la proposición de valor es la reducción del riesgo, específicamente de las variaciones en los precios de la electricidad desde la red y de corte de suministro en horas de radiación solar. Lo primero se logra fijando el precio de compra de la energía generada por el sistema fotovoltaico en un horizonte de largo plazo y lo segundo es inherente al contar con un sistema fotovoltaico operativo.

La propuesta de valor para este segmento también se alimenta, aunque en menor medida, de los aspectos de personalización (cada proyecto se diseña en base a la disponibilidad espacial de cada infraestructura), la realización de tareas (el retailer está externalizando la puesta en funcionamiento del sistema debido a que la empresa se encarga del dimensionamiento, compra, internación, instalación y mantenimiento del sistema) y accesibilidad (actualmente no hay empresas en Chile que hayan querido hacerse cargo de grandes proyectos fotovoltaicos a nivel de retail¹²⁰).

En lo referente al segmento Exportador la propuesta de valor es bastante similar a lo anterior, con la salvedad de que su necesidad no es modificar su imagen de marca sino **superar una barrera de estándares medioambientales** que son muy exigentes y, a veces, excluyentes. Para los Exportadores la propuesta de valor debe enfocarse fuertemente en este sentido.

¹¹⁷ Fuente: ROMÁN, Roberto. 22 de junio de 2011. Diplomado en Tecnologías de ERNC- Escuela de Postgrado y Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Chile.

¹¹⁸ Referirse a la sección 4.3

¹¹⁹ Referirse a la sección 3.1.2.3

¹²⁰ Fuente: MELINAO, Jorge. Sub Gerente de Especialidades de Mall Plaza S.A. Entrevista realizada el 10 de junio de 2011

En el caso del segmento Residencial, se cree que la propuesta de valor debe basarse en el **ahorro económico** para tener sentido para el cliente. Con los costos actuales del sistema fotovoltaico y el período de recuperación del capital que representa su compra, un cliente domiciliario no cuenta con la solvencia económica o capacidad de endeudamiento para costearlo. Por ello es requisito fundamental, para incluirlo en el negocio, que el precio que establezca la Ley de Cogeneración Domiciliaria por el KWh inyectado le permita rentabilizar la compra de un sistema; en cuyo caso la empresa ofrecerá el dimensionamiento, compra, instalación y mantenimiento del mismo.

A diferencia de los otros dos segmentos, en el caso del Residencial se ofrecerá una opción que incluya el componente para almacenamiento energético, el banco de baterías. Esta decisión radica en que el consumo domiciliario no está en fase con la producción fotovoltaica, por lo tanto un cliente de este segmento que desee que su consumo eléctrico provenga de su propio sistema requerirá indiscutiblemente de un sistema de aprovisionamiento.

Otros integrantes de la propuesta de valor para el segmento Residencial serán la durabilidad y calidad del sistema, apoyados en la vida útil intrínseca y en una instalación de calidad respectivamente.

9.3 Canales

En el caso del segmento Principal, el canal encargado de cubrir todos los propósitos será la Fuerza de Ventas. Esta decisión se justifica en la naturaleza de la transacción, que es entre empresas o “business-to-business” (B2B) y en el descarte de todas las otras opciones.

A diferencia de lo que ocurre en el mercado masivo a consumidores (“business-to-consumer” o “B2C”) donde los clientes son muchísimos y los montos por transacción pequeños, un proveedor industrial posee una cartera de clientes sumamente acotada y las sumas de dinero transadas son generalmente del orden de millones de pesos. Esto determina que sea el proveedor quien deba salir a buscar a los clientes y no al revés, por lo tanto el canal de Tienda Propia no se adapta ya que persigue ese formato; atraer clientes. Si bien hay proveedores B2B que cuentan con oficina de ventas, ello no se justifica para esta empresa emergente porque, sin cartera de clientes consolidada, prestigio y experiencia, es muy difícil que los clientes lleguen por sí solos. Hay que salir a buscarlos.

Otra característica de los intercambios comerciales entre empresas es que éstos no cubren una necesidad personal (como protección, abrigo, hambre, estilo, estatus, etc.) sino una organizacional, a nivel de empresa, por ejemplo: qué insumo es más barato y por ende reduce sus propios costos de producción o qué

insumo es mejor y por lo tanto aumenta la calidad de su producto final. Los resultados que se espera obtener de la compra industrial afectan a la organización entera, y por lo tanto el aspecto más importante en esta relación comercial es la confianza de que se va a cumplir con lo prometido. De los canales expuestos el que mayor contacto personal permite, y por ende donde es más fácil construir confianza, es la Fuerza de Ventas.

No se considera que el uso del canal de Ventas por Internet contribuya a generar confianza en el cliente, porque es tiene un carácter muy impersonal. Una vez que la empresa alcance posicionamiento en el mercado podría ser posible utilizarlo, pero en la etapa de formación de la empresa, no.

Finalmente, los canales categorizados como de Asociación, Tienda de Socio y Distribuidor Mayorista, no serán usados en este Modelo de Negocios debido a que no se harán asociaciones que lo justifiquen. La empresa desea ofrecer un servicio de manera autónoma, para acaparar todos los beneficios.

Para el objetivo de generar conciencia de la oferta de la empresa, la Fuerza de Ventas realizará llamadas telefónicas y visitas a los clientes. La evaluación de la oferta también será de modo presencial a través de reuniones y la adquisición será gestionada por los ejecutivos de venta. Para la entrega de la propuesta de valor será necesario contar con un equipo multidisciplinario de técnicos e ingenieros que pueda efectuar el dimensionamiento e instalación del sistema fotovoltaico, y nuevamente la Fuerza de Ventas será el canal a través del cual se lleven a cabo las acciones de post venta.

En el caso del segmento Exportador los canales usados serán los mismos, pero la naturaleza del segmento Residencial es radicalmente distinta a la de los demás por constituir un mercado B2C en vez de uno B2B. Sus canales serán de una complejidad tal que no se justifica definirlos aún, dado que no constituye aún un segmento de relevancia para la empresa.

9.4 Relación con el Cliente

En el caso de los segmentos Principal y Exportador, y dada la definición de sus canales, la relación que se desea mantener es de Asistencia Personal Dedicada. Ella está basada en interacción humana y es la más íntima y profunda de todas las relaciones, lo que es consistente con un canal de Fuerza de Ventas para transacciones B2B cuya concertación se basa en la fiabilidad y confianza que pueda transmitir el proveedor. Para llevarla a cabo es necesario dedicar un único representante de la Fuerza de Ventas a cada cliente, es decir, ese cliente se relacionará con la empresa a través de una única persona. Esto, se espera, promueva el desarrollo de una relación de largo plazo.

En el caso del segmento Residencial la relación a mantener será, aunque personalizada, no tan profunda como para los casos anteriores; de índole Asistencia Personal. A pesar de que éste se trata de un mercado masivo, la naturaleza de la oferta no permite que la relación con el cliente se pueda sostener en el Autoservicio, Servicios Automatizados, Comunidades o Co-creación.

9.5 Fuentes de Ingreso

En el caso de los segmentos Principal y Exportador, los ingresos que se obtienen ingresos de naturaleza recurrente, el pago mensual por la energía consumida, que se cobra según el mecanismo de Cuota por Uso.

El método elegido para la fijación de precios para el ingreso obtenido mediante la venta de energía no es trivial, porque es responsable de una de los componentes de la propuesta de valor. Para absorber parte del riesgo asociado al aumento de los precios de electricidad desde la red, el cobro de la energía generada por el sistema fotovoltaico debe hacerse mediante un precio lista fijo. No obstante lo anterior, se espera que la magnitud de este precio de lista sea establecido mediante una negociación entre la empresa y el cliente, dado que el comercio B2B tiene ese comportamiento.

El Modelo de Negocios determina que el mecanismo usado para percibir ingresos sea el de Venta de Activos para el segmento Residencial y su tarificación se hará de acuerdo a un menú fijo, donde el precio variará dependiendo de la potencia deseada del sistema.

En relación a los Bonos de Carbono, no es posible incluirlos como fuente de ingreso debido a que los principales segmentos no están dispuestos a cederles su propiedad a la empresa, son altamente valorados ya que les permite disminuir su huella de carbono. Otros motivos por los que se decidió excluirlos del Modelo de Negocios es el alto costo de tramitación que involucra su certificación y la incertidumbre respecto a la continuación de ese mercado¹²¹.

9.6 Recursos Clave

En el caso de este Modelo de Negocios, el recurso clave más importante es el sistema fotovoltaico que provee de la energía que el retail consumirá y pagará. Este es el corazón del negocio y está compuesto por paneles fotovoltaicos, inversores y reguladores de corriente (se ha decidido prescindir del sistema de aprovisionamiento, el banco de baterías, de manera de reducir los costos de inversión).

¹²¹ Referirse a la sección 1.5

Otro recurso clave, que es tal puesto que de él depende la adquisición del sistema fotovoltaico, es un estado económico y financiero que permita solventar la compra o recurrir a alguna forma de endeudamiento. Para lograrlo se debe contar con un alto volumen de capital inicial.

La relación que la empresa desea sostener con sus clientes se sustenta sobre una Fuerza de Ventas, constituida por personas, que además desempeña todas las funciones del bloque Canales; por lo tanto el recurso humano también se considera clave. Es importante contar con personas empáticas, íntegras, proactivas que inspiren confianza y cuyas acciones sean consistentes con la proposición de valor y estén enfocadas en lograr que ésta sea entregada al cliente.

Otro recurso clave, también de naturaleza financiera, guarda relación con la capacidad de financiamiento que se ofrece a los clientes en el caso del segmento Residencial. Será necesario realizar una asociación con una entidad financiera para hacer posible la entrega de la proposición de valor.

9.7 Actividades Clave

En el caso de este Modelo de Negocios, se considera que la principal actividad es aquella que permita que el recurso clave sea accesible, es decir, una gestión impecable de la Fuerza de Ventas.

Esta gestión involucra actividades de búsqueda de nuevos clientes y proveedores, negociación del precio de la energía, planificación de la compra e internación de las partes del sistema fotovoltaico, supervisión de la instalación del sistema, medición de la energía vendida al retailer, percepción de los flujos y atención de post venta. En el capítulo 7 se encuentra esta información con mayor detalle.

9.8 Alianzas Clave

Debido a que cada vez que se suscriba un proyecto será necesario adquirir los componentes desde el extranjero, su oportuno traslado es de importancia salvaguardar el aspecto de calidad y compromiso de la propuesta de valor. Se identificó entonces, que se debe establecer una alianza clave con la empresa de transporte que se encargará de traer los equipos a Chile. Hay dos criterios de elección inalienables para esta alianza: precio y efectividad del servicio, tanto en seguridad de los activos como en el cumplimiento de los plazos.

9.9 Estructura de Costos

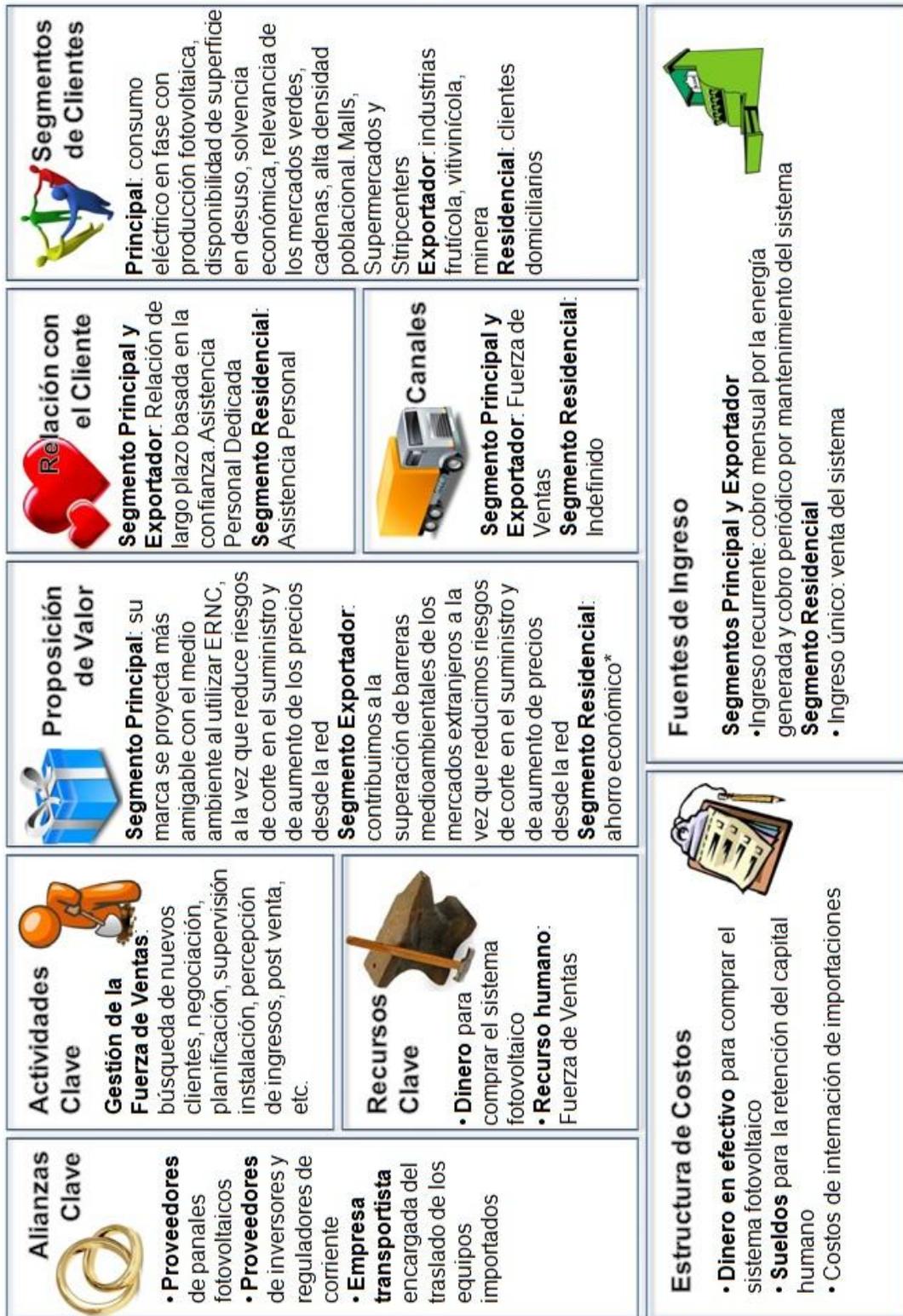
Los costos más relevantes corresponden a los necesarios para adquirir y mantener los recursos clave. El primero consiste en el dinero necesario para

comprar las partes de un sistema fotovoltaico y el segundo corresponde al recurso humano, clave puesto que constituye el principal canal, y se compone de los sueldos que deben pagarse. Un detalle acabado de éstos se expondrá en la sección 8.2.

Finalmente deben considerarse los costos incurridos en la internación de los equipos importados, y los costos de mantención periódico del sistema que debe realizarse para garantizar su óptimo funcionamiento.

A continuación se exhibe un resumen esquemático del Modelo de Negocios de la empresa según Canvas.

Figura 5: Modelo de Negocios según Canvas



Fuente: Elaboración propia

10. Estudio de Mercado

10.1 Datos preliminares

10.1.1 Mercado Mundial de Celdas Fotovoltaicas

En el año 2008 la industria de celdas fotovoltaicas generó ingresos globales por U\$37.1 billones. Las 10 compañías más grandes entonces concentraron el 60.8% de la potencia total producida, siendo los países más importantes China (17.3% de la producción mundial), Alemania (13.4%), Japón (12.6%), Taiwán (9.2%) y Estados Unidos (8.3%)¹²². Un resumen de las empresas se encuentra en el Anexo 3.

De acuerdo a la Agencia Internacional de Energía (IEA), la tecnología fotovoltaica fue responsable del 0.1% del consumo global de electricidad en el año 2010, sin embargo se espera que para 2050 alcance el 11%. El crecimiento del mercado fotovoltaico ha sido vertiginoso en la última década, promediando un 40% anual, y el crecimiento de la capacidad instalada ha exhibido un crecimiento de carácter exponencial desde 1999. Los países en liderar la demanda de tecnología fotovoltaica son Alemania, España, Japón y Estados Unidos, quienes en el 2008 tenían una capacidad instalada superior a 1 GW¹²³.

10.1.2 Consumo Eléctrico del Retail

10.1.2.1 Malls¹²⁴

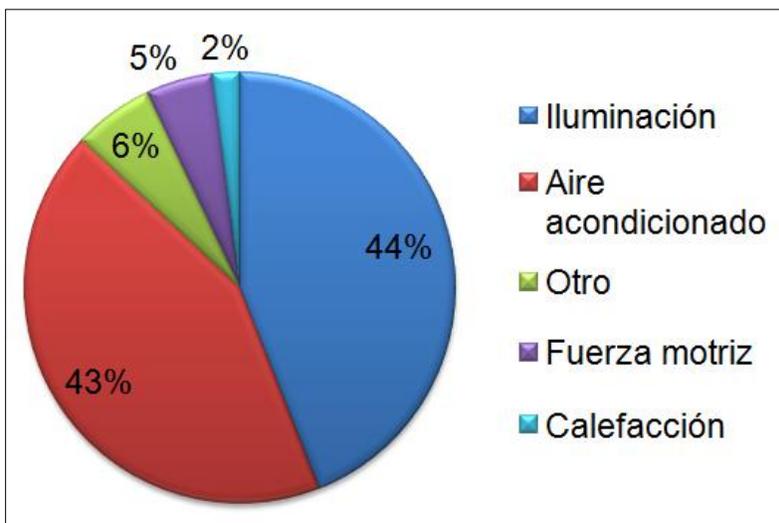
El rubro de los malls en Chile consumió en 2009 33.715 MWh/mes, lo que representa el 6.5% del consumo eléctrico del subsector Comercial. Esta electricidad se usa principalmente con fines de iluminación y climatización.

¹²² Fuente: LEÓN Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

¹²³ Fuente: IEA. 2010. Technology Roadmap: Solar photovoltaic energy

¹²⁴ Fuente: SECRETARÍA TÉCNICA MESA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA SECTOR RETAIL, CNE. Diciembre de 2009. Estudio: Diagnóstico Energético del Sector Retail. [pdf]

Gráfico 12: Matriz de consumo eléctrico Malls

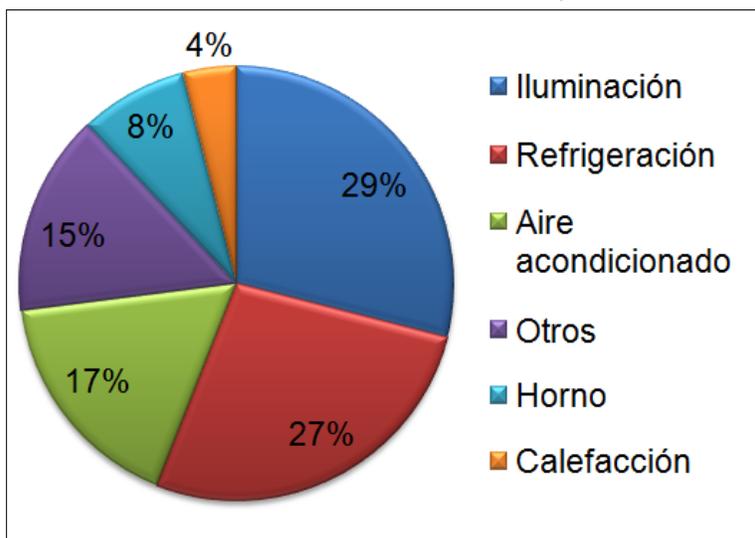


Fuente: Elaboración propia con datos del Diagnóstico Energético del Sector Retail, Mesa de Eficiencia Energética del Retail 2009

10.1.2.2 Supermercados¹²⁵

Los Supermercados, por su parte, consumieron en 2009 el correspondiente al 10.3% del consumo total del subsector Comercial, es decir, 53.292 MWh/mes. La electricidad se utiliza principalmente con fines de iluminación, refrigeración y aire acondicionado. Otros usos menos intensivos son en hornos y calefacción.

Gráfico 13: Matriz de consumo eléctrico Supermercados



Fuente: Elaboración propia con datos del Diagnóstico Energético del Sector Retail, Mesa de Eficiencia Energética del Retail 2009

¹²⁵ Fuente: SECRETARÍA TÉCNICA MESA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA SECTOR RETAIL, CNE. Diciembre de 2009. Estudio: Diagnóstico Energético del Sector Retail. [pdf]

10.2 Cuantificación del Mercado Objetivo

10.2.1 Mercado Total

El mercado total corresponde al consumo eléctrico del sector CPR, correspondiente a 16.860 GWh de energía o 1.951 MW de capacidad instalada¹²⁶.

10.2.2 Mercado Potencial

El mercado potencial es el consumo del subsector Comercial: 6.386 GWh de energía o, equivalentemente, 739 MW de capacidad¹²⁷.

10.2.3 Mercado Meta

El mercado meta corresponde al menos al 16.8% del mercado potencial¹²⁸, es decir 1.073 GWh de energía anual o 124 MW de capacidad instalada¹²⁹, que es el consumo de las infraestructuras destinadas al comercio del retail pertenecientes a grandes cadenas comerciales: Malls, Supermercados y Stripcenters. Estos potenciales clientes exhiben importantes características que los hacen óptimos como mercado meta: poseen consumo eléctrico en fase con la producción fotovoltaica, disponen de espacio expuesto al sol en desuso (techos) y cuentan con el poder adquisitivo para incorporar esta tecnología.

Trabajar con cadenas tiene la ventaja que se pueden enfocar los esfuerzos de venta en unos pocos agentes y aún así abarcar la mayoría del mercado. Como se verá a continuación, la infraestructura del retail está en manos de menos de una decena de holdings.

Para caracterizar a este mercado se usará información del Catastro Nacional de Centros Comerciales, la Asociación Gremial de Supermercados y las Memorias anuales de cada cadena. Hay que anticipar que algunos agentes de mercado tienen diversas unidades de negocios, que debido a su naturaleza son sólo consideradas en una u otra fuente. Será parte de las conclusiones de este capítulo cruzar información de las diversas fuentes de información, para determinar a los agentes de mercado más atractivos.

10.2.3.1 Malls

El Catastro Nacional de Centros Comerciales, realizado en el año 2009 por la Cámara Chilena de Centros Comerciales, contabilizó 43 malls entre sus

¹²⁶ Datos del año 2009. Fuente: CNE. 2009. Balance Nacional de Energía

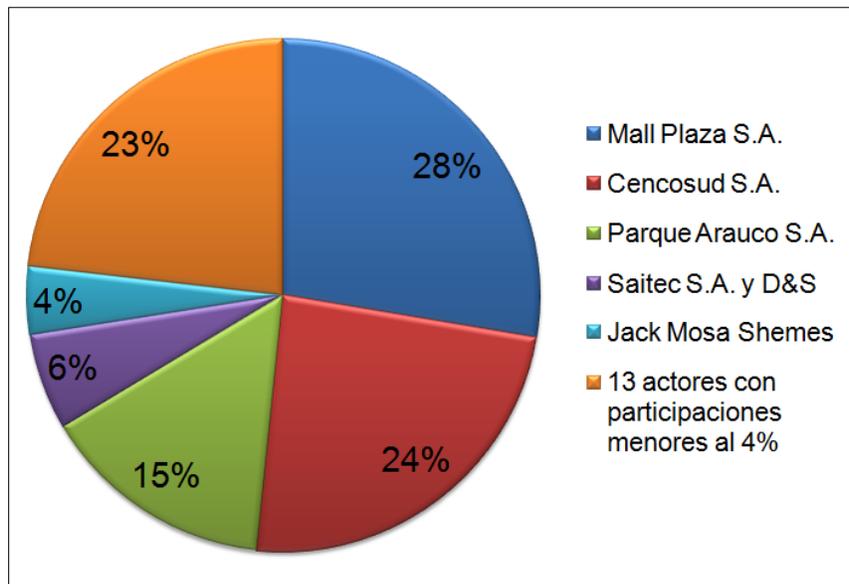
¹²⁷ Datos del año 2009. Fuente: CNE. 2009. Balance Nacional de Energía

¹²⁸ El consumo eléctrico de los Malls y Supermercados en conjunto es el 16.8% del consumo total del subsector Comercial, de acuerdo al Diagnóstico Energético del Sector Retail realizado en el año 2009 por la Secretaría Técnica Mesa de Eficiencia Energética Sector Retail. No se cuenta con datos de consumo eléctrico para el segmento de los Stripcenters.

¹²⁹ Datos del año 2009. Fuente: CNE. 2009. Balance Nacional de Energía

afiliados desde Arica a Punta Arenas. En total se estableció que hay 1.920.474 m² de superficie arrendable y 3.612.539 m² de superficie construida; de las cuales dos tercios están en manos de sólo 3 empresas¹³⁰.

Gráfico14: Participación en el mercado de Malls según m² construidos



Fuente: Elaboración propia, con datos del Catastro Nacional de Centros Comerciales 2009, Cámara Chilena de Centros Comerciales

Se observa que los mayores actores de mercado son Mall Plaza, Cencosud y Parque Arauco. Entre ellos ostentan más del 70% de la superficie total construida. Los 13 actores con participaciones menores al 4% se encuentran en el Anexo 4.

Considerando que la mayoría de los malls tiene 3 plantas, se calcula que se dispone de un área de 1.204.180 m² de techumbre para la instalación de paneles fotovoltaicos. Sin embargo, es importante señalar que la superficie de los techos de este tipo de infraestructura no es siempre plana y por lo tanto dificulta el correcto posicionamiento de los paneles, que deben estar mirando hacia el norte y aproximadamente en 45° sobre el eje vertical para aprovechar al máximo la radiación solar¹³¹.

¹³⁰ Fuente: CAMARA CHILENA DE CENTROS COMERCIALES. 2009. Catastro Nacional de Centros Comerciales [en línea]

<http://www.camaracentroscomerciales.cl/catastro_cchcc/index.html> [consulta en mayo de 2011]

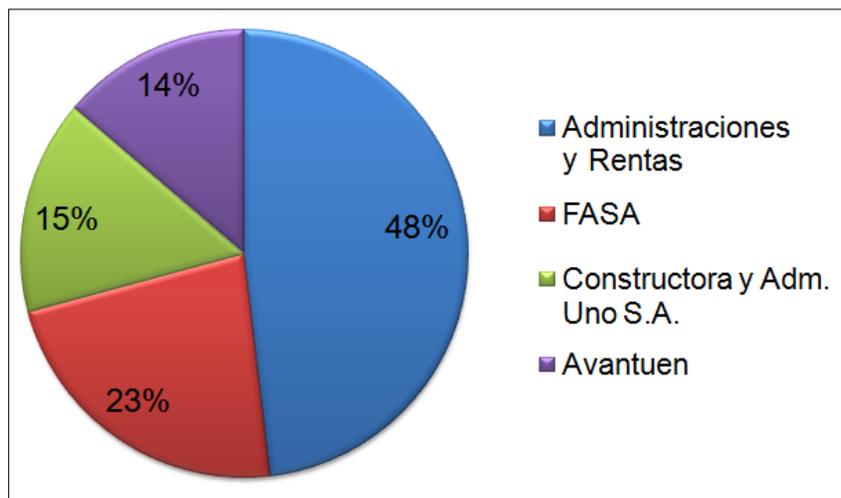
¹³¹ Fuente: ENERSA. Junio 2011. Seminario Sistemas Híbridos ERNC: Eólica, Fotovoltaica, Térmica. [ppt]

10.2.3.2 Stripcenters

Este formato de retail es relativamente nuevo con respecto a los Malls y Supermercados pero ha tenido un crecimiento acelerado desde el año 2006. Se trata de edificios en forma de L, en su mayoría de una planta, construidos en una esquina de gran visibilidad y alto tránsito vehicular. Los locales comerciales se disponen de manera de que todos se observan desde el exterior, formando un espacio abierto, que se ve acentuado por la amplia superficie destinada a estacionamientos. Se caracterizan por contar con una tienda “ancla”, que corresponde a la que genera el mayor flujo de clientes y que generalmente tiene forma de farmacia, restaurante, cafetería, banco o supermercado. Su diferenciación radica en ofrecer el mejor mix de productos en el escaso espacio disponible¹³² y se insertan cómodamente en los espacios urbanos debido a que cuentan con accesos viales cómodos y sencillos. La mayoría de estos locales se encuentra en el sector oriente de la Región Metropolitana.

Este mercado tiene menos actores, que ostentan un total de 34.561 m² de superficie total.

Gráfico 15: Participación de mercado de Stripcenters según m2 construidos



Fuente: Elaboración propia, con datos del Catastro Nacional de Centros Comerciales 2009, Cámara Chilena de Centros Comerciales

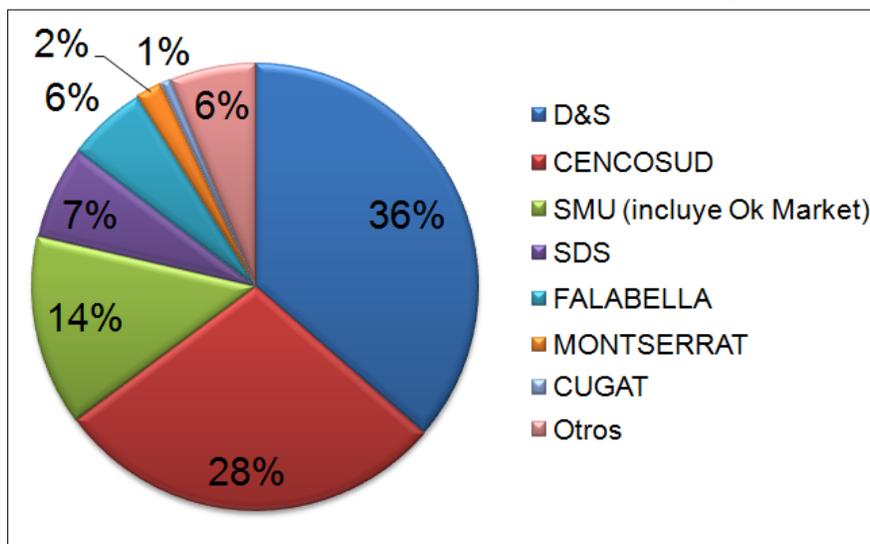
En general este tipo de infraestructura exhibe una techumbre plana, lo que permite aprovechar de mejor manera el espacio para la instalación de paneles fotovoltaicos. Sin embargo, son propensos a recibir sombra de los árboles aledaños debido a sus características de diseño, lo que disminuiría la eficiencia de conversión.

¹³² Fuente: COLLIERS INTERNACIONAL. Primer Semestre 2009. The Knowledge Report Retail. Santiago de Chile. [pdf]

10.2.3.3 Supermercados

De acuerdo a la Asociación Chilena de Supermercados, en todo Chile hay aproximadamente 1.850.000 m² de superficie de salas de venta de supermercados¹³³, todos de una sola planta y generalmente emplazados como infraestructuras independiente de otras. Los actores con participaciones de mercado superiores al 5% son, en orden decreciente; D&S, Cencosud, SMU, Supermercados del Sur y Falabella.

Gráfico 16: Participación de mercado de Supermercados según ventas



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Asociación Gremial de Supermercados. 2010

El formato de los supermercados es sumamente variado, tanto en tamaño de la infraestructura como en diversidad de la oferta. La información sobre tamaño y número de los diversos establecimientos que se encuentran a lo largo del país, provista por la Asociación Gremial de Supermercados de Chile, se exhibe a continuación.

¹³³ Fuente: BERRIOS, Patricio. Asociación Gremial de Supermercados. Entrevista realizada el Jueves 5 de mayo de 2011.

Tabla 2: Datos de Supermercados

Supermercados y sus Marcas	m² Salas de Venta 2010	Nº Locales
Hiper Lider	445.597	67
Lider Express	75.467	48
Ekono	45.793	115
Acuenta	56.039	32
Total D&S	622.896	262
Jumbo	213.016	27
Sta. Isabel	183.326	131
Total Cencosud	396.342	158
Unimarc	480.000	320
Super. Del Sur	149.720	106
Tottus / Falabella	104.595	27
Montserrat	70.000	31
Cugat		5
Otros		193
Totales	1.823.553	1.102

Fuente: Asociación Gremial de Supermercados. 2011.

Consecuentemente con el gráfico 17, se observa que D&S es el actor más relevante del mercado al poseer el 24% de los establecimientos y el 34% de la superficie total de salas de venta. Cuenta con diversas marcas que ocupan distintos nichos de mercado, sin embargo por las cifras se puede inferir que está orientado hacia los formatos grandes. Unimarc ostenta el segundo lugar en superficie de sala de ventas, con un 26% del total, sin embargo es dueño del 29% de los locales. Esto, en contraste con la situación de D&S, indica que está orientado a formatos pequeños. Cencosud es la tercera cadena con mayor área, 22% del total, mientras que Tottus de Falabella posee el 6%.

A pesar de que este tipo de infraestructura también cuenta con una sola planta, no se considera tan relevante la amenaza de sombras alledañas puesto que se trata de grandes edificios, emplazados en ocasiones en una manzana entera y rodados de estacionamientos, lo que minimiza el alcance de la sombra. Además, los supermercados tienen techos planos, lo que maximiza el uso del espacio para la instalación de paneles. Estas dos razones hacen que los supermercados, dentro del mercado meta, sean el sector más atractivo.

10.3 Consideraciones adicionales

Además de la participación de mercado y el desempeño económico de los distintos actores del retail en Chile, otras consideraciones deben hacerse a la hora de medir el atractivo de los clientes, como por ejemplo el interés que han manifestado por incorporar iniciativas medioambientales o los horizontes geográficos que presenta cierta marca. En el proceso previo al pivoteo, hubo algunos descubrimientos interesantes sobre el retail que caben ser mencionados.

En Estados Unidos la cadena Walmart, dueña de D&S, está haciendo una apuesta fuerte por lo verde. De acuerdo a Green Solutions, esta cadena tiene la meta de operar con un 100% de energía renovable, generar cero desechos y ofrecer productos que protejan el entorno y los recursos naturales¹³⁴. La oferta de la empresa es consistente con esta declaración estratégica y Chile posee excelentes índices de radiación solar, por lo que podría suscitar su interés.

Por su parte, Cencosud es un cliente sumamente atractivo. No sólo desarrolla líneas de negocio adicionales a los Malls y Supermercados (mejoramiento del hogar y tiendas por departamento), sino que está presente también en Perú, Argentina, Colombia y Brasil¹³⁵; todos países con altos índices de radiación solar¹³⁶. Lograr un contrato con este cliente permitiría a la empresa penetrar en el mercado latinoamericano bajo el respaldo de una de las empresas más importantes del retail regional¹³⁷.

Falabella es otro retailer que ha mostrado interés por este tipo de iniciativas, en sus líneas de negocios supermercados y mejoramiento de hogar. En Tottus se está tratando el tema de la eficiencia energética para las actividades de refrigeración e iluminación¹³⁸ y Sodimac tiene al cuidado del medioambiente como uno de sus principales lineamientos en su gestión de RSE, debido a la suscripción

¹³⁴ Fuente: SANCHEZ, Alejandro. 2011. Ecodiseño. [en línea, diapositivas] < <http://prezi.com/q8gja1mek-r4/ecodiseno/> > [consulta en mayo de 2011]

¹³⁵ Fuente: CENCOSUD. Memoria anual 2010.

¹³⁶ Fuente: JIMENEZ, Guillermo. 2011. Conceptos básicos de energías renovables- Integración al mercado. [dispositivas Power Point] Diploma en ERNC. Escuela de Posgrado FCFM-DIE. Universidad de Chile

¹³⁷ Fuente: CENCOSUD. Memoria anual 2010.

¹³⁸ Fuente: GTZ. 2010. Proyecto Fomento Eficiencia Energética. [pdf]

del Pacto Global¹³⁹. Este acuerdo contempla 10 principios, 3 de los cuales se refieren al cuidado del medioambiente¹⁴⁰:

1. Apoyar la aplicación de un criterio de precaución respecto a los problemas medioambientales
2. Adoptar iniciativas para promover una mayor responsabilidad ambiental
3. Alentar el desarrollo y la difusión de tecnologías inocuas para el medio ambiente¹⁴¹

Además, es dueño de la primera tienda de retail en Latinoamérica con certificación LEED Silver del U.S. Green Building Council, Homecenter Copiapó, y está desarrollando una campaña de ahorro energético que generó un descenso en el consumo de 3.4% entre 2009 y 2010. Finalmente, hizo un desembolso de aproximadamente \$867 MM en inversiones medioambientales que contemplan puntos de reciclaje, programa de manejo de residuos peligrosos, cambio de luminaria y cambio en la tecnología de climatización. Todas estas iniciativas se acercan más a la eficiencia energética que a la inversión en tecnologías de ERNC; aún así no deja de ser un dato a considerar.

¹³⁹ El Pacto Global, o “The Global Compact”, es una iniciativa de política estratégica de la ONU, que las empresas suscriben de forma voluntaria con el objetivo de alinear sus estrategias y operaciones con diez principios universalmente aceptados que contemplan derechos humanos, derechos laborales, medioambiente y lucha contra la corrupción. Fuente: ONU. s/a. What is the Global Compact? [en línea] <<http://www.unglobalcompact.org/>> [consulta en junio de 2011]

¹⁴⁰ Fuente: SODIMAC. 2010. Reporte de Sostenibilidad Chile. [pdf]

¹⁴¹ La instalación de sistemas solares fotovoltaicos en sus establecimientos es una acción que estaría promovida por este tercer punto.

11.FODA

A partir de los capítulos anteriores es posible establecer las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que exhibe y condicionan el negocio.

11.1 Fortalezas

Debido al creciente interés de los consumidores por el cuidado que tienen las empresas con el medio ambiente, ofrecer un servicio con atributo verde es una gran fortaleza del negocio. Además, se debe considerar que un sistema fotovoltaico genera electricidad cuando más cara es la electricidad desde la red. Finalmente, la seriedad de la solución energética que ofrece una empresa es un elemento que la diferencia del resto.

11.2 Oportunidades

Chile posee un altísimo potencial para el desarrollo de tecnologías de aprovechamiento solar, debido a los altos niveles de radiación que recibe el territorio. Existe consenso en la institucionalidad política sobre la necesidad de diversificar la matriz energética y para ello se ha creado un marco regulatorio que promueve el desarrollo de las ERNC compuesto de leyes y fondos económicos. Los precios de los paneles fotovoltaicos están descendiendo, a la vez que el país se encuentra en una buena situación económica. Además, el aumento de la conciencia por el cuidado del medioambiente por parte de la comunidad favorece el desarrollo de negocios asociados a él.

11.3 Debilidades

Hoy en día no se cuenta con parámetros de calidad estandarizados en cuanto a la instalación y funcionamiento de sistemas fotovoltaicos, por lo tanto no es posible contar con personal técnico capacitado para llevar a cabo los proyectos. La alta inversión en la que se debe incurrir para ejecutar el negocio, sumada al alto período en la recuperación del capital en la instalación de un sistema fotovoltaico, pone en riesgo el interés de los inversionistas. Además, si bien la tendencia de los mercados verdes está penetrando en el país, aún es débil en comparación a los países donde tuvo origen.

11.4 Amenazas

El mercado es atractivo, por lo tanto la amenaza de entrada de nuevos competidores es alta. Existen muchos proveedores cuya calidad debe certificarse cuidadosamente antes de ser considerados, puede ser fácil contratar uno que resulte en un problema serio. Otras tecnologías en ERNC representan costos más baratos de inversión y podrían acaparar el interés de los inversionistas.

A modo de resumen, se exhibe a continuación un esquema de este análisis.

Figura 6: Análisis FODA

FORTALEZAS <ul style="list-style-type: none">• Producto verde• La energía se produce con mayor intensidad en el momento que es más cara desde la red• Diferenciación por seriedad de la solución energética	OPORTUNIDADES <ul style="list-style-type: none">• Alto potencial de Chile en ERNC• Necesidad de diversificar la matriz energética• Incentivos gubernamentales (leyes, fondos)• Buen momento económico para el país• Precios a la baja• Aumento de la conciencia medioambiental
DEBILIDADES <ul style="list-style-type: none">• Altos costos de entrada al mercado• Alto período de recuperación del capital• Escasez de capacitaciones técnicas	AMENAZAS <ul style="list-style-type: none">• Mercado atractivo• Proveedores de dudosa calidad• Otras tecnologías ERNC tienen costos de inversión más bajos

Fuente: Elaboración propia

12. Análisis interno de la industria: 5 Fuerzas de Porter

Para diagnosticar la situación interna de la industria solar fotovoltaica se realizó un análisis de las 5 fuerzas de Porter, que permite determinar cualitativamente la rentabilidad de una industria midiendo diversas fuerzas que interactúan en ella. Las impresiones con respecto a la intensidad de las fuerzas fueron tomadas de entrevistas realizadas a Fernando Hentzschel, Analista del Centro de Energías Renovables y Felipe Célery, Subjefe Docente del DIM de la Universidad de Chile y profesor del Seminario “Ecodiseño: Diseño para la sostenibilidad” de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

12.1 Amenaza de entrada de nuevos competidores

Dado que esta empresa será propietaria del sistema fotovoltaico, se necesita una gran inversión inicial para entrar al mercado; sin considerar los gastos referentes al uso de una oficina equipada, el diseño y mantenimiento de un portal web y a la retención de un capital humano. Los componentes del sistema se irán comprando a medida que cada proyecto los vaya requiriendo, por lo tanto no será necesario incurrir en costos de almacenamiento. Sin embargo, no es accesible la entrada de nuevos competidores al mercado.

Por otro lado, la diferenciación de los competidores del mercado es amplia tanto en precio como en calidad. La mayor diferenciación se da por calidad de la oferta (ser capaz de dar una solución concreta, realizar la instalación con éxito y con componentes de calidad). Esto implica que debe hacerse un esfuerzo para ser reconocido y validado.

A pesar de que los componentes de un sistema fotovoltaico están estandarizados para ciertos parámetros técnicos, el costo que el cliente enfrenta al cambiar de proveedor es alto debido a la gran inversión que significa la adquisición de un sistema fotovoltaico. Esto conlleva a que los nuevos competidores deben apuntar a un nuevo mercado, o que deban ofrecer mucho más para seducir a los clientes que ya han comprado.

No existen patentes que limiten la entrada al mercado, y en este momento sí hay iniciativas de gobierno orientadas a su desarrollo, principalmente en la forma de leyes y subsidios.

En conclusión, se considera que la entrada de nuevos competidores al mercado es una amenaza de fuerza media. Chile tiene un alto potencial en esta materia y el mercado está en un nivel bajo de desarrollo, pero la inversión inicial es cuantiosa y representa una importante barrera de entrada.

12.2 Rivalidad entre competidores actuales

En Chile hay diversas empresas en el rubro de la energía fotovoltaica, sin embargo su número es reducido para el potencial que tiene el país en esta materia y, además, el enfoque que tienen es hacia la venta del sistema, no de la energía. Adicionalmente, muchas de las empresas que aparecen asociadas a la instalación de sistemas fotovoltaicos no los ofrecen en realidad¹⁴². Aún considerando la posibilidad que estas empresas adopten el modelo de venta de energía no se considera que haya un nivel alto de competencia entre competidores actuales porque, dado que el mercado está tan poco desarrollado, no existe un directorio formal o una asociación que dé cuenta de quiénes ofrecen este producto. No es posible cuantificar a los competidores, pero se estima que son pocos quienes son capaces de ofrecer una solución energética de calidad para proyectos de pequeña envergadura.

El crecimiento de la industria es sumamente lento, el mercado está en una fase temprana de desarrollo. Sin embargo, se augura aumentará considerablemente en la próxima década¹⁴³.

Los clientes informados sí perciben diferencias entre los oferentes, tanto en seriedad de la solución energética como en precio.

Los costos operacionales de los competidores son altos, así como los costos de salida.

En definitiva, se considera que la rivalidad entre los competidores actuales es media puesto que, si bien aún hay mucho espacio para diferenciarse, el tamaño del mercado es pequeño, quienes participan del deben rivalizar fuertemente por conseguir un trozo de la torta.

12.3 Amenaza de productos sustitutos

Los sustitutos al sistema solar fotovoltaico se analizarán desde el foco de generación de electricidad, debido a que los aparatos que se alimentan de ella no pueden reemplazarla por otra fuente de energía.

¹⁴² Por ejemplo, en la página www.instaladores-energia-solar.cl se ofrece la posibilidad de solicitar online presupuestos de variadas empresas del país, por regiones. Este ejercicio fue realizado bajo las condiciones Región Metropolitana y consumo particular, obteniendo como resultado nula respuesta de las empresas mencionadas en el portal (Solyclima Instalaciones, Redcon Limitada, JG Services, Electrochile, Sociedad EOléctrica Ltda. y Javier Guzmán y Cía.). Al llamar a los teléfonos de estas empresas, indicados también en dicha página, se descubrió que sólo una de ellas instalaba sistemas fotovoltaicos

¹⁴³ En la sección 3.1.2.2 se desarrolla este tema

Una primera alternativa que surge al considerar los sustitutos a la generación fotovoltaica es el sistema de red de suministro establecido: sistema de generación, sistema troncal de distribución, subsistemas de distribución y sistema distribuidor. Este sistema provee electricidad de manera mucho más simple y barata que un sistema fotovoltaico debido a que ya se ha incurrido en los grandes costos hundidos, por lo que aparentemente no sería posible competir con él bajo una perspectiva de precio. Sin embargo, la electricidad generada por tecnología fotovoltaica cuenta con una característica que la electricidad de red de suministro no tiene, y es el atributo “verde”. Como se ha visto en puntos anteriores, este atributo es una dimensión que el cliente valora y por lo tanto a sus ojos existe no sólo una clara diferenciación entre una electricidad y otra, sino una aversión por considerarlas permutables. Lo anterior permite inferir que un sistema de generación tradicional no es sustituto perfecto de un sistema de generación fotovoltaico debido a que, para el consumidor de energía renovable, carece de uno de los atributos más importantes de esta última.

Una segunda alternativa es considerar a las otras tecnologías de ERNC como sustitutos a los sistemas solares fotovoltaicos. Sin embargo, la eficiencia de los sistemas geotérmicos, minihidro, mareomotriz y eólico depende de las condiciones geográficas y climatológicas de su entorno. En este sentido, la energía solar fotovoltaica tendría como sustituto a la eólica en la zona del Norte Chico, Zona Central y Centro Sur de Chile; a la geotérmica en la Cordillera del Desierto; la minihidro en zonas donde haya cursos de río y radiación solar inapropiada, etc. En definitiva, no en cualquier lugar podría considerarse a otras tecnologías de ERNC como sustitutos de la solar fotovoltaica. Además, para garantizar un suministro uniforme, las ERNC deben ser consideradas complementarias al momento de diseñar una solución energética¹⁴⁴. Por lo tanto, otras tecnologías de ERNC no son sustitutos de la solar fotovoltaica, sino complementos.

Como conclusión, no existe sustituto perfecto para la electricidad generada a partir de un sistema solar fotovoltaico. Por lo tanto, la amenaza de productos sustitutos es una fuerza de intensidad baja, o nula.

12.4 Poder de negociación de los proveedores

El poder de negociación de los proveedores para esta industria, en este momento, es bajo. Una de las razones es que el gobierno español puso término al subsidio a la compra de este sistema, por lo que la demanda disminuyó más rápido que la oferta. En consecuencia hay una sobreoferta de productos y una

¹⁴⁴ WEBER, Pablo. Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Entrevista realizada el 11 de marzo de 2011

tendencia de precios a la baja (disminución de 30% sólo en el 2010¹⁴⁵). Además, debido a la compatibilidad técnica de los componentes del sistema fotovoltaico y a la amplia oferta disponible, existen muchos sustitutos perfectos en el mercado.

El costo para un comprador de cambiar de un proveedor a otro es bajo entre proyectos, pero alto dentro de un mismo proyecto porque implica un esfuerzo en búsqueda de nuevos proveedores, acreditación de su calidad, tiempo de entrega e instalación.

En cuanto a los proveedores de reguladores de corriente, inversores de corriente y baterías, la industria de los sistemas fotovoltaicos no constituye su único comprador y en ese sentido su poder de negociación es alto. En el mercado de las celdas solares ese poder disminuye, porque la cartera de clientes es menos diversa y profunda: empresas de venta de sistemas fotovoltaicos, constructoras y megaproyectos de campos fotovoltaicos.

Sí es posible observar diferencias entre los distintos proveedores, lo que aumenta su poder de negociación. Un último aspecto, que aumenta de manera crítica la intensidad de esta fuerza, es la amenaza de integración hacia adelante: es muy simple que un productor de paneles fotovoltaicos instale los sistemas y venda la energía porque el mayor costo de la inversión, los paneles, estaría cubierto.

Considerando todo lo anterior, se considera que el poder de negociación de los proveedores es medio.

12.5 Poder de negociación de los compradores

La intensidad de este ítem se puede inferir del resultado de la fuerza anterior, por lo que se concluye es media. Sin embargo, aumenta un poco si se considera que los compradores cuentan con mucha información disponible y una amplia oferta a su haber. En definitiva, su poder de negociación se concluye medio-alto.

A modo de síntesis se exhibe una tabla con la conclusión de la intensidad de cada fuerza.

¹⁴⁵ Fuente: HENTZSCHEL, Fernando. Centro de Energías Renovables. Entrevista realizada el 25 de abril de 2011.

Tabla 3: Resumen de la intensidad de las 5 fuerzas de Porter

Fuerza de Porter	Intensidad
Amenaza de entrada de nuevos competidores	Media
Rivalidad entre competidores actuales	Media
Amenaza de productos sustitutos	Baja
Poder de negociación de los proveedores	Media
Poder de negociación de los compradores	Media-alto
Atractivo de la industria	Medio

Fuente: Elaboración propia

13. Factores críticos de éxito

Identificar los factores críticos de éxito permite definir las competencias distintivas que el emprendimiento debe exhibir para lograr un desempeño adecuado.

El primer factor crítico de éxito es la celeridad con que el emprendimiento sea llevado a cabo. Los escenarios simultáneos de calentamiento global y crecimiento de la demanda energética son mutuamente excluyentes con las prácticas comunes hasta ahora, pero pueden conciliarse bajo el alero del uso de energías renovables y por ello el gobierno local y los organismos internacionales han puesto tanto énfasis en su desarrollo. Para que en las siguientes dos décadas la intensidad de uso de las ERNC tenga el crecimiento explosivo que se ha proyectado será necesario que tomen lugar muchos emprendimientos al respecto. La competencia por fondos, inversionistas y negocios innovadores será más intensa a medida que pase el tiempo.

El segundo factor crítico de éxito es el interés del mercado objetivo por el negocio. Las estrategias comunicacional y de aproximación al cliente deben diseñarse de manera de conquistar su interés y suscitar compromiso con el proyecto. Idealmente debe cuantificarse el beneficio económico de adherir el negocio (reflejado en la disminución de riesgo de aumento de precios de electricidad desde la red), además de exhibir los cambios en percepción de marca que los clientes experimentarán por el retailer una vez que use energía solar fotovoltaica.

Como esta tecnología tiene muy baja penetración en Chile poca gente la conoce y, dado que la empresa no posee un nombre o asociación con una empresa reconocida, puede existir desconfianza en cuanto a su capacidad de cumplir con las expectativas de un negocio de suministro eléctrico. Para enfrentar el factor crítico de la cautela del mercado frente al negocio, la empresa deberá contar con un equipo humano comprometido con la calidad, entendida tanto a nivel operacional (cumplir con los plazos estipulados, adquirir componentes de estándares convenidos, realizar instalaciones de calidad eléctrica que no generen problemas a los sistemas previos) como humanos (construir relaciones de confianza con los clientes). Otro recurso con el que se puede enfrentar el recelo o escepticismo es consiguiendo los primeros contratos con los “peces gordos” del retail. Una vez que los líderes del sector se hayan atrevido a incorporar tecnologías ERNC para suministro energético, los más pequeños la adoptarán con mayor facilidad.

14. Plan de Marketing

14.1 Marketing Estratégico

14.1.1 Estrategia genérica

La tecnología solar fotovoltaica es una solución técnicamente factible para abastecer consumos eléctricos, sin embargo su masificación se ha visto limitada por el alto costo que tiene. Sus mayores aplicaciones se encuentran en países que han subsidiado su uso, como España y Alemania, por lo tanto no es posible enfocar la estrategia de ventas en un ahorro económico. Dado que es una tecnología en expansión una estrategia enfocada en la innovación tendría sentido, pero los elevados costos de cambio lo hacen inviable económicamente.

La estrategia genérica que se adoptará, entonces, es la de diferenciación. Abastecerse de energía eléctrica proveniente de una fuente renovable es una novedad en el rubro de los clientes y, dado que el sustituto es más económico, es el único recurso con el que se cuenta para seducir al cliente.

14.1.2 Plan de posicionamiento

El posicionamiento se hará en base a la misión, visión y valores que la empresa desea sostener, definidos en la sección 3.6. Los atributos más importantes que se desea destacar del servicio son:

- La electricidad que se ofrece proviene de una fuente energética limpia, renovable y que contribuye a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero
- El aprovisionamiento de electricidad es confiable y constante durante todo el período de duración del contrato, sujeto únicamente a variaciones de radiación solar
- La empresa es un ente confiable y comprometido con sus clientes, que busca la solución energética más conveniente y segura

Para lograr este posicionamiento, se debe transmitir los siguientes mensajes a los clientes:

- Los consumidores están cada vez más preocupados por las políticas que las empresas adoptan en materia medioambiental
- Los consumidores favorecen las marcas que son socialmente responsables y protegen el medio ambiente
- Los consumidores de bienes que protegen el medio ambiente son más fieles y están dispuestas a pagar más por los productos y servicios

- El abastecimiento de electricidad fotovoltaica no compromete la seguridad del suministro, sino que sustituye una parte del consumo a la vez que ofrece una cobertura adicional en caso de cortes desde la red durante períodos de radiación solar
- El abastecimiento está definido de tal manera que ofrece una cobertura frente al riesgo de aumento de precios desde la red

14.1.3 Nombre y Logo de la empresa

Se buscó arbitrariamente un sonido que evocara la noción de sol, fuese simple de pronunciar y fácil de recordar y se dio con el nombre de “Sondag”. Se intentó describir la actividad de la empresa de diversas formas y juntar las siglas para formar un nombre, pero ninguna combinación satisfizo a los dueños de la empresa.

El logo buscaba graficar los tres elementos principales de la empresa: tecnología fotovoltaica, radiación solar y electricidad. Sólo se logró combinar los dos primeros de modo armonioso, logrando como resultado la siguiente imagen:

Figura 7: Logo de la empresa



Fuente: Elaboración propia

14.2 Marketing Táctico

14.2.1 Dimensiones del Marketing

El marketing de empresas de servicios debe ser abordado desde una perspectiva más amplia que el de una empresa de productos, donde se definen las “4 P’s”: producto (qué se vende), precio (a cuánto se vende), plaza (dónde se vende) y promoción (cómo se vende). Un servicio tiene una naturaleza completamente distinta a la de un producto, sustentada en tres características:

- Intangibilidad: los servicios no pueden percibirse con los sentidos físicos antes de adquirirlos. La única referencia previa a la compra se constituye en base a expectativas
- Inseparabilidad: la adquisición y el consumo de un servicio ocurren de manera simultánea; no así los productos
- Perecibilidad: debido a la propiedad anterior, los servicios no pueden ser almacenados y son susceptibles de perecer en el tiempo

Es por lo anterior que, además de las dimensiones correspondientes a los productos, en el marketing de servicios deben considerarse además las que se encargan de la generación y entrega del servicio: personas, evidencia física y procesos¹⁴⁶.

14.2.1.1 Definición del Servicio

La empresa ofrece el servicio de provisión de energía limpia y renovable en la forma de electricidad generada a partir de la tecnología solar fotovoltaica. Para ello, su oferta se divide en dos:

1. Servicio de dimensionamiento e instalación del sistema fotovoltaico
2. Suministro de energía eléctrica generada por el sistema fotovoltaico

Estos servicios son irrenunciables entre sí, es decir, deben contratarse conjuntamente. El sistema fotovoltaico es de propiedad de la empresa, pero se instala en las inmediaciones del cliente para que genere la electricidad que será consumida por él.

El detalle de la estructura de un sistema fotovoltaico y cómo la tecnología convierte el recurso solar en electricidad se encuentra en el Anexo 5.

14.2.1.2 Precio

El servicio tiene dos aristas: dimensionamiento e instalación del sistema y cargo variable por la energía; cada uno debe tener un precio asociado.

14.2.1.2.1 Dimensionamiento e Instalación del Sistema

Este ítem, a pesar de constituir parte del servicio, no será cobrado. De acuerdo a la información de las entrevistas, los clientes no están dispuestos a pagar por él. Será un costo que incurrirá la empresa.

¹⁴⁶ Fuente: HERNÁNDEZ BRAVO, JUAN. s/a. Marketing de Servicios. [en línea] <<http://www.monografias.com/trabajos6/mase/mase.shtml>> [consulta en agosto de 2011]

14.2.1.2.2 Precio por KWh de energía consumida

En el proceso de investigación de mercado se pudo conocer el precio que pagan actualmente los malls por la electricidad consumida desde la red, cuyo valor máximo fluctúa entre 52 y 57 \$/KWh. La propuesta de valor del negocio no tiene un enfoque en el ahorro sino que enfatiza en el atributo verde de la energía, además de suponer una cobertura de riesgo ante eventuales aumentos en los precios desde la red. Un trabajo de la Universidad Adolfo Ibáñez estimó la valorización monetaria de estos atributos en 2.71 \$/KWh¹⁴⁷ y 13.9 \$/KWh¹⁴⁸ respectivamente, lo que da un valor total de 73.61 \$/KWh¹⁴⁹. El precio fijado al cliente debe ser tal que éste conserve un excedente, por lo tanto el valor se fija en **69 \$/KWh**.¹⁵⁰ Se debe mencionar, sin embargo, que en un negocio B2B el precio debe ser una variable modificable; por lo tanto un precio mínimo se establece en 64 \$/KWh¹⁵¹ para este ítem.

14.2.1.3 Plaza

Para este negocio, la plaza no es un elemento relevante del marketing mix. El canal principal es la venta directa por lo tanto se está visitando constantemente a los clientes y el sistema se instala en sus propiedades inmuebles, por lo tanto el lugar donde se ofrece y distribuye el servicio es donde esté el cliente. Esto incluye el territorio nacional o, en el caso de Cencosud por ejemplo, Perú, Argentina o Brasil –con los costos por dificultad de acceso y traslado incurridos por la empresa cliente-.

Sin embargo, se debe contar con una oficina de operaciones donde coordinar y llevar a cabo las tareas de contacto con los clientes, dimensionamiento

¹⁴⁷ Este trabajo tenía como mercado objetivo las empresas exportadoras agrícolas y mineras. El valor corresponde al beneficio por disminución de la huella de carbono, que les permitiría mayor competitividad en mercados extranjeros. Fuente: PÁEZ, Felipe; SABAT, Jorge; TORRES, José. 2011. Securitización de contratos de suministro de electricidad fotovoltaica. Departamento de Ingeniería Civil Industrial. Universidad Adolfo Ibáñez

¹⁴⁸ Promedio de las localidades de Vicuña, Huaco, Calama, Quilicura, Rancagua, Quillota, San Felipe, Curicó, Casablanca y San Fernando. El precio base de la energía en las localidades promedia 63.7 \$/KWh. Fuente: PÁEZ, Felipe; SABAT, Jorge; TORRES, José. 2011. Securitización de contratos de suministro de electricidad fotovoltaica. Departamento de Ingeniería Civil Industrial. Universidad Adolfo Ibáñez

¹⁴⁹ Considerando el máximo precio las dos referencia de precios (52 \$/KWh y 57 \$/KWh) y el valor agregado de la cobertura de riesgo y de la disminución de la huella de carbono

¹⁵⁰ Corresponde a un 94% del valor calculado para el cliente. Fuente: PÁEZ, Felipe; SABAT, Jorge; TORRES, José. 2011. Securitización de Contratos de Suministro de Electricidad Fotovoltaica. Facultad de Ingeniería y Ciencias. Universidad Adolfo Ibáñez

¹⁵¹ Corresponde a un 87% del valor calculado para el cliente. Fuente: PÁEZ, Felipe; SABAT, Jorge; TORRES, José. 2011. Securitización de Contratos de Suministro de Electricidad Fotovoltaica. Facultad de Ingeniería y Ciencias. Universidad Adolfo Ibáñez

del sistema, compra, traslado e internación de los equipos, etc. Esta oficina contará con un espacio destinado a la recepción de clientes, si bien no se espera que en su mayoría lleguen por sí solos.

14.2.1.4 Promoción

La promoción del servicio será hecha principalmente a través del canal de la Fuerza de Ventas mediante contacto directo. Eventualmente puede ser necesario recurrir a relaciones públicas para promocionar el servicio, esto es, aparecer en medios de comunicación relevantes para el mercado objetivo (diarios, revistas, publicaciones, sitios web) de manera de suscitar la conciencia y recordación de la oferta.

La promoción se construirá en torno a hacer tangible el servicio, lo que se logra usando métricas para definir los beneficios asociados a su consumo.

El enfoque de la promoción estará en el atributo verde asociado a la electricidad generada a partir del sistema fotovoltaico, dado que es el elemento diferenciador que posee y que puede marcar una diferencia positiva en la imagen que el cliente proyecta hacia sus propios clientes (el mercado de consumo masivo). Además, un sistema fotovoltaico cuenta con beneficios adicionales: es un sistema silencioso de larga vida útil (entre 20 y 30 años), al no poseer partes mecánicas no requiere mantenimiento (excepto limpieza de los paneles y revisión periódica de las baterías) y es posible aumentar la potencia del sistema incorporando nuevos paneles.

14.2.1.5 Personal

Como se vio anteriormente, la inseparabilidad de los servicios hace que se consuman al mismo tiempo que se generan y, por lo tanto, es muy difícil disociar el servicio en sí de quién lo ofrece. Esta persona es una cara visible de la organización e influye en la percepción de calidad del servicio, por lo tanto es un recurso de suma importancia para el marketing de la empresa.

Una primera herramienta para controlar este elemento es una cuidadosa selección del personal que está en contacto con el cliente. Este equipo estará conformado por profesionales competentes pero, sobre todo, por personas cuya personalidad sea confiable y empática. El conocimiento técnico de la Fuerza de Ventas sobre las características del servicio es otro elemento de suma relevancia, para lograrlo se realizarán capacitaciones constantes al respecto.

En segundo lugar, las personas que no están en contacto directo con el cliente, el equipo técnico en este caso, puede contribuir a la imagen de la empresa

a través de la estandarización de la apariencia. El uso de uniformes contribuye a que el cliente perciba formalidad en la empresa¹⁵².

14.2.1.6 Evidencia Física

Debido a la intangibilidad del servicio, la evidencia física es un recurso que origina percepciones e interviene en la experiencia de compra, influyendo en la opinión del cliente sobre el servicio. Esta evidencia puede ser periférica (el cliente adquiere la evidencia al contratar el servicio, pero no es un sustituto de él; sólo lo confirma. Ejemplo de este son las entradas al cine) o esencial (corresponde al aspecto de una empresa: logo, apariencia de la oficina y los uniformes, etc.).

En este negocio, la principal evidencia física que tangibiliza el servicio es el sistema fotovoltaico instalado en el inmueble del cliente. La utilización de uniformes por parte del equipo técnico constituye una evidencia física de tipo esencial, la factura mensual por la energía generada por el sistema fotovoltaico y consumida por el cliente compone la evidencia física periférica. Todos estos elementos deben diseñarse de tal manera de contribuir a construir la percepción de confianza y calidad que se desea experimente el cliente.

14.2.1.7 Procesos

En una empresa de servicios la conjunción de las actividades de marketing y operaciones es clave para el éxito en la entrega de la oferta. La gerencia de operaciones puede enfrentar diversas dificultades en la gestión de servicios, como definición de los objetivos, utilización de la capacidad, participación de la gente en el proceso y control de calidad. En el caso de esta empresa, las operaciones y el marketing son llevados a cabo por el mismo equipo –la Fuerza de Ventas-, por lo tanto se espera que no haya grandes disonancias o asimetrías de información entre ambas gestiones.

La asignación de personal asociada a cada proyecto¹⁵³ se desarrolla en la sección 8.3 y se diseñó buscando generar una percepción de buena calidad del servicio.

14.2.2 Programa de Ventas

Diseñar un programa con las metas de venta anuales contribuye a que los recursos sean utilizados de la manera más eficiente posible y facilita la evaluación

¹⁵² Fuente: HERNÁNDEZ BRAVO, JUAN. s/a. Marketing de Servicios. [en línea] <<http://www.monografias.com/trabajos6/mase/mase.shtml>> [consulta en agosto de 2011]

¹⁵³ Este concepto se definirá en el capítulo siguiente

financiera del proyecto. En este caso se proyectarán las ventas deseadas durante los 10 primeros años de la empresa.

Uno de los criterios de elección del mercado meta fue simplificar la gestión del área de marketing y por ello un sector con alta presencia en manos de pocos actores cumplía el objetivo. Sin embargo, dentro de este escaso abanico de clientes existen variadas complejidades: algunas cadenas comercializan a través de malls y supermercados mediante múltiples marcas, otras sólo de supermercados y algunas sólo de malls. Para definir cuántos metros cuadrados se desea abarcar cada año es necesario establecer criterios de decisión.

En primer lugar, se priorizará al rubro de los supermercados por sobre los malls y los stripecters porque llegan a mucha más gente dado que están más dispersos. Mientras más gente tenga contacto con la marca más importante es, para el sostenedor de esa marca, construir una imagen verde que ellos prefieran. En segundo lugar, prevalecerán aquellas marcas que hayan manifestado voluntad para incorporar este tipo de tecnologías.

En el rubro de los supermercados, los tres principales actores en cuanto a participación de mercado son Walmart con 36%, Cencosud con 28% y SMU con 14%¹⁵⁴. Felizmente el principal actor del mercado es también quien ha manifestado intención de liderar la tendencia de una responsabilidad empresarial orientada al cuidado del medio ambiente, por lo tanto sobre Walmart se aplicarán los mayores esfuerzos de marketing. Ahora bien, Jumbo y Unimarc también serán considerados en la programación de ventas pues su importancia relativa es relevante.

Las 3 cadenas mencionadas anteriormente manejan múltiples marcas. Walmart cuenta con Hiper Lider, Lider Express, Exono y Bodega Acuenta; Cencosud con Jumbo (su formato Hiper) y Santa Isabel (similar a Express de Lider); SMU con Unimarc y OK Market (tienda de conveniencia). Se ha decidido enfocar los esfuerzos de marketing hacia la principal marca de cada uno de ellos: Hiper Lider, Jumbo y Unimarc. La razón para esto es que se está penetrando un mercado, por lo tanto conviene introducirse con las marcas más importantes que ostentan un respeto en el sector y pueden inducir el entusiasmo de las demás por el servicio. Además, por ejemplo en el caso de Walmart, Ekono y Bodega Acuenta son marcas cuya propuesta de valor está orientada hacia el ahorro: un sobreprecio por energía verde no es coherente.

¹⁵⁴ Fuente: ASACH. 2011.

En el caso de los malls, Mall Plaza es el actor con mayor superficie construida y quien manifestó interés por iniciativas de este tipo. Cencosud y Parque Arauco son los siguientes integrantes más importantes del mercado, se espera que el primero tenga mayor inclinación a incorporar tecnología fotovoltaica por la experiencia con Jumbo.

El mercado de los stripcenters será abordado desde Administraciones y Rentas, que posee casi la mitad de la superficie construida, en una etapa posterior al abordaje de los supermercados y los malls. Constituye un mercado muy inferior en comparación a los anteriores en cuanto a superficie disponible y por ello queda postergado.

A continuación se exhibe una tabla con el plan tentativo de Ventas durante 10 años, considerando los criterios anteriores. Es necesario aclarar que este instrumento es flexible y se contempla que no necesariamente se conseguirá contrato con la cadena especificada en el plan, ello sólo sirve como guía. Lo que sí se exigirá es el cumplimiento del porcentaje de mercado que se abarca al cabo de cada año, que llega a un tope del 42% al cabo del décimo año. Se supondrá además que cada marca incorporará el servicio en el 50% de su infraestructura total, en parte porque se debe reparar en que algunos edificios no cuentan con techo y en parte porque se desea evitar un escenario idealizado.

Para simplificar los cálculos del Plan Financiero se supondrá que al cabo de estos 10 años la empresa no continúa su expansión y sólo percibe los ingresos de los sistemas instalados anteriormente.

Tabla 4: Plan de Ventas

Prioridad	Tipo	Cadena	Marca	Superficie total [M ²]	Superficie a obtener [M ²]	Superficie adicional a abordar cada año												
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Supermercado	Walmart	Hiper Lider	445.597	222.799	11%	11%	22%	22%	22%	11%							
						24.508	24.508	49.016	49.016	49.016	24.508							
2	Mall	Mall Plaza	Mall Plaza	403.377	201.689	11%	11%	11%	22%	22%	22%	11%						
						22.186	22.186	44.371	44.371	44.371	22.186							
3	Supermercado	Cencosud	Jumbo	213.016	106.508				25%	50%	75%	100%						
									26.627	53.254	79.881	106.508						
4	Supermercado	SMU	Unimarc	480.000	240.000					11%	11%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	11%
										26.400	26.400	52.800	52.800	52.800	52.800	52.800	26.400	26.400
5	Supermercado	Walmart	Lider Express	75.467	37.734										33%	67%	100%	
														12.452	25.281	37.734		
6	Mall	Cencosud	Portal	248.332	124.166											50%	75%	100%
																62.083	93.125	124.166
7	Stripcenter	Adm. y Rentas	S/N	13.996	6.998												50%	100%
																	3.499	6.998
				Total [M²]		24.508	46.694	71.201	120.014	173.041	175.160	193.946	140.164	187.157	157.564			
				% cobertura de mercado		1%	2%	2%	4%	6%	6%	6%	5%	6%	6%	5%	6%	5%
				% cobertura de mercado agregado		1%	2%	5%	9%	14%	20%	26%	31%	37%	42%			

Fuente: Elaboración propia

15. Plan de Operaciones

En el contexto de este Plan de Negocios, un “proyecto” se entenderá como todas los edificios pertenecientes al formato de una cadena que contrata el servicio. Por ejemplo: los 27 locales de Jumbo de Cencosud constituyen un proyecto, los 67 Hiper Lider de Walmart otro y los 48 Lider Express de Walmart, un tercero.

Las operaciones de la empresa pueden dividirse en distintas etapas: Proceso de Venta, Dimensionamiento, Adquisición de los Componentes del Sistema, Instalación del Sistema, Percepción de Ingresos y Reparación y Mantenimiento. Esquemáticamente se puede observar un diagrama al final del capítulo.

15.1 Proceso de Venta

Éste es el primer paso que debe darse para comenzar las operaciones del negocio, y es llevado enteramente a cabo por la Fuerza de Ventas. En primer lugar es necesario encontrar potenciales clientes, mediante un análisis de mercado. Acto seguido se debe contactar a los prospectos y explorar su interés en abastecerse de energía renovable, para lo cual será necesario diseñar la comunicación la propuesta de valor de manera de hacerla lo más atractiva posible para cada caso. Una vez que el cliente decide contratar el servicio se procede a negociar los términos del contrato que, una vez concertado, da término a esta etapa.

15.2 Dimensionamiento

El dimensionamiento de un sistema fotovoltaico tiene como objetivo establecer cuánto consumo puede suplirse con la tecnología y depende del nivel de consumo eléctrico del establecimiento donde el sistema será instalado, la radiación solar de la zona, el espacio disponible y la especificación técnica de la solución elegida.

El enfoque para el dimensionamiento en el caso de este Plan de Negocios es distinto, porque el objetivo es generar la mayor cantidad de electricidad al menor costo posible puesto que de ello depende el nivel de ingresos y la rentabilidad del negocio. Primero que todo se evaluará el espacio disponible para la instalación de paneles de manera de obtener una medida del espacio efectivo, considerado como los metros cuadrados de techumbre que permitan la instalación de paneles en orientación norte, en ausencia de sombra¹⁵⁵ y que puedan resistir el peso de los paneles. Una vez conocido este dato se procede a estudiar las

¹⁵⁵ Entre las 11:00 y las 16:00 entre abril y septiembre y entre las 9:00 y las 18:00 entre octubre y marzo

características técnicas de los paneles disponibles en el mercado de manera de evaluar la mejor combinación costo-generación-dimensiones para la empresa. Con esa información se evalúan las mejores alternativas de reguladores e inversores de corriente, considerando costo y desempeño.

15.3 Adquisición de los Componentes

Una vez elegidos los componentes del sistema, se debe verificar con el proveedor que es posible obtenerlos en la cantidad y plazo que se requieren. Si es así se genera una orden de compra y se contrata a una empresa de transportes el traslado internacional de los elementos desde su país de fabricación hacia algún puerto chileno. Una vez que arriban los equipos se debe tramitar su internación con la Aduana y su traslado nacional desde el puerto hacia las inmediaciones del cliente, con lo que culmina el proceso. Nuevamente es la Fuerza de Ventas la que lleva a cabo esta etapa.

15.4 Instalación del Sistema

El proceso de instalación contempla dos aspectos: el estructural y el eléctrico. El aspecto estructural consiste en el montaje de las estructuras de soporte de los paneles y será responsabilidad de los obreros, el aspecto eléctrico contempla las tareas de conexión y será ejecutado por el capataz. Toda esta actividad es planificada y supervisada por la Fuerza de Ventas.

15.5 Percepción de Ingresos

El sistema fotovoltaico operativo genera electricidad que debe ser medida, facturada y cobrada de acuerdo a los parámetros establecidos en el contrato de compra para generar los flujos de ingresos de la empresa.

Ante cada evento de cobro debe revisarse si es fecha de que el sistema reciba una mantención preventiva o si acaso presenta algún problema de funcionamiento, en cuyo caso debe procederse a arreglarlo.

15.6 Reparación y Mantenimiento

Responsabilidad del equipo técnico, este proceso consiste en las actividades necesarias para que el sistema opere de manera óptima y contempla aspectos estructurales y eléctricos. En ciertos casos puede ser necesario adquirir un repuesto, con lo que se vuelve a desencadenar el proceso de adquisición de componentes.

16. Plan de Recursos Humanos

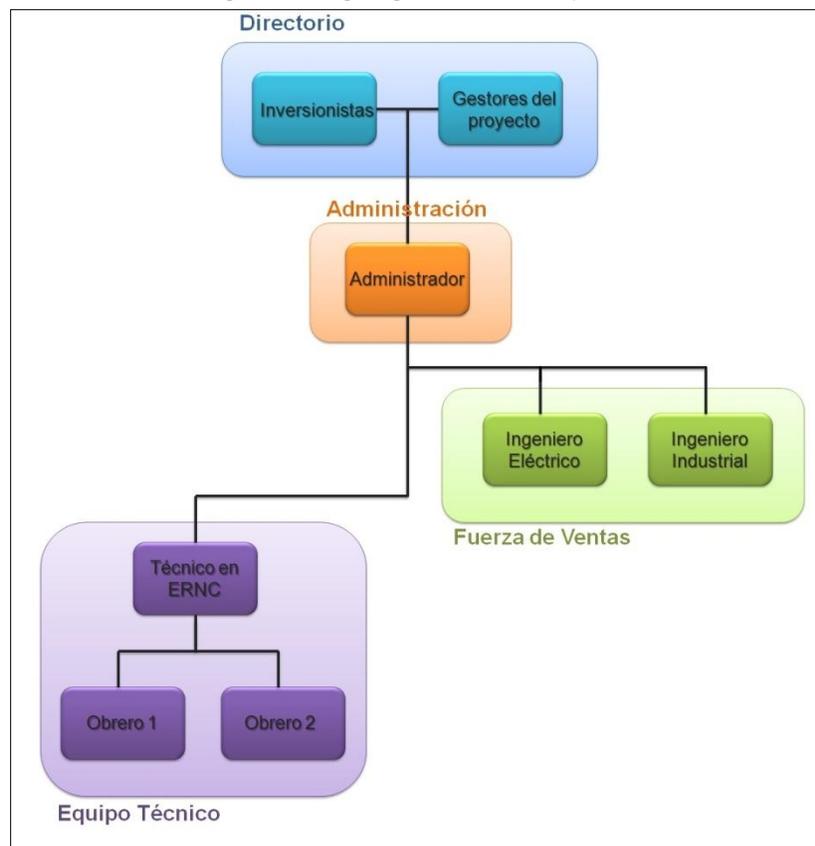
El capital humano de la empresa está organizado en tres componentes: el equipo técnico, la Fuerza de Ventas y la administración. Adicionalmente existirá un Directorio, compuesto tanto por los gestores del proyecto como por los inversionistas, que estará a la cabeza de la empresa tomando las decisiones estratégicas y tácticas en caso de ser necesario.

El equipo técnico es el encargado de llevar a cabo las tareas

En el Modelo de Negocios se estableció que la Fuerza de Ventas es uno de los recursos clave de la empresa porque está encargada de desempeñar las actividades clave del negocio, por lo tanto es un elemento central de este capítulo.

A continuación se exhibe un organigrama de la empresa.

Figura 9: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

16.1 Definición de los cargos

16.1.1 Administrador

Esta entidad tiene como objetivo estar a la cabeza de la organización a nivel táctico y operacional, y está constituida por una única persona. Las tareas del administrador son contratar y despedir al personal, enseñarles a hacer el trabajo, tomar decisiones operacionales y tácticas, tomar la figura de representante legal, pagar las remuneraciones, llevar la contabilidad, diseñar informes de estado de la empresa e indicadores de eficiencia para presentarlos al Directorio. Para llevar estas actividades a cabo debe ser una persona que cuente con estudios profesionales, de Ingeniería Comercial o Ingeniería Civil Industrial, y conocimiento sobre el funcionamiento de la empresa y la tecnología fotovoltaica.

16.1.2 Fuerza de Ventas

Como se vio en el capítulo anterior, las actividades que debe realizar la Fuerza de Ventas son:

- Búsqueda de nuevos clientes
- Contacto con los proveedores
- Llevar a cabo el proceso de venta de los contratos de energía, que incluye el proceso de negociación de las condiciones
- Planificación y ejecución de la compra de las partes del sistema fotovoltaico
- Internación de las partes del sistema fotovoltaico
- Planificación y supervisión de la instalación del sistema
- Medición de la energía generada por el sistema
- Percepción de los flujos de ingresos
- Atención de post venta
- Planificar y ejecutar el mantenimiento del sistema fotovoltaico

Se trata de personas con estudios profesionales, empáticas y que inspiren confianza, con capacidad de desarrollar relaciones de largo plazo con los clientes y gestionar efectivamente los procesos de adquisición e internación de importaciones. Idealmente se buscará Ingenieros Civiles Industriales o Comerciales.

De acuerdo al marketing industrial, la elección de la cantidad de personas que componen este equipo depende de la profundidad de la relación que se quiera desarrollar con los clientes y la amplitud de la cartera. El Modelo de Negocios establece que la relación con el cliente sea lo más cercana e íntima posible para poder proveer una atención personalizada, por lo que se decide que cada ejecutivo debe atender, a lo más, a cuatro clientes. La elección del mercado meta

no fue trivial y se basó en las cadenas de retail, entre otras cosas, para hacer más simple la gestión de la Fuerza de Ventas: permitía contar con pocas personas que se enfocaran en pocas cadenas, que sin embargo significaran mucha superficie disponible para paneles fotovoltaicos. Esto implica que no es necesario contar con una gran cantidad de ejecutivos, porque la cartera de clientes es de por sí acotada. Considerando ambos aspectos, se establece que cada ejecutivo manejará, a lo más, dos clientes distintos. Como esta empresa es un emprendimiento se busca abaratar al máximo los costos al comienzo, por lo tanto se empezará contratando a una sola persona como Fuerza de Ventas. En la medida que se vayan ganando contratos se irá incorporando nuevo personal bajo el criterio de que cada nuevo proyecto exige una persona dedicada completamente a él durante los primeros 3 años de estadía en la empresa. Después de eso este individuo puede dedicarse a dos proyectos, abogando a la curva de aprendizaje.

16.1.3 Equipo técnico

El equipo técnico es el encargado de llevar a cabo las tareas de instalación, operación y mantención del sistema fotovoltaico. Se trata de personas con estudios técnicos en el área eléctrica pero, preferentemente y tal como se vio en el punto 3.1.4.3, con conocimientos en tecnología fotovoltaica.

Se diseña un equipo técnico compuesto de 3 personas, 1 capataz y 2 obreros, para la instalación de paneles en cada superficie. Se emplearán una vez que se obtenga el primer contrato, y se buscará retenerlos en la empresa porque el conocimiento que vayan adquiriendo en tecnología fotovoltaica es escaso en Chile y constituye capital humano para la empresa. El capataz debe ser un Técnico en Energías Renovables y Eficiencia Energética del IDMA, dado que es la única entidad educacional que imparte una carrera con conocimientos técnicos en tecnología solar fotovoltaica. Tendrá mayores responsabilidades porque liderará el equipo, además de supervisar la calidad del trabajo realizado. Uno de los obreros estará encargado de las conexiones eléctricas del sistema por lo tanto se le exigirá una carrera Técnica Electricista, y el otro estará a cargo de las estructuras.

En períodos de ocio, el equipo técnico estará encargado de manufacturar los armazones de metal y otras estructuras necesarias para la instalación de los paneles en altura.

16.2 Remuneraciones

Debido a que el recurso humano es fundamental para el éxito del negocio, su administración se centrará en la retención del talento. Las remuneraciones

basadas en un sueldo fijo son efectivas para este fin, sin embargo no contribuyen a motivar al personal de venta a aumentar su número de cuentas. Es por esto que, dependiendo de cargo, la estructura de sueldos deberá diseñarse con el fin de servir al Modelo de Negocios y la propuesta de valor.

16.2.1 Administrador

Debido a que las tareas de esta entidad no involucran ingresos variables por ventas, todo el peso de la remuneración se lo llevará el sueldo fijo. Se trata de una persona con estudios universitarios completos, por lo que el monto debe corresponder al valor de mercado: \$800.000 mensuales, con ajuste de 8% anual.

16.2.2 Fuerza de Ventas

La estructura de sueldo de la Fuerza de Ventas debe contener un ítem variable que compense el esfuerzo invertido en conseguir contratos de venta de energía, pero no puede constituirse sólo de éste porque puede haber períodos sin ventas en los que es necesario mantener al personal en la empresa, con el fin de construir relaciones de largo plazo y basadas en la confianza con los clientes. Por lo tanto, el sueldo se compone de una base fija de \$500.000 y un variable correspondiente al 0.08% de las ventas obtenidas.

16.2.3 Equipo técnico

Las remuneraciones del equipo técnico dependerán del grado en el que se encuentre el individuo, capataz u obrero. Debido a sus conocimientos específicos y a la mayor responsabilidad derivada de ser el líder del equipo, el capataz recibirá una remuneración mayor que los obreros, establecida en \$833.333 y \$500.000 líquido mensual respectivamente¹⁵⁶.

Como la seguridad del suministro eléctrico es una característica que compone la propuesta de valor, la calidad de la instalación del sistema fotovoltaico es crucial. Para el equipo se ha diseñado un bono anual de incentivo para las buenas prácticas que consta de un 5% del sueldo líquido anual, a pagar ante la ausencia durante un año de eventualidades generadas a partir de fallas en la instalación de un sistema. Se desea que el trabajo se haga no sólo de manera eficaz sino que eficiente, por lo tanto habrá un bono del 5% del sueldo líquido mensual ante el cumplimiento de la carta Gantt de planificación de los trabajos.

¹⁵⁶ Fuente: OLIVARES, Pablo. Gerente de Operaciones de Tecnasic S.A. Entrevista realizada el 16 de septiembre de 2011

16.3 Plan de personal requerido

Cumplir las metas del plan de marketing requiere cierta cantidad de personal, cuyo número de personas por año se estableció de acuerdo al plan de marketing y criterios que se exponen a continuación.

Cada proyecto tendrá asignada al menos un integrante de la Fuerza de Ventas mientras se lleva a cabo y cada integrante puede estar, a lo más, en dos proyectos simultáneamente a partir de su tercer año en la empresa. Los proyectos más grandes contarán con 2 personas a su haber por 3 años con el fin de llevar a cabo la tarea con la mayor celeridad posible.

En el caso del equipo técnico, se requerirá un equipo técnico adicional por cada proyecto en que se esté trabajando. En el caso de los proyectos grandes, durante los años que haya 2 integrantes de la Fuerza de Ventas involucrados el equipo técnico se ampliará a un capataz y 4 obreros pues se buscará cumplir con las metas de instalación.

Hay algunas contemplaciones que atender en el programa de personal. El año 7 se preferirá mantener 6 personas en la Fuerza de Ventas, a pesar que de acuerdo al plan sólo se necesitan 5, para evitar los costos asociados a reclutamiento de personal y despido; la misma consideración se tendrá con los obreros de equipo técnico. Como nota aclaratoria, el equipo técnico tiene un capataz por cada 2 obreros; cada proyecto tiene asociado un equipo técnico de 3 personas.

Del año 11 en adelante se considerará que la empresa se compone de 3 agentes de Fuerza de Ventas (responsables de llevar a cabo el servicio de post venta y búsqueda de nuevos contratos) y 2 equipos técnicos de 3 personas, necesarios para llevar a cabo las mantenciones.

Tabla 5: Personal requerido

Tipo	Cadena	Marca	Personas dedicadas a cada proyecto cada año									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Supermercado	Walmart	Hiper Lider	1	1	2	2	2	1				
			3	3	5	5	5	3				
Mall	Mall Plaza	Mall Plaza	1	1	2	2	2	1				
			3	3	5	5	5	3				
Supermercado	Cencosud	Jumbo	1	1	2							
			3	3	5							
Supermercado	SMU	Unimarc	1	1	2	2	2	2	2	2	2	
			3	3	5	5	5	5	3			
Supermercado	Walmart	Lider Express	2	2								
			5	5								
Mall	Cencosud	Portal	2	2	1							
			5	5	3							
Stripcenter	Adm. y Rentas	S/N	2									
			5									
Total Fuerza de Ventas			1	2	3	5	6	6	6*	6	6	3
Total Equipo Técnico	Capataces	1	2	2	3	4	4	3*	3	3	2	
	Obreros	2	4	6	10	12	12	12*	12	12	4	

Fuente: Elaboración propia

17. Plan Financiero

17.1 Parámetros del Flujo de Caja

17.1.1 Horizonte de Evaluación

Se eligió un horizonte de evaluación a 20 años debido a que ese es el plazo de vida útil de los paneles, inversores y transformadores de corriente.

17.1.2 Ingresos

Los ingresos son de naturaleza fija y corresponden al dinero obtenido a partir de la venta de energía fotovoltaica. Se calculó que, con las condiciones de radiación solar en Santiago¹⁵⁷ y las características técnicas de los paneles solares elegidos, se generan 808.5 KWh/m² al año de energía¹⁵⁸. El detalle numérico de los ingresos se encuentra en el Anexo 6.

17.1.3 Características técnicas de la tecnología fotovoltaica elegida

Para generar la mayor cantidad posible de energía en una superficie dada es necesario instalar paneles de mayor potencia¹⁵⁹. Los equipos elegidos corresponden al modelo 280 W_p marca Goldensun, de la empresa Zhejiang Tianming Solar Technology Co., Ltd. de Zhejiang, China. La cotización fue hecha a través de Alibaba.com en el mes de julio de 2011¹⁶⁰. La hoja de datos con las características técnicas específicas del equipo se encuentra en el Anexo 7.

17.1.4 Costos

A continuación se explican los costos del proyecto. Su detalle numérico se encuentra en el Anexo 8.

17.1.4.1 Costos variables

Los costos variables se componen de dos aspectos:

1. Incentivo para la Fuerza de Ventas, correspondiente al 0.08% de las ventas por los nuevos contratos conseguidos

¹⁵⁷ Se consideraron los datos entregados por la NASA para las coordenadas latitud -33°S y longitud 70°O, correspondientes a la ubicación de la ciudad de Santiago. Fuente: NASA. s/a. [en línea] <<http://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/retscreen.cgi?email=rets%40nrcan.gc.ca&step=1&lat=-33&lon=70&submit=Submit>> [consulta en septiembre de 2011]

¹⁵⁸ Este valor fue calculado con la ayuda de José Aguilera, Ingeniero Civil Eléctrico de la Universidad de Chile

¹⁵⁹ Un análisis en la memoria de Daniela León Toro confirmó esta teoría. Fuente: LEÓN Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

¹⁶⁰ Fuente: ALIBABA.COM. 2011. [en línea] <http://www.alibaba.com/product-gs/468502007/280_watt_monocrystalline_solar_panels_price.html> [consulta en julio de 2011]

2. Finiquitos del personal del que debe prescindirse, de acuerdo al Plan de Recursos Humanos

17.1.4.2 Costos fijos

Existen dos tipos de costos fijos:

1. Remuneraciones del personal de la empresa
2. Costo de mantención del sistema fotovoltaico, correspondiente a 40 USD/KW de potencia instalada al año¹⁶¹.

17.1.5 Inversión

Los costos de inversión totales se consideraron como el siguiente desglose¹⁶² (los porcentajes corresponden al total de la inversión que significan):

- Paneles solares: 47.6%
- Inversores de corriente: 10.4%
- Reguladores de corriente: 6%
- Cableado: 2.6%
- Estructuras de soporte: 5.7%
- Gastos generales (internación de componentes, transporte internacional, arriendo de maquinaria, etc): 27,7%

17.1.6 Tasa de descuento

De acuerdo a la Agencia Internacional de la Energía, la tasa de descuento para proyectos fotovoltaicos debe ser de un 10%¹⁶³.

17.1.7 Valor del dólar

Se consideró el valor del dólar a \$475¹⁶⁴.

17.1.8 Resultados

La evaluación económica arrojó un VAN de -\$17.626.731.786 y una TIR del 5.09% al vender la electricidad al precio estipulado en el plan de marketing, 69 \$/KWh.

El detalle del flujo de caja se encuentra en el Anexo 9.

¹⁶¹ Fuente: ENERSA. Junio 2011. Seminario Sistemas Híbridos ERNC: Eólica, Fotovoltaica, Térmica

¹⁶² Fuente: BADAL, Gonzalo. 2011. Curso CI5551: Seminario de Mercado de Energía Convencional y Renovable para Ingenieros Civiles. [ppt]

¹⁶³ Para alcanzar la meta de reducción de emisiones de CO₂ para el año 2050. Fuente: IEA, International Energy Agency. 2010. Technology Roadmap: Solar photovoltaic energy.

¹⁶⁴ Valor aproximado del dólar en el año 2011. Fuente: Banco Central de Chile

Si la energía se vendiese al precio que los clientes están dispuestos a pagar, es decir, 57 \$/KWh, los resultados son peores: un VAN de -\$26.309.937.553 y una TIR de 2,34%.

El mínimo precio al que puede venderse la energía para lograr un proyecto con una rentabilidad del 10% (es decir, un VAN=0) es 93.3598 \$/KWh.

17.2 Análisis de Sensibilidad

Un análisis de sensibilidad es necesario para saber qué variables afectan en mayor medida a la empresa. Conocerlas permite prever situaciones de contingencia para el proyecto y enfrentarlas cuando es necesario, también ayuda a tomar decisiones que involucran un riesgo (por ejemplo, tomar un crédito para ampliar las operaciones).

La primera variable que se analizó fue el precio de venta de la energía y se observó que cada peso de incremento hacía aumentar el VAN entre un 3% y un 4%; la TIR sufre variaciones de magnitud similar. Como ya se dijo, el mínimo precio al que se puede vender la energía para que el proyecto sea indiferente de ser realizado o no es alrededor de 93.4 \$/KWh.

Una tasa de descuento del 2.35% permite vender la energía al mismo precio que los retailers la compran desde la red, 57 \$/KWh, generando con ello un VAN igual a 0. Para poder vender la energía a los 69 \$/KWh que establece el plan de marketing, los inversionistas tendrían que exigir una rentabilidad del 5.09% al proyecto.

El cumplimiento del plan de ventas también incide sobre los resultados. Por ejemplo, en un contexto en donde sólo el 70% del programa es ejecutado (escenario pesimista) el VAN sufre una variación de -71% para una tasa de descuento del 10% y un precio de venta de 69 \$/KWh. No se obtuvo un valor de la TIR coherente para este escenario. En un escenario optimista, donde se supera el plan de ventas en un 30% el VAN del proyecto aumenta en 94% y la TIR toma un valor de 9.68%.

Finalmente, el valor del dólar también afecta el resultado financiero. Si la divisa alcanza los \$500, el valor del VAN disminuye en un 19.7%; un valor de \$450 aumenta en la misma magnitud el valor neto del proyecto. La TIR para los dos escenarios, respectivamente, es 4.35% y 5.89%.

18. Conclusiones y Recomendaciones

18.1 Conclusiones

El 9 de agosto del año 2011 tuvo lugar la Cumbre de Sustentabilidad de la revista Capital, en donde diversas personalidades como empresarios, ejecutivos, académicos, líderes políticos y ambientales debatieron el tema desde la perspectiva de la empresa. En su discurso¹⁶⁵ sobre políticas públicas a favor de la sustentabilidad María Ignacia Benítez, Ministra del Medio Ambiente y panelista de la convocatoria, logró contextualizar ampliamente la situación y los desafíos que enfrenta Chile en materia energética. En primer lugar, como parte de la OECD, Chile tiene un compromiso con el crecimiento “verde” que se ha materializado en la manifiesta voluntad de reducir un 20% sus emisiones de GEI para el año 2020¹⁶⁶. Esta iniciativa fue impulsada debido al crecimiento explosivo de emisiones en las últimas décadas¹⁶⁷. Además, según la Ministra, el gran desafío de Chile en materia de sustentabilidad es la constitución de la matriz energética porque es este sector de la economía el que genera mayor cantidad de emisiones; muchas más que los procesos industriales, la agricultura y los residuos. Finalmente, María Ignacia Benítez también se refirió a la tendencia de los mercados verdes, englobados en un contexto de responsabilidad social empresarial (RSE): comentó que un 66% de consumidores estadounidenses cambia de marca por consideraciones de RSE y un 21% está dispuesto a pagar más por productos amigables, éticos y respetuosos con el medio ambiente.

Todo lo anterior resume las razones de por qué un proyecto de las características del que inspiró este trabajo suscita interés. La energía fotovoltaica es una alternativa técnicamente viable para cubrir consumo eléctrico en el país dado que posee un importantísimo potencial solar^{168, 169} y, dado que su proceso no

¹⁶⁵ Fuente: BENÍTEZ, María Ignacia. Ministra del Medio Ambiente de Chile. Cumbre de Sustentabilidad 2011. Seminario Capital realizado el 9 de agosto de 2011

¹⁶⁶ Acuerdo adquirido en el marco de la XV Conferencia de la ONU sobre Cambio Climático (COP-XV) del año 2009, celebrada en Copenhague, Fuente: AMNISTIA INTERNACIONAL. 21 de diciembre de 2010. Chile se compromete con reducir sus emisiones en un 20 por ciento al 2020. [en línea] <<http://www.amnistia.cl/web/ent%C3%A9rate/chile-se-compromete-con-reducir-sus-emisiones-en-un-20-por-ciento-al-2020>> [consulta en agosto de 2011]

¹⁶⁷ En 1984 las emisiones de CO₂ de Chile alcanzaban 26 millones de toneladas, para 2006 llegaron a 108.4, un crecimiento de 317% en 22 años. Fuente: EL NOTICIERO DEL HUASCO. 11 de agosto de 2010. Chile se compromete a reducir al 20% sus emisiones para beneficiar agricultura. [en línea] <<http://www.elnoticierodelhuasco.cl/chile-se-compromete-a-reducir-al-20-sus-emisiones-para-beneficiar-agricultura.html>> [consulta en agosto de 2011]

¹⁶⁸ De acuerdo a Stanford Ovshinsky, inventor estadounidense que asistió al Seminario Solar del año 2009 en Antofagasta, Chile posee más riqueza en su desierto que Arabia Saudita (donde se encuentra petróleo) en cuanto a su potencial de desarrollo. Fuente: EL MERCURIO. 14 de octubre de 2009. Chile tiene un recurso natural mucho más valioso que el petróleo. [en línea] <<http://diario.elmercurio.com/detalle/index.asp?id={07111e42-2af4-4426-8821-61955ab6d21d}>> [consulta en agosto de 2011]

emite GEI, se convierte en un recurso atractivo para diversificar la matriz energética hacia fuentes limpias y así cumplir el compromiso adquirido por Chile en la Conferencia de Copenhague.

El creciente interés de los consumidores por el desempeño de las empresas en materia medioambiental fue el factor determinante de elección del mercado objetivo de este negocio. La sustentabilidad agrega valor a la percepción de marca¹⁷⁰ y los clientes de aquellas que son amigables con el medioambiente son más leales y menos sensibles al precio¹⁷¹ por lo que las empresas del retail, más cercanas a la gente, han colocado el asunto prioritariamente en sus agendas. Varias cadenas con presencia nacional como Walmart, Sodimac y Unimarc han dado luces de sus esfuerzos en este sentido. Además, en Chile el retail se gestiona mediante cadenas que están en manos de pocas organizaciones, lo que simplifica para la empresa la gestión del marketing. Otra razón para la elección del mercado fue el robusto desempeño financiero del sector¹⁷², que le permite tener gasto en esta materia.

En un principio se estableció que la empresa ganaría dinero a través de la venta de los sistemas fotovoltaicos, pero al conversar con los potenciales clientes se descubrió que ello no era atractivo. El retail exige un período de recuperación del capital a los proyectos en los que invierte de a lo más 5 años porque, debido a la alta rotación de inventario que posee, puede rentabilizar rápidamente sus activos. Se descubrió que una dinámica llamativa para ellos era comprar la electricidad generada por el sistema, siempre y cuando no fuese más cara que la que pagan de la red, y este fue el esquema bajo el cual se diseñó el Modelo de Negocios.

¹⁶⁹ El desierto de Atacama posee uno de los mayores índices de radiación solar. Además, dada su baja humedad, es más transparente a la radiación solar que cualquier región en África o Europa. Su extensión de 600 kilómetros cuadrados permitiría el abastecimiento de electricidad a todo Chile e incluso la exportación a otros países. Como si esto no fuera poco, no sólo Atacama tiene potencial: en Europa se han desarrollado ciudades abastecidas por energía solar cuya latitud es análoga a la ciudad de Puerto Montt. Fuente: CNN CHILE. 6 de agosto de 2011. El gran potencial solar de Chile: el desierto de Atacama. [en línea] < <http://www.cnnchile.cl/salud-medio-ambiente/2009/08/06/el-gran-potencial-solar-de-chile-el-desierto-de-atacama/>> [consulta en agosto de 2011]

¹⁷⁰ Fuente: CERDA, Aldo. Vicepresidente del área Forestal y Econegocios de la Fundación Chile. Cumbre de Sustentabilidad 2011. Seminario Capital realizado el 9 de agosto de 2011

¹⁷¹ Fuente: TIRADO, Pablo. Viernes 22 de Abril de 2011. Estudio revela gran potencial de crecimiento en Chile para productos “verdes”. [El Mercurio en línea]. <[http://diario.elmercurio.com/2011/04/22/economia_y_negocios/economia_y_negocios/noticias/5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920.htm?id={5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920}](http://diario.elmercurio.com/2011/04/22/economia_y_negocios/economia_y_negocios/noticias/5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920.htm?id={5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920}>)> [consulta en mayo de 2011]

¹⁷² Referirse a la sección 3.1.2.6

Se identificó una oportunidad de negocios adicional en el sector de la industria exportadora de Chile. Hoy en día los países europeos exigen altos estándares medioambientales para aceptar los productos en sus mercados, como medición de la huella de carbono y del agua e incluso carbono neutralidad. La empresa les puede aportar valor contribuyendo a superar estas barreras, haciéndolas más sustentables y, por ello, aceptables en países extranjeros.

Fue imposible obviar el mercado residencial al examinar las oportunidades de negocio pero lo cierto es que, mientras no bajen sustancialmente los precios del sistema fotovoltaico, no existe una propuesta de valor válida que pueda hacersele. Un consumidor residencial tiene baja capacidad de endeudamiento y exige un alto período de recuperación del capital, la única manera de seducir el consumo es basándose en el ahorro monetario. Sin embargo, este segmento no puede obviarse porque la Ley de Cogeneración Domiciliaria representa una importante oportunidad y la empresa debe estar preparada para abordarla si las condiciones así lo estipulan.

Uno de los puntos centrales del Modelo de Negocios, centrado en el segmento del retail masivo, es la definición de la propuesta de valor. Lo que la empresa ofrece a sus clientes responde a la tendencia de los mercados verdes y es contribuir a que puedan construir una imagen de marca orientada hacia lo “verde”: sustentabilidad, cuidado y/o respeto por el medioambiente. Otro elemento interesante a destacar del Modelo de Negocios es el protagonismo de la Fuerza de Ventas en el proceso por cumplir con la propuesta de valor. Es simultáneamente el canal, uno de los recursos más importantes, el responsable de la relación con el cliente y lleva a cabo parte de las actividades clave. Esta dinámica responde a que la naturaleza de la transacción es *business-to-business*; entre empresas, donde la confiabilidad es uno de los drivers más importantes de compra. La venta personalizada contribuye de la mejor manera a construir esta tan anhelada y rentable confianza.

El plan de marketing de la empresa, centrado nuevamente en el segmento del retail masivo dado que es más sencillo programar actividades para un solo mercado, tiene como objetivo abarcar cuotas crecientes del mercado partiendo en 1% y llegando al 42% al cabo de 10 años. Se estableció que lo más conveniente es conseguir los primeros contratos con Hiper Lider, Jumbo y Mall Plaza. Los dos primeros responden a una estrategia de penetración: si el mercado observa que los formatos líderes de las marcas líderes están adoptando tecnología fotovoltaica es probable que deseen imitarlos, con el consecuente aumento de la demanda. Mall Plaza, por su parte, manifestó vehementemente su interés por liderar el proceso de adopción de tecnologías de ERNC y por ello se postula como un

candidato factible; además, la superficie disponible con la que cuenta es sumamente atractiva. En una etapa posterior se espera conseguir a Unimarc como seguidor de tendencia y segundos formatos, apostando porque la buena experiencia con los primeros promueva la expansión del servicio: Lider Express de Walmart y Portal de Cencosud. El subsegmento de los stripecteners será abordado en una etapa ulterior, su representación en mercado meta es ínfima y ello lo hace menos interesante. Sin embargo, se desea abordar porque es un formato disperso por Santiago, cercano a la gente: permitiría que las personas se familiaricen con la tecnología, la reconozcan y posteriormente la exijan.

En cuanto al precio de la energía generada por el sistema fotovoltaico, se estableció que sería un 21% superior al que actualmente paga el retail, explicado por el valor que agrega el atributo verde y la cobertura del riesgo de aumento de precios desde la red.

Finalmente, los resultados del plan financiero arrojan que el proyecto no es viable económicamente para una tasa de descuento del 10%, exigida a este tipo de iniciativas según la Agencia Internacional de la Energía (AIE)¹⁷³. Los clientes manifestaron una disposición a pagar de 57 \$/KWh por la energía, sin embargo el mínimo precio que hace rentable el proyecto es 64% superior a éste y 35% superior al establecido en el plan de marketing. El análisis de sensibilidad arroja que el proyecto es muy sensible al precio de la energía, pero sobretodo al cumplimiento del plan de ventas. Se debe monitorear constantemente el desempeño de ambos para asegurar el éxito de la empresa.

Este Trabajo de Título sienta un precedente en cuanto a la comercialización de energía fotovoltaica a entidades del retail en Chile y muestra que, dadas las condiciones del mercado actual (precios de los equipos de un sistema fotovoltaico, precio de la electricidad desde la red, penetración de los mercados verdes, rentabilidad exigida al proyecto), no es posible aún emprender en este rubro exigiendo rentabilidades atractivas.

18.2 Recomendaciones

Una vez que la electricidad generada mediante un sistema fotovoltaico alcance paridad de precios con la de la red, un proyecto como el que presenta este informe se volverá económicamente atractivo a la tasa de descuento que exigen los inversionistas. La Agencia Internacional de Energía prevé que esto será una realidad dentro de 20 años, pero incluso puede suceder mucho antes: este organismo asigna gran importancia a la penetración de la tecnología fotovoltaica

¹⁷³ Fuente: IEA, International Energy Agency. 2010. Technology Roadmap: Solar photovoltaic energy

para contribuir a disminuir la intensidad de emisiones de carbono derivadas de la generación de electricidad. De hecho, plantea un escenario en que, en el 2050, 4.500 TWh de electricidad fotovoltaica ahorrarían la emisión de 2.3 Gt de emisiones de CO₂; un 5% del ahorro total de emisiones para ese año¹⁷⁴. Estar instalado en el negocio de la generación eléctrica fotovoltaica es prometedor entonces, considerando la voluntad internacional por promoverla y las condiciones de radiación solar que Chile exhibe.

Se recomienda, como alternativa de rentabilización, añadir en el Modelo de Negocios actual una entidad securitizadora (fondos de inversión de bajo riesgo) que convierta en activos líquidos los contratos de suministro a largo plazo que la empresa establece con sus los clientes. Esta alternativa fue estudiada por un grupo de estudiantes de la Universidad Adolfo Ibáñez y estableció que el negocio es rentable¹⁷⁵, siempre y cuando se lograra agrupar 8 MW de potencia entre clientes (empresas exportadoras de frutas, vinos y/o minería). En este caso sí se incluía la emisión de Bonos de Carbono y el precio promedio de la electricidad generada por el sistema fotovoltaico era 82.5 \$/KWh, valor construido en base a sobrepuestos por disminución de la huella de carbono y cobertura de riesgos de tipo cambiario y variación de precios de energía.

Otra alternativa que podría rentabilizar el proyecto es la intervención estatal, aunque se debe ser cuidadoso con el mecanismo en que se implementan los incentivos. Idealmente deben articularse de tal manera que la tecnología baje sus precios como consecuencia de una alta penetración en el mercado, no debe darse la implicancia en el sentido contrario. El caso de España es ilustrativo de lo anterior: la disminución de precios que los paneles fotovoltaicos experimentaron el año 2010 se debió al término del subsidio a la inversión, que disminuyó drásticamente la demanda dejando a los productores con exceso de inventario y obligándolos a disminuir sus precios. Sin embargo, la penetración de la tecnología fotovoltaica en España no ha mantenido el ritmo que tenía cuando se podía optar al subsidio¹⁷⁶.

Finalmente, queda pendiente un aspecto a considerar en el Modelo de Negocios, expuesto por el Sub Gerente de Especialidades de la Gerencia de Proyectos y Construcción de Mall Plaza: la importancia de la visibilidad de las tecnologías ERNC incorporadas en la empresa. No fue posible integrarlo en este

¹⁷⁴ Fuente: IEA, International Energy Agency. 2010. Technology Roadmap: Solar photovoltaic energy.

²⁰⁰ La TIR del proyecto variaba entre 5.8% y 6.6%. Fuente: PÁEZ, Felipe; SABAT, Jorge; TORRES, José Luis. 2011. Securitización de contratos de suministro de electricidad fotovoltaica. Departamento de Ingeniería Civil Industrial. Universidad Adolfo Ibáñez

¹⁷⁶ Fuente: HENTZSCHEL Fernando. CER. Entrevista realizada el 25 de abril de 2011.

caso porque la utilización de la techumbre es un aspecto fundamental de la elección del mercado y del negocio, pero se debe considerar que es importante para el cliente transmitir a sus propios consumidores el mensaje de que se está tomando medidas para respetar y cuidar el medioambiente. La recomendación es asesorar a los clientes de la empresa en la importancia de difundir la información de manera adecuada, probablemente a través de publicidad que indique que se cuenta con paneles solares en el propio establecimiento. También se recomienda que el cliente instale en diversos puntos del edificio pantallas con información comprensible sobre los beneficios derivados de la adopción de esta tecnología, por ejemplo: “Nuestro ahorro en emisiones de carbono equivalen a la plantación de X árboles”, “Hemos generado tanta electricidad como para abastecer el consumo de X familias por Y meses”, “El X% de la refrigeración de este producto es generada en base a energías renovables”.

En un futuro se recomienda considerar la incorporación de tecnología fotovoltaica en la arquitectura de los nuevos edificios del retail y en formatos distintos al de los paneles, que estén más al alcance del consumidor del retail: quitasoles cuya cara al sol se compone de celdas fotovoltaicas¹⁷⁷, paseos peatonales¹⁷⁸ o, incluso, estructuras decorativas para las áreas verdes¹⁷⁹.

¹⁷⁷ Idea recogida de la entrevista realizada el 10 de junio de 2011 a Jorge Melinao, Sub Gerente de Especialidades de la Gerencia de Proyectos y Construcción de Mall Plaza

¹⁷⁸ Idea recogida de la incorporación de celdas fotovoltaicas a ciclovías en Holanda. Fuente: VEO VERDE. Abril de 2011. Ciclovías fotovoltaicas en Holanda. [en línea] <<http://www.veoverde.com/2011/05/ciclovias-fotovoltaicas-en-holanda/>> [consulta en agosto de 2011]

¹⁷⁹ Idea recogida del descubrimiento de un patrón de posición de celdas solares que, imitando el de las ramas de los árboles, logra generar un 50% más de electricidad que la alternativa de paneles sobre un techo. Fuente: FAYERWAYER. 2011. Chico de 13 años diseña sistema súper eficiente para paneles solares. [en línea] <<http://www.fayerwayer.com/2011/08/chico-de-13-anos-disena-sistema-super-eficiente-para-paneles-solares/>> [consulta en julio de 2011]

19. Bibliografía

Libros o Documentos Oficiales

CNE. 2009. Balance Nacional de Energía

CNE. 2009. Demanda Energética Nacional de Largo Plazo, Modelo de Proyección.

CNE. 2009. Las ERNC en el mercado eléctrico chileno. [pdf]

CNE. 2006. Guía el Mecanismo de Desarrollo Limpio para Proyectos del Sector Energía en Chile. [pdf]

ENDESA ECO. 2006. Introducción a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Primera Edición. Endesa.

UNEP, United Nations Environment Programme. 2010. Tendencias globales en el ámbito de la energía verde en 2009. [pdf]

PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2002. Manuales sobre Energía Renovable: Solar Fotovoltaica. [pdf]

HISPANO ENERGÍAS VERDES. s/a. FAQs de Energía Solar. [pdf]

PIUG, Pep; JOFRA, Marta. s/a. Energías Renovables para Todos- Solar fotovoltaica. [pdf]

FOCER, Fortalecimiento de la Capacidad en Energía Renovable para América Central. 2002. Manuales sobre Energía Renovable: Solar Fotovoltaica. [pdf]

OSTERWALDER, Alexander y PIGNEUR, Yves. 2010. Business Model Generation. Estados Unidos. Editorial John Wiley & Sons. 287 p.

GOBIERNO DE CHILE y GTZ. 2006. Guía del Mecanismo de Desarrollo Limpio para Proyectos del Sector Energía en Chile. [pdf]

ECOSYSTEM MARKETPLACE y BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. 2010. Building Bridges: State of Voluntary Carbon Markets 2010. [pdf]

UNFCCC, ONU. 19 de Diciembre de 2009. Copenhague. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 15° período de sesiones. [PDF]

BRATASIDA Liana. 2008. What is “nationally appropriate mitigation action”? Ministerio de Medio Ambiente de Indonesia. [PPT]

SCHMIDT Fernando, Embajador de Chile. 2010. Carta a Christiana Figueres, Secretaria Ejecutiva de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. [PDF]

IEA, International Energy Agency. 2010. Technology Roadmap: Solar photovoltaic energy.

CIPMA. 2002. Mercados Verdes: una oportunidad que requiere ser atendida. Caso de estudio entre Chile y la UE. [PDF]

CÁMARA DE COMERCIO DE SANTIAGO. 18 de marzo de 2011. Informe de Coyuntura CCS: Comercio explicó 25% del crecimiento del PIB durante 2010. [pdf]

CEP. Noviembre- Diciembre de 2010. Estudio Nacional de Opinión N° 34- Tercera Serie.

FOCER. Manuales sobre energía Renovable. Solar Fotovoltaica. 2002

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA. 2008. Irradiancia Solar en Territorios de la República de Chile. [pdf]

SECRETARÍA TÉCNICA MESA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA SECTOR RETAIL, CNE. Diciembre de 2009. Estudio: Diagnóstico Energético del Sector Retail. [pdf]

CENCOSUD. Memoria anual 2010.

GTZ. 2010. Proyecto Fomento Eficiencia Energética. [pdf]

SODIMAC. 2010. Reporte de Sostenibilidad Chile. [pdf]

Tesis

LEÓN Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

PINEDA Erice, Daniel A. 2009. Evaluación Técnico Económica de una Planta de Producción de Hidrógenos mediante Electrólisis del Agua Utilizando Energía Eléctrica producida con Celdas Fotovoltaicas de Alta Eficiencia. Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología. Universidad de Chile

Pineda Erice, Daniel A. 2009. Evaluación Técnico Económica de una Planta de Producción de Hidrógenos mediante Electrólisis del Agua Utilizando Energía Eléctrica producida con Celdas Fotovoltaicas de Alta Eficiencia. Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología. Universidad de Chile

AQUEVEQUE Medina, Emilio J. 2009. Bombeo de agua para riego en Cerro Calán utilizando Energía Solar Fotovoltaica. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Chile.

PÁEZ, Felipe; SABAT, Jorge; TORRES, José Luis. 2011. Securitización de contratos de suministro de electricidad fotovoltaica. Departamento de Ingeniería Civil Industrial. Universidad Adolfo Ibáñez

Material Docente e información obtenida en clases

VARGAS, Luis. 2011. Clase 1: Estructura y fuentes energéticas en Chile [dispositivas en formato Power Point]. Universidad de Chile. Escuela de Postgrado FCFM-DIE. Diplomado en Tecnologías de ERNC

SANCHEZ, Alejandro. 2011. Ecodiseño. [en línea, diapositivas] <<http://prezi.com/q8gia1mek-r4/ecodiseno/>> [consulta en mayo de 2011]

DIAZ, Manuel. Diplomado en Tecnologías de ERNC. Departamento de Postítulo de la Universidad de Chile y Departamento de Ingeniería Eléctrica.

ROMÁN, Roberto. 22 de junio de 2011. Diplomado en Tecnologías de ERNC- Escuela de Postgrado y Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Chile.

JIMENEZ, Guillermo. 2011. Conceptos básicos de energías renovables- Integración al mercado. [dispositivas Power Point] Diploma en ERNC. Escuela de Posgrado FCFM-DIE. Universidad de Chile

BADAL, Gonzalo. 2011. Curso CI5551: Seminario de Mercado de Energía Convencional y Renovable para Ingenieros Civiles. [ppt]

Revistas

ACERA, Asociación Chilena de Energías Renovables. s/a. Energías Renovables para Todos I. [PDF]

Congreso, Seminarios o Reuniones

ENERSA. Junio 2011. Seminario Sistemas Híbridos ERNC: Eólica, Fotovoltaica, Térmica

REVISTA CAPITAL. 9 de agosto de 2011. Cumbre de Sustentabilidad

Leyes

CHILE. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 2008. Ley Núm. 20.257 de Modificaciones a la Ley General de servicios eléctricos respecto de la generación eléctrica con fuentes de energías renovables no convencionales. 1 de abril de 2008.

Artículos de Diarios

LA TERCERA. Domingo 15 de mayo de 2011. 74% rechaza HidroAysén. Cuerpo Reportajes p. 10.

Textos electrónicos

CNE. s/a. [en línea]
<http://www.minenergia.cl/minwww/opencms/05_Public_Estudios/introduccion.html> [consulta en marzo de 2011]

RANIERI, Ricardo. 13 de Septiembre de 2010. [en línea]
<http://www.minenergia.cl/minwww/opencms/02_Noticias/index/noticia_detalle.jsp?noticia=/02_Noticias/10.0.1.6.noticias_anteriores/f_noticia_13_09_2010.html&nom=> [consulta en marzo de 2011]

BIBLIOTECA DIGITAL. s/a. [en línea]
<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/10/htm/sec_9.html> [consulta en marzo de 2011]

HIDROAYSEN. s/a. La energía de Hidroaysén es sustentable y renovable. [en línea] <<http://www.hidroaysen.cl/site/fundamento1.html>> [consulta en marzo de 2011]

SOLARBUZZ. 2010. Gobar PV Market. [en línea]
<<http://www.solarbuzz.com/facts-and-figures/market-facts/global-pv-market>> [consulta en marzo de 2011]

SOLARBUZZ. 2010. Solar Energy Market Growth. [en línea]
<<http://www.solarbuzz.com/facts-and-figures/markets-growth/market-growth>> [consulta en marzo de 2011]

ROSENBERG, Andrés. 19 de septiembre de 2010. [en línea]
<<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2010/09/19/huatacondo-primera-localidad-chilena-con-100-de-energia-renovable/>> [consulta en marzo de 2011]

PATAGONIA SIN REPRESAS. 5 de Julio de 2010. Net Metering por Antonio Horvath. [en línea]
<http://www.patagoniasinrepresas.cl/final/noticia.php?id_noticia=1110> [consulta en marzo de 2011]

PATAGONIA SIN REPRESAS. s/a. El problema/impacto de las represas. [en línea]
<http://www.patagoniasinrepresas.cl/final/contenido.php?seccion=problema_impactorepresas> [consulta en marzo de 2011]

WIKIPEDIA. s/a. Palabra clave: central termoeléctrica. [en línea] <http://es.wikipedia.org/wiki/Central_termoelectrica> [consulta en marzo de 2011]

WIKIPEDIA. WIKIPEDIA. s/a. Palabra clave: Efecto fotoeléctrico. [en línea]
<http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_fotoelectrico> [consulta en marzo de 2011]

BLANK, Steve. s/a. Steve Blank. [en línea] <<http://steveblank.com/about/>> [consulta en junio de 2011]

BLANK, Steve. 2009. The Customer Development Model. [ppt en línea]
<<http://www.slideshare.net/sblank/customer-development-at-startup2startup>> [consulta en junio de 2011]

BLANK, Steve. 23 de Febrero de 2009. There´s a Pattern Here. [en línea] <<http://steveblank.com/2009/02/23/theres-a-pattern-here/>> [consulta en junio de 2011]

BLANK, Steve. 20 de Marzo de 2009. SuperMac War Story 2: Facts Exist Outside the Building, Opinions Reside Within- So Get the Hell Outside the Building. [en línea] <<http://steveblank.com/2009/03/20/supermac-war-story-2-facts-exist-outside-the-building-opinions-reside-within-%E2%80%93-so-get-the-hell-outside-the-building/>> [consulta en junio de 2011]

BLANK, Steve. 12 de abril de 2010. Why Startups are Agile and Opportunistic- Pivoting the Business Model. [en línea] <<http://steveblank.com/2010/04/12/why-startups-are-agile-and-opportunistic-%E2%80%93-pivoting-the-business-model/>> [consulta en julio de 2011]

BLANK, Steve. 20 de Marzo de 2009. SuperMac War Story 2: Facts Exist Outside the Building, Opinions Reside Within- So Get the Hell Outside the Building. [en línea] <<http://steveblank.com/2009/03/20/supermac-war-story-2-facts-exist-outside-the-building-opinions-reside-within-%E2%80%93-so-get-the-hell-outside-the-building/>> [consulta en junio de 2011]

CGD-MDL. 2009. Protocolo de Kyoto. [en línea] <<http://www.cgfmdl.cl/informacion-general/beta/>> [consulta en abril de 2011]

CHILE –CO₂. s/a. Mercado voluntarios. [en línea] <<http://www.chile-co2.cl/mercado-del-co2/mercado-voluntario/>> [consulta en agosto de 2011]

HORVATH, Antonio. s/a. Net Metering. [en línea] <<http://www.antoniohorvath.cl/blog/net-metering/>> [consulta en abril de 2011]

CÁMARA DE DIPUTADOS de Chile. 2011. [en línea] <http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=6424&prmBL=6041-08> [consulta en abril de 2011]

CHILE RENOVABLES. 21 de Febrero de 2011. Hoy mientras no se apruebe la ley de cogeneración domiciliaria, nadie le pagará a usted la energía que no consume y es un regalo para la distribuidora. [en línea] <<http://www.chilerenovables.cl/2011/02/21/hoy-mientras-no-se-apruebe-ley-de-cogeneracion-electrica-domiciliaria-nadie-le-pagara-a-usted-la-energia-que-no-consume-y-es-un-regalo-para-la-distribuidora/>> [consulta en abril de 2011]

SENADO. Boletín N° 6041-08 del 2 de Marzo de 2011. Generadoras residenciales de energías limpias podrán tener fines de lucro. [en línea] <http://www.senado.cl/prontus_galeria_noticias/site/artic/20110302/pags/20110302191240.html> [consulta en abril de 2011]

NOTICIAS DE GALVARINO. 3 de Marzo de 2011. Cogeneración utilizando energías limpias. [en línea]

<<http://noticiasdegalvarino.blogspot.com/2011/03/cogeneracion-utilizando-energias.html>> [consulta en abril de 2011]

: CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES. 2010. [en línea] <<http://www.cer.gob.cl>> [consulta en abril de 2011]

BERRIO, Sheyla. 2006. Mercadeo verde: otra forma de ayudar la mundo. [en línea]. Colombia. <http://www.dinero.com/edicion-impres/columna-del-lector/mercadeo-verde-otra-forma-ayudar-mundo_25281.aspx> [consulta: mayo de 2011]

GOBIERNO DE CHILE. 21 de Mayo de 2011. Mensaje Presidencial 21 de Mayo de 2011: Construyendo una sociedad de seguridad, oportunidades y valores. [en línea] <<http://www.gob.cl/mensaje-presidencial-21-de-mayo-2011/>> [consulta el 30 de mayo de 2011]

CÁMARA DE COMERCIO DE SANTIAGO. 6 de diciembre de 2010. PIB del sector comercio alcanzará mayor crecimiento en 15 años: 13% en 2010. [en línea] <http://www.ccs.cl/informe_economico/06-12-10/IE.html> [consulta en mayo de 2011]

EMOL. 25 de agosto de 2010. Punta de Choros: Chilenos acuden a las redes sociales para manifestar su descontento. [en línea]. Santiago, Chile. <<http://www.emol.com/noticias/tecnologia/detalle/detallenoticias.asp?idnoticia=432526>> [consulta: abril de 2011]

ABENGOA SOLAR. 2009. [en línea]. España <http://www.abengoasolar.com/corp/web/es/acerca_de/general/noticias/historico/2009/abg_20090922_1.html> [consulta: abril de 2011]

IDMA. 2011. Técnico en Energías Renovables y Eficiencia Energética. [en línea] <http://web.idma.cl/carreras/tecnico-en-energias-renovables-y-eficiencia-energetica/#PERFIL_DE_EGRESO> [consulta en agosto de 2011]

COLLIERS INTERNACIONAL. Primer Semestre 2009. The Knowledge Report Retail. Santiago de Chile. [pdf]

ONU. s/a. What is the Global Compact? [en línea] <<http://www.unglobalcompact.org/>> [consulta en junio de 2011]

CHILE GREEN BUILDING COUNCIL. s/a. Quiénes Somos [en línea] <<http://chileqbc.com/web/sample-page/quienes-somos/>> [consulta en agosto de 2011]

WALMART CHILE. 2011. Cultura Walmart Chile. [en línea] <<http://www.dys.cl/wps/wcm/connect/dys/DyS/nosotros/culturadys/>> [consulta en agosto de 2011]

HERNÁNDEZ BRAVO, JUAN. s/a. Marketing de Servicios. [en línea] <<http://www.monografias.com/trabajos6/mase/mase.shtml>> [consulta en agosto de 2011]

NASA. s/a. [en línea] <<http://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/retscreen.cgi?email=rets%40nrcan.gc.ca&step=1&lat=-33&lon=70&submit=Submit>> [consulta en septiembre de 2011]

ALIBABA.COM. 2011. [en línea] < http://www.alibaba.com/product-gs/468502007/280_watt_monocrystalline_solar_panels_price.html> [consulta en julio de 2011]

AMNISTIA INTERNACIONAL. 21 de diciembre de 2010. Chile se compromete con reducir sus emisiones en un 20 por ciento al 2020. [en línea] <<http://www.amnistia.cl/web/ent%C3%A9rate/chile-se-compromete-con-reducir-sus-emisiones-en-un-20-por-ciento-al-2020>> [consulta en agosto de 2011]

EL NOTICIERO DEL HUASCO. 11 de agosto de 2010. Chile se compromete a reducir al 20% sus emisiones para beneficiar agricultura. [en línea] < <http://www.elnoticierodelhuasco.cl/chile-se-compromete-a-reducir-al-20-sus-emisiones-para-beneficiar-agricultura.html>> [consulta en agosto de 2011]

CAMARA CHILENA DE CENTROS COMERCIALES. 2009. Catastro Nacional de Centros Comerciales [en línea] <http://www.camaracentroscomerciales.cl/catastro_cchcc/index.html> [consulta en mayo de 2011]

CNN CHILE. 6 de agosto de 2011. El gran potencial solar de Chile: el desierto de Atacama. [en línea] < <http://www.cnnchile.cl/salud-medio-ambiente/2009/08/06/el-gran-potencial-solar-de-chile-el-desierto-de-atacama/>> [consulta en agosto de 2011]

Artículos de periódicos o revistas electrónicas

ASTUDILLO, Antonio. 26 de Septiembre de 2008. Consumo de energía eléctrica de chilenos sube 51% en últimos 5 años. [en línea] <http://www.tercera.cl/contenido/26_54831_9.shtml> [consulta en marzo de 2011]

EL MOSTRADOR. 26 de mayo de 2011. Estudio de Bloomberg revela que energías renovables ya son económicamente competitivas en Chile. [en línea] <<http://www.elmostrador.cl/noticias/negocios/2011/05/26/estudio-de-bloomberg-revela-que-energias-renovables-ya-son-economicamente-competitivas-en-chile/>> [consulta en mayo de 2011]

MEDEL, Lorena. 2007. Santiago de Chile. El negocio de los bonos de carbono: Billetes verdes. Revista Capital 207 [en línea] <<http://www.capital.cl/reportajes-y-entrevistas/el-negocio-de-los-bonos-de-carbono-billetes-v.html>> [consulta en mayo de 2011]

BERMEO, Miguel. 2 de octubre de 2009. Chile liderará PIB per cápita en la región en 2010 por segundo año consecutivo. [en línea]
<http://latercera.com/contenido/745_188564_9.shtml> [consulta en mayo de 2011]

EMOL. Viernes 22 de Abril de 2011. Estudio revela gran potencial de crecimiento en Chile para productos “verdes”. [en línea]. Santiago de Chile.
<http://diario.elmercurio.com/2011/04/22/economia_y_negocios/economia_y_negocios/noticias/5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920.htm?id={5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920}>
[consulta en mayo de 2011]

EL MOSTRADOR. 24 de agosto de 2010. Varios detenidos en protesta ciudadana contra la termoeléctrica Barrancones. [en línea]. Santiago de Chile.
<<http://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2010/08/24/variados-detenidos-en-protesta-ciudadana-contra-la-termoelectrica-barrancones/>> [consulta: abril de 2011]

EL MERCURIO. 14 de octubre de 2009. Chile tiene un recurso natural mucho más valioso que el petróleo. [en línea]
<<http://diario.elmercurio.com/detalle/index.asp?id={07111e42-2af4-4426-8821-61955ab6d21d}>> [consulta en agosto de 2011]

TIRADO, Pablo. Viernes 22 de Abril de 2011. Estudio revela gran potencial de crecimiento en Chile para productos “verdes”. [El Mercurio en línea].
<http://diario.elmercurio.com/2011/04/22/economia_y_negocios/economia_y_negocios/noticias/5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920.htm?id={5B9C1175-C347-4770-A401-231478334920}>
[consulta en mayo de 2011]

VEO VERDE. Abril de 2011. Ciclovías fotovoltaicas en Holanda. [en línea]
<<http://www.veoverde.com/2011/05/ciclovias-fotovoltaicas-en-holanda/>>
[consulta en agosto de 2011]

FAYERWAYER. 2011. Chico de 13 años diseña sistema súper eficiente para paneles solares. [en línea] < <http://www.fayerwayer.com/2011/08/chico-de-13-anos-disena-sistema-super-eficiente-para-paneles-solares/>> [consulta en julio de 2011]

Entrevistas

WEBER, Pablo. Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Entrevista realizada el 11 de marzo de 2011

PINO, Roberto. Gerente Incubadora de Negocio Novos de la Universidad de Chile. Reunión de trabajo del 20 de junio de 2011

ZAVIEZO, Daniela. Chile –CO₂. Entrevista realizada el 5 de julio de 2011.

TSUTSUNI, Yesika. Jefa Departamento Medio Ambiente, Aseo y Ornato de la Municipalidad de Vitacura. Entrevista realizada el 7 de abril de 2011.

DIEGO HUARAPIL. 2011. Encargado Team Celdas Ingeniería Eléctrica- Auto Solar Eolian, Universidad de Chile

PINTO, Héctor. Fiscalizador de Terreno del departamento de Combustibles Líquidos de la SEC. Entrevista realizada el 13 de Junio de 2011

HENTZSCHEL, Fernando. Centro de Energías Renovables. Entrevista realizada el 25 de abril de 2011

MELINAO, Jorge. Subgerente de Especialidades de Mall Plaza. Entrevista realizada el 10 de junio de 2011

CELERY, Felipe. Profesor del Curso IN5823: "Seminario Ecodiseño: Diseño para la sostenibilidad". Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. Entrevista realizada el 9 de marzo de 2011

BERRIOS, Patricio. Asociación Gremial de Supermercados. Entrevista realizada el Jueves 5 de mayo de 2011.

OLIVARES, Pablo. Gerente de Operaciones de Tecnasic S.A. Entrevista realizada el 16 de septiembre de 2011

Videos

CHAO PESCAO. 2009. Salvemos Punta de Choros. [video]. Chile, Internet <<http://www.chaopescao.cl/>>. 00:16'

20.Anexos

Anexo 1: Tipos de Energías

Las fuentes de energía se clasifican de acuerdo a dos criterios: desarrollo de la tecnología y capacidad de renovación. En cuanto a lo primero, se tienen las energías convencionales y no convencionales. Una fuente convencional se considera aquella cuyo desarrollo tecnológico es alto, y/o ha logrado penetrar en los mercados energéticos. Ejemplo de esto son los derivados del petróleo, la termoelectricidad, hidroelectricidad, leña, etc. Las fuentes también pueden clasificarse en renovable y no renovables. Unas son aquellas cuya reserva es infinita o no alcanza a agotarse en una escala humana de tiempo, y otras aquellas que cuentan con una cantidad limitada en el planeta.

Una tercera clasificación considera el nivel de emanaciones de gases de efecto invernadero que las fuentes producen como consecuencia de la generación energética, donde se consideran las energías limpias y las no limpias.

La generación de electricidad puede hacerse en plantas termoeléctricas, hidroeléctricas, mini hidro, mediante energía mecánica eólica, energía geotérmica, solar y mareomotriz.

Fuentes de Energía Convencionales

Las fuentes de energía convencionales generadoras de electricidad son las termoeléctricas y las hidroeléctricas. Las termoeléctricas utilizan un combustible fósil (petróleo, carbón o gas natural) para producir calor, que tiene como propósito mover una turbina que genere electricidad. Estas tecnologías son consideradas no limpias, dado que la combustión genera gases de efecto invernadero.

La hidroelectricidad se considera una fuente convencional, dado su grado de penetración en el mercado. Al contrario de las anteriores esta es una fuente limpia, aunque de todos modos no está exenta de impacto ambiental negativo.

Fuentes de Energía Renovables

Tal como se explicó en el punto 1.2.1, las energías renovables son aquellas cuya fuente es infinita, o que se agota en una escala de tiempo muy superior al tiempo cronológico humano. Las plantas hidroeléctricas se consideran renovables, dado que todo el agua que utilizan para la generación de electricidad son devueltas a su cauce natural¹⁸⁰. Otras fuentes renovables son la energía solar, geotérmica, oceánica, biomasa y eólica.

¹⁸⁰ Fuente: HIDROAYSEN. s/a. La energía de Hidroaysén es sustentable y renovable. [en línea] <<http://www.hidroaysen.cl/site/fundamento1.html>> [consulta en marzo de 2011]

Energías Renovables No Convencionales

En Chile, las fuentes de ERNC deben cumplir tres criterios para considerarse como tal¹⁸¹: ser al menos una combinación entre tecnologías y energías primarias renovables, tener un bajo impacto ambiental en la generación de energía y no estar presente de manera importante en los mercados eléctricos nacionales. De este modo, son ERNC en Chile la energía eólica, minihidro, geotérmica, solar, biomasa y biogás.

Energía Eólica¹⁸²

Es la energía que se obtiene de los desplazamientos de aire ocasionados por las diferencias de temperatura entre diversas zonas de la superficie terrestre. Se considera una forma indirecta de energía solar, una conversión de aproximadamente el 2% de ella. La energía cinética del viento se transforma en energía mecánica, y ésta en eléctrica al acoplar un generador.

Minihidro¹⁸³

La energía generada mediante centrales hidroeléctricas de pequeña capacidad se conoce como minihidro. La definición de potencia máxima varía entre países, por ejemplo la Unión Europea considera minihidro a instalaciones de hasta 10 MW de potencia; el caso de Chile es hasta 20 MW. Estas instalaciones aprovechan las caídas de agua, el caudal de los ríos o los canales de riego o abastecimiento de agua y no intervienen su entorno con el impacto de una hidroeléctrica de gran tamaño. La energía cinética (central de pasada) o potencial (central de caída) del agua se transforma en mecánica, y ésta en eléctrica.

Energía geotérmica¹⁸⁴

La energía geotérmica es energía térmica generada por las interacciones de materia al interior de la tierra, que se transmite a la superficie mediante conducción. Manifestaciones comunes de este tipo de energía son las erupciones volcánicas, los terremotos, los géisers, fumarolas y aguas termales. Se considera un recurso parcialmente renovable, y tiene alta disponibilidad en regiones volcánicas.

¹⁸¹ Fuente: CNE. 2009. Las Energías Renovables No Convencionales en el Mercado Eléctrico Chileno. [pdf]

¹⁸² Fuente: ENDESA ECO. 2006. Introducción a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Primera Edición. Endesa.

¹⁸³ Fuente: ENDESA ECO. 2006. Introducción a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Primera Edición. Endesa.

¹⁸⁴ Fuente: ENDESA ECO. 2006. Introducción a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Primera Edición. Endesa.

Energía solar¹⁸⁵

Todas las fuentes de energía del planeta son aprovechamientos indirectos de la energía del sol, sin embargo el aprovechamiento directo de esta fuente es lo que se considera energía solar. La energía solar puede ser térmica o fotovoltaica, para producir calor o electricidad. La energía térmica se aprovecha utilizando colectores solares, que concentran el calor y lo transmiten a un fluido con fines térmicos o eléctricos. La energía fotovoltaica es la conversión directa de la radiación en electricidad, mediante el efecto fotovoltaico.

Biomasa¹⁸⁶

La biomasa es la materia orgánica vegetal o animal que se obtiene de manera natural (en los ecosistemas), mediante residuos (de las industrias como forestal, agrícola y ganadera, residuos sólidos urbanos y residuos biodegradables), a partir de cultivos energéticos y excedentes agrícolas. Su utilización es como combustible para calefacción o generación eléctrica, aunque existen tecnologías que la transforman en otros combustibles con mejores características (gasificación pirolisis, fermentación alcohólica y digestión anaeróbica). Si bien la combustión de biomasa libera dióxido de carbono al ambiente, esta fuente se considera carbono neutral debido a que la magnitud del compuesto emanado es la misma que las plantas captaron del medioambiente durante su crecimiento; el aporte neto es nulo.

¹⁸⁵ Fuente: ENDESA ECO. 2006. Introducción a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Primera Edición. Endesa

¹⁸⁶ Fuente: ENDESA ECO. 2006. Introducción a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Primera Edición. Endesa

Anexo 2: Detalle del análisis político del PEST

Ley 20.257 para el desarrollo de las ERNC

El marco legal que regulaba desde 1982 el mercado de los servicios eléctricos fue establecido mediante el DFL N°1/1982, conocido como Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE). Introdujo la competencia y privatización del sector eléctrico y estableció un modelo de operación a mínimo costo global. Una primera modificación se hizo en 2004 mediante la Ley 19.940, que incluía elementos especialmente aplicables a las ERNC¹⁸⁷. Cuatro años más tarde entró en vigencia la Ley 20.257, representando un esfuerzo por parte del Estado por hacerse cargo de la suficiencia energética y la diversificación de la matriz a través del mejoramiento de las condiciones para el desarrollo de las ERNC. Prueba de lo anterior es que, a inicios de 2009, había en el sistema de evaluación de impacto ambiental 1.600 MW en proyectos ERNC aprobados o en tramitación (en 2007 se produjeron 347 MW de electricidad mediante estas fuentes).

En esencia, la ley interviene el mercado mayorista obligándolo a demandar energía generada por medios renovables no convencionales. Éstos se definen como aquellos cuya fuente de energía primaria sea la:

1. Energía de la biomasa (obtenida de la materia orgánica y biodegradable). Puede ser usada directamente como combustible o convertida en otros biocombustibles líquidos, gaseosos o sólidos. Se incluye en esta categoría la fracción biodegradable de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios
2. Energía hidráulica, cuando su potencia máxima sea inferior a 20 MW
3. Energía geotérmica (la que se obtiene del calor natural de la tierra)
4. Energía solar (obtenida de la radiación solar)
5. Energía eólica (energía cinética del viento)
6. Energía de los mares (toda forma de energía mecánica producida por el movimiento de las mareas, las olas y las corrientes, y la obtenida del gradiente térmico de los mares)
7. Otros medios de generación, que la Comisión de Energía determinará como tal cuando cumplan con generar electricidad, diversificar la matriz energética y causar bajo impacto ambiental

¹⁸⁷ Esta ley establecía un privilegio en el pago del peaje troncal para los medios de generación no convencionales con potencia instalada máxima menor a 20 MW, de la siguiente forma: una exención completa del peaje para instalaciones de hasta 9 MW, un descuento proporcional para instalaciones con potencia entre 9 y 20 MW, y exención nula para instalaciones con potencia mayor a 20 MW.

Las principales disposiciones de la Ley 20.257 son:

- Las empresas comercializadoras de electricidad que efectúen retiros de energía desde los sistemas eléctricos con capacidad instalada mayor a 200 MW (SING y SIC), deben acreditar que una cuota del retiro haya sido generado por medios de generación renovables no convencionales, propios o contratados.
- La magnitud de la cuota partirá en 5% el año 2010 y se aumentará gradualmente en 0.5% cada año desde 2015, para completar un 10% el 2025.
- Se establece una multa de 0.4 UTM por cada MWh de déficit respecto de la obligación, que aumenta a 0.6 UTM por cada MWh al incurrir nuevamente en la falta dentro de los tres años siguientes a la primera.
- Esta ley se aplica a la energía retirada del sistema para comercializarla con clientes regulados y finales.
- Si una empresa sobrepasa su cuota de inyección de ERNC, puede traspasar a otra empresa su excedente, incluso si se encuentran en sistemas eléctricos distintos.
- La ley es válida sólo para ERNC producida por instalaciones que se hayan conectado al sistema a partir del 2007.

Esta ley promueve la demanda por ERNC a un nivel de distribuidoras, por lo que es necesario conectarse a uno de los grandes sistemas de distribución (SING, SIC, Magallanes o Aysén) para estar amparado por ella. Se deduce, entonces, que un sistema solar fotovoltaico que provee de energía directamente al usuario no es beneficiario de esta ley. Sin embargo, se destaca el hecho de que, con esta ley, Chile se compromete al año 2015 a que el 10% de su generación eléctrica provenga de ERNC.

Ley de Cogeneración Domiciliaria o Net metering

La ley de cogeneración domiciliaria se basa en el sistema “net metering”, que establece que el medidor de consumo eléctrico residencial puede retroceder si es que la energía que genera el cliente es mayor a la que consume¹⁸⁸. Este retroceso se traduciría en un pago por parte de las empresas eléctricas al cliente, o bien en un descuento de su propio consumo eléctrico desde la red.

Los argumentos detrás de esta iniciativa, propuesta por el senador Antonio Horvath, descansan en tres pilares fundamentales: el desarrollo de las tecnologías

¹⁸⁸ Fuente: HORVATH, Antonio. s/a. Net Metering. [en línea] <<http://www.antoniohorvath.cl/blog/net-metering/>> [consulta en abril de 2011]

para la captación de ERNC permite que sus costos sean cada vez más bajos, volviéndolas asequibles para personas particulares; el alto potencial de Chile en energías renovables y el aumento de consumo eléctrico por parte del sector residencial. En Agosto de 2008 la moción fue presentada en el Senado, lográndose su aprobación dos años más tarde. Actualmente se encuentra en tramitación en la Cámara de Diputados¹⁸⁹.

Esta ley tiene un claro carácter promotor de las ERNC, dado que sus costos de inversión son de la magnitud que un particular podría cubrir. Además, contribuye a la diversificación de la matriz energética y a enfrentar los problemas de suministro¹⁹⁰.

En su discusión en el Senado fueron hechas dos modificaciones a la propuesta original, dándole un carácter más comercial que el que tenía inicialmente. La primera permitiría que las generadoras residenciales tengan fines de lucro y la segunda dice que, si los clientes obtienen un remanente de su consumo en el transcurso de un año, podrán seguir acumulando este saldo a favor sin que pase a ser patrimonio de las distribuidoras¹⁹¹.

Esta ley abarataría los costos de un típico sistema fotovoltaico conectado a la red de distribución, ya que no se necesitaría el banco de baterías. Bastaría con el inversor de corriente, que haría llegar al consumo domiciliario corriente alterna y corriente continua al sistema de distribución¹⁹².

Iniciativas del Poder Ejecutivo

Ministerio del Medio Ambiente

El Ministerio del Medio Ambiente fue creado mediante la Ley 20.417, que modificaba la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, durante los últimos meses del mandato de la Sra. Michelle Bachelet. Está encargado del

¹⁸⁹ Fuente: CÁMARA DE DIPUTADOS de Chile. 2011. [en línea] <http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=6424&prmBL=6041-08> [consulta en abril de 2011]

¹⁹⁰ Fuente: CHILE RENOVABLES. 21 de Febrero de 2011. Hoy mientras no se apruebe la ley de cogeneración domiciliaria, nadie le pagará a usted la energía que no consume y es un regalo para la distribuidora. [en línea] <<http://www.chilerenovables.cl/2011/02/21/hoy-mientras-no-se-apruebe-ley-de-cogeneracion-electrica-domiciliaria-nadie-le-pagara-a-usted-la-energia-que-no-consume-y-es-un-regalo-para-la-distribuidora/>> [consulta en abril de 2011]

¹⁹¹ Fuente: SENADO. Boletín N° 6041-08 del 2 de Marzo de 2011. Generadoras residenciales de energías limpias podrán tener fines de lucro. [en línea] <http://www.senado.cl/prontus_galeria_noticias/site/artic/20110302/pags/20110302191240.html> [consulta en abril de 2011]

¹⁹² Fuente: NOTICIAS DE GALVARINO. 3 de Marzo de 2011. Cogeneración utilizando energías limpias. [en línea] <<http://noticiasdegalvarino.blogspot.com/2011/03/cogeneracion-utilizando-energias.html>> [consulta en abril de 2011]

diseño y aplicación de políticas ambientales, la protección y conservación de la diversidad biológica y los recursos naturales -renovables e hídricos- y la promoción del desarrollo sustentable y la integridad de la política ambiental.

Sus funciones están especificadas en uno de los artículos de la Ley, y si bien ninguna hace mención directa a las ERNC, muchas de ellas aluden a la sustentabilidad. Una en específico hace referencia a combatir el cambio climático, y otra a la obligación de educar y promover la participación ciudadana, entre otras cosas, en desarrollo sustentable.

Centro de Energías Renovables¹⁹³

El CER es un comité de la CORFO creado en el año 2009, como una consecuencia de los esfuerzos del gobierno por desarrollar las ERNC en el país. Su objetivo es promover el desarrollo de esta incipiente industria mediante soporte económico, técnico y académico a los gestores de nuevos proyectos.

Su campo de acción se basa en tres actividades principales: la facilitación de proyectos de ERNC, suministro de información clave para proyectos de ERNC y difusión y formación al mismo respecto. Con la primera, el organismo está abierto para atender las inquietudes, proveer información y ayudar en la gestión de trámites para los gestores de estas iniciativas. Un rol más activo lo cumple a través de la segunda actividad, dando a conocer los incentivos económicos que están disponibles para el desarrollo de la industria. Finalmente, pone sobre el tapete el tema de las ERNC a través de cursos, talleres, seminarios, capacitaciones, etc.

Las funciones específicas del CER son las siguientes:

- Facilitar la eliminación de barreras en la materialización de proyectos, a través del estudio de las tecnologías de ERNC y su aplicabilidad en Chile
- Promover el desarrollo de una red de convenio entre instituciones que estén promocionando e innovando en ERNC, en Chile o en el mundo
- Ser un centro que provea de información y orientación para toda institución que la requiera (gobierno, inversionistas, emprendedores, investigadores)
- Realizar catastros naturales, que den cuenta de la factibilidad del desarrollo de ERNC
- Velar porque las competencias en recursos humanos y las certificaciones de bienes y servicios afines a proyectos de ERNC sean adecuadamente acreditadas

¹⁹³ Fuente: CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES. 2010. [en línea] < <http://www.cer.gob.cl> > [consulta en abril de 2011]

NAMA's

Las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación -o NAMA's por sus siglas en inglés- son un mecanismo de reducción de emisiones de GEI a nivel de países, establecido en el año 2009 en el Acuerdo de Copenhagen, en el marco de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Más de 100 países participaron de este acuerdo, entre ellos, Chile¹⁹⁴.

Su diferencia con el Protocolo de Kyoto es que lo suscriben países desarrollados y en desarrollo, y reconoce que ambos tienen distintas capacidades de acción y responsabilidades con el cambio climático. Por esto, cada país puede desarrollar las políticas gubernamentales que mejor le parezcan o que estén en las condiciones de afrontar. Además, establece que el cumplimiento del Acuerdo por parte de los países en desarrollo depende en gran parte de la provisión de recursos y transferencia de tecnología por parte de los desarrollados. Otro aspecto relevante es que, sin embargo lo establecido, las prioridades básicas de los países en desarrollo son el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza¹⁹⁵.

De acuerdo a un documento del Ministerio de Medio Ambiente de Indonesia, las acciones “apropiadas para cada país” se entienden de la siguiente manera¹⁹⁶:

- Están alineadas con la descentralización. Es decir, las estrategias se desarrollan en el contexto de una localidad. Por ejemplo, un plan de eficiencia energética será distinta para un área urbana y para una rural
- Deben asegurar sostenibilidad ambiental y a la vez ser pro-crecimiento, pro-pobreza y pro-empleo
- El desarrollo de energías renovables se basa en la abundancia de recursos disponibles, y la adopción de tecnología basada en la abundancia de recursos. En cuanto a lo primero, declara energías renovables a la geotérmica, hidroeléctrica, solar, eólica y mareomotriz

En agosto de 2010 Chile adhirió formalmente el acuerdo, manifestando su intención de desarrollar una estrategia nacional que permitiera una economía de crecimiento sostenible, baja en emisiones de carbono. El compromiso fue reducir las emisiones, proyectadas en 2007 para el año 2020, en un 20% para ese último

¹⁹⁴ Fuente: UNFCCC, ONU. 19 de Diciembre de 2009. Copenhague. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 15° período de sesiones. [PDF]

¹⁹⁵ Fuente: BRATASIDA Liana. 2008. What is “nationally appropriate mitigation action”? Ministerio de Medio Ambiente de Indonesia. [PPT]

¹⁹⁶ Fuente: BRATASIDA Liana. 2008. What is “nationally appropriate mitigation action”? Ministerio de Medio Ambiente de Indonesia. [PPT]

año. Las NAMA's en que el país pondrá foco son la eficiencia energética, energías renovables, uso de la tierra ("Land Use, Land Change and Forestry"¹⁹⁷) y medidas forestales¹⁹⁸.

¹⁹⁷ Se reconoce que el uso de la tierra por parte de la especie humana, para efectos agrícolas y forestales, tiene efecto en las emisiones de GEI dado que se manipulan los ciclos naturales de cosecha y se acelera el cambio de suelo

¹⁹⁸ Fuente: SCHMIDT Fernando, Embajador de Chile. 2010. Carta a Christiana Figueres, Secretaria Ejecutiva de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. [PDF]

Anexo 3: Top 10 de empresas productoras de celdas fotovoltaicas

Proveedor	País	% del total MW 2008
1 Q-Cells	Alemania	9,4%
2 Fisrt Solar	Estados Unidos	8,3%
3 Suntech	China	8,2%
4 Sharp	Japón	8,0%
5 Motech	Taiwán	4,8%
6 Kyocera	Japón	4,6%
7 JA Solar	China	4,6%
8 Yingli Green Energy	China	4,5%
9 Gintech Energy	Taiwán	4,4%
10 Solar World	Alemania	4,0%
Total Top 10		60,8%
Otros		39,2%
Potencia Total		6 GW

Fuente: León Toro, Daniela P. 2009. Evaluación Técnico Económica de Implementación de Paneles Fotovoltaicos en Entidades Públicas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile

Anexo 4: Agentes del mercado de Malls con participaciones de mercado menores al 4%

Nombre	Participación superficie construida [m2]	Presencia regional
Plaza Maule S.A.	2,6%	VII
Renta e Inv. Antofagasta Ltda.	2,2%	II
Corp Group	2,1%	RM y VI
Sn Bernardo Fondo de Inv. Privado	2,1%	RM
Falabella	2,0%	II
Inm. Mall Viña del Mar S.A.	1,9%	VII
Copropiedad	1,2%	RM
Inm. Mall Las Américas S.A.	1,0%	I
Soc. Anónima Abierta	0,9%	I
Rentas e Inversiones La Dehesa	0,5%	RM
Inmobiliaria Santa Elena	0,3%	RM
Soc. Rentas Inm. Ltda. (Adm.)	0,3%	XII
Otras	6,1%	todo Chile

Fuente: Elaboración propia con datos del Catastro Nacional de Centros Comerciales 2009, Cámara Nacional de Centros Comerciales

Anexo 5: Energía Solar y Sistema Fotovoltaico

Energía Solar

Las ondas electromagnéticas de las que se compone la radiación solar pueden ser aprovechadas como energía para generar electricidad, aumentar a temperatura de fluidos o sólidos o llevar a cabo reacciones químicas. Dependiendo de la aplicación la energía solar se clasifica en tres: solar fotovoltaica, solar térmica y solar termoeléctrica.

La energía solar fotovoltaica es electricidad producida directamente mediante la radiación solar. Para lograrlo, es necesario contar con una celda o célula fotovoltaica que desempeñe el efecto fotovoltaico (conversión de luz solar a energía eléctrica mediante unos dispositivos semiconductores llamados celdas o células fotovoltaicas¹⁹⁹. Se produce gracias a la excitación de los electrones del semiconductor por la exposición a radiación electromagnética²⁰⁰).

Historia

En el año 1870 los académicos W. Grylls Adams y R. Evans Day comprobaron que la luz solar provocaba un efecto sobre el selenio, el que al ser sometido a su exposición generaba un flujo de electricidad. Este efecto fue denominado “fotoeléctrico”. Quince años más tarde, Charles Fritts fabricó la primera celda fotovoltaica, consistente en una capa de selenio sostenida por una estructura metálica, y cubierta por una fina capa de oro.

Años después, en la década de 1950, se empezó a experimentar con silicio que, se esperaba, reemplazara al selenio. En los laboratorios Bell de Estados Unidos se estableció que se podía aspirar a una eficiencia teórica del 23% de conversión, aunque sólo se logró un módulo fotovoltaico de 6% de eficiencia. Para el año 1954 había desarrollado la batería solar.

El primer campo de aplicación de las celdas fotovoltaicas fue fuera de la Tierra: el primer satélite enviado por Estados Unidos al espacio se proveía de energía eléctrica gracias al sol. El gran paso comercial fue dado por la filial de Exxon, Solar Power Corporation, en 1973, cuando se comenzó a investigar para reducir el costo de fabricación de los módulos. Esto se logró usando silicio de desecho de la industria de los semiconductores en vez de material puro, lo que permitió abrir un mercado que se enfocó, en una primera instancia, en abastecimiento de electricidad a aplicaciones aisladas de la red eléctrica.

¹⁹⁹ Fuente: HISPANO ENERGÍAS VERDES. s/a. FAQs de Energía Solar. [pdf]

²⁰⁰ Fuente: WIKIPEDIA. s/a. Palabra clave: Efecto fotoeléctrico. [en línea]
<http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_fotoelectrico> [consulta en marzo de 2011]

Hoy en día, la tecnología y las investigaciones han permitido el desarrollo de diversos sistemas fotovoltaicos. A las ya mencionadas tecnologías cristalinas (silicio cristalizado cortado en una capa muy fina) se suman las capas delgadas (aplicación del material semiconductor en forma pulverizada sobre el soporte de la celda, lo que promete disminuir aún más los costos de producción), los sistemas de concentración y los sistemas termofotovoltaicos (TFV). Los sistemas de concentración usan espejos o lentes para concentrar la luz sobre la celda, haciendo más intensa la radiación. Su desarrollo ha sido especialmente importante en España, y es adecuado para lugares soleados. Por otro lado, el flujo de electrones en los sistemas TFV se genera a partir de la emisión infrarroja de un elemento cerámico caliente, cuya temperatura aumenta gracias a la combustión de gas natural. Las celdas fotovoltaicas multicapa a base de Arseniuro de Galio (sensible a la luz solar) y Antimoniuro de Galio (sensible a la radiación infrarroja) son altamente eficaces en la transformación de energía solar en eléctrica²⁰¹, y su combinación con sistemas TFV se considera un perfecto complemento²⁰².

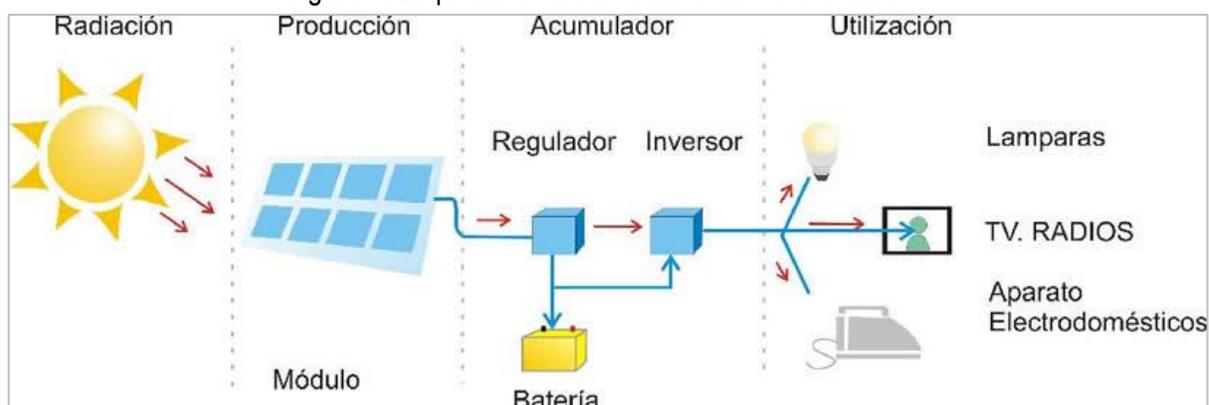
El Sistema Fotovoltaico

Un sistema fotovoltaico es un conjunto de equipos integrados para realizar cuatro funciones: transformar la energía solar en energía eléctrica, almacenar la energía generada, proveer adecuadamente la energía y utilizar eficientemente la energía. Estas cuatro funciones son tarea de 4 unidades básicas, que las cumplen en orden respectivo: panel o módulo fotovoltaico, banco de baterías, regulador de carga e inversor de corriente.

²⁰¹ Este tipo de celdas ha exhibido una eficiencia de conversión de hasta un 34%, gracias a que utiliza un amplio espectro de radiación solar. Fuente: PIUG, Pep; JOFRA, Marta. s/a. Energías Renovables para Todos- Solar fotovoltaica. [pdf]

²⁰² Fuente: PIUG, Pep; JOFRA, Marta. s/a. Energías Renovables para Todos- Solar fotovoltaica. [pdf]

Figura 1: Esquema de un Sistema Solar Fotovoltaico



Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas de México

El funcionamiento del sistema se describe a continuación²⁰³:

- El módulo fotovoltaico se expone a la radiación solar, generando una corriente eléctrica continua.
- La corriente pasa por un regulador de carga, que tiene como propósito controlar el flujo de corriente tanto desde los paneles hacia a batería, como de la batería hacia los aparatos. Cuando la batería está cargada corta el paso de corriente hacia ella, y cuando está en su descarga máxima interrumpe el paso de corriente hacia los aparatos eléctricos.
- La corriente continua pasa a un inversor que la transforma en corriente alterna, apta para su utilización por parte de los aparatos eléctricos

Un sistema fotovoltaico puede ser autónomo (SFA) o conectado a la red (SFCR). El primero es independiente de la red eléctrica pública, y el segundo está conectado a ella. La función principal del SFA es proveer de electricidad a vivienda aisladas de la red y por ello es más común en zonas rurales. Los SFCR en cambio tienen mayor presencia en países donde la regulación promueve la inyección de electricidad a la red, generada por ERNC (como el caso de España).

Cabe destacar que, como toda ERNC, el sistema solar fotoeléctrico no es completamente autónomo porque depende de las condiciones meteorológicas y atmosféricas para funcionar a su completa capacidad. Dado que estas condiciones no se mantienen durante todo el año, es necesario contar con un sistema de apoyo para cubrir las necesidades eléctricas, que se ven disminuidas en días de invierno o nublados²⁰⁴.

²⁰³ Fuente: FOCER, Fortalecimiento de la Capacidad en Energía Renovable para América Central. 2002. Manuales sobre Energía Renovable: Solar Fotovoltaica. [pdf]

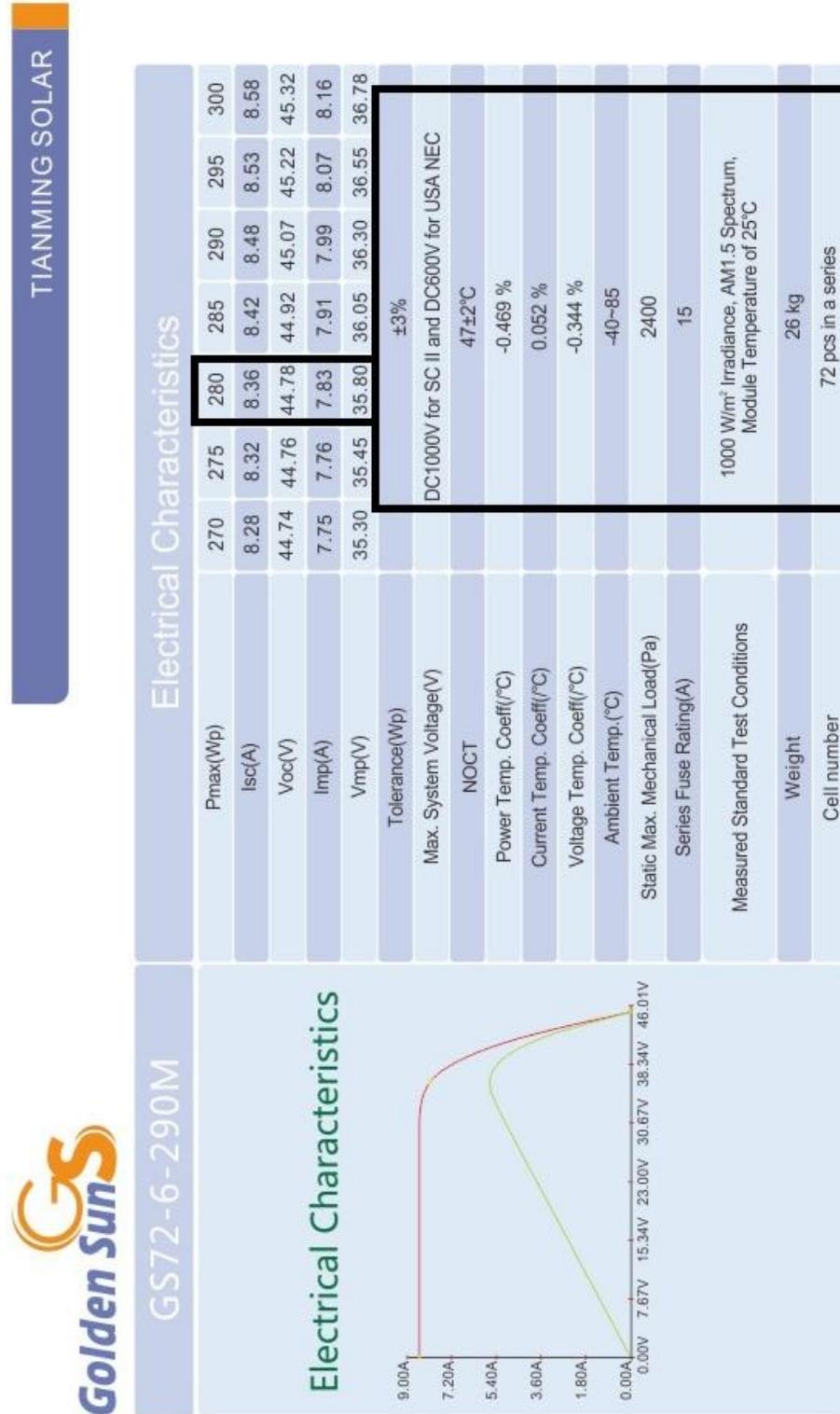
²⁰⁴ Fuente: WEBER, Pablo. Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Entrevista realizada el 11 de marzo de 2011

Anexo 6: Detalle numérico de los ingresos del proyecto

Año	M2 de proyecto	Ingreso por venta de la energía generada
1	24.508	\$ 230.959.688
2	71.201	\$ 670.995.799
3	142.403	\$ 1.341.991.597
4	262.417	\$ 2.472.994.331
5	435.458	\$ 4.103.718.864
6	610.618	\$ 5.754.414.222
7	804.564	\$ 7.582.142.344
8	944.729	\$ 8.903.039.785
9	1.131.886	\$ 10.666.789.767
10	1.289.449	\$ 12.151.656.734
11	1.289.449	\$ 12.151.656.734
12	1.289.449	\$ 12.151.656.734
13	1.289.449	\$ 12.151.656.734
14	1.289.449	\$ 12.151.656.734
15	1.289.449	\$ 12.151.656.734
16	1.289.449	\$ 12.151.656.734
17	1.289.449	\$ 12.151.656.734
18	1.289.449	\$ 12.151.656.734
19	1.289.449	\$ 12.151.656.734
20	1.289.449	\$ 12.151.656.734

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Datasheet de los paneles fotovoltaicos elegidos



Fuente: Zhejiang Tianming Solar Technology Co., Ltd.

Anexo 8: Detalle de los costos fijos y variables del proyecto

8.1 Costo variable: Premio por Ventas

Año	M ² adicionales de proyecto	Premio por ventas
1	24.508	\$ 920.617
2	46.694	\$ 1.754.005
3	71.201	\$ 2.674.622
4	120.014	\$ 4.508.232
5	173.041	\$ 6.500.148
6	175.160	\$ 6.579.752
7	193.946	\$ 7.285.414
8	140.164	\$ 5.265.162
9	187.157	\$ 7.030.394
10	157.564	\$ 5.918.752

Fuente: Elaboración propia

8.2 Costo variable: Finiquitos

Año	Finiquitos Fuerza de Ventas	Finiquitos Capataz	Finiquitos Obrero	Finiquitos Administrador	TOTAL
1					\$ -
2					\$ -
3					\$ -
4					\$ -
5					\$ -
6					\$ -
7		\$ 2.999.999			\$ 2.999.999
8					\$ -
9					\$ -
10	\$ 9.000.000	\$ 2.999.999	\$ 28.800.000		\$ 40.799.999

Fuente: Elaboración propia

8.3 Costo fijo: Remuneraciones

	Fuerza de Ventas	Capataz	Obrero	Administrador
Pago mensual (con premios)	\$ 500.000	\$ 875.000	\$ 525.000	\$ 800.000
Pago anual	\$ 6.000.000	\$ 10.499.996	\$ 6.300.000	\$ 9.600.000
Pago bruto	\$ 7.200.000	\$ 12.599.995	\$ 7.560.000	\$ 11.520.000
Pago bruto anual (con premios)	\$ 7.200.000	\$ 13.229.995	\$ 7.938.000	\$ 11.520.000

Año	Sueldos Fuerza de Ventas	Sueldos Capataz	Sueldos Obrero	Sueldo Administrador	Total sueldos
1	\$ 7.200.000	\$ 13.229.995	\$ 15.876.000	\$ 11.520.000	\$ 47.825.995
2	\$ 14.400.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 12.441.600	\$ 85.053.589
3	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 47.628.000	\$ 13.436.928	\$ 109.124.917
4	\$ 36.000.000	\$ 39.689.984	\$ 79.380.000	\$ 14.511.882	\$ 169.581.866
5	\$ 43.200.000	\$ 52.919.979	\$ 95.256.000	\$ 15.672.833	\$ 207.048.812
6	\$ 43.200.000	\$ 52.919.979	\$ 95.256.000	\$ 16.926.659	\$ 208.302.638
7	\$ 43.200.000	\$ 39.689.984	\$ 95.256.000	\$ 18.280.792	\$ 196.426.776
8	\$ 43.200.000	\$ 39.689.984	\$ 95.256.000	\$ 19.743.256	\$ 197.889.240
9	\$ 43.200.000	\$ 39.689.984	\$ 95.256.000	\$ 21.322.716	\$ 199.468.700
10	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 23.028.533	\$ 102.840.523
11	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 24.870.816	\$ 104.682.805
12	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 26.860.481	\$ 106.672.471
13	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 29.009.320	\$ 108.821.309
14	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 31.330.065	\$ 111.142.055
15	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 33.836.471	\$ 113.648.460
16	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 36.543.388	\$ 116.355.378
17	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 39.466.859	\$ 119.278.849
18	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 42.624.208	\$ 122.436.197
19	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 46.034.145	\$ 125.846.134
20	\$ 21.600.000	\$ 26.459.989	\$ 31.752.000	\$ 49.716.876	\$ 129.528.866

Fuente: Elaboración propia

8.4 Costo fijo: Mantenimiento del sistema fotovoltaico

Año	M ² de proyecto	Factor de ocupación	Potencia de cada panel [W]	Potencia de la superficie anual [KW]	Costo de mantenimiento
		20,07%	280	1000	40 [USD/KW]
1	24.508	4.919	1.377.242	1.377	\$ 26.167.604
2	71.201	14.290	4.001.234	2.905	\$ 55.199.763
3	142.403	28.580	8.002.468	2.754	\$ 52.335.207
4	262.417	52.667	14.746.783	5.354	\$ 101.720.981
5	435.458	87.396	24.471.003	4.571	\$ 86.845.722
6	610.618	122.551	34.314.311	7.507	\$ 142.637.613
7	804.564	161.476	45.213.289	6.023	\$ 114.429.827
8	944.729	189.607	53.089.970	8.815	\$ 167.486.745
9	1.131.886	227.169	63.607.438	7.216	\$ 137.099.118
10	1.289.449	258.792	72.461.890	10.042	\$ 190.801.682
11	1.289.449	258.792	72.461.890	7.216	\$ 137.099.118
12	1.289.449	258.792	72.461.890	10.042	\$ 190.801.682
13	1.289.449	258.792	72.461.890	7.216	\$ 137.099.118
14	1.289.449	258.792	72.461.890	10.042	\$ 190.801.682
15	1.289.449	258.792	72.461.890	7.216	\$ 137.099.118
16	1.289.449	258.792	72.461.890	10.042	\$ 190.801.682
17	1.289.449	258.792	72.461.890	7.216	\$ 137.099.118
18	1.289.449	258.792	72.461.890	10.042	\$ 190.801.682
19	1.289.449	258.792	72.461.890	7.216	\$ 137.099.118
20	1.289.449	258.792	72.461.890	10.042	\$ 190.801.682

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Flujo de Caja 1/3

Factor ocupación	20,07%
Generación anual [KWh/M ² /año]	808,5
\$ KWh	69
Dólar	475
Impuestos	20%

-\$ 17.626.731.786

Inversión	Cantidad	Unidad de medida	Precio [USD]	Total [USD/M2]	Total [CLP/M2]
Paneles	0,207	panles/m2	1,6	93	44.050
Inversores					9.624
Reguladores					925
Cableado interno					2.406
Estructura soporte					5.275
Gastos generales					25.634
TOTAL [CLP/M2]					87.914

47,60%
10,40%
1%
2,60%
5,70%
27,70%

	0	1	2	3	4	5
M ² de proyecto		24.508	71.201	142.403	262.417	435.458
Ingresos		274.383.927	797.154.099	1.594.308.199	2.937.958.141	4.875.285.840
Costos variables		-13.719.196	-39.857.705	-79.715.410	-146.897.907	-243.764.292
Costos fijos		-73.983.598	-140.253.353	-161.460.125	-271.302.848	-293.894.533
Depreciación		-53.978.016	-156.819.670	-313.639.341	-577.968.084	-959.087.734
Intereses						
Pérdida ejercicio anterior						
Utilidades antes impuestos	0	132.693.116	460.223.371	1.039.493.323	1.941.789.302	3.378.539.281
Impuestos		-26.538.623	-92.044.674	-207.898.665	-388.357.860	-675.707.856
Utilidades después impuestos		106.154.493	368.178.697	831.594.659	1.553.431.442	2.702.831.425
Depreciación		53.978.016	156.819.670	313.639.341	577.968.084	959.087.734
Pérdida ejercicio anterior						
Flujo de Caja Operacional		160.132.509	524.998.367	1.145.234.000	2.131.399.526	3.661.919.159
Inversiones	-2.154.584.689	-4.105.024.006	-6.259.608.696	-10.550.937.223	-15.212.759.140	-15.399.063.661
Capital de trabajo						
Recuperación capital de trabajo						
Préstamos						
Amortizaciones						
Flujo de Capitales	-2.154.584.689	-4.105.024.006	-6.259.608.696	-10.550.937.223	-15.212.759.140	-15.399.063.661
FLUJO DE CAJA	-2.154.584.689	-3.944.891.497	-5.734.610.328	-9.405.703.224	-13.081.359.614	-11.737.144.502
TASA DE DESCUENTO		10,000%				
VAN		-\$ 17.626.731.786				
TIR		5,0901%				

