



INFORME TÉCNICO FINAL

Nombre del proyecto	Optimización energética en la producción de palta Hass, mediante un sistema de energía solar fotovoltaica de autoconsumo con una potencia instalada de 143kW sobre cubierta.
Código del proyecto	PYT 2014-0163
Período de ejecución del proyecto	Inicio: 30 de Noviembre de 2014
	Término: 10 de Marzo de 2016
Fecha de entrega	05 de Abril de 2016



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 complemente y/o respalde 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	5
3.4 Gasto acumulado	7
4. RESUMEN EJECUTIVO	8
5. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	9
6. ACTIVIDADES	10
7. RESULTADOS DEL PROYECTO	11
7.1 Describa detalladamente el proyecto	11
7.2 Diagrama	12
7.3 Discrepancias	12
7.4 Sistema de seguimiento y monitoreo	12
7.5 Tiempo de implementación	12
8. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	13
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	16
10.5 Otros aspectos	16
11. ANEXOS	17
12. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	17

INFORME TECNICO FINAL

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Agrícola Las Torres Limitada
Nombre del Proveedor	TRITEC-Intervento Spa
Coordinador del Proyecto:	Juan Luis Bulnes Leon – Rodrigo Bulnes Llompарт
Región de ejecución:	E-639, Panquehue, Valparaíso, Chile
Fecha de inicio iniciativa:	-32° 48' 17", -70° 49' 15"
Fecha término Iniciativa:	19 de Enero

2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Optimizar energéticamente la producción de paltas Hass, disminuyendo la huella de carbono y las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la empresa "Agrícola Las Torres Limitada" a través de la energía eléctrica generada por el desarrollo e implementación sobre cubierta de una planta solar fotovoltaica de 143 kWp de potencia para el autoabastecimiento energético, mejora del desempeño y aumento de la competitividad.

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 (M\$)	FIA	APORTE PECUNARIO 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 (\$)	Aporte FIA(\$)	Aporte Ejecutor (\$)	Total (\$)
Planificación								
Instalación								
Definición								
Detalles				X				
Importación								
Equipos		X						
Fotovoltaicos								
Formación								
Equipos de								
Trabajo				X				
Movilización								
RRHH,								
Materiales y								
Maquinaria				X				
Suministro y								
Acopio de		X						
Insumos en								
Obra								
Preparación								
Obra /								
Limpieza				X				
Replanteo								
Sistema de								
Montaje Sobre								
Cubierta				X				
Implantación								
Sistema de								
Montaje				X				
Instalación								
Paneles e								
Inversores				X				
Instalación								
Partidas				X				

Eléctricas CC								
Instalación Partidas Eléctricas CA				X				
Instalación de Sistema de Monitoreo Planta Fotovoltaica				X				
Puesta en Marcha Instalación				X				
Chequeo de la Instalación Junto con Cliente				X				
Recepción Planta Fotovoltaica				X				
Capacitación Personal Mantención Agrícola Las Torres				X				
Obtención Certificación SEC de la Instalación Solar Fotovoltaica			X					
Seguimiento del control de producción junto con el cliente			X					
Elaboración de Resultados			X					
Seminario de culminación del proyecto			X					
Difusión Proyecto			X					
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		
Aportes Ejecutor del proyecto		
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).

Chile es uno de los principales productores de palta en el mundo, y sobre todo de palta Hass. El 67% de la distribución de cultivos de palta Hass, dentro del país, se encuentra en la V región (**Comité de Palta Hass, 2014**), incluida la comuna de Panquehue donde se encuentra el campo “**Agrícola Las Torres limitada**”. Este campo se especializa en la producción de palta Hass, tanto para el consumo nacional como para exportación.

Estudios (Raul Ferreyra, Ing. Agrónomo M.Sc, INIA la Cruz) han estimado que el gasto energético puede incidir hasta un 43,4% del total de costos directos en la **producción de paltas**, dependiendo de la elevación del cultivo (hasta 600m). Este campo tiene zonas de regadío por sobre la **cota 800 y hasta la 1000** lo cual hace que al proceso productivo sea mucho **más intensivo en el consumo y uso de energía** para bombeo de agua. Además, al ser un producto de exportación, este se encuentra restringido en su ingreso y competitividad por la **exigencias y normativas en la huella de carbono**. En este sentido, “el 53 a 69% de la huella de carbono total del producto” se debe a la etapa de la producción de la palta (Estudio FIA, huella de Carbono de productos agropecuarios de exportación), incluyendo la energía necesaria para el regado y producción. Así, se **intervino un pilar crítico**, que es la **energía eléctrica consumida para regadío**, disminuyendo la huella de carbono y los gases de efecto invernadero producidos en el proceso.

El proyecto es de inclusión de **energía solar fotovoltaica** sobre cubierta y no en un terreno de cultivo anexo, aprovechando un espacio improductivo que hasta el momento no se había considerado. Este genera energía eléctrica para **autoabastecimiento** en el proceso productivo. La cantidad de potencia eléctrica a instalar es de 143kWp. Esta potencia instalada producirá una generación en base anual del proyecto de 254.300 kWh/año. El porcentaje de demanda energética reemplazada fluctúa entre el 6 y 20%, dependiendo de las características climáticas de cada mes. No se tienen excedentes de energía puesto que es un proyecto de autoabastecimiento eléctrico.

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.

Mediante el cumplimiento de los objetivos específicos se logró cumplir el objetivo general a cabalidad. Primero, se logró diseñar, calcular, implementar, operar y mantener la planta solar fotovoltaica. Aun cuando se tuvieron inconvenientes técnicos, la planta hoy se encuentra funcionando normalmente. Segundo, se ha logrado asegurar y estabilizar el suministro energético del proceso productivo. Tercero, mediante la inclusión de este proyecto, se logró disminuir la huella de carbono y las emisiones de gases de efecto invernadero del proceso productivo. Finalmente, se promovió y difundió la transferencia tecnológica y el mejoramiento de las capacidades locales formando al personal de la empresa en el correcto uso de las tecnologías implementadas.

Desde el inicio del funcionamiento de la planta, se han producido 57,58MWh de energía eléctrica y, por ende, se han dejado de emitir 43,86 toneladas de CO₂.

Económicamente, lo generado equivale a \$2.821.420. Además, una vez realizado el evento de difusión de la planta, se ha logrado llegar a más de 20 empresas, promoviendo así la integración de energías renovables no convencionales en distintos procesos productivos a nivel nacional.

6. ACTIVIDADES

Describe 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.

Preparación:

Se inicia con la planificación general de la instalación y la definición de detalles de estructuración de la planta. Paralelo a esto se inicia la preparación del espacio físico de la obra. Una vez realizada la planificación se importan los equipos fotovoltaicos, movilizandolos RRHH, materiales y maquinaria a la obra, suministrando y acopiando los insumos.

Montaje:

Se inicia implementando el sistema de montaje. Luego, se instalan paneles e inversores, para luego instalar las partidas eléctricas de CC y CA. Finalmente, se instala el sistema de monitoreo de la planta fotovoltaica.

Puesta en Marcha:

Una vez puesta en marcha la instalación, se realiza el chequeo junto al cliente. Luego, se entrega la planta fotovoltaica al cliente. Se procede con la capacitación del personal de mantenimiento de Agrícola Las Torres y se obtiene la Certificación SEC de la Instalación Solar Fotovoltaica. Terminando este proceso, se realiza el seguimiento del control de producción y la elaboración de resultados.

Para finalizar, se realiza el seminario de culminación y difusión del proyecto, al cual asistieron más de 20 personas de distintas empresas.

Fotos de avance y finalización del proyecto se encuentran en el Anexo 1.

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.

La panta se encuentra totalmente construida constando de los siguientes equipos principales:

- ✓ Inversores : KACO Powador 6600, 7700 y 6650xi
- ✓ Cantidad de Inversores :
 - 12 Unidades de KACO Powador 6600
 - 6 Unidades de KACO Powador 7700
 - 3 Unidades de KACO Powador 6650xi
- ✓ Tipo de conexión : Trifásica, 1 inversor por cada fase
- ✓ Módulos : 464 Módulos JA solar 310Wp
- ✓ Potencia instalada : 143,84 kWp
- ✓ Tipo de consumo : Agrícola
- ✓ Estructura de montaje : Paralelo a la Cubierta
- ✓ Sistema de monitoreo : Incluido Solar Log
- ✓ Medidor : Normal (Planta de Autoconsumo)

La Estructura de montaje fue paralela a la cubierta usando perfiles UP TRI-STAND, el peso de la estructura fue previamente coordinado y confirmado por medio del ingeniero calculista del cliente Ejecutor (campo) quien dio su visto bueno y confirmó el tipo de la estructura. La inclinación de la cubierta se encuentra en 5° hacia el Norte (Azimut 346°). (Localización -32°48'17", -70°49'15"). (Ver Anexo 2 Montaje de Estructura).

Se adjuntan fichas técnicas de los equipos usados. Anexo 3

Se adjuntan plano eléctrico (certificado ante la SEC). Anexo 4

Se adjunta TE1 (Trámite eléctrico 1) certificación SEC de la planta. Anexo 5

Se adjunta explicación de Sistema de Cero inyección. Anexo 6

7.2 Diagrama

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

Un plano detallado se muestra en el Anexo 4.

7.3 Discrepancias

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

Se implementó un equipo Zero Inyección, que evita la inyección a la red eléctrica de forma satisfactoria, impactando positivamente en el cumplimiento de los objetivos planteados.

Se arregló y adecuó 4 inversores que se sobrecargaron en los primeros meses de funcionamiento de la planta, lo que retrasó la difusión del proyecto.

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.

El sistema de seguimiento y monitoreo implementado por TRITEC-Intervento SpA es el "Solar-Log". En esta plataforma se encontrará un resumen de la planta, gráficos y valores importantes. Se muestran datos como el rendimiento diario, mensual, anual y total, eficiencia del inversor, estado de los paneles y emisiones de CO2 evitadas. Imágenes de esto, con datos reales de la planta, se muestran en el Anexo 7.

7.5 Tiempo de implementación

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

La planta comenzó a funcionar en abril de 2015. Hubo problemas con los inversores que imposibilitó el funcionamiento correcto de la planta desde mediados de junio hasta mediados de septiembre, fecha en que se finalizaron las reparaciones.

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.

La planta tiene un funcionamiento continuo y no necesita de operarios. Se lleva a cabo un chequeo de producción fotovoltaica semanal. El mantenimiento del equipo consta de la limpieza de los paneles y se lleva a cabo mensualmente. Para este proceso de mantenimiento existe un protocolo de seguridad, que consiste en afirmar al trabajador mediante un amés que se conecta a un cordón de acero. Esto con el fin de evitar caídas desde altura.

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			Solar-Log de TRITEC
Energía desplazada			
Energía comercializada			
Emisiones evitadas			Solar-Log de TRITEC
Tiempo mantención anual			Registro de mantenciones realizadas.
Ventas en miles de pesos (M\$)			

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)

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.

Debido a las variaciones del voltaje entregado por chilquinta y a actores ambientales (rayos precordilleranos) se quemaron 4 inversores, resultando en un detenimiento de la planta por un tiempo considerable. Por esto, se tuvo que instalar protección para estas variaciones.

10.2 Inconvenientes en la instalación

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

Durante la instalación del proyecto no hubo inconvenientes. Sí los hubo durante los meses iniciales de funcionamiento por la sobrecarga de los inversores y la posterior acción de recambio y protección de estos.

10.3 Proveedor

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

La relación con el proveedor fue buena, aunque tuvimos ciertos inconvenientes debido a la quema de los inversores. De todas maneras, estos problemas se solucionaron de buena forma.

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.

Establecer tiempos de respuesta determinados con el Proveedor.

10.5 Otros aspectos

Mencione otros aspectos de interés

Los inversores están funcionando correctamente, pero retrasó el evento de difusión.

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: Fotos de avance y finalización de obra.

Anexo 2: Montaje de Estructura Fia Agrícola Las Torres.

Anexo 3: Ficha Técnica Kaco Powador 7700,6600,6650xi.

Anexo 4: Plano Agrícola Las Torres PDF

Anexo 5: Certificación SEC-TE1 Planta FV Agrícola Las Torres

Anexo 6: Sistema de Cero Inyección

Anexo 7: Imágenes de Solar-Log de TRITEC

Anexo 8 Difusión FIA Las torres PYT 2014-0163

12. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Ferreyra, R., Selles, G., Burgos, L., Villagra, P., Sepúlveda, P. & Lemus, G. (2010). Manejo del Riego en Frutales en Condiciones de Restricción Hídrica. Abril 2014, de Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Disponible en: http://www.inapiprojecta.cl/605/articles-1669_recurso_1.pdf

INIA-DEUMAN Ltda. Estudio FIA 2009-270, Huella de Carbono de Productos Agropecuarios de Exportación. Abril, 2014, de Instituto de investigaciones Agropecuarias. Disponible en: <http://goo.gl/AZpwc1>

Waissbluth, R. & Valenzuela, J. (2007). Determinación del Porcentaje Mínimo de Materia Seca Para Autorizar la Cosecha de Paltas CV. Hass Para Ser Exportadas. En Proceedings VI World Avocado Congress. Comité de Palta Hass, Chile.

FOTOS DE AVANCE Y FINALIZACIÓN DE OBRA PLANTA AGRÍCOLA LAS TORRES

TRITEC

INTERVENTO







Informe estado de avance**Proyecto "Agrícola las Torres"****I. Antecedentes Generales:**

- Inversores : KACO Powador 6600, 7700 y 6650xi
- Cantidad de Inversores :
 - 12 Unidades de KACO Powador 6600
 - 6 Unidades de KACO Powador 7700
 - 3 Unidades de KACO Powador 6650xi
- Tipo de conexión : Trifásica
- Módulos totales : 464 Módulos Ja Solar 310Wp
- Potencia Total instalada : 143,84 kWp
- Estructura : TRI-STAND

II.- Estado de avance

Al día Miércoles 27 la estructura se encuentra finalizada. Esta partida considera la instalación de 928 piezas de estructura aluminio TRI-STAND UP, cada una anclada a la chapa trapezoidal mediante 2 remaches pop aluminio 6,4x31,0. El sello de agua se hizo mediante SIKA BLACK SEAL inyectada en cada perforación.

Además se instalaron 3 cuerdas larga vida, en cable de acero 8mm. Estas se encuentran fijadas a cancamos 3/8 de acero galvanizado cada 6 metros.

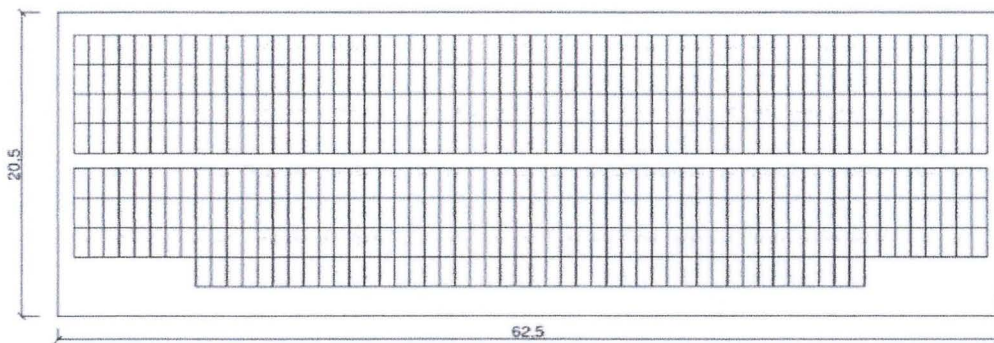
A continuación se adjuntan imágenes del estado de avance actual.





III.- Disposición final de los paneles en el campo

La imagen que se muestra más abajo muestra cual será la disposición de los paneles, sobre la estructura ya montada. Existirán 7 filas de 60 paneles y una de 44. Estas filas se forman en dos grupos, los cuales dejan un pasillo central de mantenimiento y donde está instalada la cuerda larga vida principal.



III.- Envío de material

Se envía el 28 de enero los inversores al lugar del proyecto recibándose de forma conforme por parte del cliente



Hoja de datos

Powador

7700 | 7900

8900 | 9600

Campeones de los pesos medios.

Los inversores String sin transformador Powador 7700 a 9600.

Todos los equipos del Powador 7700 hasta el 9600* están equipados con un control digital que permite su uso internacional. Los ajustes específicos del país correspondiente se pueden elegir fácilmente in situ en el idioma del país, el software reconoce esos ajustes y permite una rápida y sencilla instalación. El idioma del menú se puede elegir independientemente de los ajustes del país. Además, los equipos cumplen las especificaciones de la Directiva alemana de baja y media tensión.

Los equipos se distinguen por una topología sin transformador y sin convertidor elevador. El seccionador de CC y los fusibles de ramal están ya integrados. Para el usuario de la instalación, esto supone la máxima seguridad y para los instaladores, un gran confort.

Estos inversores se han concebido para una potente presentación en trío, de modo que cada uno de los equipos alimenta una de las tres fases de la red. De este modo, cada uno de los aparatos puede aprovechar óptimamente el rango de tensión de una instalación fotovoltaica compuesta por tres generadores parciales. Gracias al Sym-Bus integrado se garantiza que, en caso de producirse un fallo, los desequilibrios de carga no superen el límite máximo admisible de 4,6 kW. Así constituyen - en función de las dimensiones de la instalación - una alternativa a los inversores centrales. Como además de ello todos nuestros inversores String se pueden combinar libremente entre ellos, le ofrecen una libertad de planificación prácticamente ilimitada desde los 2 kW hasta el rango de los megavatios.

Equipamiento opcional con optimización de consumo propio Powador-privatt para el uso directo de corriente FV según la Ley alemana de energías renovables EEG § 33.

Los equipos cumplen con todas las directivas y soportan además las funciones del Powador-protect para fines de protección de red y equipos así como para la gestión de potencia según EEG 2012 (desde la versión software 1.10 y fecha de producción desde 07.05.2012).

* Equipos siguientes a los inversores Powador 6400xi-8000 xi

Datos técnicos

inversor 7700 | 7900 | 8600 | 9600

Datos eléctricos	7700	7900
Características de entrada		
Potencia máx. recomendada del generador FV	7 700 W	7 900 W
Tensión MPP	350 V ... 600 V	350 V ... 600 V
Tensión en vacío	800 V	800 V
Corriente de entrada máx.	19,0 A	19,7 A
Número de strings	4	4
Número de reguladores MPP	1	1
Conexiones de ramal	2 puentes de cortocircuito (fusibles opcionales)	2 puentes de cortocircuito (fusibles opcionales)
Protección contra polaridad incorrecta	Diodo de cortocircuito	Diodo de cortocircuito
Características de salida		
Potencia nominal	6 400 VA	6 650 VA
Tensión de la red	196 V ... 254 V	196 V ... 254 V
Corriente nominal	27,8 A	28,9 A
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Factor de potencia	0,80 inductivo ... 0,80 capacitivo	0,80 inductivo ... 0,80 capacitivo
Número de fases de alimentación	1	1
Eficiencia eléctrica general		
Pérdida de rendimiento máx.	96,5 %	96,5 %
Pérdida de rendimiento europ.	95,8 %	95,8 %
Consumo propio: para ahorrar energía	0 W	0 W
Modo de circuito	Automático, sin transformador	Automático, sin transformador
Vigilancia de	Específica de cada país	Específica de cada país
Datos mecánicos		
Pantalla	LCD 2 x 16 caracteres	LCD 2 x 16 caracteres
Botones de manejo	2 teclas para el manejo de la pantalla	2 teclas para el manejo de la pantalla
Protocolos	RS485, S0, Sym-Bus	RS485, S0, Sym-Bus
Botón de aviso de fallos	Contacto de cierre libre de potencial 250V/1A	Contacto de cierre libre de potencial 250V/1A
Conexiones	Conexión de CA: Terminales de placa de circuitos en el interior del equipo (sección transversal máx.: 10 mm²). Entrada de cables mediante racores atornillados para cables (M32). Conexión de CC: 4 strings mediante terminales de placas de circuitos (sección transversal máx.: 6 mm²), entrada de cables mediante racores atornillados para cables (M16). Conexión opcional de CC: 1 x positivo, 1 x negativo sin fusibles de ramal mediante terminales de placas de circuitos (sección transversal máx.: 10 mm²).	
Temperatura ambiente	-20 °C ... +60 °C *	-20 °C ... +60 °C *
Control de temperatura de la etapa final	Ajuste de potencia en función de la temperatura con desconexión en caso de exceso de temperatura	Ajuste de potencia en función de la temperatura con desconexión en caso de exceso de temperatura
Refrigeración	Convección libre / sin ventilador	Convección libre / sin ventilador
Grado de protección	IP54	IP54
Nivel de ruidos	< 35 dB (A) (sin ruido)	< 35 dB (A) (sin ruido)
Regulador de CC	Integrado	Integrado
Materiales	Aluminio	Aluminio
Tamaño An x Pro	810 x 340 x 220 mm	810 x 340 x 220 mm
Peso	38 kg	38 kg

* Reducción de potencia a altas temperaturas ambiente

Datos eléctricos	8600	9600
Características de entrada		
Potencia máx. recomendada del generador FV	8 600 W	9 600 W
Tensión MPP	350 V ... 600 V	350 V ... 600 V
Tensión en vacío	800 V	800 V
Corriente de entrada máx.	21,4 A	24,0 A
Número de strings	4	4
Número de reguladores MPP	1	1
Conexiones de ramal	2 puentes de cortocircuito (fusibles opcionales)	2 puentes de cortocircuito (fusibles opcionales)
Protección contra polaridad incorrecta	Diodo de cortocircuito	Diodo de cortocircuito
Características de salida		
Potencia nominal	7 200 VA	8 000 VA
Tensión de la red	196 V ... 254 V	196 V ... 254 V
Corriente nominal	31,3 A	35,0 A
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Factor de potencia	0,80 inductivo ... 0,80 capacitivo	0,80 inductivo ... 0,80 capacitivo
Número de fases de alimentación	1	1
Eficiencia eléctrica general		
Pérdida de rendimiento máx.	96,5 %	96,5 %
Pérdida de rendimiento europ.	95,8 %	95,8 %
Consumo propio: para ahorrar energía	0 W	0 W
Modo de circuito	Automático, sin transformador	Automático, sin transformador
Vigilancia de	Específica de cada país	Específica de cada país
Datos mecánicos		
Pantalla	LCD 2 x 16 caracteres	LCD 2 x 16 caracteres
Botones de manejo	2 teclas para el manejo de la pantalla	2 teclas para el manejo de la pantalla
Protocolos	RS485, S0, Sym-Bus	RS485, S0, Sym-Bus
Botón de aviso de fallos	Contacto de cierre libre de potencial 250 V / 1 A	Contacto de cierre libre de potencial 250 V / 1 A
Conexiones	Conexión de CA: Terminales de placa de circuitos en el interior del equipo (sección transversal máx.: 10 mm²). Entrada de cables mediante racores atornillados para cables (M32). Conexión de CC: 4 strings mediante terminales de placas de circuitos (sección transversal máx.: 6 mm²), entrada de cables mediante racores atornillados para cables (M16). Conexión opcional de CC: 1 x positivo, 1 x negativo sin fusibles de ramal mediante terminales de placas de circuitos (sección transversal máx.: 10 mm²).	
Temperatura ambiente	-20 °C ... +60 °C *	-20 °C ... +60 °C *
Control de temperatura de la etapa final	Ajuste de potencia en función de la temperatura con desconexión en caso de exceso de temperatura	Ajuste de potencia en función de la temperatura con desconexión en caso de exceso de temperatura
Refrigeración	Convección libre / sin ventilador	Convección libre / sin ventilador
Grado de protección	IP54	IP54
Nivel de ruidos	< 35 dB (A) (sin ruido)	< 35 dB (A) (sin ruido)
Regulador de CC	Integrado	Integrado
Materiales	Aluminio	Aluminio
Tamaño An x Pro	810 x 340 x 220 mm	810 x 340 x 220 mm
Peso	38 kg	38 kg

* Reducción de potencia a altas temperaturas ambiente

Powador
7700 | 7900
8600 | 9600

Aptos para potencia reactiva,
conforme a la Directiva alemana
de baja y media tensión

Control de asimetría mediante el
Sym-Bus especial de KACO

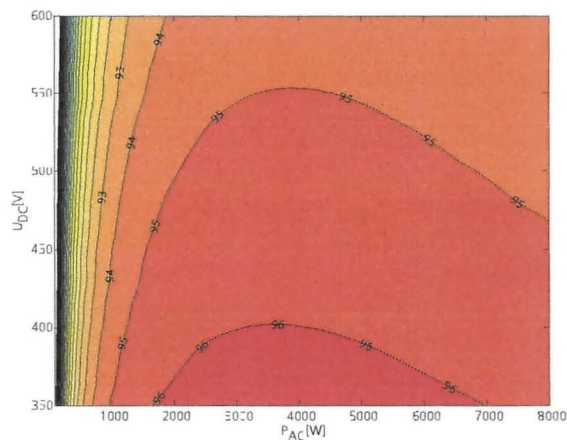
5 años de garantía de fábrica
más otros 2 años con el registro
del equipo

Libre elección de los ajustes inter-
nacionales para los países

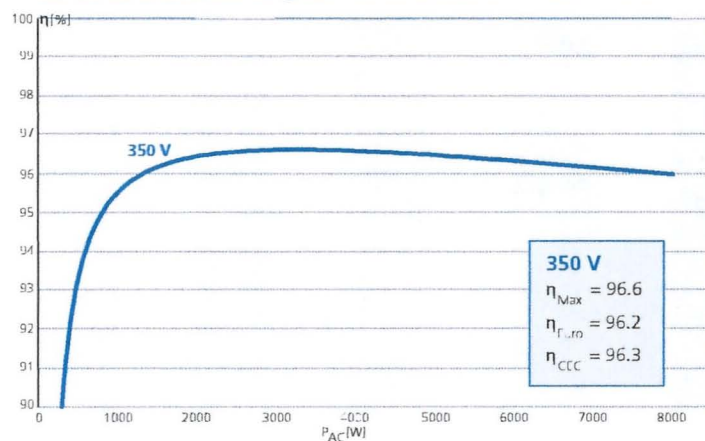
Libre elección del idioma del menú

Representación gráfica del grado de rendimiento

Diagrama 3D del grado de rendimiento Powador 9600



Curvas características de grado de rendimiento Powador 9600



Su representante local



Hoja de datos

Powador

3200 | 4400 | 5300

5500 | 6600

Menos es más: ningún transformador, mucha corriente.

Los inversores String sin transformador Powador 3200 a 6600.

Nuestros inversores monofásicos sin transformador Powador 3200 a 6600* vienen equipados ahora con un control digital que permite su uso internacional. Los ajustes específicos del país correspondiente se pueden elegir fácilmente in situ, el software reconoce esos ajustes y permite una rápida instalación en todos los países. Independientemente de los ajustes del país, el idioma del menú se puede elegir libremente. Con este nuevo control la topología cumple con los requisitos de la directiva de baja tensión VDE-AR-N 4105. Los equipos soportan además las funciones del Powador-protect para fines de protección de red y equipos así como para la gestión de potencia según EEG 2012 (desde la versión software 1.10 y fecha de producción desde 07.05.2012).

En el marco de esta mejora, hemos adaptado los nombres de los productos: en la denominación se puede leer la máxima potencia FV del generador para la que está optimizado el equipo en cuestión. Todos los equipos funcionan con un puente integral sin convertidor elevador. Cuatro interruptores de potencia IGBT constituyen la curva de tensión sinusoidal de la red eléctrica pública según el principio de modulación del ancho de pulso. Se trata pues de equipos realmente monofásicos y automáticos. Condición para su uso es que la tensión de entrada sea mayor que la tensión de cresta de la red. Todos los equipos disponen de un amplio rango MMP de 350 a 600 V. La tensión en vacío es de 800 V. Esto simplifica a los instaladores el trabajo de dimensionar la instalación. Lo mismo ocurre con el seccionador de corriente continua (seccio-

nador de CC) integrado. La conexión a la red se realiza cómodamente mediante bornes roscados. Los equipos incluyen una vigilancia de 1 o 3 fases, conforme a VDE V 0126-1-1:2006+E A1:2011, con una unidad de protección contra la corriente de defecto sensible a todo tipo de corrientes. Esto permite la conexión a la red de los equipos también en instalaciones con varios inversores sin necesidad de tomar medidas adicionales.

Además, todos los equipos funcionan con refrigeración por convección totalmente pasiva y sin ruidos. El calor perdido se disipa en su mayor parte mediante el refrigerador posterior, el resto se irradia mediante la superficie de la carcasa de aluminio. Ningún ventilador, ningún problema, larga vida útil.

* Los equipos siguientes a los inversores 2500xi – 5000 xi.

Datos técnicos

owador 3200 | 4400 | 5300 | 5500 | 6600

atos eléctricos	3200	4400
lores de entrada		
tencia máx. recomendada del generador FV	3 200 W	4 400 W
ngo MPP	350 V ... 600 V	350 V ... 600 V
nsión en vacío	800 V	800 V
rriente de entrada máx.	8,6 A	12,0 A
úmero de strings	3	3
úmero de reguladores MPP	1	1
rotección contra polaridad incorrecta	Diodo de cortocircuito	Diodo de cortocircuito
lores de salida		
tencia nominal	2 600 VA	3 600 VA
tencia máx.	2 850 VA	4 000 VA
nsión de la red	196 V ... 254 V	196 V ... 254 V
rriente nominal	11,3 A	15,6 A
uencia nominal	50 Hz	50 Hz
s phi	0,80 inductivo ... 0,80 capacitivo	0,80 inductivo ... 0,80 capacitivo
úmero de fases de alimentación	1	1
atos eléctricos generales		
ado de rendimiento máx.	96,6 %	96,5 %
ado de rendimiento europ.	95,8 %	95,9 %
nsumo propio: para ahorrar energía	0 W	0 W
ncepto de circuito	Automático, sin transformador	Automático, sin transformador
ilancia de	Específica de cada país	Específica de cada país
os mecánicos		
icador	LCD 2 x 16 caracteres	LCD 2 x 16 caracteres
mentos de manejo	2 teclas para el manejo de la pantalla	2 teclas para el manejo de la pantalla
ertos	RS232 / RS485, SO	RS232 / RS485, SO
é de aviso de fallos	Contacto de cierre libre de potencial 250V/1 A	Contacto de cierre libre de potencial 250V/1 A
onexiones	Terminales de placa de circuitos en el interior del equipo (sección transversal máx.: 10 mm²), entrada de cables mediante racores de cable (racor de CC M16, racor de CA M32)	Terminales de placa de circuitos en el interior del equipo (sección transversal máx.: 10 mm²), entrada de cables mediante racores de cable (racor de CC M16, racor de CA M32)
temperatura ambiente	-20 °C ... +60 °C *	-20 °C ... +60 °C *
ontrol de temperatura del refrigerador	> 75 °C Ajuste de potencia en función de la temperatura / > 85 °C desconexión	> 75 °C Ajuste de potencia en función de la temperatura / > 85 °C desconexión
rigeración	Convección libre / sin ventilador	Convección libre / sin ventilador
o de protección	IP54	IP54
sión de ruidos	< 35 dB (A) (sin ruido)	< 35 dB (A) (sin ruido)
ccionador de CC	integrado	integrado
casa	Aluminio	Aluminio
l An x Pro	500 x 340 x 200 mm	550 x 340 x 220 mm
o	19 kg	21 kg

* Reducción de potencia a altas temperaturas ambiente

5300	5500	6600
5300 W	5500 W	6600 W
350 V ... 600 V	350 V ... 600 V	350 V ... 600 V
800 V	800 V	800 V
14,5 A	15,2 A	18,0 A
3	3	3
1	1	1
Diodo de cortocircuito	Diodo de cortocircuito	Diodo de cortocircuito
4400 VA	4600 VA	5500 VA
4800 VA	5060 VA	6000 VA
196 V ... 254 V	196 V ... 254 V	196 V ... 254 V
19,1 A	20,0 A	23,9 A
50 Hz	50 Hz	50 Hz
0,80 inductivo ... 0,80 capacitivo	0,80 inductivo ... 0,80 capacitivo	0,80 inductivo ... 0,80 capacitivo
1	1	1
96,4 %	96,3 %	96,3 %
95,8 %	95,7 %	95,8 %
0 W	0 W	0 W
Automático, sin transformador	Automático, sin transformador	Automático, sin transformador
Específica de cada país	Específica de cada país	Específica de cada país
LCD 2 x 16 caracteres	LCD 2 x 16 caracteres	LCD 2 x 16 caracteres
2 teclas para el manejo de la pantalla	2 teclas para el manejo de la pantalla	2 teclas para el manejo de la pantalla
RS232 / RS485, SO	RS232 / RS485, SO	RS232 / RS485, SO
Contacto de cierre libre de potencial 250V/1 A	Contacto de cierre libre de potencial 250V/1 A	Contacto de cierre libre de potencial 250V/1 A
Terminales de placa de circuitos en el interior del equipo (sección transversal máx.: 10 mm²), entrada de cables mediante racores de cable (racor de CC M16, racor de CA M32)	Terminales de placa de circuitos en el interior del equipo (sección transversal máx.: 10 mm²), Entrada de cables mediante racores de cable (racor de CC M16, racor de CA M32)	Terminales de placa de circuitos en el interior del equipo (sección transversal máx.: 10 mm²), Entrada de cables mediante racores de cable (racor de CC M16, racor de CA M32)
-20 °C ... +60 °C *	-20 °C ... +60 °C *	-20 °C ... +60 °C *
> 75 °C Ajuste de potencia en función de la temperatura / > 85 °C desconexión	> 75 °C Ajuste de potencia en función de la temperatura / > 85 °C desconexión	> 75 °C Ajuste de potencia en función de la temperatura / > 85 °C desconexión
Convección libre / sin ventilador	Convección libre / sin ventilador	Convección libre / sin ventilador
IP54	IP54	IP54
< 35 dB (A) (sin ruido)	< 35 dB (A) (sin ruido)	< 35 dB (A) (sin ruido)
integrado	integrado	integrado
Aluminio	Aluminio	Aluminio
550 x 340 x 220 mm	600 x 340 x 220 mm	600 x 340 x 220 mm
26 kg	28 kg	30 kg

* Reducción de potencia a altas temperaturas ambiente



Powador
3200 | 4400 | 5300
5500 | 6600

Aptos para potencia reactiva

Mensajería de fallo integrada libre de potencial

Refrigeración por convección libre de mantenimiento y sin ruidos

5 años de garantía de fábrica más otros 2 años con el registro del equipo

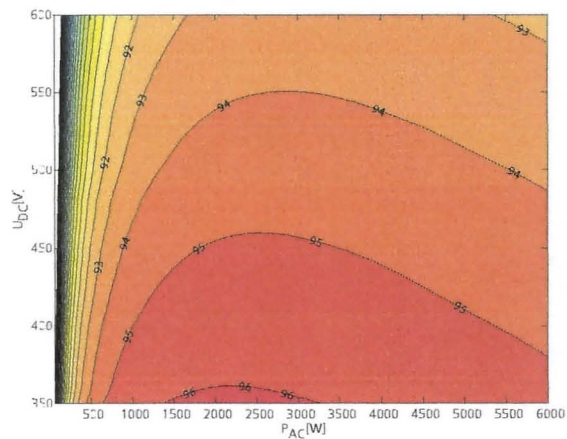
Ajustes internacionales específicos de cada país preconfigurados

Libre elección del idioma del menú

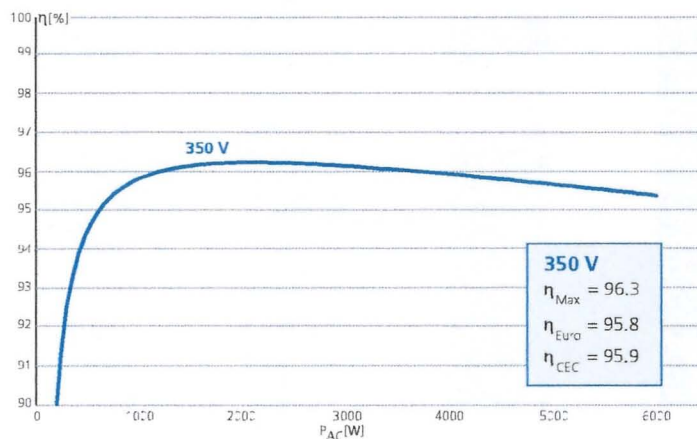
Control de asimetría mediante el Sym-Bus especial de KACO

Representación gráfica del grado de rendimiento

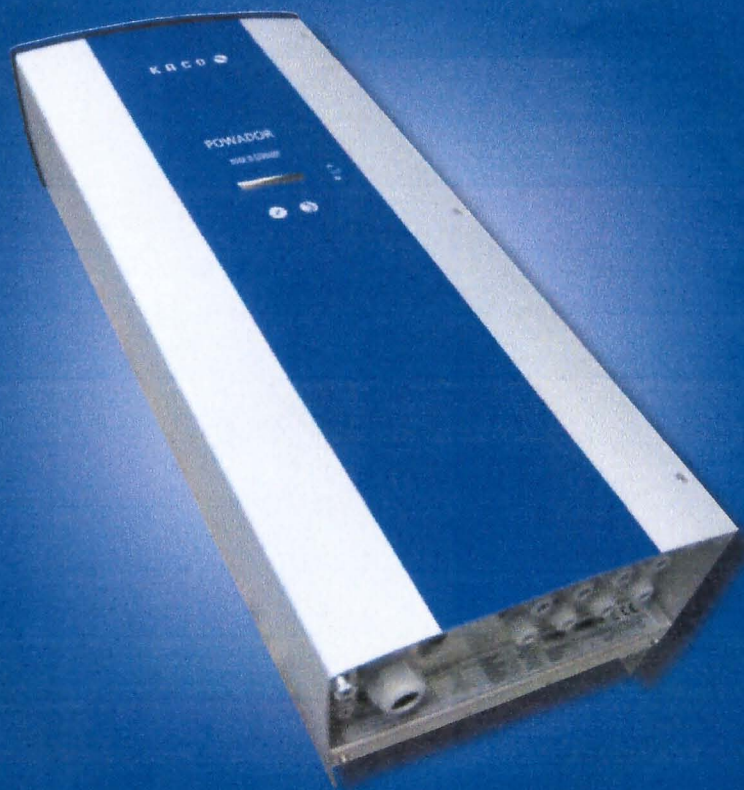
Diagrama 3D del grado de rendimiento Powador 6600



Curvas características de grado de rendimiento Powador 6600



Su representante local



KACO 
new energy.

Powador 6650xi

Champions of the middleweights.

The Powador 6400xi – 8000xi transformerless string inverters.

KACO is represented by four units in the class of units with power ratings between small string inverters and large central inverters. The success of the Powador 8000xi was the prompt for offering the proven design in additional power levels. All units include transformerless topology without a step-up converter. DC disconnectors and string fuses are already integrated. This provides maximum safety for the system operator and makes the installer's job easier.

For a strong performance, this inverter was designed as a trio, with each unit feeding into one of the three phases. This allows each unit to optimally utilise the voltage range of a photovoltaic installation that has been divided into three sub-generators. The integrated SYM bus assures that in the event of asymmetry,

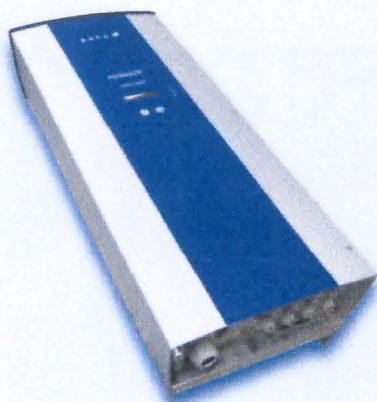
the maximum permissible limit of 4.6 kW is not exceeded even if there is a fault in a unit. This makes these units an alternative to central inverters, depending on the system layout. Since all inverters of the 00xi series can also be freely combined, our string inverters allow you almost unlimited freedom in planning, from 2 kW up to the megawatt class.

NEW

We developed the Powador 6650xi especially for 100 % symmetrical grid-feeding in countries that set a "connection limit" at 20 kW for various reasons, such as Spain, Italy or Greece. Three Powador 6650xi inverters allow you to hit the 20 kW bullseye. So you don't waste a single watt!

Highlights

- Integrated string fuses for up to 4 strings
- Additional asymmetry monitoring via special KACO SYM bus
- Integrated DC disconnect
- RS485 interface mode adjustable via controls
- Highest degree of efficiency thanks to entirely transformerless technology
- Durable, reliable KACO quality
- Protection class IP54
- Easy installation with mounting plate and housing doors
- LCD as standard
- 7 year guarantee as standard
- Compatible with all KACO data logging products



Powador 6650xi

Electrical data		6650xi
Input variables		
Max. PV generator power		7 500 W
MPP range		350 V ... 600 V
No-load voltage		800 V
Max. input current		19.7 A
Number of strings		4
Number of MPP regulators		1
String fuses		4 x 10 A
Polarity safeguard		short-circuit diode
Overvoltage protection		integrated
Output variables		
Rated power		6 650 W
Max. power		6 650 W
Line voltage		acc. to local requirements
Safety shutdown		acc. to local requirements
Rated current		28.9 A
Max. current		28.9 A
Rated frequency		50 Hz
cos phi		≈ 1
Number of grid-feed phases		1
Distortion factor at rated power		< 3 %
General electrical data		
Max. efficiency		96.5 %
European efficiency		95.8 %
Internal consumption: Standby		11 W
Internal consumption: Night shutdown mode		0 W
Min. grid-feed power		approx. 35 W
Circuit design		self-commutated, transformerless
Grid monitoring		acc. to local requirements
Mechanical data		
Displays		LCD 2 x 16 characters
Controls		2 keys for operating display
Interfaces		RS485, S0, Sym-Bus
Fault signal relay		potential-free NOC, max. 30 V / 1 A
Connections		
AC connection: PCB terminals inside the unit (max. cross section: 10 mm ²) cable connection via cable fittings (M 32). DC connection: 4 strings via PCB terminals (max. cross section: 6 mm ²), cable connection via cable fittings (M 16). Optional DC connection: 1 x positive, 1 x negative without string fuses via PCB terminals (max. cross section: 10 mm ²)		
Ambient temperature		-20 °C ... +60 °C *
Temperature monitoring		Temperature-dependent impedance matching with shutdown if the temperature is too high
Cooling		Free convection (no fan)
Protection class		IP54
Noise emission		< 35 dB (A) (noiseless)
DC disconnect		integrated
Casing		Aluminium
H x W x D		810 x 340 x 220 mm
Weight		38 kg

The text and figures reflect the current technical state at the time of printing. Subject to technical changes. Errors and omissions excepted.
* Power derating at high ambient temperatures

ESQUEMA GENERAL PLANTA SOLAR

S/E

DIAGRAMA UNILINEAL

SIMBOLOGIA

- Encapsulado.
- Protección Termomagnética.
- Tierra de Protección.
- Tierra de Servicio.
- Transformador de Corriente.
- Luces que muestran el estado de las fases.
- Fusibles.
- Power Meter UGM 104; monitorea y se comunica con SolarLog.
- Power Meter PM 130; monitorea la tensión y corriente sobre cada fase.
- Bobina de disparo de contactor.
Da la señal al contactor para desconectar.
- Selector 2 posiciones.
Permite desconectar la planta PV.
- Sistema de monitoreo SolarLog para Inyección Caro.
- Inversor C/C/A, Marca Kaco.
- String de Módulos Fotovoltaicos.

Nomenclatura

- Línea de n conductores
- Cable RS485
- Extensión
- Decodificación

Resumen Cantidad equipos:
Cantidad de Inversores : 21
Cantidad de paneles : 462
Cantidad de String : 42

CALCULO DE POTENCIA DECLARADA

12 Inversores KACO 6600 Pol. Max: 6.5kW = 78kW
3 Inversores KACO 6650X Pol. Max: 6.65kW = 19.95kW
6 Inversores KACO 7700 Pol. Max: 6.4kW = 38.4kW
Pot total max= 124.35kW

POT. DECLARADA = 124.35kW

POT. EXISTENTE CONSUMO = 25kW

NOTA 1: Los materiales que requieren certificación para su uso, cumplen con este requisito.

NOTA 2: Las coordinaciones de protecciones se detalla en la memoria explicativa.

NOTA 3: El sistema certificado SolarLog y su accesorio Power Meter, reemplazará al red de potencia Inversa. Esta alternativa satisface las exigencias de protección establecidas en la normativa NCH ELEC. 4/2003, artículo 14.6.4.



TRITEC-Intervento Spa
Departamento de Operaciones

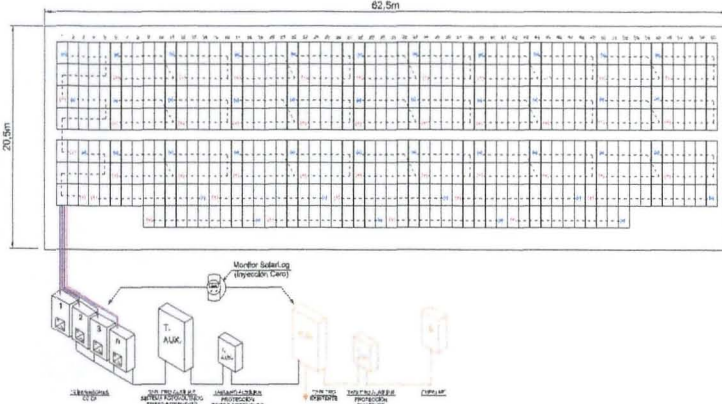
PLANTA FOTOVOLTAICA PARA COGENERACION INDUSTRIA AGRICOLA LAS TORRES

LAMINA: 1 - 1
FECHA: ABRIL 2008
ESCALA: 1:1
DISEÑO DE: INGENIERO MARIO GARCIA
DISEÑO DE: INGENIERO MARIO GARCIA
INSTALADOR:

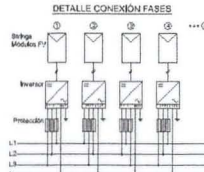
ACEPTACION PROPIETARIO:

AGRICOLA LAS TORRES LTDA.
JUAN BERNARDO LEON

INGENIERO DE LA FUENTE 1087
LIC. ELEC. N° 68272 CLAREN



CUADRO DE GENERACION														
Configuración CA														
Nº	Cond.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



CUADRO DE CARGAS DE TENSION									
Descripción de la carga	Carga (kW)	Tensión (V)	Cond.	Cond.	Cond.	Cond.	Cond.	Cond.	Cond.
1. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
2. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
3. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
4. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
5. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
6. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
7. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
8. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
9. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
10. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
11. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
12. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
13. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
14. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
15. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
16. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
17. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
18. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
19. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
20. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
21. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
22. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
23. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
24. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
25. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
26. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
27. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
28. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
29. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
30. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
31. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
32. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
33. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
34. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
35. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
36. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
37. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
38. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
39. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
40. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
41. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1
42. T. Area Torre	40	220V/380V	1	1	1	1	1	1	1

CROQUIS UBICACIÓN



INSCRIPCIÓN SEC

Nº

FECHA:

TRITEC

INTERVENTO

SISTEMA DE CERO INYECCION PLANTA FOTOVOLTAICA FIA AGRÍCOLA LAS TORRES

SISTEMA DE COGENERACIÓN

Un sistema de cogeneración corresponde a un sistema de autogeneración en que una parte de la demanda la suple la autogeneración, y la parte restante es entregada por la red pública. Esto exige el funcionamiento en paralelo de la autogeneración y la red.

En este caso particular, por tratarse de una planta superior a 100kWp, se ha dispuesto un sistema de monitoreo y control que, con el fin de cumplir lo dispuesto en la ley 20.571, asegure la cero inyección cuando la producción de la planta fotovoltaica sobrepase al consumo instantáneo.

PANELES SOLARES



Convierten la energía del sol en energía eléctrica, la cual se manda directamente a los inversores. Se varía el número de paneles de acuerdo a la capacidad requerida del sistema.

INVERSOR PARA INTERCONEXIÓN



Convierten la corriente directa de los paneles en corriente alterna, y manda la energía al tablero general de la agrícola. Por medio de su pantalla LED, informa cuanta electricidad se ha producido mediante los paneles solares. Cuenta con todas las funciones y protecciones que se exige, como la sincronía de voltaje y frecuencia y la protección anti-isla.

SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL PARA NO INYECCIÓN:

Para efectos de satisfacer la prohibición de inyección, se proyectó un sistema de monitoreo y control, mediante la implementación de un solar log 2000 y un Power meter UGM 104, marca Janitza.

Solar-log 2000:



Recoge la información de la energía producida por todos los inversores de la planta y paralelamente recibe información, desde el Power meter UMG 104, acerca del consumo instantáneo demandado en la agrícola. Contrasta ambos valores y en caso de que la producción pudiese ser superior al consumo, envía un algoritmo de control a los inversores, indicándoles que reduzcan su producción.

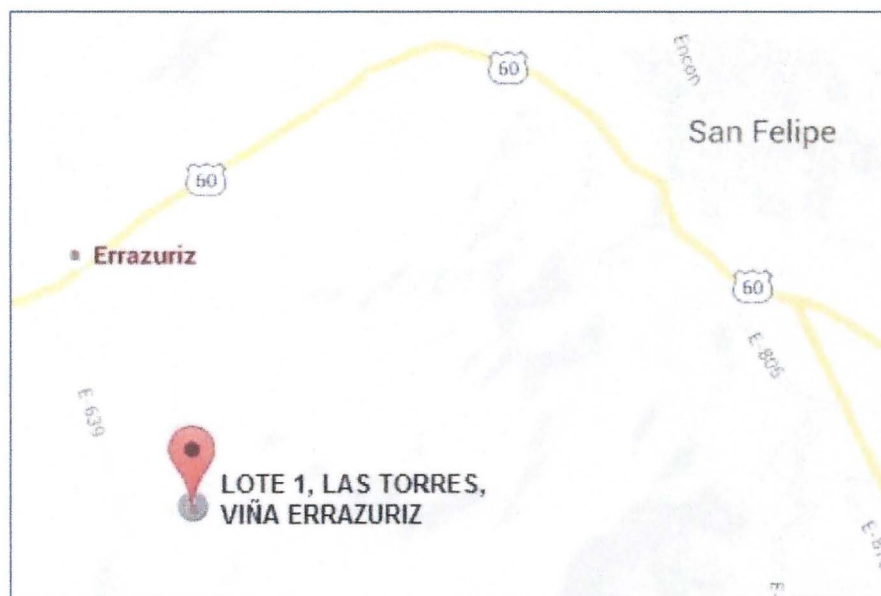
Power Meter UMG 104:



Mide el consumo de la Agrícola y envía la información al Solar-Log 2000, para que este último, discierna si es necesario o no, limitar la producción de los inversores.

UBICACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado dentro de las dependencias de la Agrícola las torres, ubicada en el Lote 1, Las Torres, Viña Errazuriz, V Región.



Referencia mapcity: <http://life.mapcity.com/s/1aaea>

SOLAR LOG 2000:

Las características generales del sistema de monitoreo y control de inversores, para la no inyección, Solar-log 2000, se presentan a continuación:



Funciones básicas	Solar-Log 2000
Powermanagement (PM-) ¹²	+
PM+ / WiFi ¹²	-
PM+ / GPRS ¹²	+(4
Bluetooth (BT) ¹²	-
WiFi (WirelessLan) ¹²	-
BT / WiFi ¹²	-
GPRS ¹²	+
Solar-Log TM Contador (CT)	-
Inversor Central SCB y SMB	+
Interfaz de Comunicación	1x RS485 / RS422, 1 x CAN (1 fabricante de inv. por bus)
Tamaño máx. de planta	2000 kWp / max. 100 inversores
Longitud max. de cable	max. 1000 m ¹³

Datos generales	Solar-Log 2000
Voltaje de red / voltaje aparato / consumo de corriente	115 V - 230 V / 12 V / 3 W
Temperature ambiente	-10°C a +50°C
Carcasa / dimensiones (A x P x A) in cm / Montaje / nivel protección	Plástico / 22,5 x 4 x 28,5 / en pared / IP 20 (sólo para uso interior)
Conexión a la WEB Solar-Log™ "Commercial Edition"	+
Idiomas (DE,EN,ES,FR,IT,NL,DK)	+
Memoria, Micro-SD, 2GB, Grabación de datos en bucle infinita	+

POWER METER UGM 104:

Las siguientes son las características del Power Meter, marca Janitza, que comunica el consumo de las cargas, conectadas al tablero general de la agrícola, al Solar-log 2000.



Características:

- Medición en sistemas IT, TN y TT,
- 4 entradas de medición de tensión
- 4 entradas de medición de corriente,
- La exploración continua de las entradas de tensión y corriente
- Medición de Energía, incertidumbre de 0,5 en la medición, para transformadores de corriente XX/5A,
- Registra más de 800 valores (lecturas),
- 2 entradas digitales,
- 2 salidas digitales,
- Entrada de medición de temperatura,
- Pantalla LC, luz de fondo (opcional),
- Profibus DPV0 (opcional),
- RS485 (Modbus RTU),
- RS232,
- Temperatura de funcionamiento -10 ° C .. + 55 ° C,

TRITEC

INTERVENTO

- Montaje en carril DIN
- Apto para la instalación en cuadros de distribución,
- Apto para mediciones en redes con convertidores de frecuencia.

POWER METER PM 130:

Las características generales del PM, marca SATEC, encargado de indicar la corriente y voltaje en cada fase, para dar cumplimiento a la normativa chilena, se presentan a continuación:



Parameter	Full Scale @ Input Range	Accuracy		Range
		% Reading	% FS	
Voltage	120VxPT @ 120V / 400VxPT @ 690V	0.2	0.01	0 to 1,150,000 V Starting voltage 1.5-5.0% FS (selectable)
Line current	CT	0.2	0.02	0 to 50,000 A Starting current: 0.1% FS
Active power	0.36xPTxCT @ 120V / 1.2xPTxCT @ 690V	0.2	0.02	-10,000,000 kW to +10,000,000 kW
Reactive power	0.36xPTxCT @ 120V / 1.2xPTxCT @ 690V	0.3	0.04	-10,000,000 kvar to +10,000,000 kvar
Apparent power	0.36xPTxCT @ 120V	0.2	0.02	0 to 10,000,000 kVA
Power factor	1.000		0.2	-0.999 to +1.000
Frequency		0.02	-	15 Hz up to 70 Hz
Total Harmonic Distortion THD V(I), %V, (%I)	999.9	1.5	0.1	0 to 999.9
Total Demand Distortion TDD, %	100		1.5	0-100
Active energy Import / export		Class 0.5S under conditions as per IEC 62053-22:2003		0 to 999 999 999 kWh
Reactive energy Import / export		Class 0.5S under conditions as per IEC 62053-21:2003		0 to 999 999 999 kvarh
Apparent energy		Class 0.5S under conditions as per IEC 62053-21:2003		0 to 999 999 999 kVAh

CONSIDERACIÓN NORMA Ch Elec. 4/2003 ARTÍCULO 6.2.2.7.:

En consideración al artículo 6.2.2.7 de Nch 4/2003, que dicta que; todo tablero cuya protección general sea igual o superior a 200A, debe tener instrumentos de medida que indiquen la corriente y el voltaje en cada fase. Se ha instalado un Power Meter, marca SATEC, modelo PM130, que da cuenta de la magnitud de estos parámetros que exige el citado artículo.

CONSIDERACIÓN DE NO INYECCIÓN, Ley 20.571:

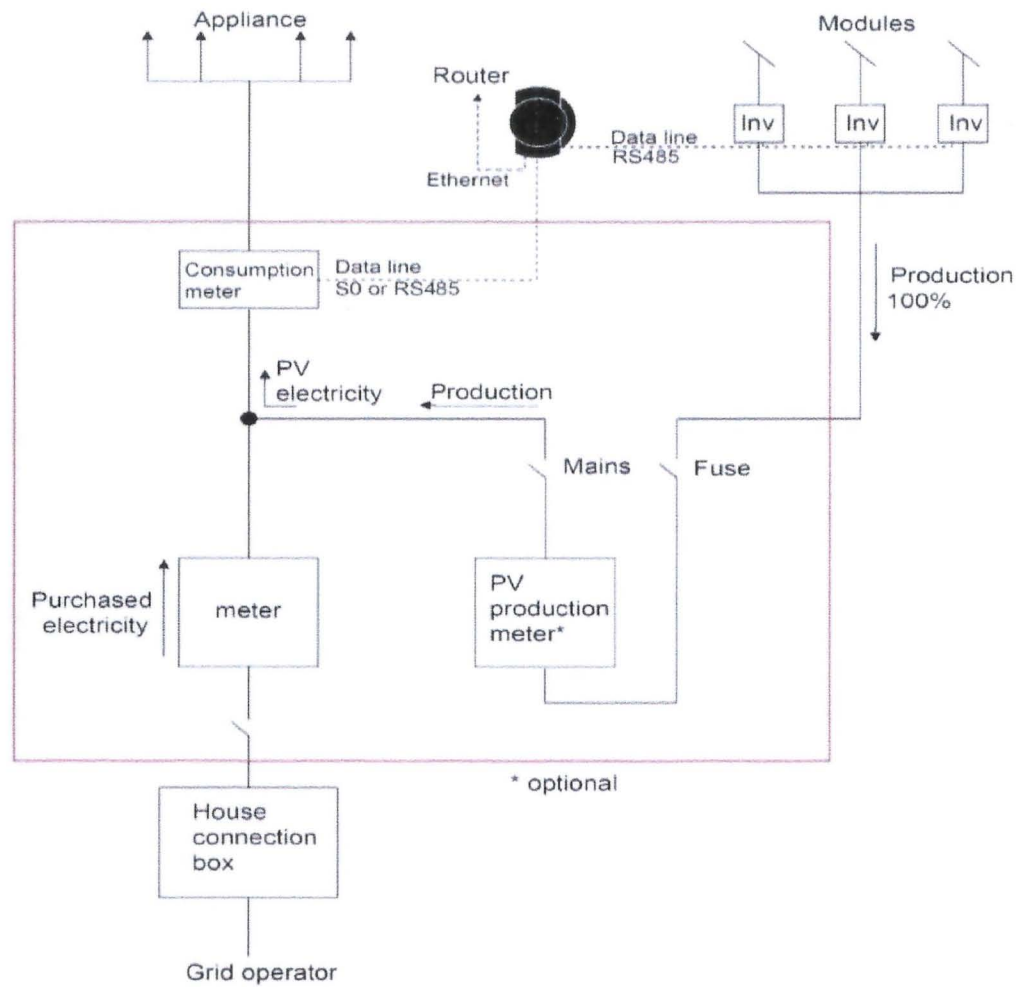
Tratándose de una planta que supera los 100kWp, debe contar con un sistema que evite la inyección de energía a la red.

El sistema de no inyección propuesto, está basado en un sistema de monitoreo y control, Solar-log 2000, comunicado mediante cable RS485 con los inversores, de los cuales recibe información de la producción energética de la planta en todo momento.

Paralelamente, también esta comunicado mediante cable RS485 con el ya mencionado Power Meter UMG 104, el cual le proporciona información sobre el consumo energético instantáneo de las cargas de la agrícola

El Solar-log 2000 contrasta estos valores, el consumo instantáneo de la agrícola, con la producción de los inversores en ese momento. Y si la producción solar llegase a ser superior al consumo de inmediato envía un algoritmo de control que limita la potencia de los inversores.

DIAGRAMA DE CONEXIÓN

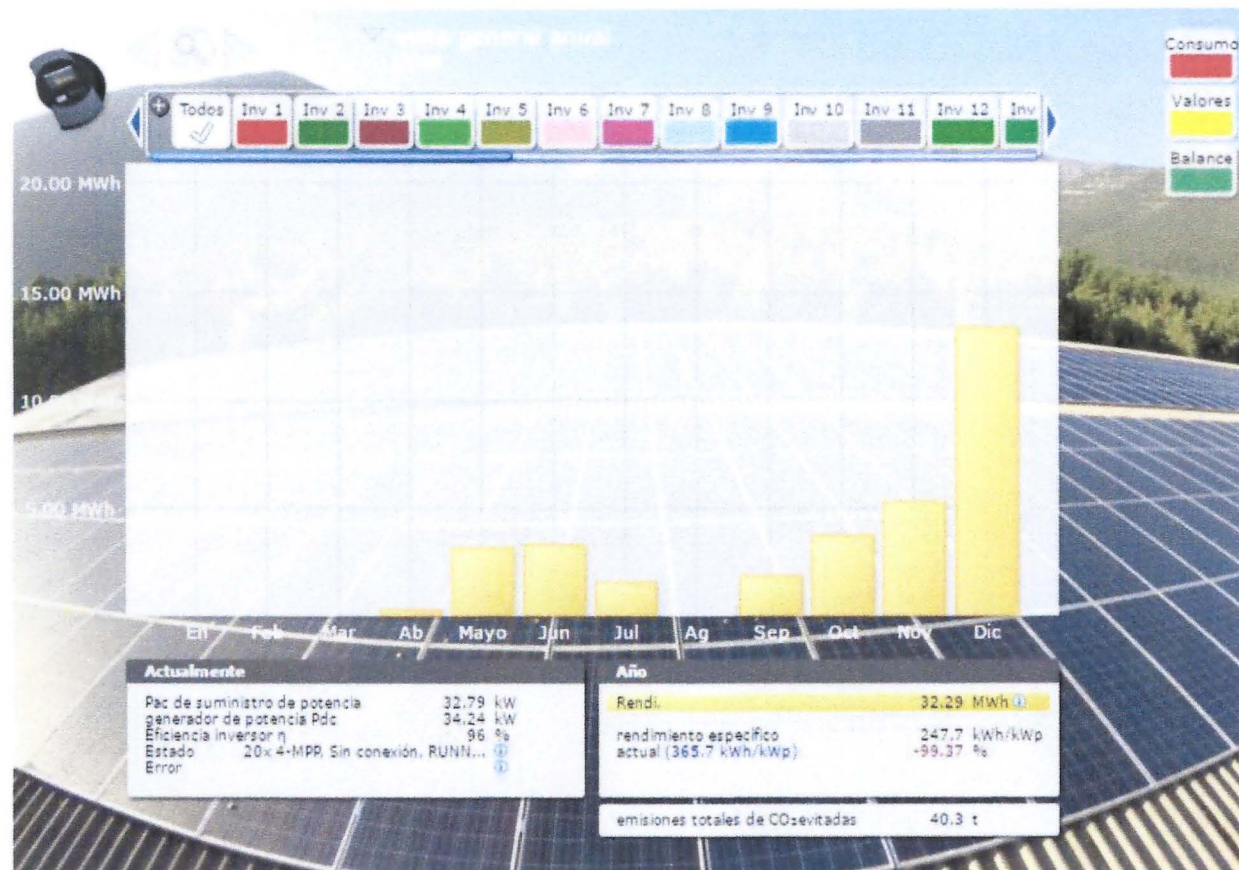




Fuente: Solar-Log de TRITEC (tritec.cl.solarlog-web.com)

Planta FIA Agrícola Las Torres

- » Descripción planta
- » Gráfico
- » Resumen de valores



Fuente: Solar-Log de TRITEC (tritec.cl.solarlog-web.com)

Planta FIA Agrícola Las Torres

- Descripción planta
- Gráfico
- Resumen de valores

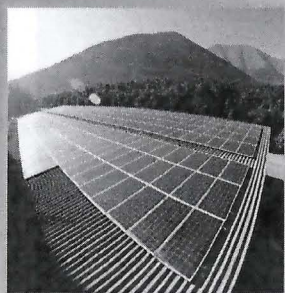


Fuente: Solar-Log de TRITEC (tritec.cl.solarlog-web.com)

Sistema de Energía Solar Fotovoltaica
de Autoconsumo

OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA EN LA PRODUCCIÓN DE PALTAS HASS

→ CÓDIGO DE INICIATIVA
PYT-2014-0163



Ejecutado por:



TRITEC
INTERVENTO

Apoyado por:



Fundación para la
Innovación Agraria

La presente publicación entrega resultados obtenidos en el marco del proyecto ["Optimización energética en la producción de paltas Hass, mediante un sistema de energía solar fotovoltaica de autoconsumo con una potencia instalada de 143 kW sobre cubierta." y PYT-2014-0163], desarrollado entre los años (2014-2015) con el apoyo financiero de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Ejecutado por:



TRITEC
INTERVENTO

Apoyado por:



Fundación para la
Innovación Agraria

Descripción del Proyecto

✓ **Objetivo**

"Optimizar energéticamente la producción de paltas Hass de "Agrícola Las Torres Limitada" en San Felipe, través de la energía eléctrica generada por el desarrollo e implementación sobre cubierta de una **planta solar fotovoltaica** de 143 kWp de potencia"



Descripción del Proyecto

✓ **Ubicación**

El proyecto se encuentra ubicado dentro de las dependencias de la Agrícola Las Torres, V Región.



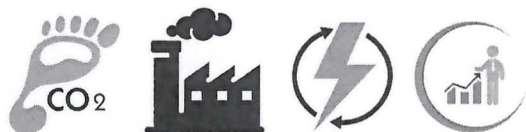
(Referencia mapcity: <http://life.mapcity.com/s/1aaea>)

Descripción del Proyecto

✓ Objetivo General

¿Qué se Logra?

- Disminuir la huella de carbono.
- Disminuir las emisiones de gases de Efecto Invernadero (GEI).
- Autoabastecimiento energético.
- Mejora del desempeño.
- Aumento de la competitividad.



1.

Lograr:

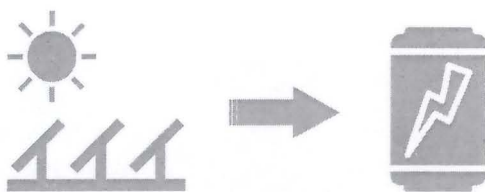
Descripción del Proyecto

✓ Objetivos Específicos



2. Asegurar y estabilizar el suministro

energético en el proceso productivo de palta Hass frente a las fluctuaciones de potencia y precios en energía eléctrica.



Descripción del Proyecto

✓ Objetivos Específicos

3.

Disminuir la huella de carbono y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

potenciando la competitividad del producto frente a las exigencias mundiales.

¿Cómo?

Apoyando a empresa en la inclusión de la energía solar fotovoltaica en su proceso productivo, mejorando su desempeño energético.

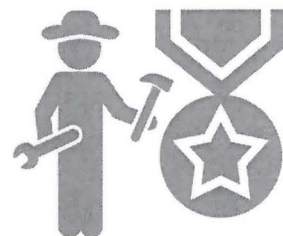
Descripción del Proyecto

✓ Objetivos Específicos

4. **Promover y Difundir** la transferencia tecnológica y el mejoramiento de las capacidades locales **formando al personal de la empresa** en el **correcto uso** de la tecnología implementada dentro del proceso productivo.

Descripción
del Proyecto

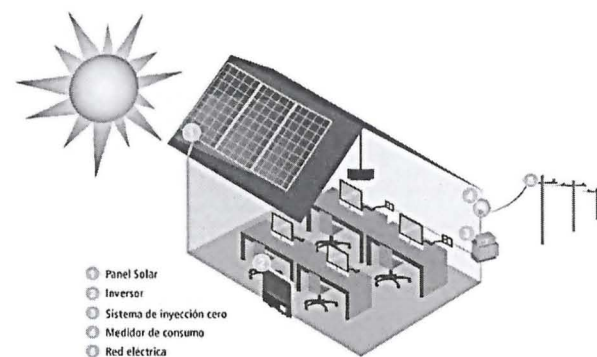
✓ **Objetivos
Específicos**



Funciona-
miento

Diagrama de
Planta
Fotovoltaica

A continuación, a modo de ilustración, se muestra un diagrama del funcionamiento de una planta fotovoltaica, destacando sus componentes principales:

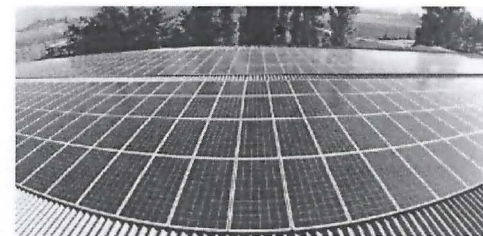


Financia-
miento
\$ Costos

Actividades
de esta
Etapa

✓ **Objetivo
1.**

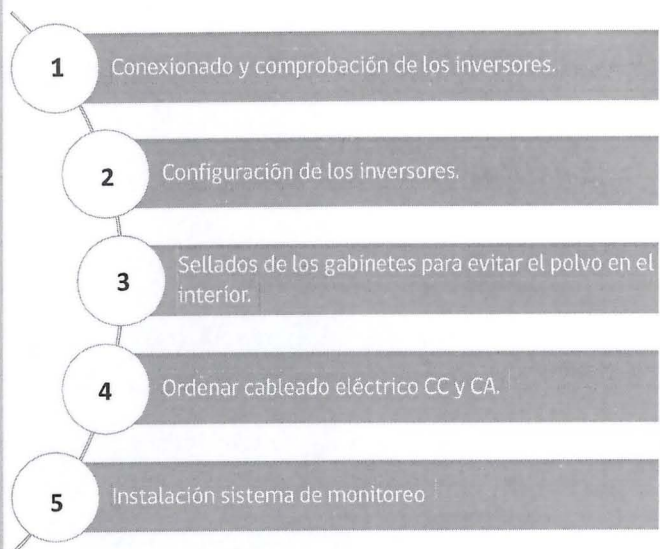
Cumplir el primer objetivo del proyecto en el : implementación, operación y mantenimiento de una planta Fotovoltaica de 143 kWp de potencia.



(Fotografía Instalaciones de "Agrícola Las Torres Limitada" en San Felipe, comuna Panquehue, Valparaíso. Fuente: Elaboración propia)

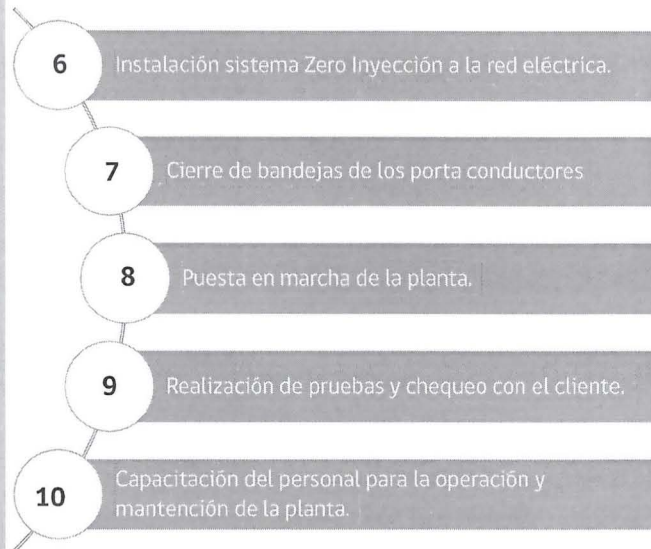
Actividades de esta Etapa

Detalle de actividades



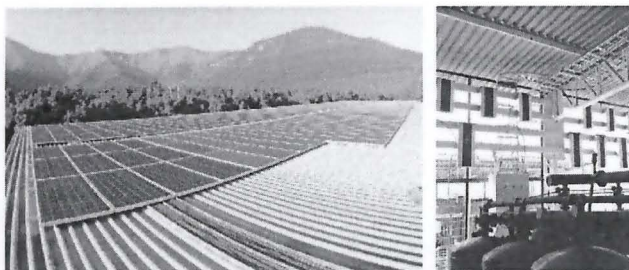
Actividades de esta Etapa

Detalle de actividades



Se cuenta con:

- 21 Inversores con tipo de conexión trifásica.
- Potencia instalada: 143,84 kWp.



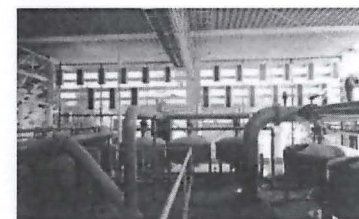
(Fotografías Instalaciones de "Agrícola Las Torres Limitada" en San Felipe, comuna Panquehue, Valparaíso. Fuente: Elaboración propia)

Composición de la planta

Fotos

Composición de la planta

Fotos



(Fotografías Instalaciones de "Agrícola Las Torres Limitada" en San Felipe, comuna Panquehue, Valparaíso. Fuente: Elaboración propia)

Resultados de Etapa

Resultados Generales

Cumpliendo el primer objetivo se logró:

1 Estabilizar la red del campo.

2 Que la energía generada sea inyectada a la red del sistema para ser consumida inmediatamente por las bombas de regadío

3 Que el sistema de cero inyección procure siempre igualar la producción u oferta de energía eléctrica proveniente de la planta fotovoltaica con la demanda de carga de las bombas.

Resultados de Etapa

Resultados en números



Se han producido **7.760 kWh** de energía eléctrica hasta la fecha.



Se han dejado de emitir **3.300 Kg de CO2**.

* Por cada MWh se dejan de emitir 0,418 Ton de CO2 y con los 7.760 kWh equivalen a 3,3 ton.

Resultados de Etapa

Resultados en números



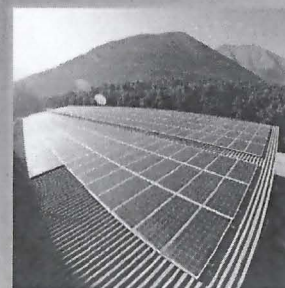
Rendimiento de Hoy
Rendimiento Mensual
Rendimiento Anual
Rendimiento Total
CO₂
Potencia instalada

207,26 kWh
818,77 kWh
2011,1 kWh
5214,0 kWh
145,06 kg
13013,5 kWp



* Por cada MWh se dejan de emitir 0,418 Ton de CO2 y con los 7.760 kWh equivalen a 3,3 ton.

Muchas Gracias.



Ejecutado por:



TRITEC
INTERVENTO

Apoyado por:



Fundación para la
Innovación Agraria