

OFICINA DE PARTES 1 FIA
RECEPCIONADO

Fecha 10 IIII 2014

Hora 13:33

N° Ingreso 14601

Autoabastecimiento Eléctrico Fotovoltaico Carmen Alto Solar



Convocatoria

Proyectos de energías renovables no convencionales para el sector agroalimentario y forestal

Ejecutor

Sociedad Agrícola Carmen Alto Limitada

Proveedor

Servicios de Energía Ciudad Luz Limitada



FORMULARIO POSTULACIÓN PROYECTOS DE INVERSIÓN PARA LA INNOVACIÓN ERNC 2014
PROPUESTA COMPLETA

1. RESUMEN DEL PROYECTO

1.1. Nombre del proyecto.

“Autoabastecimiento Eléctrico Fotovoltaico Carmen Alto Solar”

1.2. Características principales del proyecto.

Energía Primaria (solar, eólica, biomasa, biogás, geotermia, minihidro)	Solar
Tipo de energía generada (eléctrica, térmica)	Eléctrica
Medio de generación	Energía Solar Fotovoltaica
Capacidad a Instalar (Indicar potencia en kW)	72 KWp
Estimación de generación anual de energía (kWh/año)	121.371 kWh/año
Venta de excedentes de energía total generada	Si Debido a que no toda la energía generada será consumida en el momento en que es producida, habrá venta de excedentes de energía. Esto se produce durante los meses de invierno y primavera, en los cuales hay mayor generación fotovoltaica que demanda eléctrica del proceso productivo. Anualmente, se estima que se comercializará un 16,3% del total de energía generada (19.832 kWh/año de 121.371 kWh/año).

1.3. Subsector y rubro del proyecto.

Subsector	Frutales de Hoja Caduca
Rubro	Nueces de Exportación

1.4. Identificación del Ejecutor (completar Anexos 1, 3, 5 y 6 del presente formulario de postulación).

Ejecutor	
Nombre	Sociedad Agrícola Carmen Alto Limitada
Giro	Agrícola
Rut	
Representante Legal	Alfonso Molina Leiva
Firma Representante Legal	

1.5. Identificación del Proveedor de Tecnología y/o Servicios Energéticos (completar Anexos 2 y 4 del presente formulario de postulación).

Proveedor de Tecnología y/o Servicios Energéticos	
Nombre	Servicios de Energía Ciudad Luz Ltda.
Giro	Generación en otras Centrales N.C.P.
Rut	
Representante Legal	José Luis Opazo Bunster
Firma Representante Legal	

1.6. Período de ejecución.

Fecha inicio	Octubre 2014
Fecha término	Septiembre 2015
Duración (meses)	12 meses

1.7. Lugar donde se instalará la solución propuesta.

Región(es)	Metropolitana
Provincia(s)	Melipilla
Comuna(s)	Melipilla
Proyecto presentado se localiza en zonas de escasez hídrica.	NO

1.8. Cofinanciamiento público anterior.

Indicar si ha recibido otro subsidio de FIA y/o de otro organismo público para este proyecto	NO
Si ha recibido algún subsidio, indique cual(es) y monto(s)	N/A

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2.1. Objetivos del proyecto.

2.1.1. Objetivo general¹

Implementar un proyecto de generación eléctrica por medio de energía solar fotovoltaica para autoabastecer los requerimientos de energía eléctrica para todas las faenas de la Sociedad Agrícola Carmen Alto y así mejorar la gestión energética, haciendo más competitiva y rentable la producción y exportación de nueces.

2.1.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Autoabastecer el total neto anual de energía eléctrica consumida por el proceso productivo del Fundo El Peral de la Sociedad Agrícola Carmen Alto por medio de generación eléctrica fotovoltaica.
2	Aumentar la rentabilidad de la Sociedad Agrícola Carmen Alto por medio de la reducción de los costos de suministro eléctrico y entregar estabilidad en los costos futuros de la electricidad.
3	Demostrar la viabilidad técnica y financiera de proyectos de autogeneración solar fotovoltaica en el sector agrícola, generando experiencia y conocimiento en el país y, de esta manera, ser pioneros en la implementación de la ley Net-Billing, que permite el autoabastecimiento y venta de excedentes de electricidad a nivel de distribución en Chile.
4	Apoyar al fundo Carmen Alto en la optimización de sus requerimientos energéticos a través de la gestión energética para así desplazar puntas de demanda que permitan maximizar el autoabastecimiento solar eléctrico, aumentando la eficiencia productiva y económica.
5	Mejorar la competitividad del sector de producción de nueces de exportación al introducir tecnologías energéticas innovadoras y limpias, que reducen la huella de carbono. Con los aprendizajes de este proyecto se podrá replicar y escalar la iniciativa

¹ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con el proyecto. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

² Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general del proyecto. Cada objetivo específico debe conducir a uno o varios resultados. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

a los otros miembros de un GTT (grupo de transferencia tecnológica) que agrupa 20 entidades productoras de nogales de la zona. Este grupo, del que la Soc. Agrícola Carmen Alto participa, cuenta con el apoyo técnico de INIA (Instituto nacional de innovación agropecuaria del Ministerio de Agricultura). Esta agrupación será tomada como base para buscar oportunidades de replicación del proyecto.

2.2. Resumen ejecutivo del proyecto: indicar el problema y/u oportunidad, la solución innovadora propuesta, los objetivos y los resultados esperados del proyecto.

Máximo 3.000 caracteres

El presente proyecto busca dar solución al problema del abastecimiento eléctrico seguro, sustentable, competitivo y a precios estables en el largo plazo, para la producción de nogales de la Sociedad Agrícola Carmen Alto Ltda. en la comuna de Melipilla, región Metropolitana.

La sociedad agrícola, desde hace varios años, ha buscado aumentar su competitividad a través de la inversión en tecnologías de ERNC materializadas en un secador solar que opera con éxito hace 4 años. El proyecto "Autoabastecimiento Eléctrico Fotovoltaico Carmen Alto Solar" pretende continuar en esta senda y logara una mayor sustentabilidad y competitividad de la operación.

El presente proyecto de autoabastecimiento solar contempla la instalación de una planta fotovoltaica de 72 KW en el Fundo el Peral, propiedad de Sociedad Agrícola Carmen Alto Limitada, empresa ejecutora del proyecto. La planta ha sido evaluada para un periodo de 20 años de producción (2015-2034), de acuerdo a lo estipulado en las bases del presente concurso y cuenta con buenos indicadores financieros, que la hacen viable, cuando se considera el subsidio solicitado.

La instalación de la planta permitirá generar 121.371 kWh/año (figura para el año 1) con lo que se podrá abastecer el 100% de los requerimientos netos anuales de energía eléctrica de la Soc. Agrícola Carmen Alto. De esta manera, el proyecto se plantea como objetivo general autoabastecer los requerimientos de energía eléctrica para todas las faenas de la Agrícola Carmen Alto para así mejorar la gestión energética, haciendo más competitiva y rentable la producción y exportación de nueces.

El campo donde se emplazará el proyecto consta de 50 hectáreas de plantación de nogales. La producción de nueces se encuentra actualmente en un proceso de estabilización debido a una reciente plantación de nogales en 15 Has. adicionales. De acuerdo con esto se espera que la demanda energética de la sociedad agrícola Carmen Alto crezca a un promedio de cerca de 20% en los próximos cuatro años lo que aumentará la proporción de autoconsumo del proyecto.

Los principales consumos energéticos de la sociedad agrícola están asociados al riego de las plantaciones por bombeo de agua y al secado de las nueces cosechadas. El bombeo para riego se concentra principalmente en las épocas de primavera y verano (agosto – abril) mientras que el uso de electricidad para los ventiladores de secado se concentra de marzo a mayo. Lo anterior

permite obtener un excelente match entre la demanda de la sociedad agrícola y la generación de la planta.

Este proyecto es altamente innovador, ya que será la primera planta FV de esta escala destinada a autoconsumo de la región en estar conectada a red, lo que permitirá intercambiar energía eléctrica con la red de distribución local, inyectando excedentes que serán remunerados de acuerdo con la Ley de Net-Metering (o Net-Billing) una vez que el proyecto se ponga en marcha³. Este proyecto permitirá pilotear la implementación de la ley y generar conocimientos aplicados para el despliegue y difusión de proyectos de autogeneración conectados a red en Chile. Además, con el proyecto se espera demostrar la viabilidad técnica y financiera de proyectos de autogeneración solar fotovoltaica en el sector agrícola, generando experiencia y conocimiento en el país.

Los equipos a ser utilizados entregan versatilidad, flexibilidad y seguridad, para alcanzar las máximas eficiencias de generación durante el día y a través del año. Por ello, el proyecto incorpora innovaciones tecnológicas en inversores y módulos FV.

³ El reglamento de la Ley de Net-Metering (o Net-Billing) se encuentra en proceso de promulgación en Contraloría General de la República y de acuerdo con la planificación de la Agenda de Energía del Gobierno, estará operativa durante el segundo semestre de 2014. El proyecto planifica iniciar sus operaciones en 2015, por lo que considera la inyección de excedentes a la red.

2.3. Caracterización de la demanda energética a abastecer. Describir el proceso productivo en el cual se pretende intervenir con una solución de autoabastecimiento a partir de energías renovables. Presentar curvas de demanda energética total del proceso a abastecer, el tipo de energía utilizada, indicando variabilidad diaria, estacional u otra que sea de relevancia. Indicar el aporte en el suministro energético de parte del proyecto. Explicar los cálculos realizados y entregar fuentes que justifiquen los supuestos utilizados. Se deberá realizar una proyección de la demanda energética en un plazo equivalente al horizonte de evaluación del proyecto.

Máximo 3.000 caracteres

El proyecto FV Carmen Alto fue diseñado para satisfacer la mayor proporción de autoconsumo de la demanda eléctrica mensual y anual total de la Soc. Agr. Carmen Alto. La curva de demanda ha sido elaborada a partir de los datos históricos de consumo eléctrico y de una proyección de la demanda de acuerdo a los incrementos esperados de producción agrícola, según datos entregados por la Soc. Agrícola, avalado por un estudio detallado (consumo actual y esperado, incluyendo estimación de la curva diaria de demanda).

El proceso productivo consiste en el cultivo de nueces de exportación. En el fundo El Peral existen 42 Hás. de nogales de variedades Serr y Chandler. 11 Hás han alcanzado su máximo rendimiento (> 9 años), 6,5 Hás. tienen 5 años, 2 Hás., 4 años y 22,5 Hás, 2,5 años. Los requerimientos energéticos provienen de demanda eléctrica para estaciones de bombeo para riego y uso de ventiladores del proceso de secado. También se usa electricidad en talleres y residencias. La curva diaria tiene un patrón diurno de consumo, siendo posible desplazar demanda de energía y potencia por bombeo hacia horas con luz de día (y sol). También se usa calor en el proceso productivo para secar las nueces, el que no es considerado en este proyecto.

El consumo eléctrico anual actual (May 2013-Abr 2014⁴) en el Fundo El Peral fue de 90.020 kWh/año, el que ha experimentado un aumento promedio de 26,7% anual en los últimos tres años debido al aumento de producción (fuente: datos reales de facturación eléctrica).

Para la proyección de la demanda, se ha realizado una regresión lineal que considera las cosechas esperadas hasta la estabilización de la producción de nueces en los próximos 4 años, proyectándose aumentos en el consumo eléctrico promedio de 21,6% anual. Con esto, la demanda anual de electricidad sería:

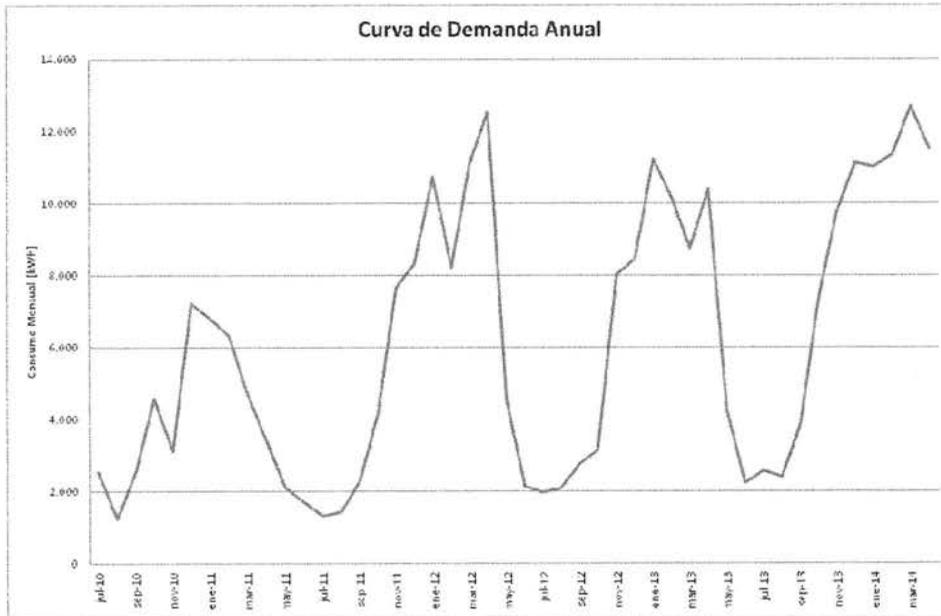
2014-15: 119.392 kWh/año	2015-16: 144.089 kWh/año
2016-17: 197.648 kWh/año	2017-18: 212.525 kWh/año

En 2018 se estabiliza la producción de nueces y los principales consumos eléctricos (riego y secado) también se mantendrían constantes durante los 20 años de evaluación del proyecto.

⁴ Se considera el periodo Mayo-Abril ya que representa una temporada anual de cosecha.

La curva de demanda (Fig. 2.3.1) mantiene un patrón estacional lo que permite hacer estimaciones certeras de la demanda futura.

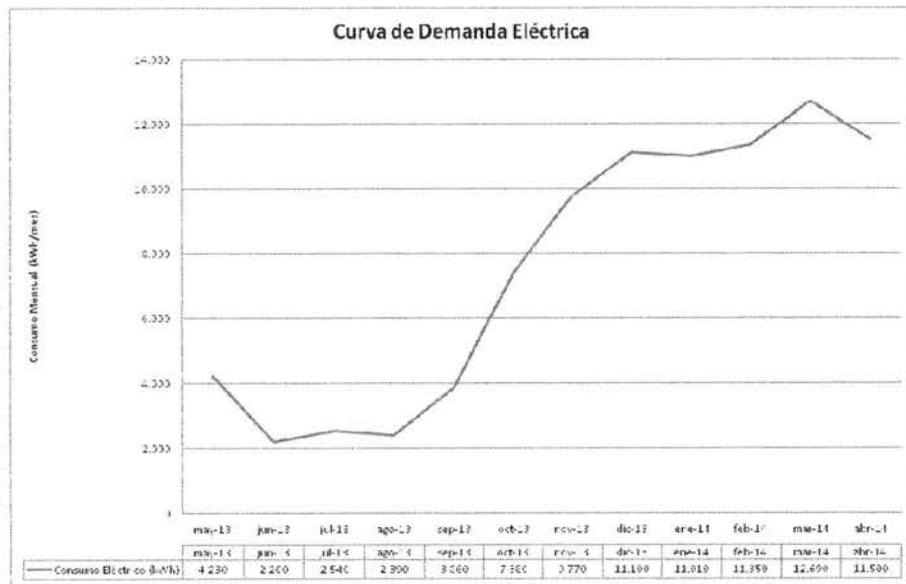
Figura 2.3.1. Curva de Demanda Anual (2010-14), Carmen Alto



Fuente: Datos de facturación eléctrica

La curva de demanda mensual se ha estimado a partir de los registros históricos de electricidad del fundo El Peral. En la Fig. 2.3.2 se observa que el mayor consumo eléctrico ocurre entre Septiembre y Abril producto de las necesidades de riego y secado de nueces.

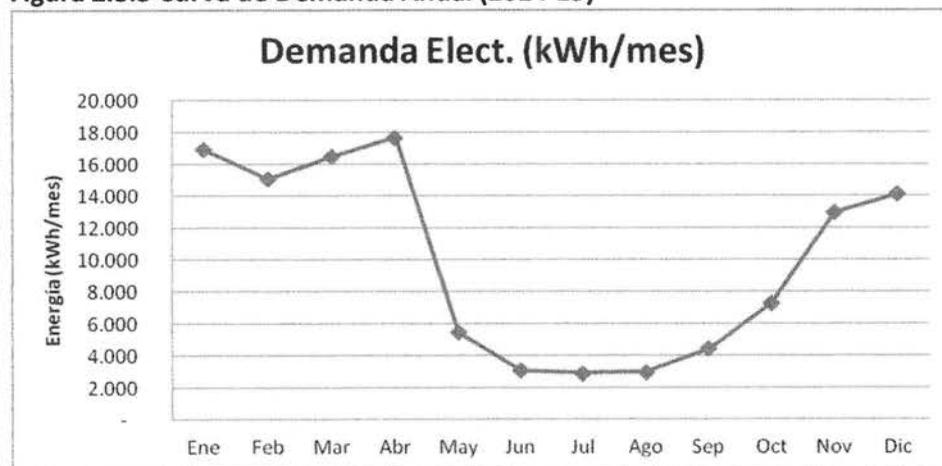
Figura 2.3.2. Curva de Demanda Eléctrica Mensual (2013-14), Carmen Alto



Fuente: Datos de facturación eléctrica.

A partir de los datos de facturación actuales y la proyección de producción de nuevas se ha elaborado la curva de demanda esperada para la temporada 2014-15 que se presenta en la Fig. 2.3.3

Figura 2.3.3 Curva de Demanda Anual (2014-15)



Fuente: Proyección de producción y Dda. Eléct.

La curva de demanda diaria se ha estimado a partir del uso de distintos artefactos eléctricos a distintas horas del día y se presenta en la Fig. 2.3.4

Figura 2.3.4 Curva de Demanda Diaria



El proyecto FV generará un total anual de 121.371 kWh/año equivalente a un 100% del consumo anual esperado en 2014-2015 (ver 2.5 Parámetros tecnológicos de la solución).

El proyecto FV ha sido diseñado para satisfacer el autoconsumo eléctrico esperado en el corto plazo (2014-15) y permitirá incorporar capacidad de generación adicional para satisfacer aumentos en la demanda eléctrica proyectada.

2.4. Caracterización del recurso natural.⁵ Indicar el recurso natural a utilizar en la solución y las condiciones de acceso éste. Adicionalmente se deberá caracterizar el recurso de acuerdo a lo siguiente:

- Proyectos de energía solar fotovoltaica y térmica: caracterización de la irradiancia global horizontal o en plano inclinado (W/m^2) para la localización del proyecto, indicando claramente las fuentes de la información utilizada.

La disponibilidad y variabilidad de radiación solar es una de las variables claves para ser utilizada como insumo en el diseño de un proyecto solar fotovoltaico. Los datos de radiación mensuales son públicos y accesibles, extraídos del Ministerio de Energía en el portal del Explorador Eólico-Solar del Ministerio de Energía.

⁵ Para proyectos de energía eólica y solar, los postulantes pueden utilizar la información de recurso entregada por el Explorador Eólico-Solar del Ministerio de Energía.

Se seleccionan las coordenadas exactas para dar con los datos horarios precisos. El informe de radiación se ha elaborado de acuerdo con la metodología de fuentes y procesamiento de datos climáticos del Explorador del Recurso Solar en Chile, y se generan por medición satelital a partir del satélite geoestacionario GOES EAST apoyado por observaciones locales superficiales y por los datos del satélite MODIS para el albedo. Estos datos son corregidos a su vez por modelos empíricos al analizar las nubes, la dispersión de moléculas y aerosoles contenidos en la atmósfera. Estos resultados son producto de un minucioso estudio comandado por el Departamento de Geofísica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Para la modelación se utilizan datos horarios de un año típico, dado que el comportamiento fotoeléctrico no es lineal. Se utilizan los software SolarGIS y PVSYST para el procesamiento de los datos y diseño de la solución FV, los que modelan con un año típico real (incluyendo días fríos, días cálidos, ventosos o no, soleados y nublados, aparición matinal de la camanchaca). Los datos medios del año típico se encuentran en la media de los últimos 10-15 años.

Localización geográfica

La información detallada referente a las características del sitio solicitado es presentada a continuación:

- Coordenadas: (Sector Carmen Alto, Comuna de Melipilla, RM)
- Elevación: 187 metros



Google Maps © 2014 Google

Radiación Global Horizontal (GHI)

La cantidad de radiación que se recibe en un punto depende del ángulo de incidencia de los rayos con respecto a la superficie receptora. La irradiancia global horizontal (GHI) es la radiación que se recibe en una superficie perpendicular al campo de gravedad de la Tierra y por lo tanto va recibiendo con distinto ángulo la radiación directa del sol a través del día. La GHI es la suma de las componentes directa y difusa de la radiación.

En el siguiente cuadro se presenta el nivel de radiación (GHI) para el sitio seleccionado por año de acuerdo con los datos del explorador solar del Ministerio de Energía.

Cuadro 1: Energía solar diaria (GHI) sobre sitio seleccionado

Año	MJ/m ²	KWh/m ² -día
2003	19.83	5.51
2004	19.05	5.29
2005	18.82	5.23
2006	19.15	5.32
2007	19.77	5.49
2008	19.57	5.44
2009	19.22	5.34
2010	19.51	5.42
2011	19.92	5.53
2012	19.50	5.42
Promedio	19.43	5.40

Fuente: Explorador Solar del Ministerio de Energía

Conocidos los datos anuales, interesa conocer la distribución mensual de la radiación para poder diseñar una solución que satisfaga los requerimientos de demanda del proceso productivo a intervenir. En el siguiente cuadro se presenta la GHI por mes para distintos años.

Cuadro 2: Irradiancia global horizontal (GHI) mensual en el sitio seleccionado (kWh/m²-día)

Mes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Enero	8.91	8.74	8.86	8.56	8.57	8.72	8.75	8.68	8.75	8.58	8.71
Febrero	8.02	7.68	7.28	7.21	7.28	7.73	7.80	7.75	7.46	7.93	7.62
Marzo	6.63	5.81	5.91	6.66	6.00	6.32	6.27	6.26	6.11	6.55	6.25
Abril	4.38	3.98	4.74	4.58	4.32	4.37	4.38	4.53	4.52	4.20	4.40
Mayo	2.92	3.00	2.52	2.77	2.92	2.84	2.74	3.00	3.11	2.75	2.86
Junio	1.94	2.20	1.91	1.97	2.32	2.34	2.21	2.10	2.51	2.07	2.16
Julio	2.60	2.47	2.26	2.23	2.37	2.33	2.68	2.58	2.82	2.73	2.51
Agosto	3.24	3.37	2.76	3.10	3.56	3.15	2.98	3.21	3.19	3.13	3.17
Septiembre	4.41	4.66	4.48	4.40	4.82	4.50	4.31	4.78	4.75	4.44	4.55
Octubre	6.55	5.94	6.11	5.97	6.65	6.29	5.98	5.97	6.49	6.46	6.24
Noviembre	7.71	7.05	7.68	7.79	8.18	7.95	7.07	7.77	7.97	7.67	7.69
Diciembre	8.80	8.61	8.23	8.60	8.90	8.69	8.92	8.40	8.71	8.49	8.63

Nota: El valor de radiación presentado en la tabla es el valor del promedio mensual de la energía sumada sobre todas las horas del día.

Fuente: Explorador Solar del Ministerio de Energía

Sobre la base de estos datos, se analiza la radiación incidente sobre el sitio seleccionado para tomar en cuenta factores de sombreado topográfico y radiación reflejada. Se selecciona la inclinación óptima para este sitio de modo de maximizar la radiación incidente sobre el sistema fotovoltaico. En este caso se ha optado por un sistema FV fijo con inclinación en un eje a 28° (al norte; azimut 0°).

Tomando un año tipo, los datos crudos exportados del Explorador Solar del Ministerio de Energía son ingresados al software PVSyst con el fin de obtener la radiación global sobre plano inclinado en el sitio seleccionado. Los datos ingresados corresponden a datos reales horarios (para cada hora de cada día del año). El resumen de la irradiación global mensual, diaria e irradiación difusa diaria sobre aplano inclinado se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 3: Irradiación global en plano inclinado (28°)

Mes	Gim (kWh/m ² -mes)	Gid (kWh/m ² -día)	Did (kWh/m ² -día)
Enero	257	8,29	1,81
Febrero	219	7,84	1,90
Marzo	221	7,13	1,70
Abril	167	5,56	1,55
Mayo	123	3,96	1,28
Junio	101	3,36	1,06
Julio	119	3,84	1,17
Agosto	127	4,10	1,44
Septiembre	162	5,41	1,89
Octubre	196	6,31	2,18
Noviembre	222	7,41	2,14
Diciembre	246	7,94	2,02
Año	2160	5,92	1,68

Fuente: Explorador Solar del Ministerio de Energía; Procesamiento de datos con PVSyst

Donde:

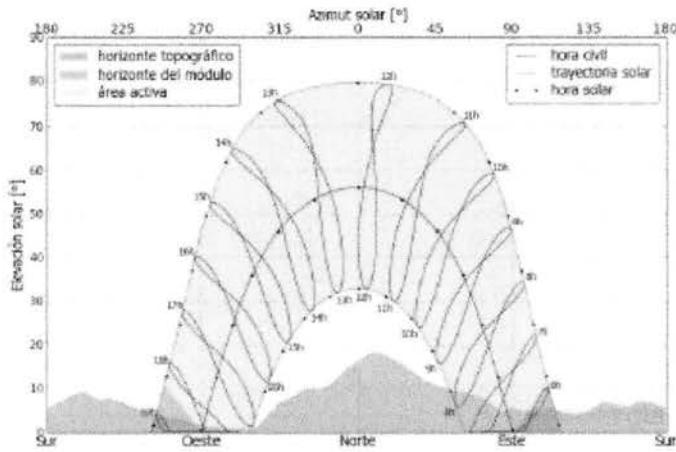
Gim: Irradiación global mensual en superficie inclinada

Gid: Irradiación global diaria en superficie inclinada

Did: Irradiación difusa diaria

Horizonte Topográfico

En la siguiente figura se representa la trayectoria solar anual. El horizonte topográfico (en gris) y el horizonte del modulo (en azul) pueden dar lugar a ocultaciones solares. Los puntos negros muestran el tiempo solar verdadero. Las etiquetas en azul indican la hora civil local.



- 2.5. Parámetros tecnológicos de la solución.** Describir la tecnología a utilizar indicando: tipo de energía (eléctrica y/o térmica), capacidad eléctrica y/o térmica a instalar [kW], generación de energía eléctrica y/o térmica en base anual del proyecto [kWh/año], perfiles de producción energética esperados si corresponde (mensuales, diarios, anuales), porcentaje de la demanda energética reemplazada con el proyecto ER, respecto al consumo energético total del proceso productivo descrito en el numeral 2.3, factores de Planta esperados, excedentes energía eléctrica y/o térmica a comercializar [kWh/año], costo total por unidad de energía (CL\$/kWh). Indicar los estudios de ingeniería realizados hasta el momento de la postulación y resumir sus principales resultados.

El Proyecto FV Carmen Alto Solar consiste en un sistema fotovoltaico conectado a red para generación de energía eléctrica destinada a satisfacer el autoconsumo de las faenas productivas de la Sociedad Agrícola Carmen Alto.

El proyecto ha sido diseñado para satisfacer la mayor proporción de consumo eléctrico neto anual y, al estar conectado a red, podrá inyectar excedentes que sean generados y que no sean consumidos. Para ello, el proyecto aprovechará la reglamentación de la Ley 20.571 (conocida como Net-metering o Net-billing), Ley vigente que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales y cuyo reglamento se encuentra en proceso de promulgación por parte de la Contraloría General de la República para encontrarse operativa.

El proyecto considera una **potencia instalada en módulos FV de 72KWp (DC)** y una potencia nominal de inyección a la salida de los inversores de 60KW (AC). Con el diseño que se ha realizado, el proyecto FV entregará una **generación neta anual 121.371 kWh/año** al primer año. De esta forma, el proyecto será capaz de suministrar de manera neta anual la totalidad (100%) de la energía eléctrica proyectada al año de puesta en marcha (2014-15), correspondiente a 119.392 kWh/año.

Para la los cálculos de generación se ha realizado un estudio detallado de las condiciones de radiación, de modelación de la generación FV por medio de los software SolarGIS y PVSYST, además de contar con la ingeniería de detalle de la planta FV desarrollada. Las simulaciones de diseño han sido realizadas con el software PVSYST, cuyos principales resultados se presentan a continuación.

Producción específica: 1.685 kWh/kWp/año

Factor de rendimiento (PR): 80,7%

Factor de planta (%): 19,3%

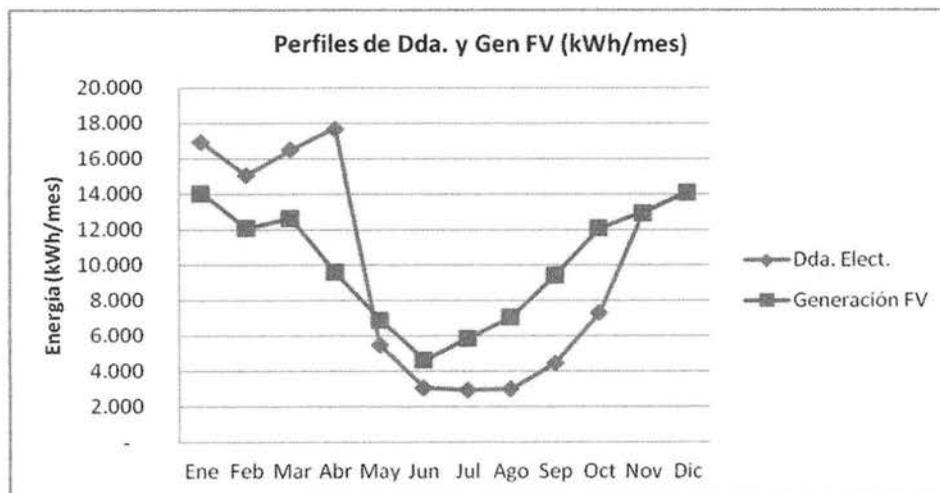
La generación mensual de energía eléctrica depende de la radiación incidente sobre los módulos FV. El resumen de la generación mensual de electricidad, demanda proyectada, % de autoconsumo mensual e inyección a red se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.5.1: Resumen de Generación FV y Demanda de Planta FV Carmen Alto Solar

	Generación FV 2015 (kWh/mes)	Demanda 2014-15 (kWh/mes)	% Autoconsumo	Inyección a Red (kWh/mes)
ene	14.051	16.927	83,0%	0
feb	12.088	15.072	80,2%	0
mar	12.639	16.508	76,6%	0
abr	9.579	17.687	54,2%	0
may	6.903	5.482	100,0%	1.421
jun	4.632	3.060	100,0%	1.572
jul	5.861	2.919	100,0%	2.942
ago	7.071	2.976	100,0%	4.095
sep	9.426	4.444	100,0%	4.982
oct	12.063	7.284	100,0%	4.778
nov	12.961	12.919	100,0%	42
dic	14.097	14.113	99,9%	0
Neto anual	121.371	119.392	100,0%	19.832

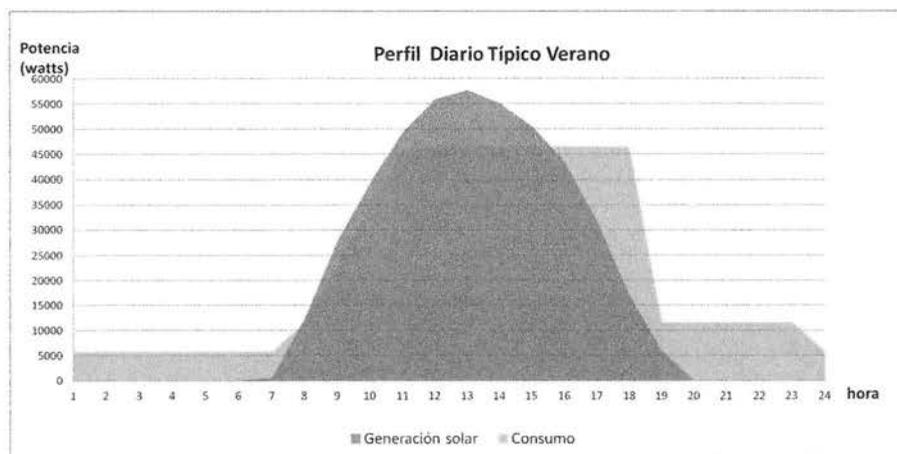
Fuente: Estudio de demanda Carmen Alto en base a proyección de producción y facturación eléctrica real; Modelación de Generación FV PVSYST; cálculos de elaboración propia.

En la siguiente figura se presentan los perfiles de consumo eléctrico y generación FV esperados de acuerdo con la modelación y diseño de ingeniería realizados. Se observa que con el diseño de planta realizado es posible alcanzar una excelente alineación entre demanda eléctrica y generación fotovoltaica a lo largo de todo el año, generando un bajo nivel de excedentes los meses de invierno y primavera y alcanzando una gran proporción de autoconsumo en los meses de mayor demanda eléctrica.



El cálculo del porcentaje de la demanda energética reemplazada con el proyecto FV corresponde a un **100% de la demanda total anual**. Debido a que la generación FV y demanda mensual varía de acuerdo con la curva de demanda y el perfil de generación fotovoltaico, en el cuadro 2.5.1 se han entregado a su vez porcentajes de autoconsumo para cada mes.

En la siguiente figura se presenta el perfil diario típico de consumo y generación esperada para la temporada de verano.



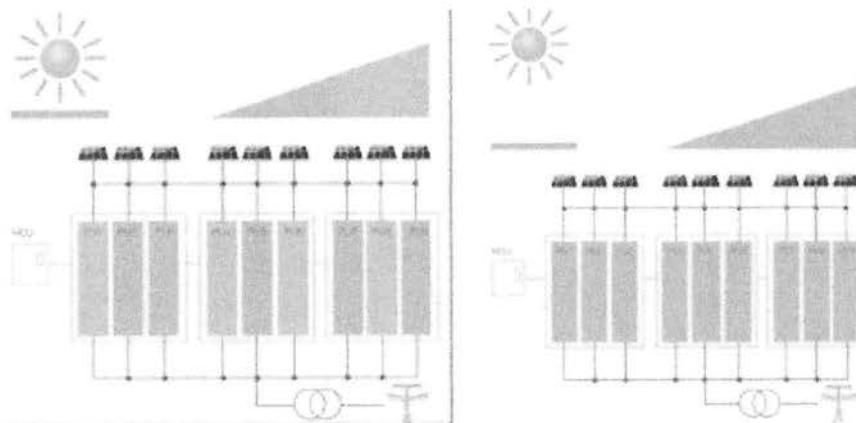
Por otro lado, una vez que la Ley 20.571 (Net-Metering) se encuentre operativa (esperada para el segundo semestre de 2014 de acuerdo con información entregada en la Agenda de Energía del Gobierno), los excedentes de energía generados en los meses de invierno y primavera podrán ser inyectados a la red y remunerados de acuerdo con la reglamentación respectiva. El monitoreo de consumo e inyección se realizará de forma neta mensual. De acuerdo con la proyección de demanda realizada en el escenario base se inyectarán a la red un total de 19.832 kWh/año.

Para la evaluación económica y financiera del proyecto se ha considerado el precio actual de la energía que la Soc. Agr. Carmen Alto paga a nivel de distribución. Para ello se han tomado los valores regulados de la tarifa AT4.3 que corresponde al contrato actual con la distribuidora Emelectric S.A. En esta tarifa se paga por energía, potencia contratada y potencia suministrada en periodo punta. Con el proyecto FV Carmen Alto Solar se logrará desplazar el consumo de energía eléctrica proveniente de la red e inyectar excedentes una vez que se encuentre operativa la reglamentación de la Ley 20.571 (Net-Metering). El costo actual de la energía a nivel de distribución es \$ /kWh (IVA Inc.)⁶

⁶ Tarifas de suministro Eléctrico fijadas al 1 Abril 2014 de acuerdo con Artículo N° 191 del DFL N° 4 de 2006 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y en los Decretos N° 1T de 2012, N° 1T de 2013 y 9T de 2013, todos del Ministerio de Energía.

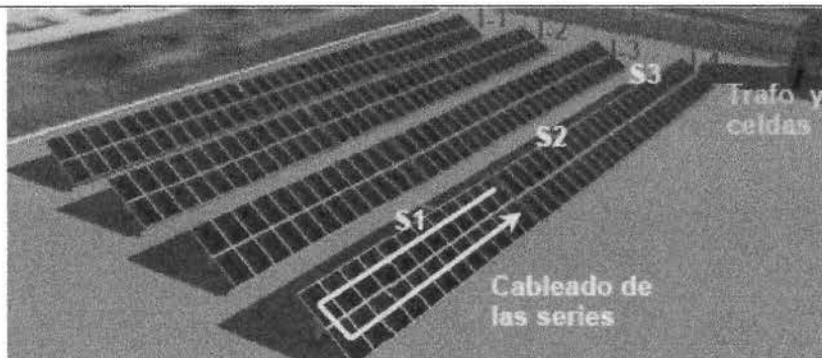
El proyecto FV Carmen Alto Solar se encuentra en una fase avanzada de desarrollo, contando a la fecha con un estudio de demanda acabado, estudio de factibilidad y modelación de radiación y generación eléctrica, diseño de ingeniería de detalle y estudio de conexión. En los siguientes párrafos se resumen los principales resultados del diseño tecnológico y se encuentran a disposición de FIA los documentos, informes y diseño del proyecto que pueda estimar necesario (no se adjuntan a este formulario ya que no se permite anexar información adicional).

Entre las premisas de diseño se ha optado por un sistema distribuido frente a uno centralizado. Son obvias las ventajas, como un tracking MPP más específico, una buena escalabilidad (indispensable en este proyecto) o un manejo más simple en lo que respecta a la mantención y la asistencia técnica. Los inversores string usados en este sistema son cada vez más eficientes y robustos. Al tratarse de un generador homogéneo (mismos paneles, misma inclinación / orientación, misma configuración de sombras etc., se elige un sistema de seguimiento del punto de máxima potencia en "master-slave para "engañar" al inversor como si trabajase a mayor carga y por tanto haciéndolo más eficiente.

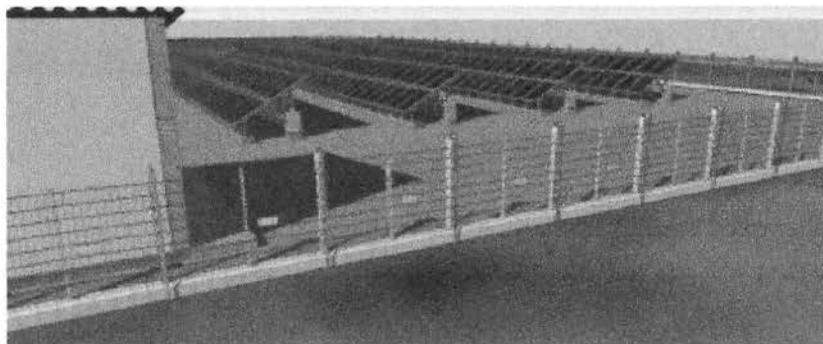


Otra premisa de diseño es la elección de la inclinación de los módulos. Como las curvas de demanda y generación FV tienen patrones similares se opta por maximizar la captura anual y se selecciona la inclinación óptima de los paneles FV para esta ubicación, que corresponde a 28° . Por último, y no menos importante, el diseño está encaminado en todo momento a favorecer el PR (performance ratio) de la planta aprovisionamiento complementando ello con calidad en la ejecución y los materiales.

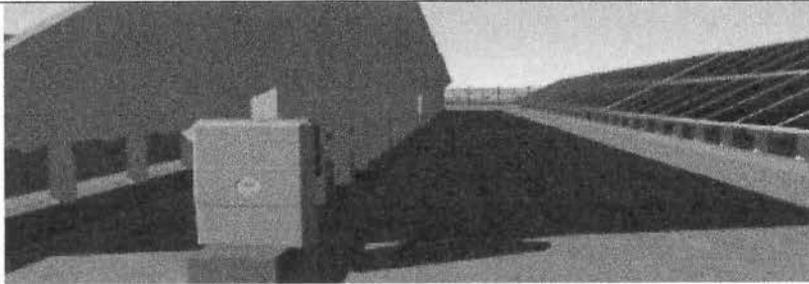
El proyecto solar es de una potencia FV de 72KWp y se divide en 4 sub-campos idénticos de 15 kW (AC) a la salida de los inversores. Cada sub-campo se compone de 2 estructuras portantes $\langle 7 \times 2 \rangle$ y otras 2 $\langle 5 \times 2 \rangle$, totalizando 3 series de $\langle 12 \times 2 \rangle$ (S1-S2-S3), es decir 24 paneles por serie (total de 288 módulos FV de 250 Wp). Con esto se maximiza la tensión en DC por tanto se minimiza la Corriente de cada serie a cada uno de los inversores I-1 I-2 I3 e I4 además de incrementar la eficiencia de los mismos.



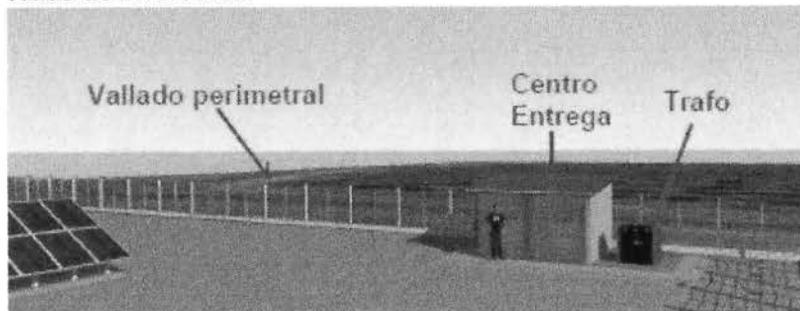
Cada uno de los 4 inversores transforma las 3 series DC en una salida trifásica AC a 400 V. Próximo al campo generador en la esquina noroeste del predio se sitúa el transformador de tensión, el cual adecua la misma hasta el nivel del punto de conexión, situado a unos 230 metros. La acometida de MT por tanto incurre en bajas pérdidas óhmicas con una sección no demasiado gruesa de 95 mm^2 . El cableado en DC se ejecuta bajo bandeja perforada de aluminio grapada en las estructuras, y el cableado en MT trifásico bajo conduit enterrado cumpliendo en ambos casos la norma chilena NCH Elec 4/2003. En cuanto a las mesas o bancadas, se diseñan en aluminio con una inclinación óptima de 28° , que maximiza la producción anual. La orientación es norte puro (azimut 0°).



La distancia entre bancadas se diseña con un pitch de 6,67 m. Con ello se minimizan pérdidas por sombras y se facilita las labores de limpieza y mantenimiento. Cada mesa soporta el peso de 2 filas de módulos colocados en vertical. Los esfuerzos finalmente recaen en lastres de hormigón, dimensionados a vuelco (viento) en menor medida debido a los cerros en posición sur, y en mayor medida a sismos, por tratarse de zona sísmica 2.



El transformador (trafo) es de exterior en rotor seco y de 150 kVA, sustituyendo al trafo anterior, y estando preparado para una eventual ampliación hasta los 100 kW nominales a la salida de inversores.



El Centro de Entrega estará formado por envoltorio metálica donde se alojara las celdas de Media tensión. Cumplirá norma más restrictiva IEC respecto al aislamiento (o en su defecto un trafo aéreo, de acuerdo a la normativa vigente). A lo largo del perímetro se dispone un vallado perimetral (opcional) de 2,2 metros de alto.

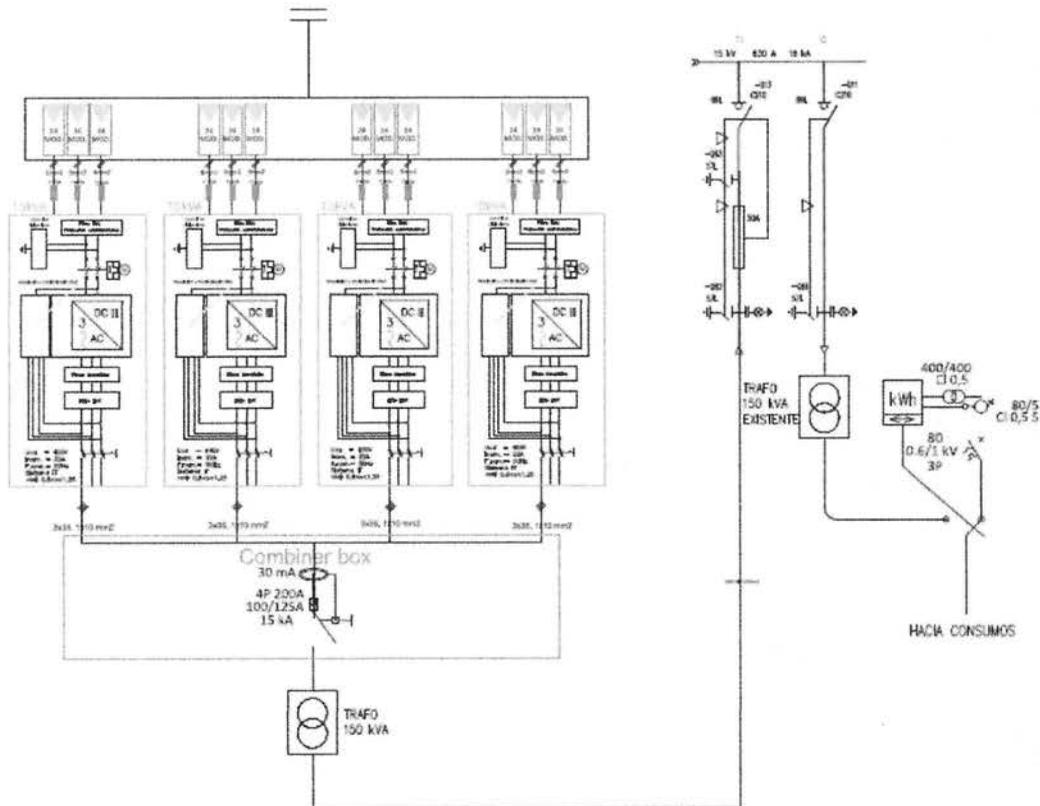
Se han realizado los cálculos de circuitos de baja tensión, tierras y condiciones de seguridad de la instalación eléctrica. Todos los cálculos de los circuitos DC hasta inversores y AC hasta transformador, protecciones de sobretensiones, además de cálculos de pérdidas y 'performance ratio' de acuerdo con la normativa vigente se encuentran realizados y disponibles para ser revisados en detalle.

Las masas de la instalación fotovoltaica (módulos fotovoltaicos, estructura, inversores y centros integrados), se conectarán a la tierra siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones, sin alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora. La red de tierras se realizará mediante picas de cobre. La configuración de las mismas será redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno.

La instalación FV se conectará en modo flotante (no se ha de aterrar el negativo de los cables DC), proporcionando niveles de protección adecuados frente a contactos directos e indirectos, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra.

Para permitir el correcto monitoreo de la operación y entregar una mantención adecuada, se colocará una estación meteorológica que contendrá los siguientes elementos: Piranómetro radiación global horizontal, Célula calibrada para radiación global inclinada y posicionada como la techumbre, Pirheliómetro (medidor de radiación difusa), Sensor de temperatura ambiente, Sensor de temperatura de las células fotovoltaicas, Anemómetro de cazoletas, Datalogger que almacene datos horarios. Estos datos se comunicaran con los inversores Solarmax a través de la MAXWEB, con lo que el Ejecutor y Proveedor desde su oficina podrán tener disponible el rendimiento horario de la planta de forma continua, en base a la radiación que recibe, recibir alertas sobre posibles fallas, etc.

El diseño eléctrico se ha realizado para el proyecto y se presenta un diagrama unilíneal de éste:



2.6. Estado del arte. Describir el estado de desarrollo e implementación de la(s) tecnología(s) directamente relacionada(s) con la solución propuesta, respaldando estos antecedentes con información cuantitativa y citando las fuentes de información calificadas que los validen.

2.6.1. Estado del arte de la solución tecnológica en Chile.

Máximo 1.500 caracteres

La tecnología FV aún representa solución a un problema socio-técnico con bajo nivel de difusión en Chile. La generación eléctrica FV residencial adquirió relevancia con el inicio del proyecto GEF “Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con ERNC”, que desarrolló una cartera de proyectos con sistemas FV fuera de red (con baterías y/o sistemas diesel de respaldo) a nivel residencial. Entre 2005 y 2012 se ejecutaron alrededor de 25 proyectos en el marco del programa de electrificación rural y posteriormente se han venido ejecutando proyectos fuera de red en sistemas de bombeo en la pequeña agricultura con apoyo de INDAP, FOSIS, MinEnergía y otros enfocados en población vulnerable (Poch Ambiental, 2012⁷)

En cuanto a proyectos FV conectados a red, se han desarrollado principalmente grandes proyectos (‘utility scale’) conectados a sistemas de transmisión troncal, que inyectan energía al SIC o al SING. A mayo de 2014, el Centro de Energías Renovables (CER) reporta 176,5 MW de potencia instalada (10 proy.), todos proyectos que no se enfocan en autoconsumo⁸.

Por lo anterior, existe una brecha importante en el desarrollo de proyectos de pequeña y mediana escala conectados a red cuyo fin es proveer energía para el autoconsumo y fortalecimiento productivo de pequeñas y medianas empresas. No existen reportes que den seguimiento a la actividad de la industria FV de pequeña y mediana escala, sin embargo, por información de mercado y prensa, se estima que solo se han instalado proyectos de menos de 100 kWp conectados a red con apoyo de subsidios de CORFO, FIA y CNR en los últimos dos años.

El nivel de conocimientos técnicos ha avanzado y un mercado incipiente se está desarrollando mediante la creación de empresas instaladoras de proyectos y de proveedores de equipos.

⁷ Estudio “Identificación de Brechas para el Desarrollo e Incorporación de Proyectos ERNC a Pequeña Escala a Nivel Local”, elaborado por POCH Ambiental para el Ministerio de Energía.

⁸ Informe Status ERNC-Operación, CER 2014 <http://cer.gob.cl/sobre-las-ernc/proyectos/>

2.6.2. Estado del arte de la solución tecnológica en el sector agroalimentario y forestal nacional.

Máximo 2.000 caracteres

El desarrollo, implementación y operación de proyectos FV de pequeña y mediana escala, conectados a red, ha sido escasamente difundido en el sector agroalimentario y forestal. Como toda tecnología innovadora a nivel de sector, ha sido necesario desarrollar conocimiento y capacidad técnica, implementar pilotos y proyectos demostrativos y apoyar la formación de una red a nivel industrial que permita el despegue comercial de las tecnologías.

Por ello, el Gobierno de Chile ha venido desarrollando programas de asistencia técnica, plataformas de aprendizaje y de transferencia de conocimiento y creando instrumentos financieros para el apoyo a proyectos. Sin embargo, el nivel de desarrollo y difusión de la tecnología FV ha sido principalmente enfocado a proyectos no conectados a red. Entre estos proyectos se pueden mencionar pilotos ejecutados por el Ministerio de Energía por medio del Prog. De Energización Rural y Social, el programa de INDAP de bombeo fotovoltaico de pequeña escala y una serie de iniciativas del CER para entregar asistencia técnica al desarrollo FV.

En proyectos conectados a red, los apoyos han consistido principalmente en concursos de proyectos que cofinancian inversiones ERNC, entre las que se incluye la tecnología FV, pero que son generales y no específicos a la tecnología. Destacan los concursos de proyectos ERNC de la Com. Nac. de Riego (años 2013 y 2014) en el marco de la Ley 18.450 de fomento al riego, los concursos de Innovación en ERNC de FIA (2013 y 2014) y el concurso INNOVA-CORFO 2013 de proyectos de autoconsumo ERNC con modelos ESCOs.

Aunque importantes, estos programas de financiamiento son solo un primer paso en el despliegue comercial de la tecnología FV para el autoconsumo en el sector agroalimentario y forestal.

Como ejemplo de proyectos FV de mediana escala se pueden mencionar:
Agrícola Don Alfonso-Subsole, Copiapó, 300 KW (construido entre Nov. 2011-Ene 2012)⁹.
Proyecto Rauco, Com. Aguas Pozo la Arboleda de la Palmilla, INDAP, 20,7 KW¹⁰
Proyecto asoc. Licantén, Com. de Aguas la Montaña, 2,4Kwp, PROM⁹
Proyectos piloto bombeo FV, Min. Energía, DAEE (todos off-grid).

Sin embargo no existe información sistemática que reúna las experiencias y aprendizajes para fomentar el despegue comercial del autoconsumo FV conectado a red.

⁹ <http://www.hydroscada.cl/cnr-lanza-bases-para-concurso-de-proyectos-de-ernc>

¹⁰ <http://www.scribd.com/doc/222371539/Cnr-Ernc-2013-Presentacion-Cer>

2.6.3. Estado del arte de la solución tecnológica a nivel del territorio.

Máximo 3.500 caracteres

A nivel de territorio es importante diferenciar entre proyectos FV de pequeña escala, descentralizados y no conectados a red, de los proyectos de mediana escala que permiten el autoconsumo de pequeñas y medianas empresas agrícolas y que son sujetos de generar excedentes de energía para comercializar en la red.

En la RM existe un relativo bajo nivel de desarrollo de proyectos FV, habiéndose ejecutado proyectos con apoyos de los instrumentos antes mencionados (INNOVA, PERyS-Min Energía, etc.) en establecimientos de educación como proyectos pilotos (escuelas agrícolas técnicas de SNA, UNAB, etc.). Por información de mercado también se conocen solo unos pocos proyectos de electrificación FV para viviendas rurales y campos en la comuna de Melipilla, los que no disponían de acceso a red.

En este sentido, el Proyecto de Autoconsumo FV Carmen Alto Solar es pionero tanto a nivel de territorio como de sector (producción de nueces de exportación) por ser diseñado para satisfacer el total neto anual de su demanda eléctrica, mejorar la competitividad y rentabilidad frente a otras empresas del territorio y sector, además de ser innovador en su modelo de negocios, que permitirá inyectar excedentes de energía a la red y ser remunerados de acuerdo con la legislación vigente (Ley 20.571, Net-metering o net-billing) y la reglamentación próxima ser promulgada (Fte: Agenda de Energía).

El nivel de incorporación de la tecnología FV en proyectos de mediana escala conectados a red para el autoconsumo a nivel de territorio es escaso. La ejecución del proyecto de Autoconsumo FV Carmen Alto Solar permitirá generar un elevado nivel de conocimientos tecnológicos, de gestión energética y aprendizajes para luego ser replicados en otras industrias del territorio y el sector por medio de los acuerdos que existen al interior de GTT Nogales de Buin que agrupa a más de 15 empresas exportadoras de nueces de la RM (grupo del cual la Soc. Agr. Carmen Alto es miembro) y en cuyo seno se han identificado y encuentran en desarrollo proyectos de autoconsumo eléctrico FV que replican la iniciativa del proyecto en Carmen Alto, Melipilla.

2.7. Antecedentes económicos y financieros del proyecto.

Modelo de venta de energía

- Indicar cuál será la modalidad de compra y/o venta de la energía, si corresponde.

El proyecto **Autoabastecimiento Eléctrico Fotovoltaico Carmen Alto Solar** considera el suministro eléctrico FV a todos los requerimientos eléctricos de la Soc. Agrícola Carmen Alto y por lo tanto no considera un modelo de venta de energía a la empresa agrícola, la que será dueña del sistema FV. Sin embargo, los excedentes de electricidad que se generen en los meses de invierno y primavera serán inyectados a la red de distribución existente de 13,2KV de EMELECTRIC, los que serán vendidos y remunerados de acuerdo con la legislación vigente y la reglamentación a ser promulgada en el segundo semestre de 2014. En este sentido, en la fecha de puesta en marcha del proyecto y durante toda su vida útil, los excedentes de energía serán vendidos a la red y pagados conforme a lo establecido en la reglamentación del sector, que corresponde a los precios de nudo más las menores pérdidas ocurridas en la red de distribución.

Adicionalmente, los servicios del proveedor (Servicios de Energía Ciudad Luz Ltda.) consideran la provisión de servicios de gestión de energía, que incluyen la mantención de la planta FV, las garantías de los equipos y el monitoreo de la generación y consumo de energía, de modo de entregar información de la operación para proponer medidas de gestión eficiente de la energía que permitan aumentar la proporción de autoconsumo a partir de la fuente FV

Indicadores económicos del proyecto (sin subsidio)

- Elaborar la evaluación económica del proyecto, indicando los principales supuestos utilizados en los cálculos, con un horizonte a 20 años.

El proyecto fue evaluado de acuerdo a los siguientes supuestos y valores. Todos los supuestos están basados en valores reales y tienen una justificación de mercado. De acuerdo con esto se ha desarrollado una evaluación que tiene muy baja incertidumbre. La justificación de cada elemento también se puede encontrar en la tabla:

Supuestos	Valor	Unidad	Justificación/Fuentes
Capacidad Instalada	72	kWp	Basado en la demanda y el sistema productivo. Explicado en punto 2.3
Generación específica	1.686	kWh/kWp	Radicación explorador solar del ministerio de energía procesado por SolarGis y PVSystem
Output año 1	121.392	kWh	Estimación basada en los datos anteriores
% de Inyección a la red	16,34%	%	Basado en estudio de demanda del punto 2.3. Esta inyección disminuye con los años
Factor Degradación	0,5%	% por año (linear)	Estándar a 20 años ¹¹ .
Inversión		\$/Wp	Basado en presupuesto del proyecto con valor por Watt muy competitivo de USD, incluyendo todos los componentes del proyecto
Inversión Total		\$	De acuerdo a presupuesto presentado
Capital de trabajo (IVA)		\$	IVA de inversión
O&M		(\$/KW/year)	Costo estimado de limpieza: se hará con personal propio del ejecutor
O&M Total		\$/año	Costo total
Inflación	3%	%	Meta de largo plazo del Banco Central
Tarifa desplazada (sin IVA)		\$/kWh	Tarifa Conafe AT43 ¹²
Atributo ley 20/25	7,77	\$/kWh	Precio estimado para atributo: 14 USD/Mwh ¹³
Crecimiento tarifa	2%	%	Estimación propia
Tarifa inyección		\$/kWh	Corresponde al precio nudo más ingresos por menores pérdidas de acuerdo a lo establecido en la ley de netmetering. Promedio del 2013 ¹⁴
Tasa de cambio		\$/usd	Dólar observado Banco Central Promedio Mayo 2014 ¹⁵
Tasa de descuento	10%	%	De acuerdo a bases
Garantías	1,5%	% del subsidio	Costo garantías 1,5% del monto total
Horizonte de Evaluación	20 años	años	De acuerdo a bases
Periodo recuperación IVA	1	años	De acuerdo a ventas del ejecutor

¹¹ Diagnostic analysis of silicon photovoltaic modules after 20-year field exposure, Sandía National Laboratory, M Quinatana

¹² http://www.conafe.cl/mercadoelectrico/Documents/D%C2%B01T_2013_Tarifas%20Suministro_Publicaci%C3%B3n%20CONAFE_2014-07-01.pdf

¹³ http://cer.gob.cl/wp-content/uploads/downloads/2012/06/Chile_Tierra_Fertil_Energias_Renovables.pdf

¹⁴ <http://www.cne.cl/tarifacion/electricidad/precios-de-nudo-promedio/fijaciones-2013>

¹⁵ http://www.bcentral.cl/estadisticas-economicas/series-indicadores/index_p.htm

A partir de los supuestos y valores anteriores se obtiene un flujo de caja libre del proyecto, considerando una situación sin subsidio:

Flujo de caja libre sin subsidio

Año	
FC (clp)	
Año	
FC (clp)	

- Indicar la estructura de financiamiento del Proyecto.

La evaluación anterior contempla una estructura de 100% equity sin deuda

- Indicar Payback ajustado a tasa de descuento anual del 10%, calculado a partir del costo de inversión y los ingresos y ahorros anuales esperados actualizados.

El Payback del proyecto para la situación sin subsidio es:

	Años
Payback (no descontado)	
Payback Actualizado	

En la tabla anterior se puede notar que, bajo los supuestos utilizados y considerando flujos actualizados, el proyecto no se paga en los 20 años del horizonte de evaluación. Lo anterior se corrobora con que la evaluación del proyecto arroja un VAN negativo lo que indica que los flujos actualizados no alcanzan a cubrir lo invertido.

- Indicar los parámetros económicos del proyecto (VAN descontado a tasa del 10% anual, TIR).

A continuación se presentan los indicadores económicos del proyecto:

	TIR	VAN
Sin subsidio		

Como se puede ver en la situación sin subsidio los indicadores del proyecto no son atractivos, lo que indicaría la conveniencia de no desarrollar el proyecto bajo estas circunstancias.

El Van al 10% es bastante negativo y la TIR de 3% indica el mismo efecto y la baja robustez del proyecto.

Indicadores económicos del proyecto (con subsidio)

- Elaborar la evaluación económica del proyecto, indicando los principales supuestos utilizados en los cálculos, con un horizonte a 20 años.

El proyecto cuenta con los mismos supuestos y valores presentados para la situación sin subsidio. La púnica diferencia en la evaluación es que el proyecto con subsidio presenta MM\$ menos de inversión, que es equivalente al monto del subsidio solicitado.

Supuestos	Valor	Unidad	Justificación/Fuentes
Subsidio solicitado		clp	Subsidio solicitado
Inversión Total (neta)		\$	De acuerdo a presupuesto presentado
Capital de trabajo (IVA)		\$	IVA de inversión

A partir de los supuestos y valores anteriores se obtiene un flujo de caja libre del proyecto, considerando una situación con subsidio:

Flujo de caja libre con subsidio

Año	
FC	
Año	
FC (clp)	

- Indicar la estructura de financiamiento del Proyecto.

La evaluación anterior contempla una estructura de 100% equity sin deuda

- Indicar Payback ajustado a tasa de descuento anual del 10%, calculado a partir del costo de inversión y los ingresos y ahorros anuales esperados actualizados.

El Payback del proyecto para la situación con subsidio es:

	Años
Payback (no descontado)	
Payback Actualizado	

Como se puede ver en la tabla el proyecto con subsidio mejora sustancialmente el payback de la situación sin subsidio. El payback calculado con flujos actualizados indica que el proyecto se paga al año 8.

- Indicar los parámetros económicos del proyecto (VAN descontado a tasa del 10% anual, TIR).

A continuación se presentan los indicadores económicos del proyecto:

	TIR	VAN
Con subsidio		

Como se puede ver el proyecto con subsidio tiene muy buenos indicadores económicos. La TIR del indica que se cuenta con un proyecto robusto desde el punto de vista financiero y atractivo para los estándares de la empresa. Bajo estas condiciones la empresa si invertiría su porción y llevaría el proyecto adelante

Estrategia de financiamiento

- Describir las fuentes estimadas de financiamiento del proyecto con subsidio. Indicar el aporte, aporte de terceros (préstamos o créditos) y el subsidio solicitado en el presente concurso.

El ejecutor requiere financiar el del valor neto del proyecto, que es la porción que no cubre el subsidio de MM\$ solicitado.

Dicha porción se financiará en un con recursos propios del ejecutor. Dichos recursos ya se encuentran presupuestados para el año 2014. El monto a financiar por parte de la empresa asciende a un poco más de MM\$ A esto hay que agregar el capital de trabajo requerido asociado al IVA del proyecto que equivale a cerca de MM\$.

No se considera deuda para el financiamiento del proyecto.

- Ingresar el porcentaje estimado para cada modalidad (Aporte propio/Subsidio/Préstamo/ Crédito de proveedores).

	Aporte propio	Subsidio	Deuda
% aporte			

Los porcentajes de aporte consideran el valor neto del proyecto.

3. IMPACTO DEL PROYECTO

3.1. Identificación y relevancia del problema a resolver:

Describir el impacto económico, social y ambiental del proyecto dentro de la(s) empresa(s) del Postulante Ejecutor y dentro del mercado donde ésta(s) se inserta(n).

Máximo 3.000 caracteres

El consumo de energía eléctrica es un aspecto fundamental en el proceso productivo de cultivo y procesamiento de la nuez de exportación en la zona central del país. Para asegurar un riego adecuado para las plantaciones de nogales y en virtud del estrés hídrico existente en el país, las empresas agrícolas han debido realizar fuertes inversiones en equipos de bombeo y riego para dar seguridad, calidad y estabilidad de la producción. Adicionalmente, para cumplir con los estándares productivos necesarios para la exportación de nueces, el proceso de secado requiere una alta cantidad de energía eléctrica para asegurar un secado homogéneo, eficaz y en tiempos acordes a la capacidad productiva, y así no generar pérdidas.

La realidad de la Soc. Agr. Carmen Alto no es diferente. En los últimos 4 años el consumo eléctrico para riego y procesamiento de la producción ha aumentado a una tasa de 26% anual y se espera que la demanda eléctrica siga aumentando debido al crecimiento de la producción proyectada (para más detalle ver sección 2.3). El costo de la energía eléctrica representa alrededor de un 10% de los costos operativos del proceso productivo. Al mismo tiempo, el costo del suministro eléctrico ha aumentado 20% respecto de 2010 debido a la sequía y al alza del costo de los combustibles con que se genera la electricidad en Chile. No se esperan disminuciones de precio en el corto y mediano plazo, ya que las licitaciones de distribución 2013 alcanzaron los 128 US\$/MWh (por los bloques de energía adicional demandados en los próximos años) comparado con el costo medio de 65 US\$/MWh de las licitaciones de 2006 que fijan el precio actual que pagan los clientes regulados en Chile. En este sentido, las cuentas de la luz pueden aumentar un 35% en la próx. década (Fte: Agenda de Energía).

Desde el punto de vista económico, el proyecto generará un importante impacto positivo al disminuir entre un 50 y 60% el costo del suministro eléctrico debido a la reducción de consumo de energía de la red producto del 100% de autoconsumo en base anual que producirá el proyecto (el restante costo de suministro corresponde a la potencia contratada y usada de acuerdo al tipo de tarifa del cliente). La reducción de costos eléctricos redundará en una mejor rentabilidad del proceso productivo.

Desde el punto de vista ambiental, la generación eléctrica FV se enmarca en la estrategia de sustentabilidad de la Soc. Agr. Carmen Alto, de reducir su impacto ambiental y huella de carbono. Cabe destacar que la Soc. Agrícola fue pionera en el desarrollo de un sistema de secado solar de nueces al ser la primera empresa del sector en instalar un proyecto piloto, lo que sustenta y aumenta el impacto que este proyecto FV generará para mejorar la competitividad de la empresa frente a otras empresas del sector y permitirá crear credenciales y obtener certificaciones de sustentabilidad con miras a mejorar su posición como empresa exportadora sustentable.

Desde el punto de vista social, al ser la primera empresa que desarrolle un proyecto FV en el territorio y que inyecte excedentes eléctricos a la red, favorecerá a la comunidad local que utilizará esos excedentes de energía renovable y permitirá demostrar la viabilidad de este tipo de proyectos con el fin de buscar oportunidades de replicación en otras empresas agrícolas de Melipilla.

Finalmente, en el mercado de la nuez de exportación, el proyecto generará un impacto positivo al ser pionero en una estrategia del GTT Nogales de Buin para desarrollar proyectos de autogeneración FV a partir de esta experiencia.

3.2. Marco regulatorio: Indicar normas o aspectos regulatorios críticos que debe cumplir el proyecto, si corresponde.

Máximo 1.000 caracteres

El Proyecto FV de la Soc. Agrícola Carmen Alto debe cumplir con los siguientes aspectos regulatorios y normas:

- Ley general de servicios eléctricos 1982
- D.F.L N 4/20.018 de 2006
- D.F.L N 1/18.410 de 1985
- DS 244 de 2005, Reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación
- Resolución exenta N 24 de 2007, Norma Técnica sobre conexión y operación de pequeños medios de generación distribuidos en instalaciones de media tensión.
- Resolución 1600 de 2008
- Ley 20.571, Ley que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales y su respectivo reglamento.
- Decreto Supremo N° 298, de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba Reglamento para la certificación de productos eléctricos y combustibles y deroga decreto que indica.
- Decreto Supremo N° 115, de 2004, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, aprobatorio de la Norma Elec 4/2003, "Instalaciones de consumo en baja tensión", o el que la reemplace, en adelante e indistintamente, "Norma Elec 4/2003".
- Decreto Supremo N° 91, de 1984, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, aprobatorio de la NCh Elec. 2/84., "Electricidad. Elaboración y Presentación de Proyectos", en adelante e indistintamente "NCh Elec. 2/84", sus modificaciones o disposición que la reemplace.10.2 Norma Chilena Oficial NCh Elec. 2/84. "Electricidad. Elaboración y Presentación de Proyectos"

3.3. Contribución a la solución del problema y competitividad del sistema productivo, (desde el ámbito técnico, de recursos humanos, organizacionales y de mercado).

Máximo 3.500 caracteres

El proyecto FV contribuye a dar solución al alto costo del abastecimiento de energía eléctrica de la Soc. Agr. Carmen Alto por medio de la introducción de tecnología FV para el auto-abastecimiento eléctrico de todas las faenas productivas demandantes de electricidad. Desde el punto de vista técnico, el proyecto permitirá generar el total neto anual de electricidad requerida por el proceso productivo para riego y procesamiento de nueces de exportación, proveer seguridad de suministro, disminuir costos eléctricos y disminuir el impacto ambiental (huella de carbono) del uso energético, mejorando la rentabilidad y competitividad de la empresa.

El proyecto es altamente innovador ya que será pionero a nivel de territorio en la implementación de proyectos de autoabastecimiento eléctrico conectados a red, pudiendo inyectar excedentes a la red, lo que beneficiará a su vez al entorno local que podrá utilizar estos excedentes de energía limpia. El proyecto permitirá pilotear la implementación de la ley de Net-Metering (o Net-billing) y crear experiencia en el mercado de suministro de servicios energéticos renovables (FV) de pequeña y mediana escala en Chile, particularmente en el sector agroalimentario, donde existe un gran potencial de replicación y escalamiento debido a el alineamiento en los perfiles de consumo eléctrico y generación FV durante las distintas estaciones del año.

El modelo de implementación y de negocios existente entre el ejecutor y el proveedor contribuirá al desarrollo de capacidades técnicas y de gestión energética de proyectos FV, creando una estructura organizacional en la que participan ambas empresas para mejorar la gestión energética y asegurar la correcta operación y mantención del sistema FV que se integra al sistema productivo.

La Soc. Agrícola Carmen Alto fue pionera en el desarrollo e implementación de proyectos ERNC pilotos, destacando el proyecto de secado solar de nueces, que permitió el desplazamiento del 100% de las necesidades de gas para la generación de calor del proceso de secado de nueces. La ejecución de este proyecto permitirá a la Soc. Agrícola ser pionera de su sector en la implementación de proyectos solares (FV) eléctricos. De esta forma, la Soc. Agrícola pretende explorar su participación en el mercado de autoabastecimiento eléctrico para participar junto al proveedor en otros proyectos a ser replicados en el seno de la asociación gremial GTT nogales de Buin, mejorando de esta forma la competitividad de su propia empresa como de todo el sector de exportación de nueces.

La autogeneración eléctrica permitirá a los equipos productivos del Ejecutor y del Proveedor desarrollar capacidades para la adecuada operación y mantención de proyectos FV, diversificando las capacidades técnicas de sus trabajadores, transfiriendo conocimientos y posicionándolos de esta manera en el mercado emergente de la autogeneración eléctrica FV.

Ciudad Luz es un emprendimiento innovador que cuenta con un equipo de excelencia con

experiencia en el desarrollo de proyectos de energía renovables de distinto tamaño y que han aportado a diversos sectores, desde la electrificación rural, proyectos de mediano tamaño para autoconsumo y proyectos conectados a red. Adicionalmente la firma cuenta con capacidades diversos ámbitos, destacando la capacidad de estructurar financiamiento innovador para proyectos de energía renovable, habilidad y herramientas técnicas para el diseño y operación de proyectos. Ciudad Luz cuenta con alianzas con proveedores de equipos de energía renovable y ha estructurado un equipo de trabajo con los mejores instaladores existentes en el país. Las capacidades técnicas, de gestión y financiamiento de proyectos del proveedor contribuirán a robustecer el mercado de autogeneración FV en la agroindustria, entregando seguridad en la provisión de servicios y desarrollando el mercado en el país.

3.4. Realizar un análisis del entorno externo en que desarrollará el proyecto, identificando oportunidades y amenazas.

3.4.1. Oportunidades

Máximo 2.000 caracteres

El entorno del proyecto corresponde al mercado de producción de nueces de exportación. Chile ocupa el 6^{to} lugar mundial en la producción de nueces de nogal (lideran China, EEUU y Ucrania). Con respecto a las exportaciones Chile ocupa el 3^{er} lugar después de EEUU y Ucrania. Este mercado ha tenido un crecimiento explosivo en los últimos años debido a las propiedades descubiertas en las nueces, a las que se le atribuyen cualidades antioxidantes, contribuir a la reducción del colesterol en la sangre y a la producción de glóbulos rojos. El año 2011 las exportaciones crecieron en un 27% y se superó la barrera de los 200 MM US\$. Se espera que el crecimiento se mantenga a tasas del alrededor del 20% en el corto y mediano plazo (Fte: Chilenut).

De acuerdo con lo anterior este proyecto es de gran valor no solo para la empresa postulante sino para la industria pues el escalamiento del proyecto ayudará a reducir significativamente la huella de carbono de los productos, disminuir el costo de suministro eléctrico y mejorar la rentabilidad y competitividad.

En este sentido el proyecto genera una gran oportunidad debido al crecimiento sostenido de la producción de nueces de exportación tanto a escala de mercado Chileno como a escala de la Sociedad Agrícola Carmen Alto, que proyecta duplicar su producción en próximos 5 años.

Otra oportunidad nace de la participación e la Soc. Agr. Carmen Alto en el GTT Nogales de Buin, a partir de una estrategia de replicación de proyectos FV de autoconsumo en otros fundos de socios del grupo, facilitando la generación de canales de comunicación, redes en torno a tecnologías innovadoras y confianzas necesarias para la toma de decisiones sobre la ejecución de proyectos FV de tamaño mediano (<100KWp).

Finalmente, como el mercado de autoabastecimiento FV es aún incipiente, este proyecto permitirá un posicionamiento temprano en la ejecución y adopción de tecnología FV. Lo anterior

sumado a la promoción de modelos de negocios atractivos permitirá conseguir rentabilidades importantes en la industria, facilitar la creación de modelos de financiamiento para clientes y estructuras de propiedad ad-hoc en que los clientes puedan participar de los proyectos, difundir modelos de provisión de servicios energéticos (ESCOs) y así reducir una de las principales barreras de la energía FV, que es el costo de capital inicial necesario.

3.4.2. Amenazas

Máximo 2.000 caracteres

Este proyecto es una iniciativa innovadora que busca introducir tecnología limpia FV en los sistemas productivos del sector agroalimentario. Como tal, existen amenazas vinculadas a la tecnología, a aspectos regulatorios, de capacidad técnica y de gestión de proyectos, de estructuras de mercado y desarrollo industrial que apoyen el desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas.

Respecto a la tecnología FV, esta ha alcanzado un grado de desarrollo a nivel mundial que la transforman en una solución confiable, segura y con una operación simple. Los equipos cuentan con certificaciones y garantías de largo plazo. Sin embargo, como el mercado de operadores y mantenedores es aún incipiente en Chile, la amenaza tecnológica está vinculada a la adecuada capacidad de operación por parte de las empresas del sector agrícola. Para disminuir los riesgos, Ciudad Luz suscribirá un contrato de operación, mantención y monitoreo del proyecto, el que incluirá asesoría en gestión energética, de modo de implementar mejoras en el suministro energético eficiente, competitivo y sustentable. Así se abordan también las amenazas vinculadas a la capacidad técnica, de gestión y mercado.

Desde el punto de vista regulatorio, una amenaza surge ante la incerteza de la fecha de promulgación del reglamento de la Ley de Net-metering. Éste se encuentra en Contraloría y es uno de los compromisos de la Agenda de Energía del Gobierno. Si a la fecha de puesta en marcha del proyecto el reglamento no ha sido promulgado, las inyecciones a la red eléctrica deberán ser reglamentadas por la normativa vigente de conexión de pequeños medios de generación distribuida (PMGD) y no mediante la normativa específica para plantas ERNC de menos de 100 KW. Esta amenaza se considera de poca relevancia, ya que de todos modos el proyecto se enfoca en el autoconsumo y de existir excedentes, estos podrán ser inyectados a la red sujeto de una negociación directa con la distribuidora eléctrica local, con quien la Soc. Agr. tiene una larga data de relaciones comerciales y vínculos empresariales.

Una última amenaza se vincula a un escenario en que disminuyan los precios de la energía en Chile afectando la rentabilidad del proyecto. Sin embargo, los estudios y proyecciones existentes y en los cuales se sustenta la política energética del Gobierno indican que esta amenaza es muy improbable.

4. EXPERIENCIA DEL PROVEEDOR DE TECNOLOGÍA

- 4.1. Experiencia del proveedor de tecnología y/o servicios energéticos del proyecto. Indicar breve reseña de su trabajo previo, señalando su experiencia en el ámbito de la solución a implementar.

Ciudad Luz Ltda. se formó en 2013 con la visión de explotar el potencial de la energía solar para el desarrollo de Chile y transformar la energía solar fotovoltaica (FV) en una fuente ampliamente accesible y competitiva para el consumo eléctrico de hogares, comunidades, empresas y servicios públicos. Sus socios y equipo de trabajo cuentan con experiencia en el desarrollo y ejecución de proyectos de energías renovables, la innovación tecnológica y la investigación aplicada para fortalecer las capacidades de Chile en la implementación de modelos de negocio innovadores para la provisión de servicios energéticos en base a energía solar fotovoltaica y otras fuentes renovables.

El equipo y socios de Ciudad Luz tienen vasta experiencia en proyectos de energías renovables tanto en autogeneración como a escala comercial. El equipo ha desarrollado con éxito proyectos solares fotovoltaicos, eólicos e hidráulicos de autogeneración y conectados a la red eléctrica, además de experiencia en el desarrollo de proyectos fotovoltaicos off-grid a escala rural.

A continuación se detallan los proyectos más relevantes y destacados en los que han participado los socios y equipo técnico de Ciudad Luz.

Proyectos Asimilables ¹⁶

Nombre de proyecto	Proyecto FV Electrificación Rural 3064 Viviendas Aisladas Coquimbo	Ubicación	15 comunas de la región de Coquimbo
Energía primaria	Solar	Tecnología	Solar Fotovoltaica
Capacidad instalada (kW)	306 KW	Fecha de inicio ejecución	Enero de 2002
Energía anual generada (kWh/año)	550.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	Diciembre 2005
Referencia de contacto	Luis Costa	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	En este proyecto de electrificación rural con sistemas FV individuales en 3064 viviendas rurales de todas las comunas la región de Coquimbo, José Opazo lideró todas las etapas desde el desarrollo hasta la adjudicación de la licitación para la ejecución. Realizó el levantamiento de línea de base de energía, estimación de la demanda eléctrica a abastecer, diseño técnico del proyecto, evaluación socio-económica del proyecto para MIDEPLAN, participó en la coordinación general del proyecto y el proceso de adjudicación de la implementación del proyecto a CONAFE por medio de una licitación internacional llevada a cabo por el Gobierno Regional de Coquimbo y Naciones Unidas.		

¹⁶ Agregar tantos cuadros como proyectos

Proyectos Asimilables			
Nombre de proyecto	Proyecto FV Electrificación Rural en 462 Viviendas Aisladas de la Reg. de Atacama	Ubicación	Todas las comunas de la región de Atacama
Energía primaria	Solar	Tecnología	Solar Fotovoltaica
Capacidad instalada (kW)	46 KW	Fecha de inicio ejecución	Enero de 2003
Energía anual generada (kWh/año)	80.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	Diciembre 2011
Referencia de contacto	Luis Costa	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	En este proyecto de electrificación rural con sistemas FV individuales en 462 viviendas rurales de todas las comunas la región de Atacama, José Opazo lideró todas las etapas desde el desarrollo hasta la adjudicación de la licitación para la ejecución. Realizó el procesamiento de la información de línea de base de energía, estimación de la demanda eléctrica a abastecer, diseño técnico del proyecto, evaluación socio-económica del proyecto para MIDEPLAN, participó en la coordinación general del proyecto y el proceso de adjudicación de la implementación del proyecto a SICE Chile por medio de una licitación internacional llevada a cabo por el Gobierno Regional de Atacama y Naciones Unidas.		

Proyectos Asimilables			
Nombre de proyecto	Parque Eólico San Pedro, Fase 1	Ubicación	Comuna de Dalcahue, Isla de Chiloé, Región de Los Lagos
Energía primaria	Eólica	Tecnología	Generación eólica
Capacidad instalada (kW)	36.000 kW	Fecha de inicio ejecución	5 de enero de 2013
Energía anual generada (kWh/año)	120.000.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	30 de abril de 2014
Referencia de contacto	Álvaro Barros	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	En este proyecto, Matías Steinacker lideró el desarrollo, proceso de obtención de permisos, estructuración financiera y comercial, implementación y puesta en marcha del proyecto Parque Eólico San Pedro, Fase 1. Como hitos del proyecto, se puede mencionar el primer financiamiento estructurado para un proyecto eólico en Chile, y el primer financiamiento estructurado para un proyecto de energía eólica para tres de los cuatro bancos participantes en el consorcio. Se alcanzaron niveles de apalancamiento cercanos al 80%. El proyecto se encuentra operando desde finales de abril de 2014, y el factor de planta alcanzado está en torno al 40%, el más alto de todos los parques eólicos operando en Chile a la fecha.		

Proyectos Asimilables			
Nombre de proyecto	Parque Eólico San Pedro, Fase 2	Ubicación	Comuna de Dalcahue, Isla de Chiloé, Región de Los Lagos
Energía primaria	Eólica	Tecnología	Generación eólica
Capacidad instalada (kW)	65.000 kW	Fecha de inicio ejecución	5 de marzo de 2014
Energía anual generada (kWh/año)	212.000.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	30 de enero de 2016
Referencia de contacto	Álvaro Barros	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	<p>En este proyecto, Matías Steinacker ha liderado el desarrollo, proceso de obtención de permisos, estructuración financiera y comercial, y estará involucrado en la posterior implementación y puesta en marcha del proyecto Parque Eólico San Pedro, Fase 2. Como hitos del proyecto, se puede contar el primer proyecto eólico que será implementado con la nueva plataforma eólica que consiste en aerogeneradores de 5MW de capacidad, los cuales maximizan la eficiencia ambiental y económica de la tecnología eólica. Este proyecto replicará la estructura financiera y comercial del Proyecto Parque Eólico San Pedro, Fase 1, descrito en el cuadro anterior. El factor de planta esperado está en torno al 37-40%.</p>		

Proyectos Asimilables			
Nombre de proyecto	Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo	Ubicación	Comuna de Parral, Región del Maule
Energía primaria	Hidráulica	Tecnología	Generación eléctrica hidráulica de pasada (mini-hidro)
Capacidad instalada (kW)	8.000 kW	Fecha de inicio ejecución	5 de agosto de 2014
Energía anual generada (kWh/año)	35.000.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	30 de octubre de 2015
Referencia de contacto	Álvaro Barros	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	<p>En este proyecto, Matías Steinacker ha liderado el desarrollo, proceso de obtención de permisos, estructuración financiera y comercial, y estará involucrado en la posterior implementación y puesta en marcha del proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Como hitos del proyecto, se puede contar la subordinación de la generación de electricidad a los requerimientos de riego, lo que permitió contra con el apoyo e involucramiento de una comunidad de regantes de aproximadamente 40.000 personas.</p>		

Proyectos Asimilables			
Nombre de proyecto	Central Hidroeléctrica Huenteleufu	Ubicación	Comuna de Futrono, Región de los Ríos
Energía primaria	Hidráulica	Tecnología	Generación eléctrica hidráulica de pasada (mini-hidro)
Capacidad instalada (kW)	7.600 kW	Fecha de inicio ejecución	5 de octubre de 2015
Energía anual generada (kWh/año)	42.000.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	30 de octubre de 2017
Referencia de contacto	Álvaro Barros	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	En este proyecto, Matías Steinacker ha liderado el desarrollo y proceso de obtención de permisos, y estará involucrado en la posterior estructuración financiera y comercial, implementación y puesta en marcha del proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Como hitos del proyecto, se puede contar el trabajo que se realizó con la comunidad local de manera de incorporar beneficios en educación y de desarrollo de soluciones de electrificación rural.		

Proyectos Asimilables			
Nombre de proyecto	Calama Solar	Ubicación	Calama, Región de Antofagasta
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (FV Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	1320 KW	Fecha de inicio ejecución	01 de Octubre de 2013
Energía anual generada (kWh/año)	3.929.640 KWh	Fecha de término ejecución	20 de Noviembre de 2014
Referencia de contacto	Juan Eduardo Rochefort	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	Tomás Steinacker ha sido encargado de coordinación y desarrollo del proyecto para Ciudad Luz. Hasta la fecha se han cumplido las siguientes actividades del proyecto: Aseguramiento del recurso en un predio privado; Obtención de financiamiento para el desarrollo del proyecto; Estudio de factibilidad de conexión con la distribuidora local (Elecda); Estudio del plan regulador de la comuna de Calama; Ingeniería Conceptual y Básica; Estructuración financiera; Análisis de diferentes EPC y posibilidades de financiamiento de corto plazo. Actividades por desarrollar durante el segundo semestre del 2014: Ingeniería de detalle; Cierre financiero; Permisos municipales; Permisos distribuidora; Construcción		

Proyectos Asimilables			
Nombre de proyecto	Proyecto FV Sol de Vallenar	Ubicación	10 km al nor-este de Vallenar
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (FV Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	4400 KW	Fecha de inicio ejecución	05/01/2014
Energía anual generada (kWh/año)	10.840.500 KWh	Fecha de término ejecución	1/06/2015
Referencia de contacto	Gonzalo Bustamante (Gerente de Desarrollo empresa Disal Chile) Sebastián Gilbert (Jefe de Innovación empresa Disal Chile)	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	Tomás Steinacker ha sido encargado de coordinación y desarrollo del proyecto para Ciudad Luz.. Hasta la fecha se han cumplido las siguientes actividades del proyecto: Estudio del recurso solar, Aseguramiento del recurso en un predio privado, Obtención de financiamiento para el desarrollo del proyecto, Ingeniería Conceptual y Básica, Estudio del plan regular de la comuna de Vallenar, Estudio de factibilidad de conexión con la distribuidora local (Emelat), Definición del trazado de la línea, Estudio de títulos de trazado de la línea para servidumbres Actividades por desarrollar durante el segundo semestre del 2014 y primero semestre del 2015: Línea de base ambiental, Presentación DIA, Obtención de RCA y permisos sectoriales, Ingeniería de detalle, Permisos municipales, Permisos distribuidora, Elección EPC, Cierre financiero, Construcción		

Proyectos Asimilables			
Nombre de proyecto	F.LLI DI TOMMASO	Ubicación	L'Aquila – Italia
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (FV Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	46,50 kW	Fecha de inicio ejecución	15 de Marzo de 2011
Energía anual generada (kWh/año)	78.120 KWh	Fecha de término ejecución	15 de Agosto de 2011
Referencia de contacto	Federico Focaroli	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	Tomás Steinacker fue el encargado del desarrollo de la ingeniería básica y la compra de equipos para este proyecto implementado en la bodega de una cantera en la localidad L'Aquila durante el 2011. El proyecto fue instalado en techo y el trabajo de la compra de los componentes incluyo las estructuras de montaje en techo. El proyecto hoy en día se encuentra operativo.		

- 4.2. Identificar a los integrantes del equipo técnico de trabajo del proveedor de tecnología y/o servicios energéticos que ejecutará el proyecto, describiendo brevemente sus perfiles profesionales y señalando sus competencias y años de experiencia en el ámbito de la solución a implementar.

Nombre completo	José Luis Opazo Bunster		
Rut			
Profesión	Ingeniero Civil, Máster en Tecnología Ambiental (Imperial College London), PhD © en Estudios de Innovación (Univ. Sussex, Reino Unido)		
Cargo en la empresa	Gerente General, Coordinador de Proyectos		
Competencias técnicas relevantes al proyecto			
José Luis Opazo es ingeniero civil UC con especialización en ingeniería ambiental, energías renovables e innovación para la sustentabilidad. Ha trabajado por más de 12 años en organismos internacionales, agencias de desarrollo y empresas del sector privado coordinando, gestionando y asesorando proyectos y estrategias de energía sustentable y transferencia tecnológica. Ha desarrollado más de 15 proyectos ERNC para aplicaciones de electrificación rural, los que fueron pioneros en Chile y actualmente se encuentran en operación o ejecución. Es socio fundador de Ciudad Luz.			
Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Proyecto FV Electrificación Rural 3064 Viviendas Aisladas Coquimbo	Ubicación	15 comunas de la región de Coquimbo
Energía primaria	Solar	Tecnología	Solar Fotovoltaica
Capacidad instalada (kW)	306 KW	Fecha de inicio ejecución	Enero de 2002
Energía anual generada (kWh/año)	550.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	Diciembre 2005
Referencia de contacto	Luis Costa	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	En este proyecto de electrificación rural con sistemas FV individuales en 3064 viviendas rurales de todas las comunas la región de Coquimbo, José Opazo lideró todas las etapas desde el desarrollo hasta la adjudicación de la licitación para la ejecución. Realizó el levantamiento de línea de base de energía, estimación de la demanda eléctrica a abastecer, diseño técnico del proyecto, evaluación socio-económica del proyecto para MIDEPLAN, participó en la coordinación general del proyecto y el proceso de adjudicación de la implementación del proyecto a CONAFE por medio de una licitación internacional llevada a cabo por el Gobierno Regional de Coquimbo y Naciones Unidas.		

(continuación José Opazo)

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Proyecto FV Electrificación Rural en 462 Viviendas Aisladas de la Reg. de Atacama	Ubicación	Todas las comunas de la región de Atacama
Energía primaria	Solar	Tecnología	Solar Fotovoltaica
Capacidad instalada (kW)	46 KW	Fecha de inicio ejecución	Enero de 2003
Energía anual generada (kWh/año)	80.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	Diciembre 2011
Referencia de contacto	Luis Costa	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	En este proyecto de electrificación rural con sistemas FV individuales en 462 viviendas rurales de todas las comunas la región de Atacama, José Opazo lideró todas las etapas desde el desarrollo hasta la adjudicación de la licitación para la ejecución. Realizó el procesamiento de la información de línea de base de energía, estimación de la demanda eléctrica a abastecer, diseño técnico del proyecto, evaluación socio-económica del proyecto para MIDEPLAN, participó en la coordinación general del proyecto y el proceso de adjudicación de la implementación del proyecto a SICE Chile por medio de una licitación internacional llevada a cabo por el Gobierno Regional de Atacama y Naciones Unidas.		

Nombre completo	Matías Steinacker Vélez		
Rut			
Profesión	Ingeniero Civil de Industrias, mención en Ingeniería Hidráulica Máster en Gestión y Cambio Ambiental, Univ. Oxford, Reino Unido.		
Cargo en la empresa	Gerente de Estructuración Financiera		
Competencias técnicas relevantes al proyecto			
<p>Matías Steinacker es Ingeniero Civil UC y experto en gerenciamiento y financiamiento de proyectos de energía renovable. Sus competencias principales están asociadas al proceso de levantamiento de los recursos financieros necesarios para asegurar la implementación del proyecto. A la fecha he liderado el cierre financiero exitoso de tres proyectos (36MW eólicos, 65MW eólicos y 8MW hidráulicos), mediante mecanismos de financiamiento de proyectos sin recurso, en los cuales han participado seis entidades bancarias privadas y bancos multilaterales. Matías es el encargado de la estructuración financiera y contratos de financiamiento con los clientes de Ciudad Luz.</p>			
Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Central Hidroeléctrica Huenteleufu	Ubicación	Comuna de Futrono, Región de los Ríos
Energía primaria	Hidráulica	Tecnología	Generación eléctrica hidráulica de pasada (mini-hidro)
Capacidad instalada (kW)	7.600 kW	Fecha de inicio ejecución	5 de octubre de 2015
Energía anual generada (kWh/año)	42.000.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	30 de octubre de 2017
Referencia de contacto	Álvaro Barros	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	<p>En este proyecto Matías Steinacker ha liderado el desarrollo y proceso de obtención de permisos, y estará involucrado en la posterior estructuración financiera y comercial, implementación y puesta en marcha del proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Como hitos del proyecto, se puede contar el trabajo que se realizó con la comunidad local de manera de incorporar beneficios en educación y de desarrollo de soluciones de electrificación rural.</p>		

(Continuación Matías Steinacker)

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo	Ubicación	Comuna de Parral, Región del Maule
Energía primaria	Hidráulica	Tecnología	Generación eléctrica hidráulica de pasada (mini-hidro)
Capacidad instalada (kW)	8.000 kW	Fecha de inicio ejecución	5 de agosto de 2014
Energía anual generada (kWh/año)	35.000.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	30 de octubre de 2015
Referencia de contacto	Álvaro Barros	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	En este proyecto, Matías Steinacker ha liderado el desarrollo, proceso de obtención de permisos, estructuración financiera y comercial, y estará involucrado en la posterior implementación y puesta en marcha del proyecto Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo. Como hitos del proyecto, se puede contar la subordinación de la generación de electricidad a los requerimientos de riego, lo que permitió contra con el apoyo e involucramiento de una comunidad de regantes de aproximadamente 40.000 personas.		

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Parque Eólico San Pedro, Fase 1	Ubicación	Comuna de Dalcahue, Isla de Chiloé, Región de Los Lagos
Energía primaria	Eólica	Tecnología	Generación eólica
Capacidad instalada (kW)	36.000 kW	Fecha de inicio ejecución	5 de enero de 2013
Energía anual generada (kWh/año)	120.000.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	30 de abril de 2014
Referencia de contacto	Álvaro Barros	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	En este proyecto, Matías Steinacker lideró el desarrollo, proceso de obtención de permisos, estructuración financiera y comercial, implementación y puesta en marcha del proyecto Parque Eólico San Pedro, Fase 1. Como hitos del proyecto, se puede mencionar el primer financiamiento estructurado para un proyecto eólico en Chile, y el primer financiamiento estructurado para un proyecto de energía eólica para tres de los cuatro bancos participantes en el consorcio. Se alcanzaron niveles de apalancamiento cercanos al 80%. El proyecto se encuentra operando desde finales de abril de 2014, y el factor de planta alcanzado está en torno al 40%, el más alto de todos los parques eólicos operando en Chile a la fecha.		

(Continuación Matías Steinacker)

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Parque Eólico San Pedro, Fase 2	Ubicación	Comuna de Dalcahue, Isla de Chiloé, Región de Los Lagos
Energía primaria	Eólica	Tecnología	Generación eólica
Capacidad instalada (kW)	65.000 kW	Fecha de inicio ejecución	5 de marzo de 2014
Energía anual generada (kWh/año)	212.000.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	30 de enero de 2016
Referencia de contacto	Álvaro Barros	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	<p>En este proyecto, Matías Steinacker ha liderado el desarrollo, proceso de obtención de permisos, estructuración financiera y comercial, y estará involucrado en la posterior implementación y puesta en marcha del proyecto Parque Eólico San Pedro, Fase 2. Como hitos del proyecto, se puede contar el primer proyecto eólico que será implementado con la nueva plataforma eólica que consiste en aerogeneradores de 5MW de capacidad, los cuales maximizan la eficiencia ambiental y económica de la tecnología eólica. Este proyecto replicará la estructura financiera y comercial del Proyecto Parque Eólico San Pedro, Fase 1, descrito en el cuadro anterior. El factor de planta esperado está en torno al 37-40%.</p>		

Nombre completo	José María Pérez-Arcos Alonso		
Rut			
Profesión	Ingeniero Industrial Superior		
Cargo en la empresa	Encargado de Ingeniería y Diseño de Proyectos		
Competencias técnicas relevantes al proyecto			
Profesional experto en ingeniería, diseño, desarrollo y puesta en marcha de proyectos solares FV. Con amplia experiencia internacional y nacional, ha desarrollado, diseñado y hecho todos los cálculos e ingeniería de más de 30 proyectos solares fotovoltaicos, desde evaluación del recurso solar, pasando por ingeniería y desarrollo hasta la puesta en marcha y operación (monitoreo, control de calidad y mantenimiento)			
Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	INSTALACIÓN FV ASIENTOS ESTADIO POLIDEPORTIVO	Ubicación	PALENCIA (ESPAÑA)
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (FV Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	15KW	Fecha de inicio ejecución	Marzo 2005
Energía anual generada (kWh/año)	19.500kWh/año	Fecha de término ejecución	Abril 2005
Referencia de contacto	JESÚS LAFOSA (ENERPAL)	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	José María realizó los estudios de ingeniería y desarrollo del proyecto, realizó la puesta en marcha de una instalación FV pionera en un estadio de atletismo y fútbol de la ciudad de Palencia (España), para apoyar con baterías el alumbrado.		

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	TECHUMBRE TEBAR 100 kW	Ubicación	TEBAR (ESPAÑA)
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (FV Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	100 KW	Fecha de inicio ejecución	Enero 2007
Energía anual generada (kWh/año)	168.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	Marzo 2007
Referencia de contacto	DANIEL JIMÉNEZ (ENERTIS SOLAR)	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	José María realizó los estudios de ingeniería y desarrollo del proyecto, realizó la puesta en marcha del proyecto de autoconsumo en granja particular. La instalación se realizó sobre 2 techumbres y estuvo conectado al sistema eléctrico (red).		

(Continuación José María Pérez-Arcos)

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	TECHUMBRE 300 kW MÁLAGA	Ubicación	MÁLAGA (ESPAÑA)
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (FV Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	300 KW	Fecha de inicio ejecución	Febrero 2007
Energía anual generada (kWh/año)	525.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	Mayo 2007
Referencia de contacto	DANIEL JIMÉNEZ (ENERTIS SOLAR)	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	José María realizó los estudios de ingeniería y desarrollo del proyecto, realizó la puesta en marcha del proyecto FV de 300 kW sobre 3 techumbres, como parte del plan de generación distribuida de la Comunidad de Andalucía (España).		

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	TECHUMBRE 60 kW COBRA	Ubicación	MADRID (ESPAÑA)
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (FV Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	60 KW	Fecha de inicio ejecución	Octubre 2007
Energía anual generada (kWh/año)	84.000 kWh/año	Fecha de término ejecución	Diciembre 2007
Referencia de contacto	DANIEL JIMÉNEZ (ENERTIS SOLAR)	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	José María realizó los estudios de ingeniería y desarrollo del proyecto, realizó la puesta en marcha del proyecto FV de 60 kW sobre techumbre para cumplimiento del código técnico de edificación DB-HE5 en Madrid.		

(Continuación José María Pérez-Arcos)

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	TECHUMBRE ESTACIONAMIENTO FOTOVOLTAICO	Ubicación	MADRID (ESPAÑA)
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	100 KW	Fecha de inicio ejecución	Diciembre 2010
Energía anual generada (kWh/año)	150.300 kWh/año	Fecha de término ejecución	Enero 2011
Referencia de contacto	DANIEL JIMÉNEZ (ENERTIS SOLAR)	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	José María realizó los estudios de ingeniería y desarrollo del proyecto, realizó la puesta en marcha, control de calidad, monitoreo y mantención del proyecto FV de 100KW en el estacionamiento del hospital Infanta Leonor de Vallecas (en Madrid), que fue distinguido como proyecto emblemático 2011 por el municipio.		

Nombre completo	Juan Luis González Collarte		
Rut			
Profesión	Ingeniero Ejecución Mecánico, USACH		
Cargo en la empresa	Jefe Técnico y Montaje de Proyectos		
Competencias técnicas relevantes al proyecto			
Ingeniero Mecánico con vasta experiencia en desarrollo, ejecución y montaje de proyectos de Energía Renovable para generación eléctrica (fotovoltaico y eólico) y energía térmica (solar térmica), proyectos industriales y de ingeniería mecánica. Ha realizado el desarrollo, montaje, obras civiles y puesta en marcha de más de 10 proyectos de generación eléctrica con tecnología fotovoltaica y más de 5 proyectos de iluminación eficiente (LED) con suministro fotovoltaico.			
Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	ATA 2 – ACUEDUCTO CAP	Ubicación	Tierra Amarilla – Región de Atacama
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica
Capacidad instalada (kW)	5.0 KW	Fecha de inicio ejecución	10 Marzo 2014
Energía anual generada (kWh/año)	11.182 kWh/año	Fecha de término ejecución	20 Marzo 2014
Referencia de contacto	Víctor Peralta	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	Encargado de montaje en terreno para Electrificación fotovoltaica off-grid de sala eléctrica para monitorear funcionamiento del Acueducto de CAP desde planta de desalinización de Caldera a Tierra Amarilla		

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	ATA 1 – ACUEDUCTO CAP	Ubicación	Caldera – Región de Atacama
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica
Capacidad instalada (kW)	4,5 KW	Fecha de inicio ejecución	05 Febrero 2014
Energía anual generada (kWh/año)	7.360 kWh/año	Fecha de término ejecución	15 Febrero 2014
Referencia de contacto	Víctor Peralta	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	Encargado de montaje en terreno para Electrificación fotovoltaica off-grid de sala eléctrica para monitorear funcionamiento del Acueducto de CAP desde planta de desalinización de Caldera a Tierra Amarilla		

(Continuación Juan Luis González)

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Invernadero Solar Fotovoltaico	Ubicación	Valdivia, Región de los Ríos
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica
Capacidad instalada (kW)	4 KW	Fecha de inicio ejecución	05 Febrero 2014
Energía anual generada (kWh/año)	5.300 kWh/año	Fecha de término ejecución	10 Febrero 2014
Referencia de contacto	Joaquín Jiménez	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	Encargado de diseño, ingeniería y montaje en terreno para Electrificación fotovoltaica on-grid monofásica destinado para autoconsumo en vivero de plantas		

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Proyecto FV Hostal Patagonia	Ubicación	Puerto Bertand, Comuna de Chile Chico, Región de Aysén
Energía primaria	Solar y eólica	Tecnología	Híbrido Fotovoltaica-Eólico-Diesel
Capacidad instalada (kW)	3,2 KW	Fecha de inicio ejecución	10 Octubre 2013
Energía anual generada (kWh/año)	5.300 kWh/año	Fecha de término ejecución	20 Octubre 2013
Referencia de contacto	Jonathan Leidich	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	Encargado de diseño, ingeniería y supervisión de montaje para instalación off-grid fotovoltaica (3,2KW) con un sistema híbrido con apoyo de un generador eólico de 1 KW y apoyo externo de un grupo electrógeno para energizar un hostel en Campos de Hielo Norte.		

(Continuación Juan Luis González)

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Autoconsumo Fotovoltaico CHILEXPRESS	Ubicación	<i>Osorno, Región de los Lagos</i>
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica
Capacidad instalada (kW)	4,5 KW	Fecha de inicio ejecución	20 Junio 2014
Energía anual generada (kWh/año)	5.700 kWh/año	Fecha de término ejecución	30 junio 2014
Referencia de contacto	Cristian Guerrero	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	Encargado de diseño, ingeniería y supervisión de montaje en terreno para sistema Fotovoltaico on-grid trifásico destinado a autoconsumo en sucursal Chilexpress Osorno enmarcado en plan de sustentabilidad de la empresa.		

Nombre completo	Tomás Steinacker Vélez		
Rut			
Profesión	Ingeniero Civil Industrial, Máster en Ingeniería para el Desarrollo Sustentable (Univ. Cambridge, Reino Unido)		
Cargo en la empresa	Asesor Técnico Coordinación		
Competencias técnicas relevantes al proyecto			
Tomás Steinacker es Ingeniero Civil Industrial UC con experiencia en eficiencia energética y desarrollo de proyectos de ERNC solares y térmicos en base a biomasa. A partir del 2013, Tomás lidera el desarrollo de una cartera de proyectos > 1 MW de energía solar para Ciudad Luz, logrando obtener capital por parte de desarrolladores europeos y nacionales para el desarrollo de plantas fotovoltaicas en Chile.			
Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Calama Solar	Ubicación	<i>Calama, Región de Antofagasta</i>
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (FV Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	1320 KW	Fecha de inicio ejecución	01/10/2013
Energía anual generada (kWh/año)	3.929.640 kWh	Fecha de término ejecución	20/11/2014
Referencia de contacto	Juan Eduardo Rochefort	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	<p>Encargado de coordinación y desarrollo del proyecto. Hasta la fecha se han cumplido las siguientes actividades del proyecto: Aseguramiento del recurso en un predio privado; Obtención de financiamiento para el desarrollo del proyecto; Estudio de factibilidad de conexión con la distribuidora local (Elecda); Estudio del plan regular de la comuna de Calama; Ingeniería Conceptual y Básica; Estructuración financiera; Análisis diferentes EPC y posibilidades de financiamiento de corto plazo.</p> <p>Actividades por desarrollar durante el segundo semestre del 2014: Ingeniería de detalle; Cierre financiero; Permisos municipales; Permisos distribuidora; Construcción</p>		

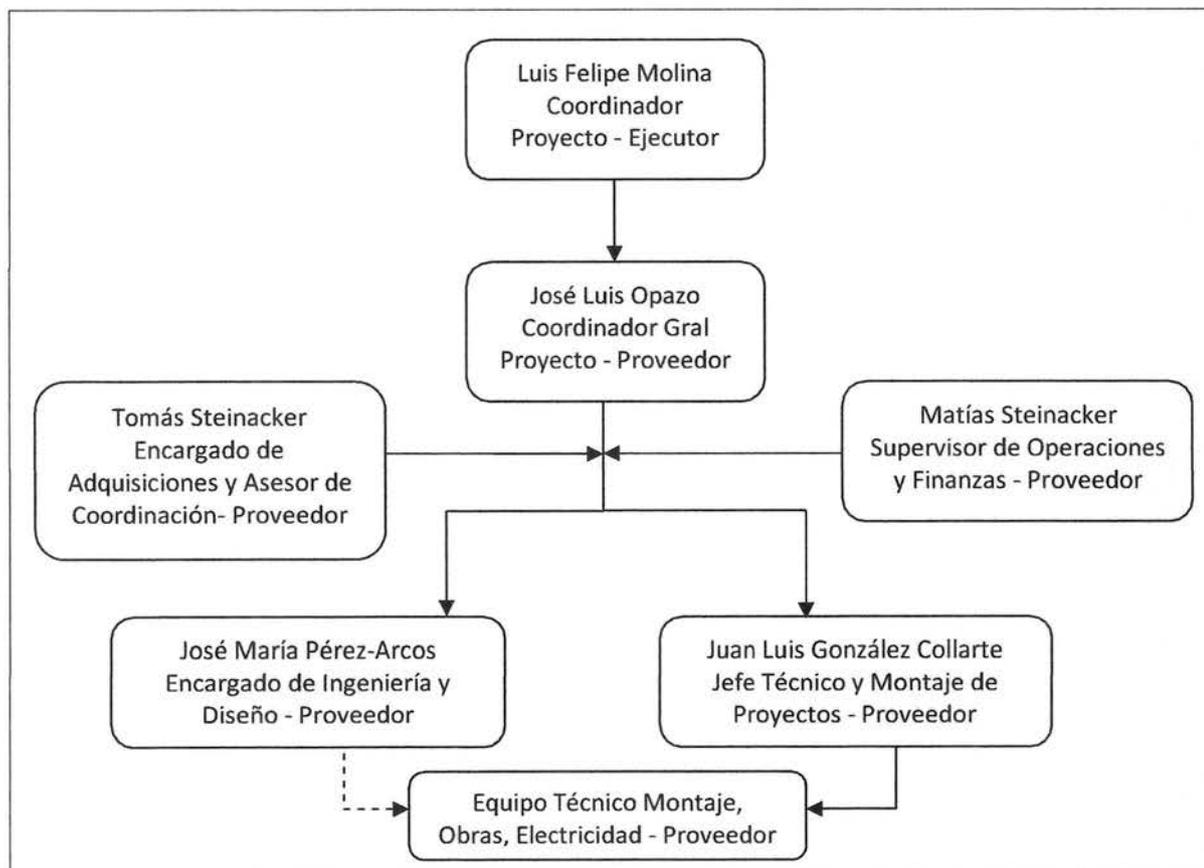
(Continuación Tomás Steinacker)

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	Proyecto FV Sol de Vallenar	Ubicación	Vallenar, Región de Atacama
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (FV Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	4400 KW	Fecha de inicio ejecución	05/01/2014
Energía anual generada (kWh/año)	10.840.500 KWh/año	Fecha de término ejecución	1/06/2015
Referencia de contacto	Gonzalo Bustamante	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	<p>Encargado de coordinación y desarrollo del proyecto. Hasta la fecha se han cumplido las siguientes actividades del proyecto: Estudio del recurso solar; Aseguramiento del recurso en un predio privado; Obtención de financiamiento para el desarrollo del proyecto; Ingeniería Conceptual y Básica; Estudio del plan regular de la comuna de Vallenar; Estudio de factibilidad de conexión con la distribuidora local (Emelat); Definición del trazado de la línea; Estudio de títulos de trazado de la línea para servidumbres.</p> <p>Actividades por desarrollar durante el segundo semestre del 2014 y primer semestre del 2015: Línea de base ambiental; Presentación DIA; Obtención de RCA y permisos sectoriales; Ingeniería de detalle; Permisos municipales; Permisos distribuidora; Elección EPC; Cierre financiero; Construcción</p>		

Experiencia (detallar los proyectos incluyendo)			
Nombre de proyecto	F.LLI DI TOMMASO	Ubicación	L'Aquila – Italia
Energía primaria	Solar	Tecnología	Fotovoltaica (FV Policristalino)
Capacidad instalada (kW)	46,50 kW	Fecha de inicio ejecución	15 de Marzo de 2011
Energía anual generada (kWh/año)	78.120 KWh	Fecha de término ejecución	15 de Agosto de 2011
Referencia de contacto	Federico Focaroli	Teléfono	
Breve descripción de las funciones que desarrollo en el proyecto	<p>Tomás Steinacker fue el encargado del desarrollo de la ingeniería básica y la compra de equipos para este proyecto implementado en la bodega de una cantera en la localidad L'Aquila durante el 2011. El proyecto fue instalado en techo y el trabajo de la compra de los componentes incluyo las estructuras de montaje en techo. El proyecto hoy en día se encuentra operativo.</p>		

5. ORGANIZACIÓN

5.1. Organigrama del proyecto.



6. PLANIFICACIÓN

- 6.1. Indicadores de seguimiento: Indique las metas de cada indicador de seguimiento y el medio de verificación. El ejecutor debe generar los resultados de los indicadores una vez realizada la puesta en marcha del proyecto y hasta 3 años posterior a su ejecución.

Indicadores de seguimiento			
Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Meta del indicador	Medio de verificación
Energía generada	kWh_e o kWh_t generados con la fuente de ERNC durante un año.		
Energía desplazada	kWh_e o kWh_t consumidos de los generados con la fuente de ERNC durante un año.		
Energía comercializada	kWh_e o kWh_t comercializados de los generados con la fuente de ERNC durante un año.		
Emissiones evitadas	MWh_e o MWh_t generados con la fuente de ERNC durante un año por factor de emisión. ¹⁷		
Tiempo mantención anual	Número de horas al año que el medio de generación estuvo sin generar debido a mantención.		
Ventas en miles de pesos (M\$)	kWh_e o kWh_t comercializados de los generados con la fuente de ERNC durante un año por precio venta.		

¹⁷ El factor de emisión dependerá de la fuente de energía que se está desplazando. En el caso de desplazar electricidad de algún sistema interconectado se tomará el promedio anual de emisión del sistema (SIC, SING) del año correspondiente (tCO_{2eq}/MWh). En el caso del SIC corresponde a 0,432 tCO_{2eq}/MWh para el año 2013.

6.2. Carta Gantt: indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades a realizar de acuerdo a la siguiente tabla (elaborar la carta Gantt para cada año calendario):

N°OE	Actividades	Año 1												
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
1	Ingeniería de detalle y planos	■												
2	Adquisición y aprovisionamiento equipos		■											
3	Instalación de faena			■										
4	Topografía y trazado				■									
5	Transporte equipos y materiales					■								
6	Escarpe y nivelación de terreno						■							
7	Excavaciones							■						
8	Obras civiles								■					
9	Montaje estructura soportante									■				
10	Instalación equipos										■			
11	Instalaciones eléctricas											■		
12	Gestión conexión empalme												■	
13	Inscripción y recepción SEC													■
14	Puesta en marcha													■

7. PRESUPUESTO

7.1. Resumen del presupuesto.

CUENTAS PRESUPUESTARIAS	SUBSIDIO FIA (\$)	APORTE PECUNARIO POSTULANTE EJECUTOR (\$)	TOTAL (\$)
Recursos Humanos			
Gastos de Operación			
Gastos de Inversión			
Gastos de Administración			
Total			
%			

Nota: Valores sin IVA. La totalidad del impuesto es a cargo del ejecutor

7.2. Presupuesto con cargo al subsidio FIA. Indicar el presupuesto semestral, con cargo al subsidio, para cada actividad.

PLAN DE TRABAJO			
Etapas	Planificación Presupuestaria Semestral (\$)		
	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	Total (\$)
Revisión Ingeniería de detalle			
Adquisición y aprovisionamiento equipos			
Instalación de faena			
Topografía y trazado			
Transporte equipos y materiales			
Escarpe y nivelación de terreno			
Excavaciones			
Obras civiles			
Montaje estructura soportante			
Instalación equipos			
Instalaciones eléctricas			
Gestión conexión empalme			
Inscripción y recepción SEC			
Puesta en marcha			
Presupuesto Acumulado			

Nota: Valores sin IVA.

Presupuesto con cargo al aporte del Postulante Ejecutor. Indicar el presupuesto semestral, con cargo al Postulante Ejecutor, para cada actividad.

PLAN DE TRABAJO			
Etapas	Planificación Presupuestaria Semestral (\$)		
	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	Total (\$)
Revisión Ingeniería de detalle			
Adquisición y aprovisionamiento equipos			
Instalación de faena			
Topografía y trazado			
Transporte equipos y materiales			
Escarpe y nivelación de terreno			
Excavaciones			
Obras civiles			
Montaje estructura soportante			
Instalación equipos			
Instalaciones eléctricas			
Gestión conexión empalme			
Inscripción y recepción SEC			
Puesta en marcha			
Presupuesto Acumulado			

Nota: Valores sin IVA

7.3. Detalle del presupuesto.

RECURSOS HUMANOS					
Nombre y Cargo	Tiempo Dedicado (HH)	Costo Unitario (\$/HH)	Subsidio (\$)	Aporte Beneficiaria (\$)	Total (\$)
José María Pérez-Arcos, Ingeniería y Diseño					
Juan Luis González, Jefe Técnico y Montaje					
Equipo de Instalación DC					
Equipo Instalación a Red					
Total \$					

Nota: Valores Netos. La totalidad del impuesto es a cargo del ejecutor

Se deberá presupuestar en la cuenta de Recursos Humanos, sólo aquellos profesionales adicionales a los ya existentes en la empresa, y que sean contratados con motivo del desarrollo del proyecto.

GASTOS DE OPERACIÓN						
Ítem	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (\$/unid.)	Subsidio(\$)	Aporte beneficiaria (\$)	Total (\$)
Obras Civiles montaje Estructuras e Inversores						
Elaboración e Instalación Malla de Tierra						
Instalación conductores DC, sub-estación y empalme red						
Traslados y Fletes						
Alojamiento y Alimentación						
Instalación de faenas y herramientas						
Total \$						

Nota: Valores Netos. La totalidad del impuesto es a cargo del ejecutor

GASTOS DE INVERSIÓN				
Especificación del bien de capital	Valor de adquisición (\$)	Subsidio (\$)	Aporte beneficiaria (\$)	Total (\$)
Equipos/Módulos FV (@075USD/watt)				
Inversores				
Estructuras de Montaje				
Estación Meteorológica				
Equipos de Conexión DC				
Tablero Transferencia y Empalme a Red				
Total \$				

Nota: Valores Netos. La totalidad del impuesto es a cargo del ejecutor

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN						
Ítem	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (\$/unid.)	Subsidio (\$)	Aporte beneficiaria (\$)	Total (M\$)
Costos generales emisión garantía subsido						
Total \$						

8. GARANTIAS

De acuerdo a las bases de postulación, **si el proyecto es aprobado**, es necesario que se garantice la correcta utilización de los recursos que FIA transferirá. Para esto, el Ejecutor deberá entregar a FIA alguno(s) de los siguientes documentos para garantizar los distintos aportes de dinero que se realicen durante la ejecución del proyecto:

- Boleta de garantía bancaria
- Póliza de seguros de ejecución inmediata
- Certificado de fianza

8.1. Considerando lo anterior, indicar **preliminarmente** en el siguiente cuadro, el tipo de documento(s) de garantía que se utilizaría(n) y quién(es) de los integrantes del proyecto la otorgarían en caso de ser aprobado el mismo.

Selección de documento de garantía ¹⁸	Tipos de documento de garantía
	Boleta de garantía bancaria ¹⁹
	Póliza de seguro de ejecución inmediata ²⁰
	Certificado de fianza ²¹

¹⁸ Marque con una X, el o los documentos de garantía que se utilizarán.

¹⁹ Garantía que otorga un banco, a petición de su cliente, llamado "tomador" a favor de otra persona llamada "ejecutor" que tiene por objeto garantizar el fiel cumplimiento de una obligación contraída por el tomador o un tercero a favor del ejecutor. Se obtiene mediante un depósito de dinero en el banco o con cargo a un crédito otorgado por el banco al tomador.

²⁰ Instrumento de garantía que emite una compañía de seguros a solicitud de un "tomador" y a favor de un "asegurado". En caso de incumplimiento de las obligaciones legales o contractuales del tomador, la compañía de seguros se obliga a indemnizar al asegurado por los daños sufridos, dentro de los límites establecidos en la ley o en el contrato.

²¹ Documento emitido por una institución de garantía recíproca, la cual se constituye en fiadora (aval) de las obligaciones de un tomador para con un ejecutor. Para esto el tomador debe entregar una garantía a la institución de garantía recíproca.

9. ANEXOS FORMULARIO POSTULACIÓN**ANEXO 1. FICHA IDENTIFICACIÓN DEL EJECUTOR.**

Nombre	Sociedad Agrícola Carmen Alto Limitada	
Giro / Actividad	Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Jurídica
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, año 2012 (UF)		
Número total de trabajadores		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo del representante legal	Alfonso Molina Leiva	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Representante Legal y Director	
Firma del representante legal		

ANEXO 2. FICHA IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR DE TECNOLOGÍA Y/O SERVICIOS ENERGÉTICOS.

Nombre	Servicios de Energía Ciudad Luz Limitada	
Giro / Actividad	Generación en otras Centrales N.C.P.	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	www.ciudadluz.cl	
Nombre completo del representante legal	José Luis Opazo Bunster	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma del representante legal		

ANEXO 3. CARTA COMPROMISO APORTE PECUNARIO EJECUTOR.

Presentar una carta de compromiso de Postulante Ejecutor, según el siguiente modelo:

Santiago,
9 de Julio de 2014

Yo, Alfonso Molina Leiva, en representación de Sociedad Agrícola Carmen Alto Limitada, vengo a manifestar *el compromiso de la entidad* Sociedad Agrícola Carmen Alto Limitada, *a la cual represento*, para realizar un aporte total de (más pago de impuestos por el valor total del proyecto) al proyecto denominado **“Autoabastecimiento Eléctrico Fotovoltaico Carmen Alto Solar”**, presentado al concurso **“Proyectos de Energías Renovables No Convencionales para el Sector Agroalimentario y Forestal”** de FIA.

Firma Ejecutor

ANEXO 4. CARTAS COMPROMISO DE CADA INTEGRANTE DEL EQUIPO DE TRABAJO DEL PROVEEDOR DE TECNOLOGÍA Y/O SERVICIOS ENERGÉTICOS.

Santiago de Chile, 09 de julio de 2014

Sres. Fundación para la Innovación Agraria
Presente

Estimados señores:

Yo, José Luis Opazo Bunster, vengo a manifestar mi compromiso de participar activamente en el proyecto denominado "Autoabastecimiento Eléctrico Fotovoltaico Carmen Alto Solar", presentado al concurso "Proyectos de Energías Renovables No Convencionales para el Sector Agroalimentario y Forestal". Para el cumplimiento de mis funciones me comprometo a participar trabajando 35 horas por mes durante un total de 12 meses.

Santiago de Chile, 09 de julio de 2014

Sres. Fundación para la Innovación Agraria
Presente

Estimados señores:

Yo, Juan Luis González Collarte, vengo a manifestar mi compromiso de participar activamente en el proyecto denominado "Autoabastecimiento Eléctrico Fotovoltaico Carmen Alto Solar", presentado al concurso "Proyectos de Energías Renovables No Convencionales para el Sector Agroalimentario y Forestal". Para el cumplimiento de mis funciones me comprometo a participar trabajando 32 horas por mes durante un total de 12 meses.

Santiago de Chile, 09 de julio de 2014

Sres. Fundación para la Innovación Agraria
Presente

Estimados señores:

Yo, José María Pérez-Arcos Alonso, vengo a manifestar mi compromiso de participar activamente en el proyecto denominado "Autoabastecimiento Eléctrico Fotovoltaico Carmen Alto Solar", presentado al concurso "Proyectos de Energías Renovables No Convencionales para el Sector Agroalimentario y Forestal". Para el cumplimiento de mis funciones me comprometo a participar trabajando 20 horas por mes durante un total de 12 meses.

Santiago de Chile, 09 de julio de 2014

Sres. Fundación para la Innovación Agraria
Presente

Estimados señores:

Yo, Tomás Steinacker Vélez, vengo a manifestar mi compromiso de participar activamente en el proyecto denominado "Autoabastecimiento Eléctrico Fotovoltaico Carmen Alto Solar", presentado al concurso "Proyectos de Energías Renovables No Convencionales para el Sector Agroalimentario y Forestal". Para el cumplimiento de mis funciones me comprometo a participar trabajando 30 horas por mes durante un total de ~~12~~ meses.

Santiago de Chile, 09 de julio de 2014

Sres. Fundación para la Innovación Agraria
Presente

Estimados señores:

Yo, Matías Steinacker Vélez, vengo a manifestar mi compromiso de participar activamente en el proyecto denominado "Autoabastecimiento Eléctrico Fotovoltaico Carmen Alto Solar", presentado al concurso "Proyectos de Energías Renovables No Convencionales para el Sector Agroalimentario y Forestal". Para el cumplimiento de mis funciones me comprometo a participar trabajando 20 horas por mes durante un total de 12 meses.

ANEXO 5. FICHA DE ANTECEDENTES LEGALES DEL EJECUTOR.

Estas fichas deben ser presentadas por el Ejecutor

1. Identificación.

Nombre o razón social	Sociedad Agrícola Carmen Alto Limitada
Nombre fantasía	SACAL
RUT	
Domicilio social	
Duración	
Capital (\$)	

2. Administración (composición de directorios, consejos, juntas de administración, socios, etc.).

Nombre	Cargo	RUT
Alfonso Molina Leiva	Socio - Representante Legal	

3. Apoderados o representantes con facultades de administración (incluye suscripción de contratos y suscripción de pagarés).

Nombre	RUT
Alfonso Molina Leiva	

4. Socios o accionistas (Sociedades de Responsabilidad Limitada, Sociedades Anónimas, SPA, etc.).

Nombre	Porcentaje de participación
Alfonso Molina Leiva Carmen Donoso Rojas	

5. Personería del (los) representante(s) legal(es) constan en:

Indicar escritura de constitución entidad, modificación social, acta de directorio, acta de elección, etc.	Constitución de sociedad de fecha 27 de diciembre de 1984, ante el notario Gustavo Bopp Blu de la decimotercera notaría de Santiago según Repertorio de Instrumento Público N°6.456
Fecha	27 de Diciembre de 1984
Notaría	Decimotercera Notaria de Santiago

6. Antecedentes de constitución legal.

a) Estatutos constan en:

Fecha escritura pública	27 de Diciembre 1984
Notaría	Decimotercera Notaria de Santiago
Fecha publicación extracto en el Diario Oficial	12 de Enero de 1985
Inscripción Registro de Comercio	3793
Fojas	523
Nº	281
Año	1985
Conservador de Comercio de la ciudad de	Santiago

b) Modificaciones estatutos constan en (si las hubiere).

Fecha escritura pública	
Notaría	
Fecha publicación extracto en el Diario Oficial	
Inscripción Registro de Comercio	
Fojas	
Nº	
Año	
Conservador de Comercio de la ciudad de	

c) Decreto que otorga personería jurídica. (NO APLICA)

Nº	
Fecha	
Publicado en el Diario Oficial de fecha	
Decretos modificatorios	
Nº	
Fecha	
Publicación en el Diario Oficial	

d) Otros (caso de asociaciones gremiales, cooperativas, organizaciones comunitarias, etc.).

Inscripción N°	
Registro de	
Año	

e) Esta declaración debe suscribirse por el representante legal de la entidad correspondiente (postulante ejecutor o proveedor), quien certifica que son fidedignos.

Nombre	Alfonso Molina Leiva
RUT	
Firma	

ANEXO 6. ANTECEDENTES COMERCIALES DEL EJECUTOR.

Entregar informe DICOM (Platinum).