

El caso del valle de Azapa:

¿Podemos reemplazar el uso de energías convencionales por energías renovables en la agricultura familiar?

El proyecto “Energía sustentable para la agricultura intensiva bajo condiciones de zonas áridas y alta radiación solar” que ejecuta INIA Ururi en la Región de Arica y Parinacota, contribuirá a incrementar las ventajas competitivas y comparativas en la agricultura hortícola familiar del valle de Azapa.



- ▶ **José María Peralta A.**
Ingeniero Agrónomo Ph. D.
INIA La Platina
jperalta@inia.cl
- ▶ **Francisco Tapia F.**
Ingeniero Agrónomo M.Sc.
INIA La Platina
ftapia@inia.cl
- ▶ **Marcelo Martínez R.**
Ingeniero Agrónomo
INIA Ururi
marcelo.martinez@inia.cl
- ▶ **Marjorie Allende C.**
Ingeniero Agrícola
INIA Ururi
mallende@inia.cl
- ▶ **Juan Roa S.**
Técnico Agrícola
INIA La Platina
jroa@inia.cl
- ▶ **Reinhold Schmidt**
Ingeniero Civil Eléctrico, Asesor
Energías Renovables
reinhold.schmidt@gmx.net

Una de las ventajas competitivas de la Región de Arica y Parinacota es la gran oferta de radiación solar que, según estudios y mediciones en terreno alcanza hasta los $7 \text{ kWh m}^{-2}\text{día}^{-1}$ ⁽¹⁾, duplicando prácticamente la de la Zona Central que promedia un valor de $4 \text{ kWh m}^{-2}\text{día}^{-1}$ (Programa de Medición de Radiación Solar en el Norte de Chile, Ministerio de Energía y GIZ, 2008-2012).

Esta importante oferta puede ser usada en diferentes procesos productivos, reemplazando total o parcialmente el uso de energías convencionales provenientes del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), constituido por el conjunto de centrales generadoras y líneas de transmisión que abastecen los consumos eléctricos de las regiones I y II del país.

Esta situación fue valorizada y recogida por el “Proyecto Red” que desarrolló la Estrategia Regional de Innovación (2012–2016), incorporando dentro de sus ejes estratégicos la generación de soluciones de suministro energético a partir de energía solar y otras energías renovables, dadas las dificultades de transmisión eléctrica de la zona y la necesidad de incorporar el concepto de sustentabilidad ambiental a los procesos productivos, para avanzar hacia un territorio sostenible.

Bajo esta premisa, INIA Ururi presentó el proyecto “Energía sustentable para una agricultura intensiva bajo condiciones de zonas áridas y alta radiación solar”, cofinanciado por el Gobierno Regional de Arica y Parinacota a partir de 2013. La iniciativa está orientada a reducir el uso de energía convencional en la producción agrícola, focalizando la solución en la horticultura familiar campesina del valle de Azapa.

¿Qué persigue el proyecto? ◀

En términos energéticos, el proyecto se enfoca en la **generación distribuida a nivel predial**, lo que implica que cada parcela podría generar su propia energía y distribuirla en su predio por medio de un sistema de acumulación a través de baterías, que permitirá:

- Aumentar significativamente el autoconsumo del lugar y reemplazar energías convencionales por renovables.
- Asegurar el suministro eléctrico en caso de cortes de luz.
- Reducir los costos de energía eléctrica a corto y mediano plazo.

Desde esta perspectiva, se está evaluando técnica y económicamente el reemplazo total y/o parcial del suministro energético convencional por uno fotovoltaico, así como la incorporación de tecnología termosolar en los predios del valle de Azapa. En esta línea, la agricultura del valle necesita diferenciarse de la que proviene del Perú, aspecto en el que INIA Ururi ha hecho importantes esfuerzos con el desarrollo de paquetes tecnológicos basados en criterios de producción limpia.

Al término del proyecto, programado para 2015, se espera aumentar la eficiencia energética predial y reducir notablemente el consumo eléctrico convencional. Además, se pretende que estas mejoras se traduzcan en una clara disminución de la huella de carbono, permitiendo la generación de información técnica, esencial a la hora de evaluar la factibilidad de usar este tipo de tecnologías en sistemas agrícolas de pequeño y mediano alcance.



- ▶ Datalogger de registro continuo usado para evaluación de consumo.

1 Potencia de radiación solar que llega a una superficie y tiempo determinados; en este caso, metro cuadrado y día.

► **Figura 1:** Principales cultivos de un predio piloto, constituyente del proyecto, en el valle de Azapa.



¿Qué se ha hecho hasta el momento? ◀

Como primera actividad se realizó un monitoreo del consumo eléctrico de algunos predios del valle, usando dataloggers de registro continuo para definir los hábitos y el consumo en kWh día⁻¹; información que más tarde se utilizó para diseñar soluciones de generación fotovoltaica específicas.

En paralelo, se levantó información sobre el uso de insumos y combustibles, así como relativas a la incorporación de prácticas agrícolas, pudiéndose calcular la huella de carbono de varios productos a escala predial, entre ellos: tomate y pimiento bajo malla, tomate al aire libre, frutilla, gerbera y maíz dulce.

En uno de los predios piloto, cuyos principales cultivos se presentan en la Figura 1, se registra un consumo eléctrico promedio entre 15 – 20 kWh día⁻¹, fundamentalmente por la operación de dos bombas de riego de 2 HP cada una.

Un perfil típico de consumo eléctrico del predio piloto se muestra en el Gráfico 1. El consumo total de energía eléctrica para el día señalado, alcanza a 16,8 kWh día⁻¹ lo que se expresa esencialmente en la operación de las motobombas de riego y en el consumo doméstico.

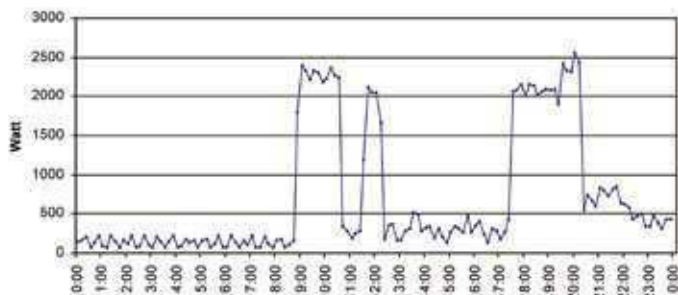
En la actualidad, se está implementando una solución fotovoltaica que reemplazará gran parte de la energía eléctrica convencional utilizada por el predio, dando independencia energética prácticamente total al agricultor. La solución considera un generador fotovoltaico de 5 kWp, compuesto por 20 paneles de 250 Wp cada uno, un inversor on-grid con conexión a la red, un banco de baterías y un medidor bidireccional que registra el consumo desde la red eléctrica y simultáneamente la entrega de energía desde el generador hacia la red.

La Figura 2 muestra el esquema del sistema con sus componentes principales.

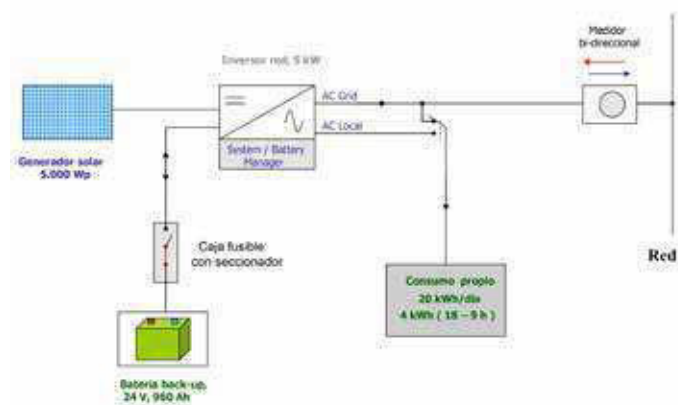
El inversor convierte la corriente continua del generador solar y del banco de baterías en corriente alterna, sincro-



Potencia eléctrica de consumo, Parcela km 22
29.03.2014



► **Gráfico 1.** Ejemplo de perfil de consumo eléctrico diario en el predio piloto del valle de Azapa.



► **Figura 2:** Diseño del sistema de generación fotovoltaica de baja tensión, con baterías y conectada a la red, para un predio de producción hortícola de 3 hectáreas.

nizada con la red pero con preferencia al autoconsumo del predio. Sólo los excedentes del generador solar se inyectan a la red. En caso de corte, el inversor se desconecta y asegura el suministro de energía eléctrica del predio en forma de isla, separado de la red.

La idea fundamental de la instalación de un sistema con conexión a red y baterías de respaldo es evaluar una solución innovadora que le dé autonomía energética al productor. Si bien la adición de baterías encarece la solución, los costos disminuyen con el tiempo, estimándose que en un futuro cercano estarían al alcance de cualquier instalación.

Por último, y con el fin de que este predio piloto se pueda certificar en buenas prácticas, se instalará un equipo termosolar para la producción de agua caliente y para la dotación de los servicios higiénicos del predio.

El proyecto “Energía sustentable para una agricultura intensiva bajo condiciones de zonas áridas y alta radiación solar” de INIA URURI, concluirá con la identificación de indicadores técnicos y económicos que permitan guiar a los agricultores y a sus asesores en la evaluación de este tipo de inversiones a nivel predial.

Adicionalmente, se capacitará a un número importante de personas, para contar con el capital humano necesario para la toma de decisiones en forma local, y alineados con los objetivos de la Estrategia Regional de Innovación de la Región de Arica y Parinacota, contribuyendo a incrementar las ventajas competitivas y comparativas en la agricultura hortícola familiar del valle de Azapa.



► (a) Sistema termosolar con tubos de vacío (Heat Pipe). (b) Detalle de la salida de agua caliente desde el estanque.

