



INFORME TÉCNICO FINAL

Nombre del proyecto	Planta Solar El Cerrillo
Código del proyecto	PYT-2014-0164
Período de ejecución del proyecto	Inicio: desde el 15/09/2014 hasta el 17/06/2015
	Término: 18/06/2015
Fecha de entrega	17/02/2017

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

Este informe debe sistematizar e integrar toda la información generada durante el desarrollo completo del proyecto, los resultados obtenidos e impactos logrados tras su ejecución; las modificaciones que se realizaron y del uso y situación actual de los recursos utilizados, especialmente de aquellos provistos por FIA.

PROCEDIMIENTOS

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
 - La información debe ser presentada en forma clara y concordante con los objetivos del proyecto.
 - Debe estar basada en la última versión del proyecto aprobado por FIA.
 - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
 - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
 - Deben incluir toda la información que complementa y/o respalda la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
 - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
 - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información
- Sobre la presentación a FIA del informe:
 - El Informe final deberá ser enviado a la Dirección ejecutiva de FIA, en tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive), junto con una carta de presentación firmada por el Coordinador del Proyecto presentando el informe e identificando claramente el proyecto con su nombre y código.
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en la carta de fecha de entrega de informes. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
 - Debe entregarse personalmente en las oficinas de FIA.
 - FIA revisará el informe y dentro de los 45 días hábiles siguientes a la fecha de recepción enviará una carta al coordinador del proyecto informando su aceptación o rechazo. En caso de rechazo, se informará en detalle las razones. El ejecutor deberá corregir los reparos u observaciones, motivo del rechazo, dentro del plazo determinado por FIA y que no podrá ser inferior a 10 días hábiles, contados desde la fecha en que fueron comunicadas al ejecutor.
 - El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES GENERALES	4
2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	4
3. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO	4
3.1 Estructura de costo del proyecto	4
3.2 Resumen del presupuesto	4
3.3 Detalle del presupuesto	4
3.4 Gasto acumulado	5
4. RESUMEN EJECUTIVO	6
5. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
6. ACTIVIDADES	7
7. RESULTADOS DEL PROYECTO	8
7.1 Describa detalladamente el proyecto	8
7.2 Diagrama	9
7.3 Discrepancias	9
7.4 Sistema de seguimiento y monitoreo	9
7.5 Tiempo de implementación	10
8. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	10
9. INDICADORES DE SEGUIMIENTO	14
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
10.1 Problemas	15
10.2 Inconvenientes en la instalación	15
10.3 Proveedor	15
10.4 Recomendaciones	15
10.5 Otros aspectos	16
11. ANEXOS	16
12. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	17

INFORME TECNICO FINAL

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Susaan Lum Straus
Nombre del Proveedor	Sociedad Comercial e Industrial Belmar y Montero Ltda.
Coordinador del Proyecto:	Ricardo Ceriani (o Camilo Belmar según Carta Adjudicación)
Región de ejecución:	Hijuelas Cerrillos, Nogales, Región de Valparaíso
Fecha de inicio iniciativa:	12/03/2015
Fecha término Iniciativa:	12/03/2017

2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Disminuir los costos del consumo de electricidad en el proceso productivo del cultivo.

3. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

3.1 Estructura de costo del proyecto

Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el proyecto definitivo aprobado por FIA su cofinanciamiento.

Costo total del proyecto		
Aporte total FIA		
Aporte total Ejecutor (pecuniario)		

3.2 Resumen del presupuesto

CUENTAS PRESUPUESTARIAS	SUBSIDIO FIA (M\$)	APORTE PECUNIARIO EJECUTOR (M\$)	TOTAL (M\$)
Recursos Humanos			
Gastos de Operación			
Gastos de Inversión			
Gastos de Administración			
Total			

3.3 Detalle del presupuesto

Cuantifique los gastos realizados en el proyecto para cada una de las actividades descritas en el plan de trabajo (considere las etapas de diseño, obras civiles, instalación, adquisición de equipos, montaje, etc.).

Etapas	RRHH	Inversión	Administración	Operación	Valor de adquisición (M\$)	Aporte FIA(M\$)	Aporte Ejecutor (M\$)	Total (M\$)
Total \$								

3.4 Gasto acumulado

Detalle el gasto acumulado del proyecto correspondiente a los aportes FIA y aportes del Ejecutor.

Gasto Acumulado		Monto (\$)
Aportes FIA del proyecto		
1. Aportes entregados	Primer aporte	
	Segundo aporte	
	Tercer aporte	
	n aportes	
2. Total de aportes FIA entregados (suma N°1)		
3. Total de aportes FIA gastados		
4. Saldo real disponible (N°2 – N°3) de aportes FIA		
1. Aportes Ejecutor programado		
2. Total de aportes Ejecutor gastados		
3. Saldo real disponible (N°1 – N°2) de aportes Ejecutor		

4. RESUMEN EJECUTIVO

Elabore un resumen del proyecto, que incluya: una breve descripción de la empresa, el proceso productivo que es abastecido con el sistema de energía renovable, y los antecedentes técnicos generales de la tecnología (considere tipo de energía, potencia instalada, porcentaje de la demanda energética reemplazada, excedentes de energía a comercializar y los principales resultados obtenidos).
(Máximo 1 página).

El problema del agricultor, además de la larga sequía que afecta a la región, son los altos costos que significan el bombeo del agua para el riego del cultivo, como es necesario ir cada vez a cotas más profundas en busca del recurso hídrico, los costos de la electricidad han ido en aumento cada vez más en los últimos años. La falta de precipitaciones obliga también un riego más frecuente.

El uso de la energía fotovoltaica es especialmente ventajoso en los procesos de riego agrícola. Con la instalación de una planta solar fotovoltaica se lograran reducir los costos de energía de una manera considerable (detallaremos esta reducción más adelante), tomando en cuenta que la generación de energía por intermedio de esta planta se produce casi en sintonía a las necesidades de agua del cultivo lo que optimiza aún más el rendimiento de la planta solar. En las horas de más sol y calor, es precisamente cuando más se necesita riego y es también cuando más energía produce el sistema solar fotovoltaico.

El objetivo de este proyecto es reducir los costos de energía para la producción del cultivo (Naranjas), con lo que el Agricultor tendrá la oportunidad de reinvertir estos ahorros en mejorar aún más la calidad del producto y/o mejorar su utilidad anual sin tener que ahorrar por ejemplo en mano de obra o insumos necesarios para la producción. El resultado esperado es un ahorro de hasta un 70 % de los costos de electricidad y la producción de Naranjas de una manera más sustentable mejorando aún más la huella de carbono de la empresa.

La Tecnología a utilizar es la Fotovoltaica para la generación de energía eléctrica con una Potencia de 14 kWp. La producción anual esperada del Sistema Fotovoltaico es de 1.250 kWh/kWp => 17.550 kWh anual. Este cálculo está basado en el Registro Solarimétrico, resultado del proyecto "Irradiancia Solar en Territorios de la República de Chile". Demanda energética reemplazada esperada aprox. 65% del Consumo anual. Factor de planta 0,24 del sistema proyectado.

Esta solución tecnológica permite al agricultor producir energía limpia y sin costo. Al reducir los costos de energía para el riego del cultivo, puede reinvertir este dinero en optimizar otros ámbitos de la producción. La innovación de este proyecto es el hecho de aprovechar un recurso disponible inagotable, con una inversión que se amortiza a un corto plazo.

Los agricultores pueden conseguir una recuperación total de su inversión inicial en un

sistema de paneles solares. La mayoría de los paneles solares con una vida útil de más de 30 años, tienen una garantía de hasta 25 años. Con el subsidio se espera un periodo de amortización no mayor de 5 años.

5. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Describa el cumplimiento de los objetivos general y específicos planteados en el proyecto definitivo aprobado por FIA. Considere además una descripción breve de los impactos (económicos, sociales y ambientales) obtenidos tras la ejecución del proyecto.

EL objetivo principal era disminuir los costos de energía en el proceso productivo, este objetivo se cumplió a cabalidad.

Los objetivos específicos también se cumplieron de buena manera, el ahorro significó la posibilidad de invertir en otros insumos para la producción mejorando así cada vez más la calidad del producto.

El proceso productivo mejoró su huella de carbono y la producción es más limpia y sustentable.

Con este sistema el ejecutor está ayudando a mejorar la sustentabilidad de la matriz energética del país, disminuyendo la necesidad de inversiones estructurales al corto plazo.

6. ACTIVIDADES

Describa las principales actividades, programadas en la Carta Gantt y no programadas, ejecutadas para el correcto desarrollo del proyecto, considerando las etapas de preparación, montaje, y puesta en marcha. Se sugiere incorporar fotografías de las distintas actividades que ayuden a su descripción.

Comienzo Tramite Puesta en servicio del Sistema FV: Este procedimiento tiene como objetivo establecer la comunicación y declaración de la puesta en servicio de las instalaciones de generación establecido en el artículo 17 del DS N° 71. Reglamento de la Ley N° 20.571, que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales.

Se entregaron los Formularios 1 y 3. La distribuidora en este caso Chilquinta, respondió con el Formulario N°4, El Formulario 3 fue Ingresado en Diciembre y recién a fines de Abril, recibimos la respuesta (Fuera del Plazo Legal).

Compra de Paneles, Soporte Solar, Inversor, Material eléctrico necesario para la instalación.

Compra Material necesario para el reforzamiento del Techo necesario para el montaje de los puntos de anclaje de la estructura o soporte solar.

Se instaló la Estructura o soporte solar en el Techo destinado para el montaje del Generador Fotovoltaico.

Se instalaron los paneles Fotovoltaicos (54) en la estructura destinada para este objetivo.

El Cableado CC (Corriente continua) necesario para la conexión de los Strings fue instalada hasta el lugar de montaje del Inversor Solar.

Se preparó el lugar de montaje del Inversor para su posterior montaje.

Se instaló el Inversor y Tablero eléctrico.

Puesta en marcha del sistema se realizó con éxito.

Se finalizó el Trámite de regularización de la planta fotovoltaica

Se cambió el medidor por uno bidireccional

Se firmó el contrato de conexión

El sistema comenzó a producir para el autoconsumo del proceso productivo de manera oficial

El sistema comienza a inyectar los excedentes a la red de manera oficial en Agosto del 2016 (la fecha no está claramente especificada por la distribuidora).

7. RESULTADOS DEL PROYECTO

7.1 Describa detalladamente el proyecto.

Incorpore las características de la tecnología instalada, las características técnicas de los equipos, sus marcas y componentes, entre otras especificaciones técnicas que considere relevante informar. Si corresponde especificar el estado y operatividad de la conexión a la red de distribución, acogiéndose al beneficio de la Ley 20.571.

Se debe incluir en anexos las fichas técnicas de los principales equipos, tales como paneles solares, inversores, motores, según corresponda.

Es un sistema Fotovoltaico conectado a la red conforme a la Ley 20.571. El sistema cuenta con 54 Paneles Jinko Solar Modelo JKM260P-60 de celdas Policristalinas, la potencia total del sistema es de 14,04 kWp.

La estructura que soporta el sistema es de Aluminio y está montada paralela a la cubierta de una Nave en el Predio.

El Inversor es un Fronius Symo 12.5-3-M sin transformador que cuenta con dos seguidores MPP (1.MPP =2x14 Módulos 2.MPP=2x13 Módulos).

El trámite de regularización fue cerrado con éxito, la planta está aprobada por la SEC y Chilquinta.

En los Anexos se adjunta toda la información relevante.

7.2 Diagrama

Presente un diagrama de la planta, con sus principales elementos. Se debe incluir en anexos los planos de la instalación.

Se adjuntan Planos en Anexo 1

7.3 Discrepancias

Describa las discrepancias de la tecnología implementada versus la solución propuesta inicialmente, justificando los motivos de las discrepancias presentadas.

La tecnología implementada es la misma de la propuesta inicialmente.

7.4 Sistema de seguimiento y monitoreo

Describa, si corresponde, el sistema de seguimiento y monitoreo del proyecto, indicando el tipo y características de la información que se obtendrá.

No existe sistema de monitoreo remoto, los datos son archivados en el inversor y pueden ser leídos directamente en el Inversor, el lugar no contaba con una conexión de Internet adecuada.

7.5 Tiempo de implementación

Indique cuanto tiempo tardó la implementación del proyecto y si fue acorde con los tiempos presupuestados.

La Implementación del proyecto podemos separarla en dos etapas:

1. (12 días) Montaje e instalación de la planta. Se realizó en el tiempo presupuestado sin mayores inconvenientes o cambios significativos.
2. (12 Meses) Puesta en Marcha y regularización de la planta. Esta etapa fue la más difícil pues fuimos una de las primeras plantas en acogerse a los beneficios de la ley 20.571, de hecho cuando comenzamos el proyecto ni siquiera existía una norma técnica, lo que significó que tuvimos que realizar algunos ajustes a la instalación eléctrica para ser aprobados por la SEC. Pero lo que más retraso la implementación fue el trámite con la distribuidora que no cumplió los plazos establecidos, exigió cambios innecesarios que finalmente logramos revertir y se demoró en la puesta en marcha del Medidor Bidireccional.

8. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Detalle el plan de operación y mantenimiento del proyecto para asegurar su correcta operación, indicando aspectos tales como: abastecimiento de insumos, horarios de funcionamiento, número de operarios, turnos, capacitaciones, medidas de seguridad, mantenciones preventivas, etc.

Este plan de mantención es tentativo pues al momento de implementarse el proyecto no era parte de las exigencias, por supuesto entendemos y creemos también en la importancia de la mantención de los equipos pero este plan debe ser definido entre el dueño de la planta y la empresa instaladora que realice los trabajos. Este plan es una recomendación de parte de Casa Sol Limitada, empresa que realizó la instalación del proyecto.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Este Instructivo describe las operaciones necesarias de mantenimiento a realizarse tanto por el usuario como por el instalador. También se describe la periodicidad recomendada de las operaciones de mantenimiento.

La mantención preventiva la realizara por una empresa externa homologada y autorizada por los distintos fabricantes de los equipos suministrados, a fin de no perder la garantía legal de los equipos.

El usuario de la instalación deberá disponer de planos actualizados de la planta solar,

Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso, un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo. Después de cada operación de mantenimiento, se generará un informe en el que se evaluará el estado de los componentes revisados, indicando las operaciones efectuadas, sustitución de componentes y se propondrán, cuando las haya, posibles medidas de mejora o sustitución de componentes que predeciblemente no estén operativos hasta una posterior revisión.

1. Paneles solares fotovoltaicos

1.1 El mantenimiento consiste en la limpieza de la superficie de los paneles. La limpieza se realizará con agua (sin agentes abrasivos ni instrumentos metálicos).

La mantención consiste en: Usuario: Se recomienda la limpieza de los paneles por lo menos cada 45 días.

Semestral:

1.2. Inspección visual de posibles degradaciones. Se controlará que ningún panel se encuentre en mal estado (cristal del panel roto, normalmente debido a acciones externas). Se comprobará que el marco del módulo tenga deformaciones o roturas.

1.4. Control de las características eléctricas del panel, Se revisará el estado de las conexiones, comprobación de la estanqueidad de la o las cajas de conexión y terminales. Si procede, se sustituirán las piezas en mal estado y/o se limpiarán los terminales (costo adicional).

1.5 Comprobar la toma a tierra y la resistencia de paso al potencial de tierra.

2. Estructura soporte de los paneles

La estructura de soporte de los paneles fotovoltaicos está fabricada con perfiles de aluminio y tornillería de acero inoxidable, por lo que no requieren mantenimiento anticorrosivo. El mantenimiento de las mismas se realizará cada seis meses y consistirá en:

2.1 Comprobación de posibles degradaciones (deformaciones, grietas, etc.).

2.2 Comprobación del estado de fijación de la estructura a cubierta. Se controlará que los tornillos se encuentren correctamente apretados, Si algún elemento de fijación presenta síntomas de defectos, se sustituirá por otro nuevo (costo adicional).

2.2 Comprobación del estado de fijación de módulos a la estructura.

2.4 Comprobar la toma a tierra y la resistencia de paso al potencial de tierra.

3. Cajas de conexión

En caso de ocupar cajas de conexión estas serán resistentes a la intemperie (emplazadas en lugar protegido). Se realizarán las siguientes operaciones de mantenimiento de manera semestral:

3.1 Comprobar el correcto anclaje de la caja a la estructura de soporte, sustituyendo algún elemento de fijación si se encuentra en mal estado.

3.2 Comprobar la estanqueidad de la carcasa y si presenta daños.

3.3 Comprobar la toma a tierra y la resistencia de paso al potencial de tierra.

4. Tableros eléctricos del sistema

Las operaciones de mantenimiento en los tableros se realizarán semestralmente y consistirán en:

4.1 Comprobar si están estancos los pasos de los cables de conexión o si presentan suciedad y daños.

4.2 Comprobar que el cableado del tablero está fijamente atornillado.

4.3 Comprobar si se ha acumulado agua de condensación en el equipo.

4.4 Comprobar las etiquetas de advertencias de peligro tanto en el exterior como en el interior del equipo, si son ilegibles o están dañadas.

4.5 Comprobar la toma a tierra y la resistencia de paso al potencial de tierra.

4.6 Controlar la firmeza del apriete de todas las conexiones del cableado eléctrico

4.9 Cambio de las conexiones deterioradas o los elementos de contacto oxidados.

4.10 Comprobar si presentan suciedad los filtros de las rosetas de ventilación y, si fuera necesario, limpieza o sustitución de éstas (costo adicional).

5. Inversores

Los inversores son uno de los equipos más delicados de la instalación, y requieren un mantenimiento más exhaustivo. Si bien los intervalos de mantenimiento dependen del emplazamiento de estos y de las condiciones ambientales (polvo, humedad, etc.). Las instrucciones que a continuación se muestran son válidas para el emplazamiento en el interior de un edificio sometido a rangos de temperatura normales (0-40°C a la sombra). Los trabajos de mantenimiento son los siguientes:

Semestral:

5.1 Limpieza de los filtros y/o rejillas protectores de entrada y salida de aire.

Anual:

5.2 Limpieza del disipador de calor del componente de potencia. Si es necesario, limpiar el inversor y tomar las medidas pertinentes.

5.3 Revisar la firmeza de todas las conexiones del cableado eléctrico, si es necesario, apretarlas.

5.4 Comprobar el funcionamiento de los ventiladores y atender a ruidos.

5.5 Inspección visual y prueba de los fusibles y seccionadores existentes. Revisión de funcionamiento de los dispositivos de protección o Interruptores de protección de la corriente de defecto e Interruptores automáticos

5.6 Revisión de las tensiones y corrientes del Sistema

6. Línea eléctrica

De una buena conservación de la misma dependerá el correcto funcionamiento de la instalación solar fotovoltaica y de las protecciones de la misma. La parte más delicada de la línea eléctrica corresponde a la línea de CC sobre cubierta, por estar sometida a las inclemencias atmosféricas y agentes externos. El mantenimiento de la línea eléctrica consiste en:

Semestral:

7.1 Comprobación del estado de la cubierta y aislamiento de los cables, así como las protecciones mecánicas de los mismos. Si presenta algún síntoma de deterioro, sustituir el tramo completo (costo adicional).

Anual:

7.2 Comprobación del estado de los bornes de apriete de la línea general de alimentación, mediante inspección visual.

7.3 Comprobación del funcionamiento de todos los interruptores del cuadro de mando y protección, verificando que son estables en sus posiciones de abierto y cerrado.

7.4 Comprobación la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

7.5 Verificación del estado de conservación de las cubiertas aislantes de los interruptores, reparándose los defectos encontrados

9. INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Indique si ha habido cambios en las metas de los indicadores de seguimiento y sus medios 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. Indique si ha habido cambios en las metas de los indicadores de seguimiento y sus medios de verificación.

Indicadores de seguimiento			
Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Meta del indicador	Medio de verificación
Energía generada	kWhe o kWht generados con la fuente de ERNC durante un año.		
Energía desplazada	kWhe o kWht consumidos de los generados con la fuente de ERNC durante un año.		
Energía comercializada	kWhe o kWht comercializados de los generados con la fuente de ERNC durante un año.		
Emisiones evitadas	MWhe o MWht generados con la fuente de ERNC durante un año por factor de emisión. ¹		
Tiempo mantenimiento anual	Número de horas al año que el medio de generación estuvo sin generar debido a mantenimiento.		
Ventas en miles de pesos (M\$)	kWhe o kWht comercializados de los generados con la fuente de ERNC durante un año por precio venta.		

* El sistema ha producido 27.621 kWh desde su puesta en marcha en septiembre del 2015, cabe señalar que durante algunos periodos se desconectó pues no se sabía si el medidor estaba midiendo lo inyectado también como energía suministrada, por lo cual solo se ocupó al momento de usar las

¹ 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)

bombas de agua, por lo tanto solo a partir del 2017 se podrá juntar los datos reales de producción e inyección anual

**Se adjunta en los anexos las ultimas boletas de la Distribuidora donde se aprecia que no existe ninguna información de los kWh consumidos o inyectados, lo que hace difícil un cálculo de energía desplazada y comercializada, próximamente nos reuniremos con Chilquinta para aclarar este déficit de Información.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 Problemas

Comente sobre los problemas enfrentados durante la ejecución proyecto (legal, técnico, administrativo, de gestión, u otros), y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

El principal problema fue el trámite de regularización pues al comenzar el proyecto no estaba clara la normativa que regularía estos sistemas, lo que llevo a retrasos e inconvenientes.

Fue el estrecho contacto con la SEC y la distribuidora la que permitió sacar adelante la tramitación con éxito pero bastantes retrasos.

10.2 Inconvenientes en la instalación

Relate si hubo algún tipo de inconveniente en la instalación del proyecto.

No hubo mayores inconvenientes en la instalación del proyecto.

10.3 Proveedor

¿Cómo fue el funcionamiento y la relación con el Proveedor?

El funcionamiento con el Proveedor fue satisfactorio y no hubo mayores inconvenientes.

10.4 Recomendaciones

Comente sobre sus recomendaciones, desde el punto de vista, técnico, económico y de gestión, para el desarrollo de proyectos de similares características.

La recomendación principal es que se sigan realizando este tipo de proyectos que ayudarían mucho al desarrollo de un mercado Solar estable que además contribuiría a mejorar la productividad del sector agropecuario.

Otra recomendación es que las distribuidoras entreguen una información más detallada en su cuenta para realmente poder evaluar la rentabilidad del proyecto y de la energía inyectada.

10.5 Otros aspectos

Mencione otros aspectos de interés

Se debería promocionar estos proyectos por los diferentes medios de comunicación para así ayudar a una mejor difusión de estas tecnologías.

11. ANEXOS

Realice y enumere una lista de documentos adjuntados como anexos. Adjunte fotografías del proyecto, en que se puedan apreciar claramente los equipos y la solución implementada, planos de la instalación, fichas técnicas de los principales componentes, manuales, etc.

Se debe considerar la información histórica del desarrollo del proyecto desde su implementación hasta la puesta en marcha y todos los cambios y/o modificaciones realizadas durante su ejecución.

ANEXO 1 Trámite LEY N° 20.571

Documento 1: Respuesta Solicitud de Información

Documento 2: Respuesta Solicitud de Conexión

Documento 3: Protocolo de Conexión

Documento 4: Apéndice 4 TE4

Documento 5: PROY FV NOGALES LAMINA 1-2 y 2-2 (Solo en Digital)

Documento 6: Reporte PV-Sol

ANEXO 2 Avances Montaje (Fotos)

Página 1: Reforzamiento Techo para montaje Anclaje (Tirafondo)

Página 2: Soporte Solar sobre techo de Zinc, Mostrando el detalle del Tirafondo, Grapas, Perfiles.

Página 3: Conexión CC (Conectores Y MC4 2 x1) Conexión de los Strings de paneles. Acometida hacia lugar de conexión con el Inversor.

Página 4: Montaje Paneles

Página 5: Montaje Inversor y Tablero eléctrico Página 6: Parámetros Puesta en Marcha

ANEXO 3

Documento 1: Hoja Técnica Panel solar Jinko.

Documento 2: Hoja Técnica Inversor Fronius

Documento 3: Hoja Técnica Soporte Solar Alusin

ANEXO 4

Documento 1: Fotos parámetros para Informe Final / Comparación cuentas de Electricidad Chilquinta.

Cuenta Chilquinta Diciembre 2016

Cuenta Chilquinta Enero 2017

12. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

APÉNDICE N°4

INFORME DE ENSAYOS DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO				VERIFICACIÓN INICIAL	
Dirección de Instalación		Referencia			
		Fecha		19 Febrero 2016	
Descripción de los trabajos bajo prueba		Instalador		Cristian Ruiz Diaz	
Verificación de continuidad de estructura y partes metálicas del EG, Medición de Aislamiento, Ensayo de Polaridad, Medición de Puesta a Tierra.		N° Licencia			
		Instrumentación empleada		Fluke Modelo 1507 (Serie n° 25800226)	
Generador	Modulo Tipo	Pc 260 W			
	Cantidad	54			
Parámetros del generador (Según este especificado)	Potencia (kW)	14 Kw			
	Voc (Stc)	38,1 V			
	Isc (stc)	8,98 A			
	I _{max} Inversa Modulo	-			
Dispositivo de protección de sobrecorriente de String (Aplicable a Inversores centrales)	Tipo	N/A			
	Valor (A)	N/A			
	Voltaje máx. CC (V)	N/A			
	Capacidad (kA)	N/A			
conductor lado CC	Tipo	PV1-F			
	Positivo (mm2)	6 mm2			
	Negativo (mm2)	6 mm2			
	Tierra (mm2)	4 mm2			
	Voltaje máx. CC (V)	435,4 V			
Capacidad (A)		25 A			
Ensayo de polaridad		Ok			
Resistencia de aislamiento	Tensión Prueba (V)	1000 V			
	Positivo - Tierra (MΩ)	Mayor a 1 MΩ			
	Negativo - Tierra (MΩ)	Mayor a 1 MΩ			
Continuidad de conductor tierra/estructura		Ok			
Seccionador funcionan correctamente (Aplicable a Inversores centrales)		N/A			
Protecciones AC	Diferencial AC		Protección AC		
	Tipo	Tetrapolar (Marca Legrand)	Marca	Legrand	
	Corriente residual (mA)	30 mA	Corriente nominal (A)	4x25 A	
	Corriente nominal (A)	4x25 A	Capacidad (KA)	6 KA	
	Prueba de Test	Ok	Tipo (bipolar o tetrapolar)	Tetrapolar	
	Ubicación	Tablero General			
Inversor	Funciones		Ajustes		Tiempos
	Protección contra caídas de Tensión V<		176 V	0,80 Vn	100 ms
	Protección contra sobretensiones (media 10-minutos) U>		242 V	1,10 Vn	100 ms
	Protección contra sobretensiones breves U>>		253 V	1,15 Un	100 ms
	Protección contra caída de la frecuencia f<		47,5 Hz	47,50 Hz	100 ms
Protección contra subidas de la frecuencia f>		51,50 HZ	51,50 Hz	100 ms	
AJUSTES PARA CONEXIÓN Y RECONEXIÓN	Rango		Ajustes		Tiempos
	Limite inferior de tensión U<		187 V	0,85 Un	60 s
	Limite Superior de tensión U>		242 V	1,10 Un	
	Limite inferior frecuencia f<		47,50 Hz	47,50 Hz	
	Limite Superior frecuencia f>		50,20 HZ	50,20 Hz	
Tiempo de reconexión para interrupciones breves (<3s)		5 segundos		≥ 5 s	
PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE UNIDAD DE GENERACIÓN	Potencia (KW-AC)	14 Kw			
	Voltaje CC	435,4 V			
	Corriente CC	16,74 A	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		
	Frecuencia (Hz)	50 Hz	Valor Tierra Protección	17 Ω	
	Voltajes FASE 1 (V)	F-N 220 V/F-F 380 V	Valor Tierra Servicio	17 Ω	
	Voltajes FASE 2 (V)	F-N 220 V/F-F 380 V	Método de medición	Directo TN	
	Voltajes FASE 3 (V)	F-N 220 V/F-F 380 V	Instrumento Utilizado	Fluke	Mod 1507
	Corrientes FASE 1(A)	Máx 20 A	Clase de precisión	+- 1,5 %	
	Corrientes FASE 2(A)	Máx 20 A			
	Corrientes FASE 3(A)	Máx 20 A			

Empresa



Casa Sol Limitada

Concón - V Region de Valparaiso
Chile

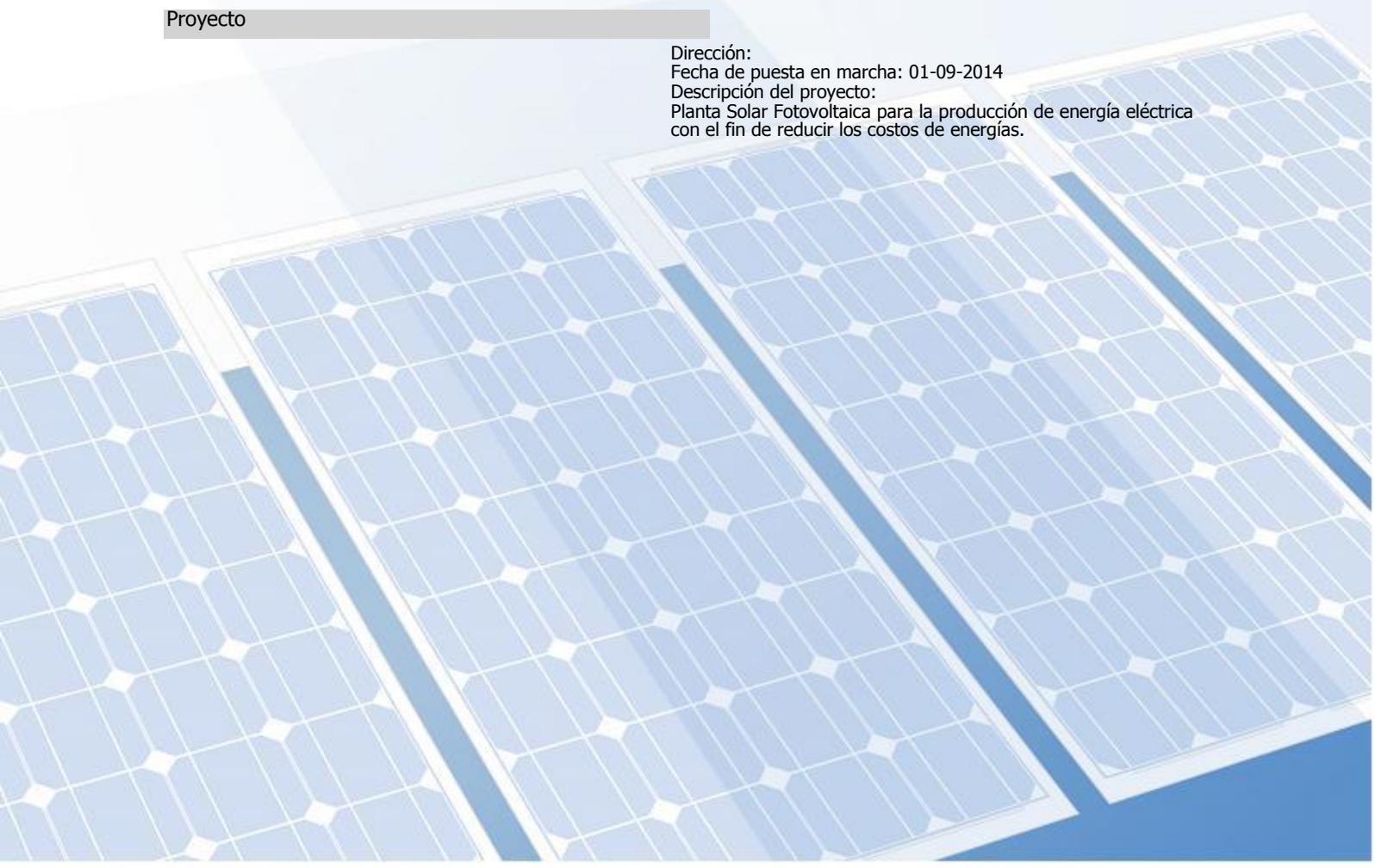
Persona de contacto:
Camilo Belmar

Cliente

Chile
Persona de contacto:
Susaan Straus

Proyecto

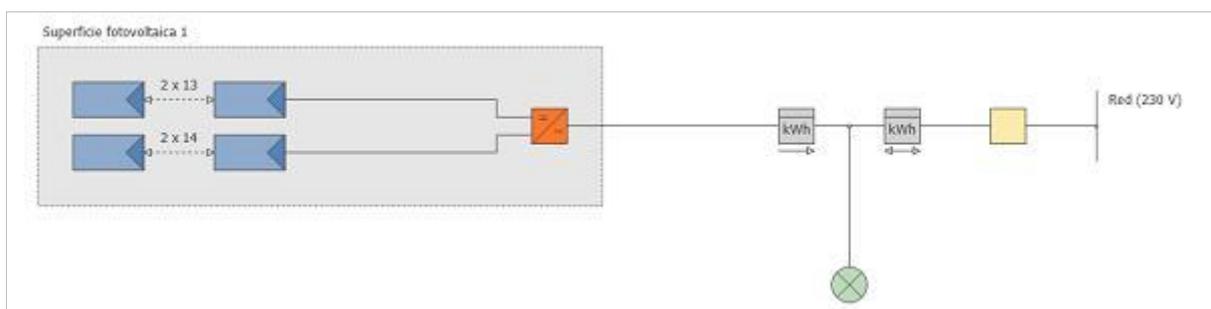
Dirección:
Fecha de puesta en marcha: 01-09-2014
Descripción del proyecto:
Planta Solar Fotovoltaica para la producción de energía eléctrica
con el fin de reducir los costos de energías.



PLanta Solar Susaan Straus

Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos - Inyección del excedente en la red

Cuidad	Nogales
Datos climáticos	Nogales
Potencia generador FV	14 kWp
Superficie generador	88 m ²
Cantidad Módulos FV	54
Cantidad Inversor	1



El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	17.549 kWh
Consumo propio	12.438 kWh
Inyección anual en la red	5.111 kWh
Rendimiento anual espec.	1.250 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,9 %
Proporción de consumo propio	70,9 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	10.523 kg / año

Su beneficio

Costes totales de inversión
Rentabilidad del activo
Duración amortización
Costes de producción de energía

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Dr. Valentin EnergieSoftware GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

PLanta Solar Susaan Straus

Disposición de la instalación

Cuidad	Nogales
Datos climáticos	Nogales
Tipo de instalación	Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos - Inyección del excedente en la red

Consumo

Consumo total	36255 kWh
Consumo central	15,4 kW

Generador solar

Superficie fotovoltaica	Superficie fotovoltaica 1
Módulos solares*	54 x JKM260P-60
Fabricante	Jinko Solar
Inclin. de los módulos FV	27 °
Orientación	Noroeste (320 °)
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador	88 m ²

Pérdidas

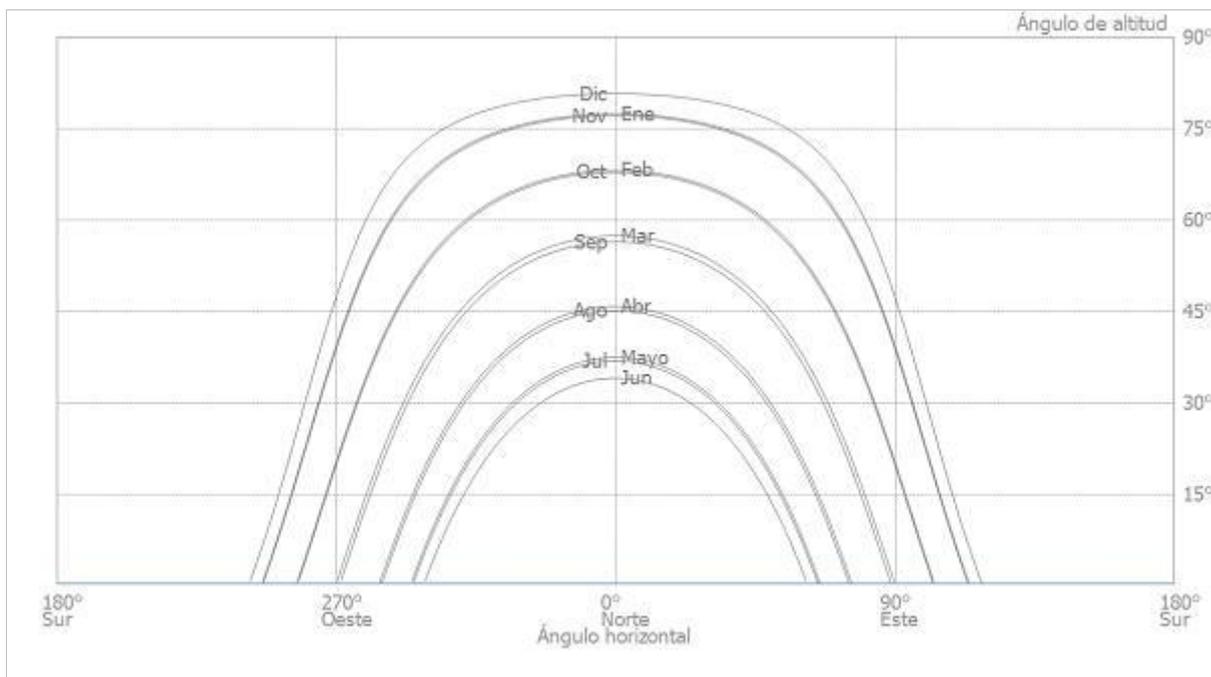


Figura: Horizonte de Superficie fotovoltaica 1

Potencia restante después de 25 Años 80 %

PLanta Solar Susaan Straus



Figura: Degradación de los módulos de Superficie fotovoltaica 1

Inversor

Superficie fotovoltaica	Superficie fotovoltaica 1
Inversor 1*	1 x FRONIUS Symo 12.5-3-M_
Fabricante	Fronius International
Conexión	MPP 1: 2 x 14 MPP 2: 2 x 13

Red de CA

Nº de fases	3
Tensión de red (monofásico)	230 V
Factor de desfase (cos φ)	+/- 1

Cable

Pérdidas totales	0,84 %
------------------	--------

* Se aplican las normas de garantía de los fabricantes en cuestión

PLanta Solar Susaan Straus

Resultados de simulación

Instalación FV

Potencia generador FV	14 kWp
Rendimiento anual espec.	1.250 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,9 %
Energía de generador FV (Red CA)	17.549 kWh/año
Consumo propio	12.438 kWh/año
Inyección anual en la red	5.111 kWh/año
Limitación de la potencia de inyección	0 kWh/año
Proporción de consumo propio	70,9 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	10.523 kg / año

Consumidor

Consumo	36.255 kWh/año
Consumo Stand-by	11 kWh/año
Consumo total	36.266 kWh/año
cubierto mediante energía fotovoltaica	12.438 kWh/año
cubierto mediante red	23.828 kWh/año
Fracción de cobertura solar	34,3 %

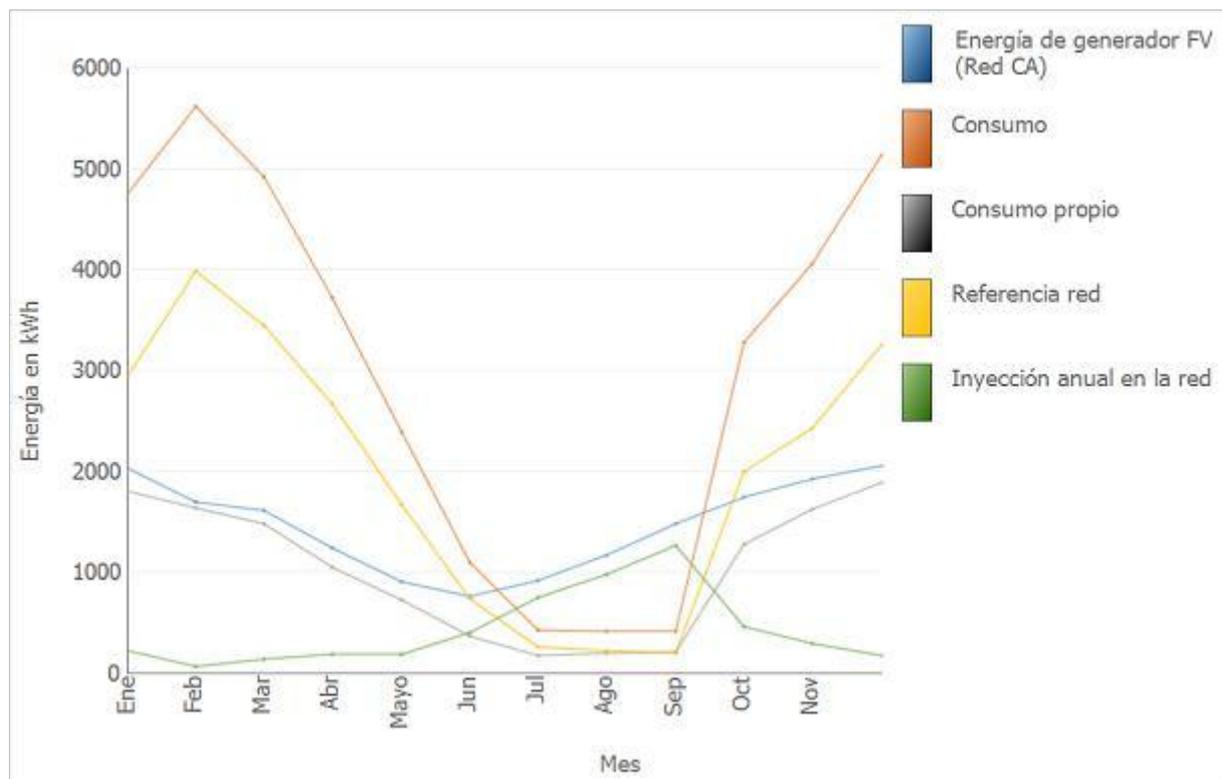


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

PLanta Solar Susaan Straus

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.492,6 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-14,93 kWh/m ²	-1,00 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	26,68 kWh/m ²	1,81 %
Sombra	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-65,63 kWh/m ²	-4,36 %
Irradiación global sobre módulo	1.438,8 kWh/m²	

$$\begin{aligned}
 & 1.438,8 \text{ kWh/m}^2 \\
 & \times 88,39 \text{ m}^2 \\
 & = 127.168,6 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Irradiación global fotovoltaica	127.168,6 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 15,9%)	-106.944,49 kWh	-84,10 %

Energía fotovoltaica nominal	20.224,1 kWh	
Carga parcial	-354,43 kWh	-1,75 %
Temperatura	-1.208,94 kWh	-6,08 %
Diodos	-93,30 kWh	-0,50 %
Inadecuación (datos del fabricante)	0,00 kWh	0,00 %
Inadecuación (interconexión/sombra)	0,00 kWh	0,00 %
Cond. de línea	-9,59 kWh	-0,05 %

Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	18.557,9 kWh	
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	-0,39 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-1,04 kWh	-0,01 %
Adaptación MPP	-1,00 kWh	-0,01 %

Energía FV (DC)	18.555,5 kWh	
------------------------	---------------------	--

Energía en la entrada del inversor	18.555,5 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-157,13 kWh	-0,85 %
Conversión DC/AC	-475,10 kWh	-2,58 %
Consumo Stand-by	-10,99 kWh	-0,06 %
Regulación de picos de irradiación	-133,48 kWh	-0,75 %
Línea de CA	-240,50 kWh	-1,35 %

Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	17.549,2 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	17.549,2 kWh	

Número de oferta: 14025
Fecha de oferta: 03-07-2014

Autor: Camilo Belmar
Empresa: Casa Sol Limitada



PLanta Solar Susaan Straus

Análisis de rentabilidad

Datos del sistema

Potencia generador FV	14 kWp
Puesta en marcha de la instalación	01-09-2014
Periodo de consideración	25 Años

Resumen de pagos

Costes totales de inversión
Costes totales de inversión
Subvenciones
Pagos únicos
Costes anuales
Otros beneficios y ahorros.

Remuneración y ahorros

Remuneración durante el primer año
Remuneración spec. por energía inyectada en la red
Ahorros durante el primer año

Parámetros económicos

Rentabilidad del activo
Cashflow acumulado (caja)
Duración amortización

PLanta Solar Susaan Straus

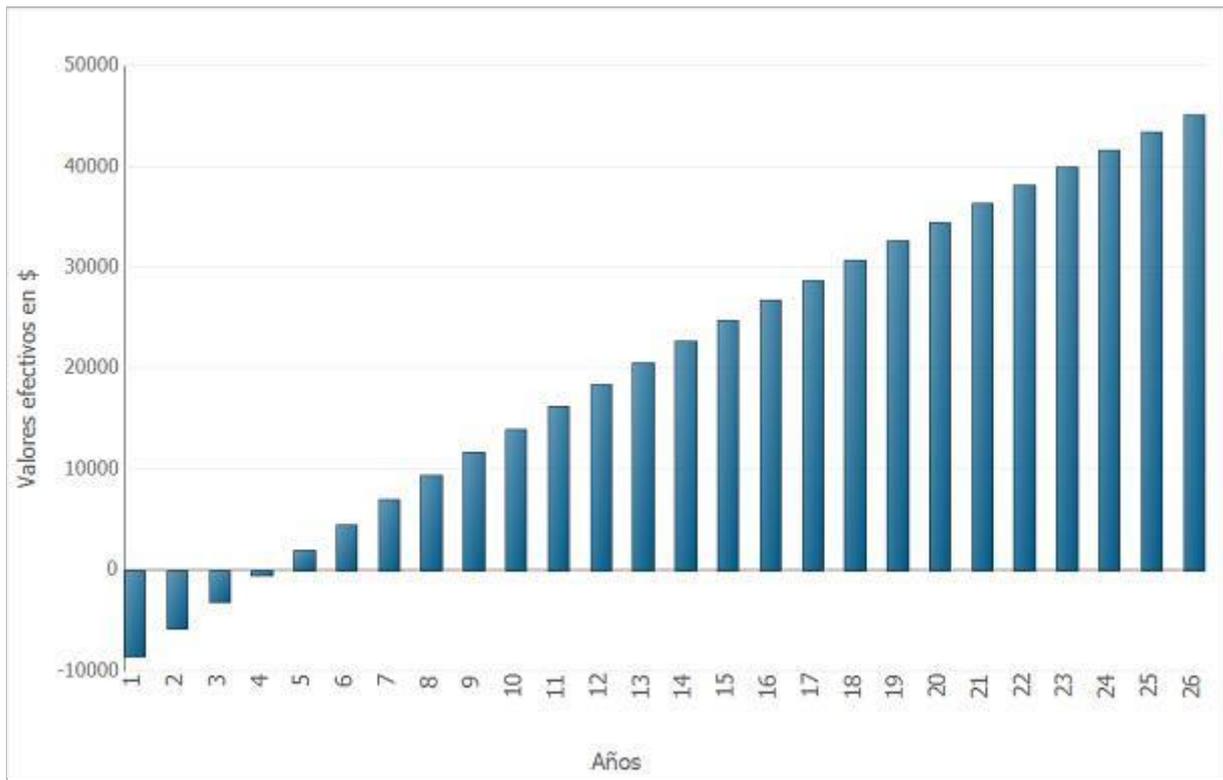


Figura: Cashflow acumulado (caja)

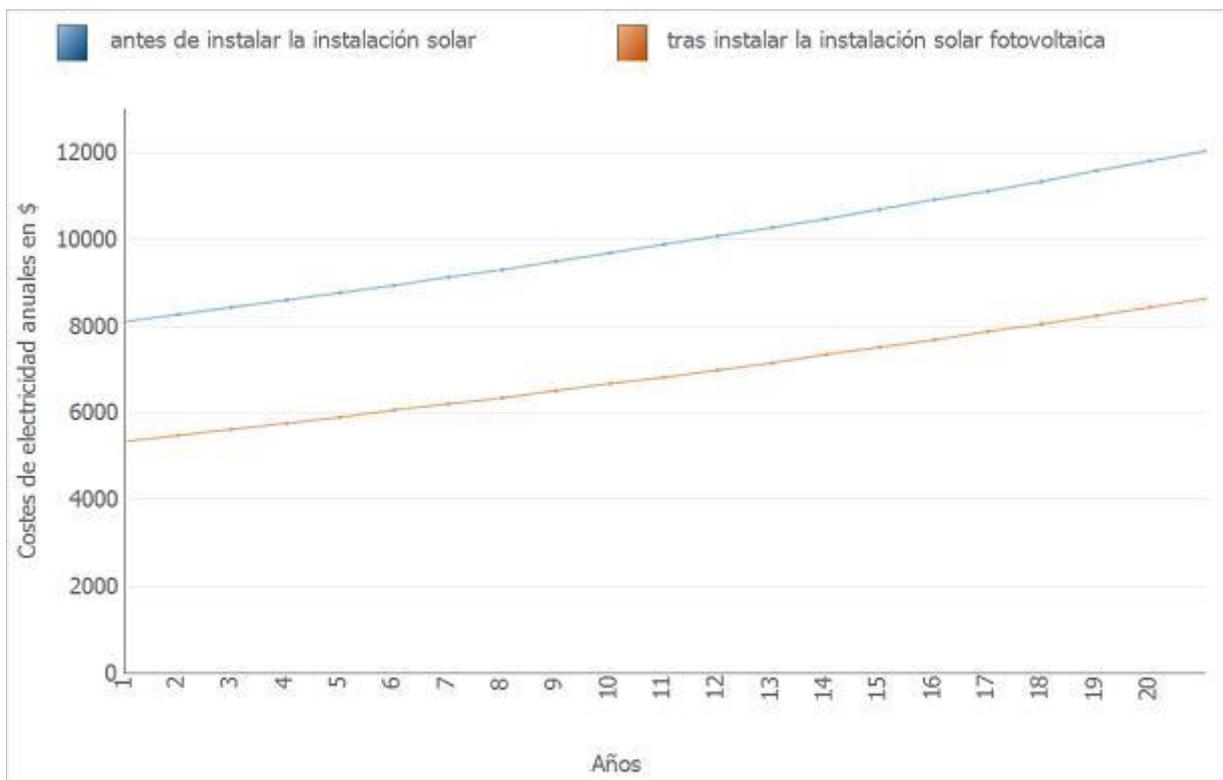


Figura: Evolución de los costes de energía eléctrica (tasa de subida de los precios 2 %)

Número de oferta: 14025
Fecha de oferta: 03-07-2014

Autor: Camilo Belmar
Empresa: Casa Sol Limitada



PLanta Solar Susaan Straus

Tabla de flujo de caja

Posición	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Inversiones					
Costes de operación					
Subvenciones					
Remuneración por energía inyectada en la red					
Ahorro consumo electricidad					
Flujo de caja anual					
Cashflow acumulado (caja)					
Posición					
Inversiones					
Costes de operación					
Subvenciones					
Remuneración por energía inyectada en la red					
Ahorro consumo electricidad					
Flujo de caja anual					
Cashflow acumulado (caja)					
Posición					
Inversiones					
Costes de operación					
Subvenciones					
Remuneración por energía inyectada en la red					
Ahorro consumo electricidad					
Flujo de caja anual					
Cashflow acumulado (caja)					
Posición					
Inversiones					
Costes de operación					
Subvenciones					
Remuneración por energía inyectada en la red					
Ahorro consumo electricidad					
Flujo de caja anual					
Cashflow acumulado (caja)					

Número de oferta: 14025
Fecha de oferta: 03-07-2014

Autor: Camilo Belmar
Empresa: Casa Sol Limitada



PLanta Solar Susaan Straus

Posición **año 26**

Inversiones

Costes de operación

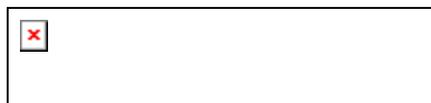
Subvenciones

Remuneración por energía
inyectada en la red

Ahorro consumo electricidad

Flujo de caja anual

Cashflow acumulado (caja)



PLanta Solar Susaan Straus

Módulo FV: JKM260P-60

Fabricante	Jinko Solar
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Tipo de célula	Si policristalino
Sólo apto para transf. inversor	No
Nº de células	60
Nº de diodos de bypass	3

Datos mecánicos

Ancho	992 mm
Alto	1650 mm
Profundidad	40 mm
Ancho del marco	11 mm
Peso	18,5 kg
Enmarcado	No

Caract. U/I- STC

Tensión en MPP	31,1 V
Corriente en MPP	8,37 A
Potencia nominal	260 W
Tens. circ. abierto	38,1 V
Corriente de cortocircuito(STC)	8,98 A
Aumento tensión de circuito abierto antes de estabil.	0 %

Características U/I con carga parcial

Fuente de los valores	Fabricante/proprios
Irradiación	400 W/m ²
Tensión en el MPP con carga parcial	30,559 V
Corriente en el MPP con carga parcial	3,432 A
Tens. circ. abierto con carga parcial	36,406 V
Corriente de cortocircuito con carga parcial	3,645 A

Varios

Coefficiente de tensión	-118,11 mV/K
Coef. corriente	5,39 mA/K
Coefficiente de potencia	-0,41 %/K
Factor corr. angular	95 %
Tensión máxima del sistema	1000 V
Capacidad térmica espec.	920 J/(kg*K)
Coefficiente de absorción	70 %
Coefficiente de emisión	85 %

Número de oferta: 14025
Fecha de oferta: 03-07-2014

Autor: Camilo Belmar
Empresa: Casa Sol Limitada



PLanta Solar Susaan Straus

Inversor: FRONIUS Symo 12.5-3-M_

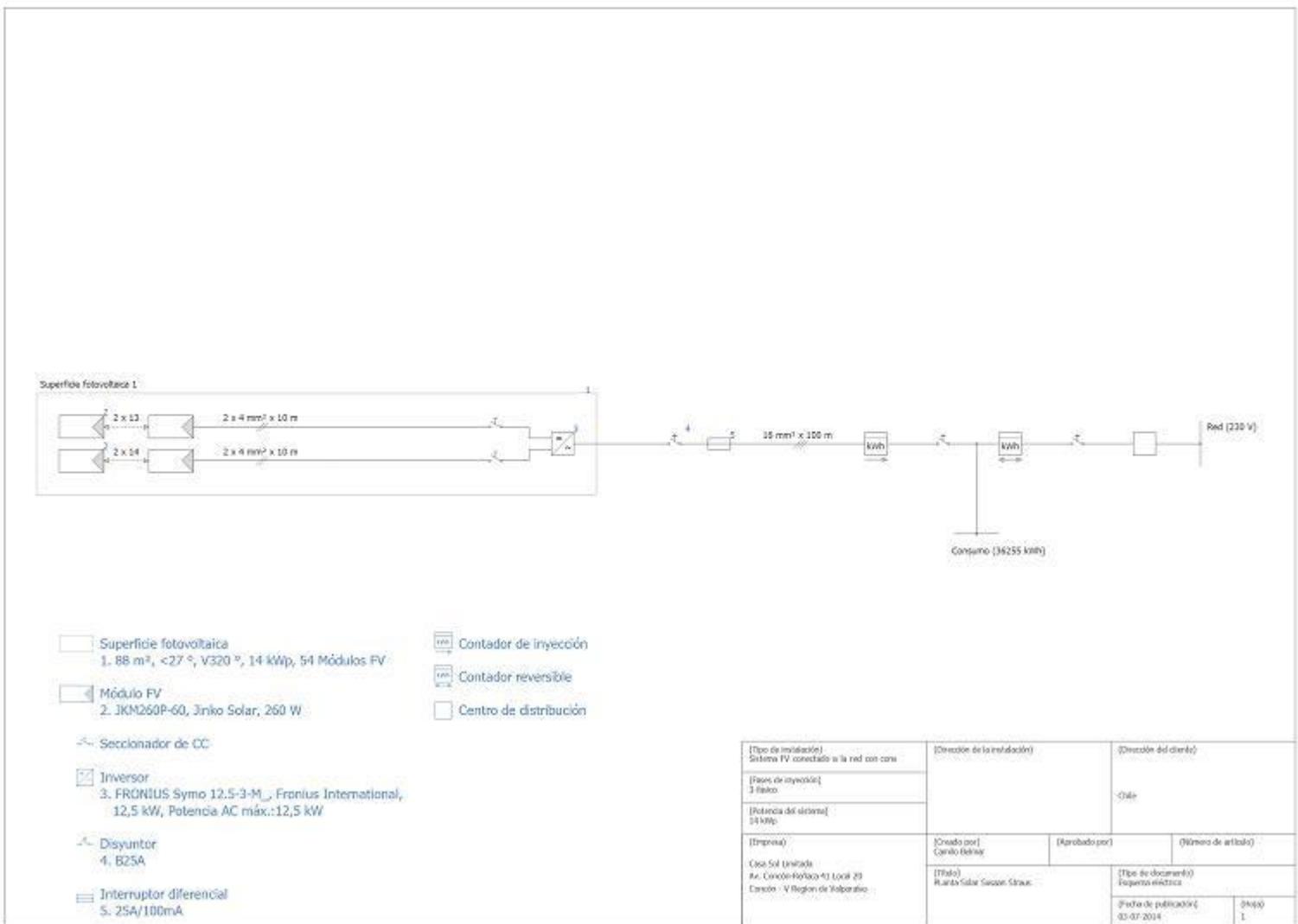
Fabricante	Fronius International
Suministr.	Si

Datos eléctricos

Potencia nom. DC	12,8 kW
Potencia nom. AC	12,5 kW
Potencia DC máx.	13,1 kW
Potencia AC máx.	12,5 kW
Consumo Stand-by	7 W
Consumo nocturno	1 W
Inyección en la red a partir de	60 W
Corriente máx. de entrada	62,3 A
Tensión máxima de entrada	1000 V
Tensión nominal DC	600 V
Nº de fases de inyección	3
Nº de entradas DC	6
Con transf.	No
Modificación del grado de rend. en caso de desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-0,44 %/100V

Seguidor MPP

Rango de potencia < 20% de la potencia nominal	99,8 %
Rango de potencia > 20% de la potencia nominal	100 %
Nº de seguidores MPP	2
Corriente máx. de entrada por seguidor MPP	18 A
Potencia de entrada máx. recomendada por seguidor de MPP	12 kW
Tensión mín. de MPP	200 V
Tensión MPP máx.	800 V

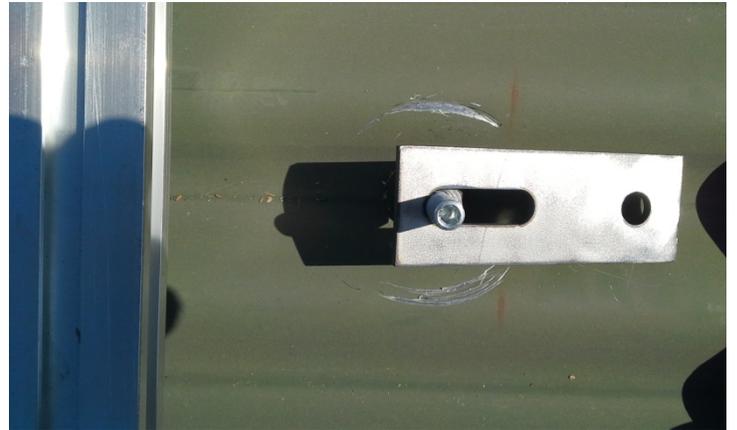
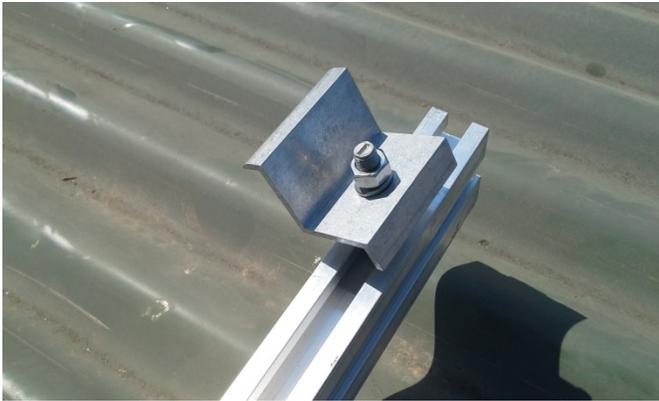


ANEXO 2

Reforzamiento Techo para fijación de Anclaje (Tirafondo)



Soporte Solar sobre techo de Zinc, Mostrando el detalle del Tirafondo, Grapas, Perfiles.



Conexión CC (Conectores Y MC4 2 x1) Conexión de los Strings de paneles. Acometida hacia lugar de conexión con el Inversor.

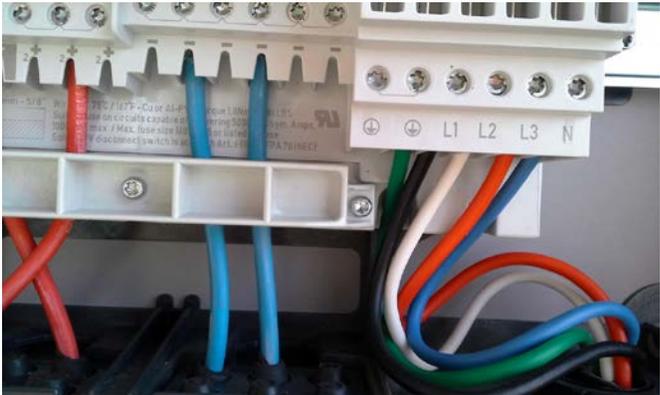
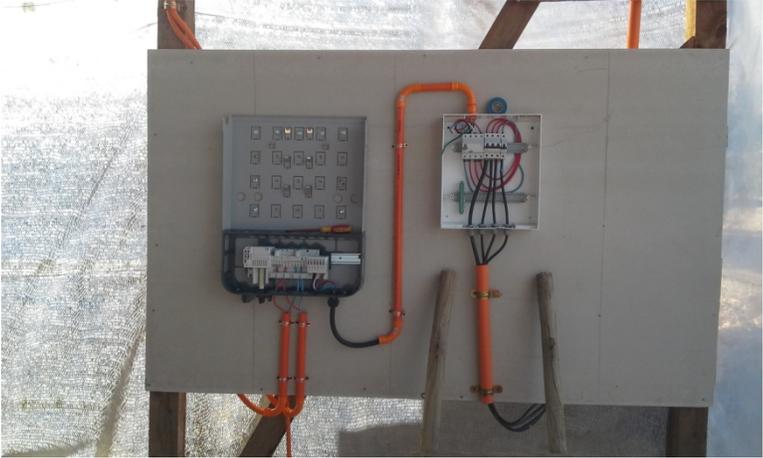
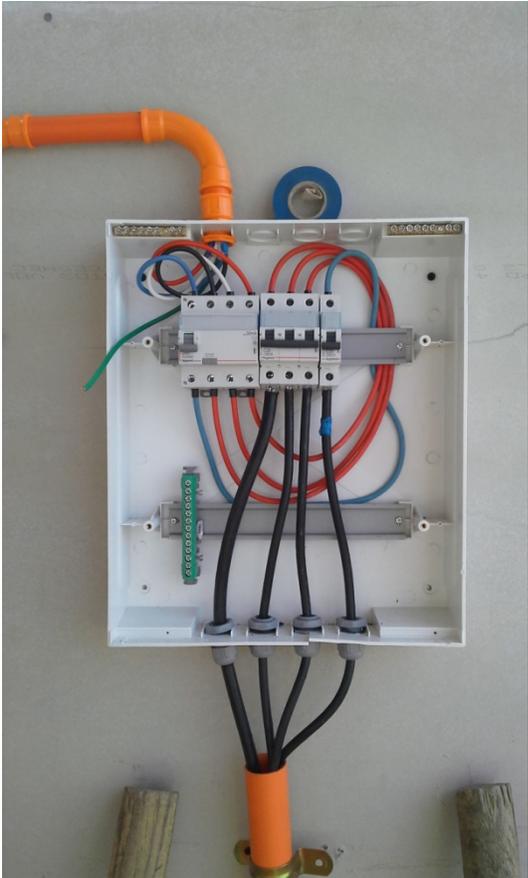




Montaje Paneles

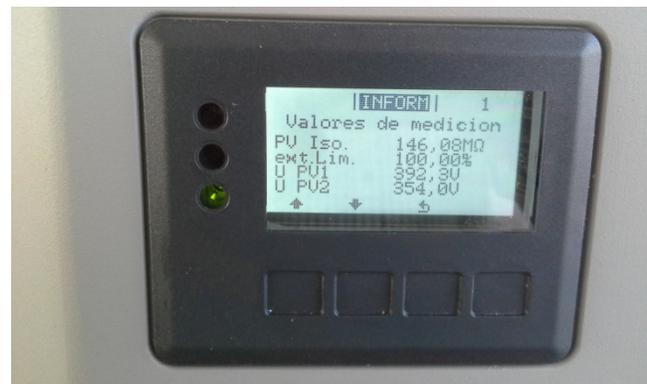
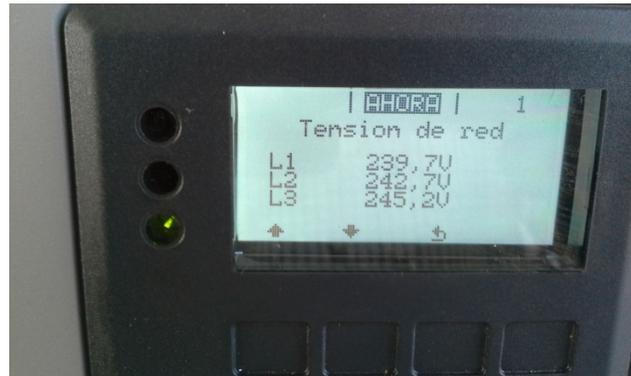


Montaje Inversor





Parámetros puesta en Marcha



JKM265P-60

MÓDULO POLICRISTALINO

245-265 Vatios

Jinko Solar introduce una nueva línea de módulos de alta eficiencia en amplia gama de aplicación.



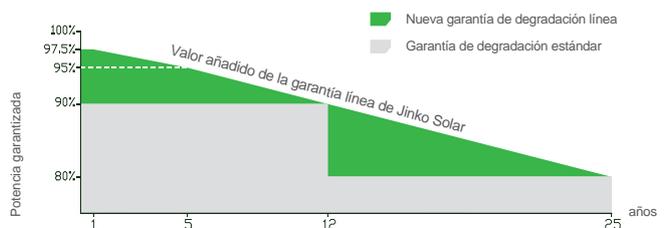
Principales características

-  Alta eficiencia (hasta un 16,19%) gracias a una tecnología de fabricación superior y un diseño optimizado
-  El recubrimiento antirreflejante optimiza la absorción de la luz y reduce el polvo superficial
-  Excelente rendimiento en un entorno de baja irradiación lumínica
-  El módulo en conjunto cuenta con una elevada resistencia certificada al viento (2400 Pa) y a la nieve (5400 Pa)
-  Alta resistencia a la niebla salina y al amoniaco

CALIDAD Y SEGURIDAD

- Tolerancia positiva 0/+3% *
- Garantía de producto de 10 años (material y mano de obra) *
- Garantía de potencia (12 años al 90%, 25 años al 80%)
- Garantía de degradación lineal *

Garantía de degradación de primera categoría



* Según las necesidades del cliente y las condiciones contractuales

Fábrica con certificación ISO9001:2008, ISO14001:2004, OHSAS18001
Productos con certificación IEC61215, IEC61730, IEC61701, IEC62716

Aplicaciones



Tejados residenciales conectados a la red eléctrica



Tejados comerciales o industriales conectados a la red eléctrica

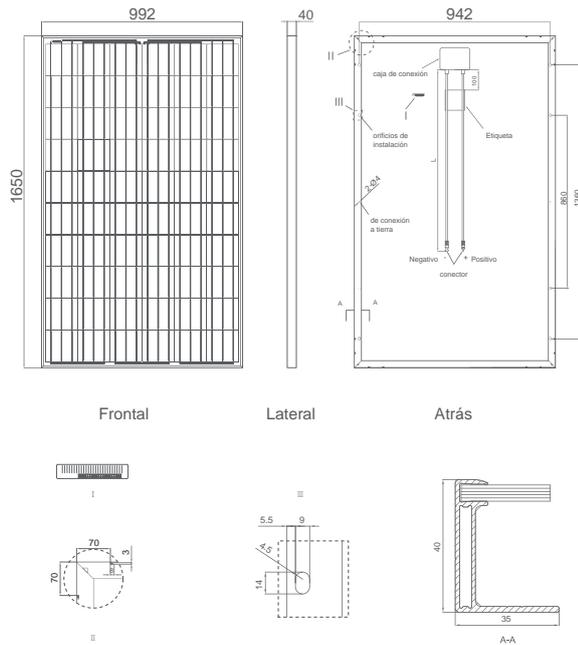


Plantas de energía solar

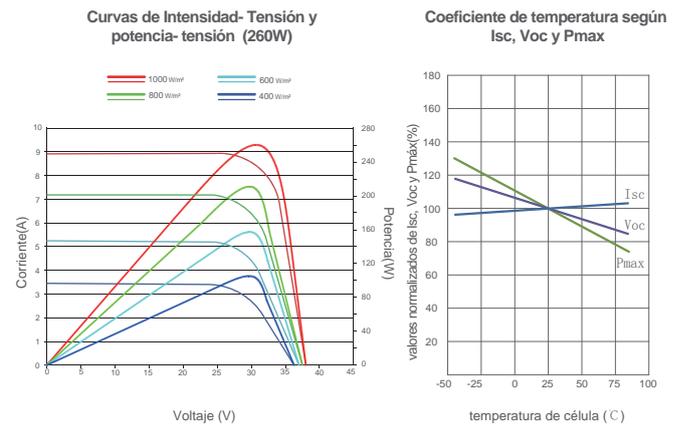


Sistemas no conectados a la red eléctrica

Dibujos técnicos



Rendimiento eléctrico y dependencia de la temperatura



Características mecánicas

Tipo de célula	Policristalina 156×156mm (6 pulgadas)
Nº de células	60 (6×10)
Dimensiones	1650×992×40mm (65,00×39,05×1,57 pulgadas)
Peso	18,5kg (40,8 libras)
Vidrio frontal	3,2 mm, alta transmisión, bajo contenido en hierro, vidrio templado
Estructura	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexión	Clase IP67
Cables de salida	TÜV 1×4,0 mm ² , longitud:900 mm

Embalaje

(Dos cajas = un palet)

25 pzs./caja, 50 pzs./caja, 700 pzs./40 'HQ contenedores

ESPECIFICACIONES

Tipo de módulo	JKM245P		JKM250P		JKM255P		JKM260P		JKM265P	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia nominal (P _{máx})	245Wp	181Wp	250Wp	184Wp	255Wp	189 Wp	260Wp	193Wp	265Wp	197Wp
Tensión en el punto P _{máx} -VMPP (V)	30.1V	27.8V	30.5V	28.0V	30.8V	28.5V	31.1V	28.7V	31.4V	29.0V
Corriente en el punto P _{máx} -IMPP (A)	8.14A	6.50A	8.20A	6.56A	8.28A	6.63A	8.37A	6.71A	8.44A	6.78A
Tensión en circuito abierto-VOC (V)	37.5V	34.8V	37.7V	34.9V	38.0V	35.2V	38.1V	35.2V	38.6V	35.3V
Corriente de cortocircuito-ISC (A)	8.76A	7.16A	8.85A	7.21A	8.92A	7.26A	8.98A	7.31A	9.03A	7.36A
Eficiencia del módulo (%)	14.97%		15.27%		15.58%		15.89%		16.19%	
Temperatura de funcionamiento (°C)	-40°C~+85°C									
Tensión máxima del sistema	1000VDC (IEC)									
VALORES máximos recomendados de los fusibles	15A									
Tolerancia de potencia nominal (%)	0~+3%									
Coefficiente de temperatura de P _{MAX}	-0.41%/°C									
Coefficiente de temperatura de VOC	-0.31%/°C									
Coefficiente de temperatura de ISC	0.06%/°C									
TEMPERATURA operacional nominal de célula	45±2°C									

STC: Radiación 1000 W/m² Célula módulo 25°C AM=1.5

NOCT: Radiación 800 W/m² Ambiente módulo 20°C AM=1.5 Velocidad del viento 1m/s

* TOLERANCIA de medición de potencia: ± 3%

FRONIUS SYMO 3.0 - 20.0 kW

/ El inversor trifásico compacto para una máxima flexibilidad



/ Concepto de cambio de circuitos impresos



/ Sistema de montaje



/ Interface WLAN



/ Comunicación de datos abierta



/ Smart Grid Ready



/ Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para instalaciones de autoconsumo de pequeña potencia. El sistema de alta tensión, el amplio rango de tensión de entrada, 2 seguidores MPP y la posibilidad de usarlo sin restricciones tanto Indoor como Outdoor garantizan la máxima flexibilidad en el diseño del sistema. La Interface estándar a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado.

COMUNICATIVO

/ Comunicación de datos completa e integrada (servidor web, registro de datos integrado, Interfaces para conectar con sistemas externos)
/ Monitorización online gratis con Fronius Solar.web

FLEXIBLE

/ Sencilla integración del sistema mediante el sistema de alta tensión y 2 seguidores MPP
/ Conexión inalámbrica a Internet a través de WLAN
/ Fácil integración de componentes de otros fabricantes mediante Interfaces estándar

PREPARADO PARA EL FUTURO

/ Innovadora tecnología de tarjetas enchufables
/ Smart Grid Ready
/ Optimización del autoconsumo a través del relé de gestión de la energía

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M, 5.0-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M	SYMO 5.0-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx\ 1} / I_{dc\ máx\ 2}$)			16 A / 16 A	
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ / MPP ₂)			24 A / 24 A	
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)			150 V	
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)			200 V	
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)			595 V	
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)			1.000 V	
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$) ¹⁾	150 - 800 V	150 - 800 V	150 - 800 V	163 - 800 V
Número de seguidores MPP			2	
Número de entradas CC			2+2	
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M	SYMO 5.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	5.000 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	5.000 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)			13,5 A	
Acoplamiento a la red ($U_{ac,r}$)		3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V		
Mínima tensión de salida ($U_{ac\ mín.}$)			150 V	
Máxima tensión de salida ($U_{ac\ máx.}$)			275 V	
Frecuencia (f_r)			50 Hz / 60 Hz	
Rango de frecuencia ($f_{mín.} - f_{máx.}$)			45 - 67 Hz	
Coefficiente de distorsión no lineal			< 3 %	
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)			0,85 - 1 ind. / cap.	
DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M	SYMO 5.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)			645 x 431 x 204 mm	
Peso			19,9 kg	
Tipo de protección			IP 55	
Clase de protección			1	
Categoría de sobretensión (CC / CA)			2 / 3	
Consumo nocturno			< 1 W	
Concepto de inversor			Sin Transformador	
Refrigeración			Refrigeración de aire regulada	
Instalación			Instalación interior y exterior	
Margen de temperatura ambiente			-25 - +60 °C	
Humedad de aire admisible			0 - 100 %	
Tecnología de conexión CC			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ² 2)	
Tecnología de conexión principal			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ² 2)	
Certificados y cumplimiento de normas			VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, CER 06-190, G83/2, VDE AR-N 4105, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21	
RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M	SYMO 5.0-3-M
Máximo rendimiento			98,0 %	
Rendimiento europeo (η_{EU})	96,2 %	96,7 %	97,0 %	Cir. 97 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %	
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M	SYMO 5.0-3-M
Medición del aislamiento CC			Sí	
Comportamiento de sobrecarga			Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia	
Seccionador CC			Sí	
INTERFACES	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M	SYMO 5.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN			Fronius Solar.web / Fronius Solar.web, JSON	
6 inputs digitales o 4 inputs/outputs digitales			Interface receptor del control de onda	
USB (Conector A)			Para memorias USB	
2 conectores RJ45 (RS422)			Interfaz Fronius Solar Net, Interface Protocol	
Salida de aviso			Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)	
Datalogger y Servidor web			Incluido	

¹⁾ 2 seguidores MPP conectados en paralelo

²⁾ 16mm² sin necesidad de terminales de conexión

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}$)		16 A / 16 A	
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ / MPP ₂)		24 A / 24 A	
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ 1\ min.} / U_{dc\ 2\ min.}$)		150 V / 150 V	
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)		200 V	
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)		595 V	
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)		1.000 V	
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ min.} - U_{mpp\ máx.}$) ¹⁾	195 - 800 V	228 - 800 V	267 - 800 V
Número de seguidores MPP		2	
Número de entradas CC		2 + 2	
DATOS DE SALIDA	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)		13,5 A	
Acoplamiento a la red ($U_{ac,r}$)		3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V	
Mínima tensión de salida ($U_{ac\ min.}$)		150 V	
Máxima tensión de salida ($U_{ac\ máx.}$)		275 V	
Frecuencia (f_r)		50 Hz / 60 Hz	
Rango de frecuencia ($f_{min.} - f_{máx.}$)		45 - 67 Hz	
Coefficiente de distorsión no lineal		< 3 %	
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)		0,85 - 1 ind. / cap.	
DATOS GENERALES	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)		645 x 431 x 204 mm	
Peso	19,9 kg		21,9 kg
Tipo de protección		IP 55	
Clase de protección		1	
Categoría de sobretensión (CC / CA)		2 / 3	
Consumo nocturno		< 1 W	
Concepto de inversor		Sin Transformador	
Refrigeración		Refrigeración de aire regulada	
Instalación		Instalación interior y exterior	
Margen de temperatura ambiente		-25 - +60 °C	
Humedad de aire admisible		0 - 100 %	
Tecnología de conexión CC		4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ² ²⁾	
Tecnología de conexión principal		5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ² ²⁾	
Certificados y cumplimiento de normas	VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, CER 06-190, G83/2, VDE AR-N 4105, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21		
RENDIMIENTO	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento		98,0 %	
Rendimiento europeo (η_{EU})	aprox. 97,2 %	aprox. 97,3 %	aprox. 97,5 %
Rendimiento de adaptación MPP		> 99,9 %	
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC		Sí	
Comportamiento de sobrecarga		Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia	
Seccionador CC		Sí	
INTERFACES	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN		Fronius Solar.web / Fronius Solar.web, JSON	
6 inputs digitales o 4 inputs/outputs digitales		Interface receptor del control de onda	
USB (Conector A)		Para memorias USB	
2 conectores RJ45 (RS422)		Interfaz Fronius Solar Net, Interface Protocol	
Salida de aviso		Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)	
Datalogger y Servidor web		Incluido	

¹⁾ 2 seguidores MPP conectados en paralelo

²⁾ 16mm² sin necesidad de terminales de conexión

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx.1} / I_{dc\ máx.2}$)	25 A / 16,5 A		33 A / 27 A		
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ / MPP ₂)	37,5 A / 24,8 A		49,5 A / 40,5 A		
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)			200 V		
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)			200 V		
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)			600 V		
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)			1.000 V		
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$) ¹⁾	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	420 - 800 V
Número de seguidores MPP			2		
Número de entradas CC			3+3		
DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	20 A		32 A		
Acoplamiento a la red ($U_{ac,r}$)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V				
Mínima tensión de salida ($U_{ac\ mín.}$)			150 V		
Máxima tensión de salida ($U_{ac\ máx.}$)			275 V		
Frecuencia (f_r)			50 Hz / 60 Hz		
Rango de frecuencia ($f_{mín.} - f_{máx.}$)			45 - 67 Hz		
Coefficiente de distorsión no lineal			< 2%		
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)			0,7 - 1 ind. / cap.		
DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,7 kg			43,4 kg	
Tipo de protección			IP 66		
Clase de protección			1		
Categoría de sobretensión (CC / CA)			2 / 3		
Consumo nocturno			< 1 W		
Concepto de inversor			Sin Transformador		
Refrigeración			Refrigeración de aire regulada		
Instalación			Instalación interior y exterior		
Margen de temperatura ambiente			-25 - +60 °C		
Humedad de aire admisible			0 - 100 %		
Tecnología de conexión CC			6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ^{2 2)}		
Tecnología de conexión principal			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ^{2 2)}		
Certificados y cumplimiento de normas	VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, CER 06-190, G83/2, VDE AR-N 4105, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21				
RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento	97,8 %		98,0 %		
Rendimiento europeo (η_{EU}) ¹⁾	97,4 %	97,5 %	97,7 %	97,7 %	97,8 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %		
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC			Sí		
Comportamiento de sobrecarga			Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia		
Seccionador CC			Sí		
INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN			Fronius Solar.web / Fronius Solar.web, JSON		
6 inputs digitales o 4 inputs/outputs digitales			Interface receptor del control de onda		
USB (Conector A)			Para memorias USB		
2 conectores RJ45 (RS422)			Interfaz Fronius Solar Net, Interface Protocol		
Salida de aviso			Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)		
Datalogger y Servidor web			Incluido		

¹⁾ 2 seguidores MPP conectados en paralelo

²⁾ 16mm² sin necesidad de terminales de conexión



SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ Lo que comenzó Günter Fronius en 1945 en la localidad austriaca de Pettenbach, se ha convertido en una historia de éxito: hoy contamos con más de unos 3.000 empleados en todo el mundo y somos titulares de más de 850 patentes activas. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líder en tecnología y calidad. Superamos el límite de lo posible. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante.

SISTEMAS DE CARGA DE BATERÍAS

/ Con la Active Inverter Technology iniciamos una revolución tecnológica y somos uno de los proveedores líderes en Europa. El objetivo que nos impulsa: proporcionar sistemas inteligentes de gestión de energía que garanticen una rentabilidad máxima para una movilidad moderna.

TECNOLOGÍA DE SOLDADURA

/ Desarrollamos tecnologías de soldadura tales como sistemas integrales para la soldadura por arco eléctrico y resistencia por puntos, además de hacer posibles las uniones de soldadura que parecían imposibles. El objetivo: decodificar el »ADN del arco voltaico«. Somos el líder mundial en tecnología y líder del mercado en Europa.

ELECTRÓNICA SOLAR

/ El gran reto de nuestra época es dar el salto hacia un suministro de energía renovable. Nuestra visión: aprovechar la energía renovable para alcanzar la independencia energética. Gracias a nuestros inversores de conexión a red y nuestros productos para la monitorización de instalaciones fotovoltaicas, estamos hoy entre los fabricantes líderes en el campo de la electrónica solar.

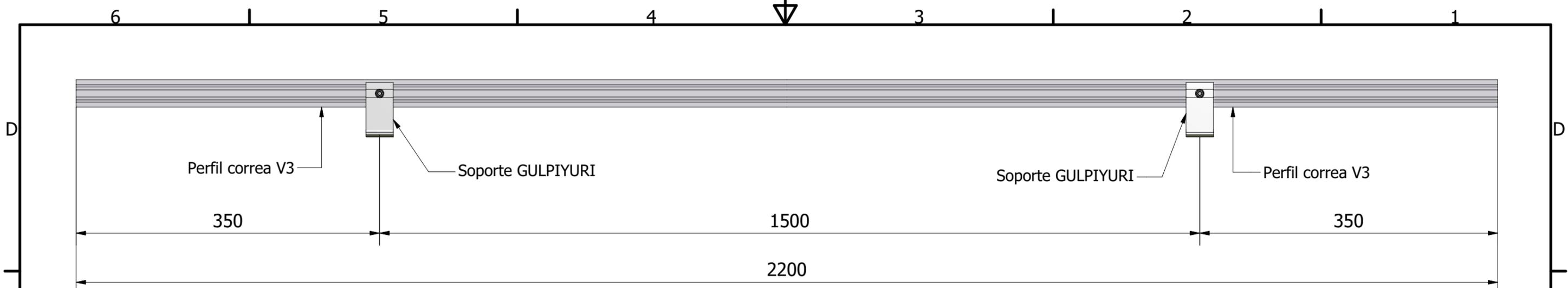
Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com

Fronius España S.L.U.

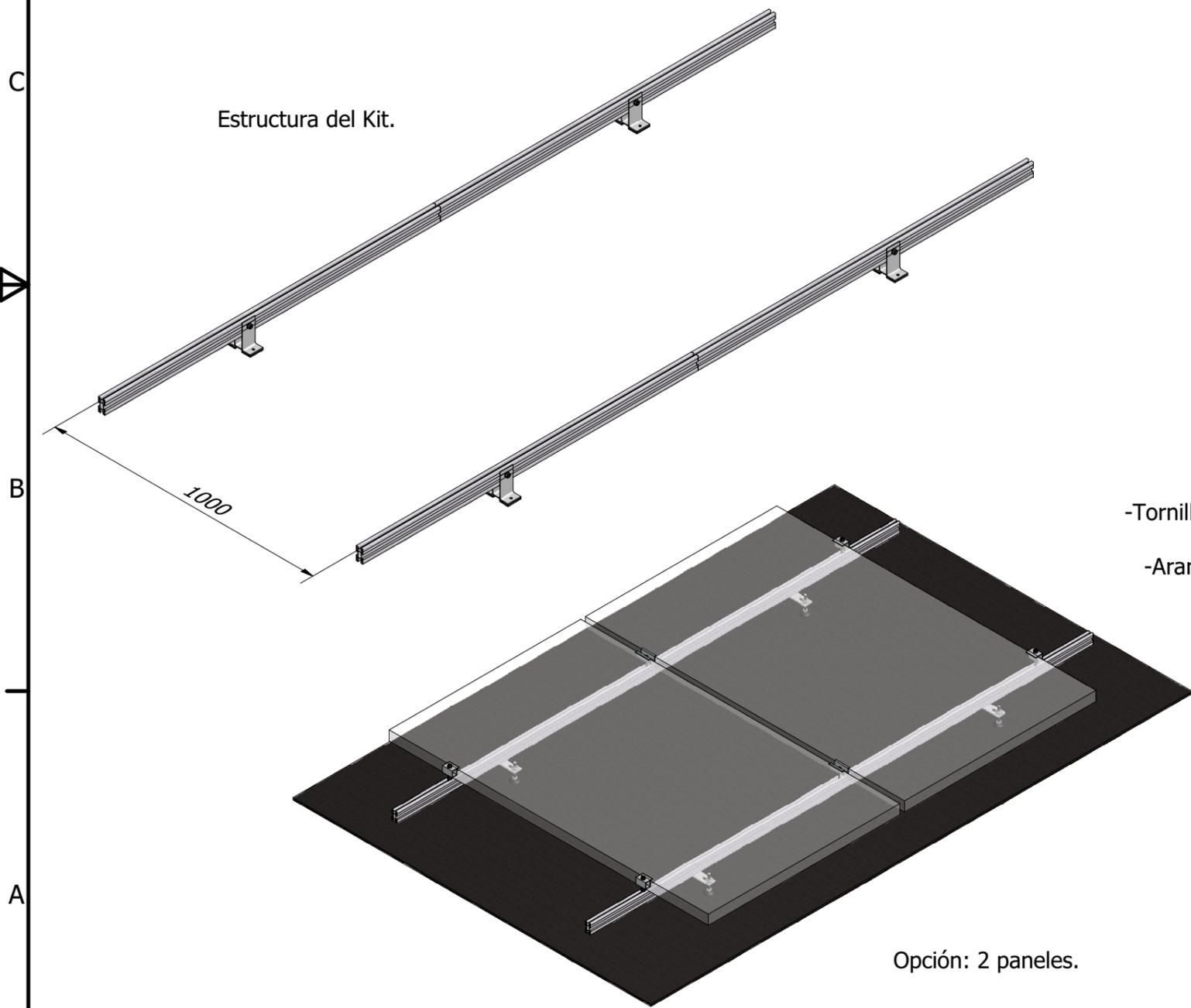
(Madrid)
España
www.fronius.es

Fronius International GmbH

Austria
www.fronius.com



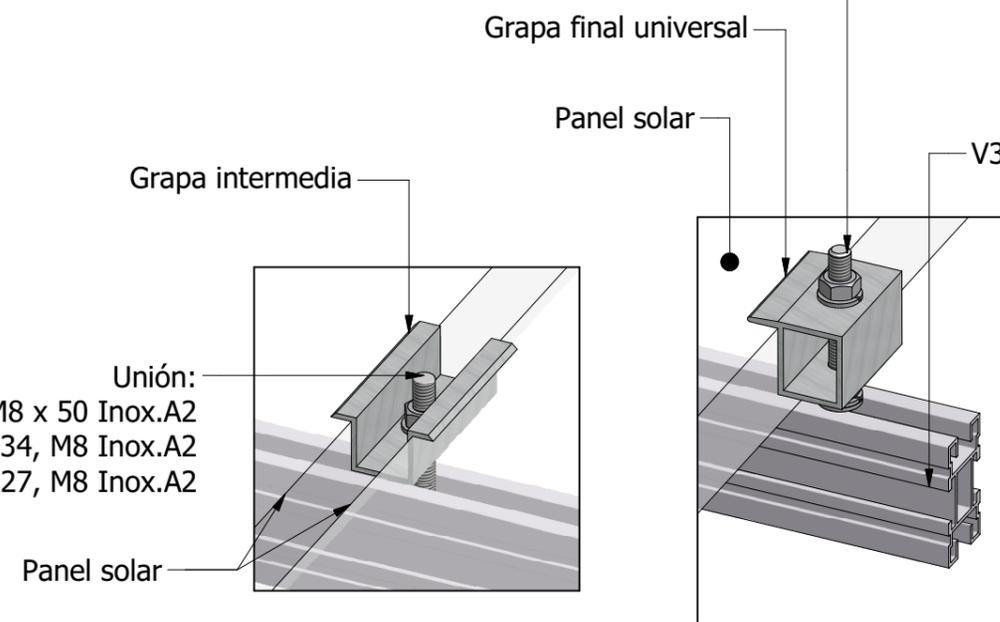
Estructura soporte de paneles (vista frontal)



Estructura del Kit.

Opción: 2 paneles.

- Unión:
- Tornillo cabeza martillo M8 x 70 Inox.A2
 - Tuerca hex. DIN 934, M8 Inox.A2
 - Arandela grower DIN 127, M8 Inox.A2

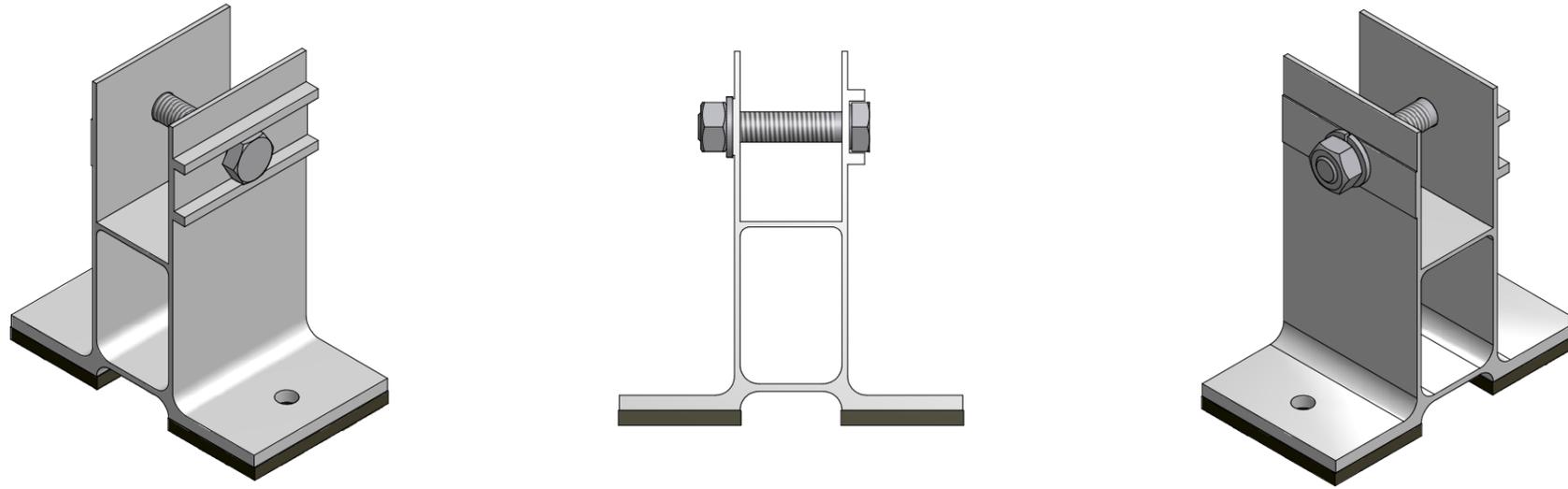


Grapa intermedia de tornillo oculto

Grapa final universal

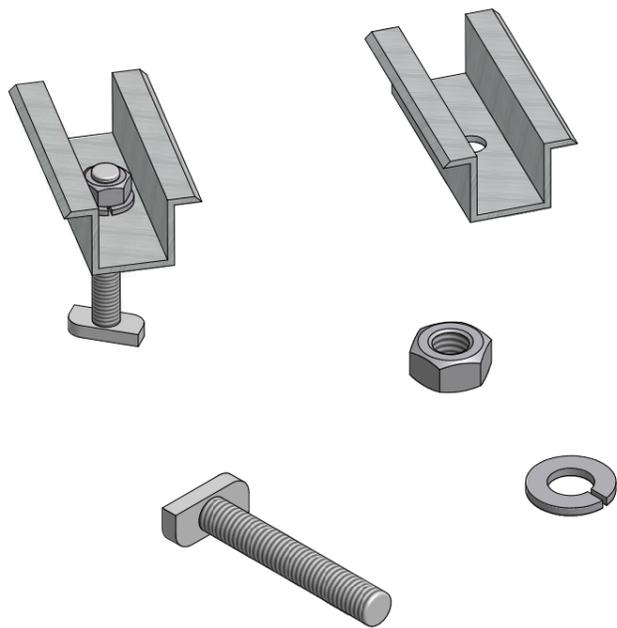
Diseño de Marcelino Palacios	Revisado por Miguel Priteo	Aprobado por Javier Fernández-Font	Fecha 22/11/2013
		CLIENTE: CASA SOL	
		KIT COPLANAR. SISTEMA GULPIYURI.	
		Kit GULPIYURI para 2 paneles.	

ELEMENTO 1



- Soporte GULPIYURI, 4 Uds.
- Soporte de aluminio.
- Tornillo hexagonal DIN 933, M8 x 45 Inox. A2
- Tuerca hexagonal DIN 934, M8 Inox. A2
- Arandela grower DIN 127, M8 Inox. A2
- 2 Juntas EPDM/Soporte

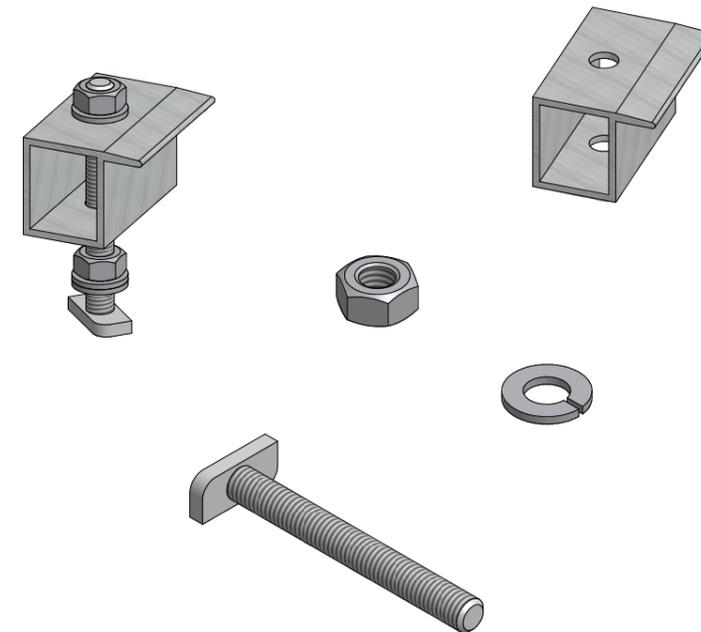
ELEMENTO 2



Grapa intermedia. 2 Uds.

- Unión atornillada, 2 Uds.
- Tornillo Cab. martillo M8 x 50 Inox. A2.
 - Tuerca hexagonal DIN 934, M8 Inox. A2
 - Arandela grower DIN 127, M8 Inox. A2

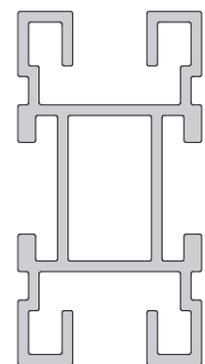
ELEMENTO 3



Grapa final. 4 Uds.

- Unión atornillada, 4 Uds.
- Tornillo Cab. martillo M8 x 70 Inox. A2.
 - Tuerca hexagonal DIN 934, M8 Inox. A2
 - Arandela grower DIN 127, M8 Inox. A2

ELEMENTO 4



Perfil correa V3. 2 Uds.

LISTA DE MATERIALES

ELEMENTO	UDS.	NOMBRE DE PIEZA
1	4	Soporte GULPIYURI
2	2	Grapa intermedia + tornillería inox. A2
3	4	Grapa final + tornillería inox. A2
4	2	Perfil correa V3 longitud 2200 mm.

Diseño de Marcelino Palacios	Revisado por Miguel Priteo	Aprobado por Javier Fernández-Font	Fecha 22/11/2013
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------	---------------------

	CLIENTE: CASA SOL
	KIT COPLANAR. SISTEMA GULPIYURI.
	Kit GULPIYURI para 2 paneles.

ANEXO 4



Pantalla del Inversor muestra la energía producida desde la puesta en Marcha desde Septiembre del 2015 que haciende a 27.621 kWh, la energía producida hasta el momento el año 2017 es de 3.620 kWh.

Otros valores registrados:



Comparación Gastos Electricidad:

Detalle cuenta electricidad año 2013 sin Generador Fotovoltaico:

Si tomamos como ejemplo los meses de Diciembre 2012 y Febrero del 2013 vemos los siguientes costos de energía:

Diciembre 2012

Enero 2013

Ahora si comparamos esto con las cuentas actuales de Diciembre 2016 y Enero 2017

Diciembre 2016

Enero 2017

El Ahorro comparativo en %:

Diciembre 2012 Antes FV y Diciembre 2016 despues FV: 86% de ahorro

Enero 2013 y Enero 2017: 85% De ahorro

Si bien se tienen que tomar en cuenta otros factores a la hora de realizar un cálculo exacto del verdadero ahorro, las cuentas de los últimos años se han mantenido siempre en el mismo nivel con lo que el ahorro es bastante cercano a la realidad.

Con esto podemos decir que para este proyecto se han cumplido hasta ahora los objetivos generales y específicos presupuestados.