

Q&A – Webinar

“Agro PV: Oportunidad para la agricultura y la transición energética” (Enero 12, 2023)

Energy Partnership Chile – Alemania

[Agro PV: Oportunidad para la agricultura y la transición energética. Experiencias \(inter\)nacionales - YouTube](#)



The poster features a background image of a large agricultural field with rows of solar panels installed in the foreground. The text is arranged in a clean, professional layout. At the top, there are logos for Energy Partnership Chile-Alemania, the Chilean Ministry of Energy, and the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. The main title is in large, bold, dark blue letters. Below it, the subtitle and date are in smaller, lighter blue text. At the bottom, the logos for GIZ and Fraunhofer Chile are displayed.

Supported by:
Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action
on the basis of a decision
by the German Bundestag

Agro PV: Oportunidad para la agricultura y la transición energética

Experiencias nacionales e internacionales
Perspectivas para Chile

En el marco de la Energy Partnership
Chile-Alemania

12 de Enero 2023

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Fraunhofer
CHILE

Respuestas por: David Jung (Project Coordinator, Fraunhofer Chile), Marco Aguilar (Agricultor), Tobias Winter (Indo-German Energy Forum)

1) Hay muchos tranques en las zonas agrícolas, y quizás haya un potencial para aprovechar ese espacio. ¿Cómo ha sido tu experiencia con paneles solares flotantes?

R: Tenemos un piloto flotante PV y hemos tenido muy buena experiencia. Este tema es muy interesante y puede abrir espacio para otro webinar. Terminamos la instalación y tenemos primeras mediciones, y el impacto que ha sido interesante ha sido que la evaporación bajo el piloto se reduce en un 82%, equivalente a más que 1000 l/m²/año que se puede proteger de la evaporación. Además, se está midiendo el rendimiento eléctrico. Se está analizando la temperatura en los paneles, ya que se ha visto que la temperatura en el panel puede bajar por el cuerpo de agua, lo que tiene un efecto refrescante en el panel y finalmente esto aumenta la eficiencia de la generación eléctrica.

Más información y resultados de investigación están disponible en: https://www.fraunhofer.cl/es/cset/areas_negocio/ges/fotovoltaico-integrado/flotante-pv.html

2) ¿Hay información respecto al costo e impacto de los paneles transparentes vs los convencionales en el tema relativo a reducción de irradiación, por ejemplo?

R: Paneles semitransparentes tienen un sobrecosto en comparación con paneles fotovoltaicos tradicionales debido a efectos de escala en la producción y la falta de experiencia en el mercado.

Impacto en cultivos: Buena distribución de luz que habilita cubrir un alta porcentaje de superficie para proteger cultivos. Vale mencionar que la reducción de irradiación es flexible: hay paneles disponibles en el mercado con transparencias entre 40 - 60 %

3) David, de acuerdo con su experiencia. ¿Cuáles son los problemas legales que enfrentaron para instalar el sistema Agro PV en suelo agrícola?

R: En el segmento de autoconsumo de escala net-billing no hemos encontrado problemas con la implementación de sistemas Agro PV.

Para sistemas grandes destinados a la inyección de electricidad a la red, hoy en día, no existe un marco legal que permite la instalación de una planta Agro PV en suelo agrícola de buena calidad. Se aplican los mismos criterios que para sistemas PV tradicionales.

Es necesario crear una normativa que define lo que son sistemas Agro PV (como la normativa DIN SPEC 91434 (<https://www.beuth.de/en/technical-rule/din-spec-91434/337886742>) que se elaboró en Alemania por una iniciativa del Fraunhofer ISE y en base de la normativa ajustar la legislación.

4) ¿Es factible un sistema de Agro PV que soporte sistemas de refrigeración? y ¿Cuáles son las dimensiones promedio de un proyecto de estas características?

R: el sistema de Lampa posee en funcionamiento dos cámaras de frío con motores trifásicos. Una cámara grande de 6x12 m² donde se ingresa la mercadería a granel y dentro de la planta de procesamiento hay una cámara más pequeña donde se ingresa el producto terminado.

El sistema FV funciona en dualidad con la red eléctrica. Si la generación eléctrica no es suficiente para las dos plantas, estas se apoyan de la red eléctrica. No ha tenido caída de energía desde que entró en funcionamiento.

5) ¿Durante el desarrollo del proyecto, simulasteis el cambio de las condiciones micro climáticas debajo de los módulos? ¿Prevéis utilizar un modelo para estimar la producción agrícola en futuros proyectos?

R: En Fraunhofer Chile simulamos la distribución de luz por debajo de los paneles FV con herramientas de ray-tracing. Los resultados permiten asegurar tasas máximas de sombreado en el cultivo o el suelo. No modelamos crecimiento de cultivos.

6) ¿Se puede saber el costo que tendría un proyecto, en relación a determinadas hectáreas?, como se está trabajando con las instituciones chilenas, el trabajo conjunto, para que se generen aportes, hay experiencias con grandes productores

R: Mira nuestro estudio sobre el **costo de reemplazar mallas con Agro PV**: <https://doi.org/10.1063/5.0107946>.

7) ¿Existen proyectos de mayor magnitud que hayan sido evaluados ambientalmente en otros países? ¿Algún ejemplo? Cómo sería aquí tramitado en el SEIA.

R: En Alemania y otros países europeos son necesario permisos especiales para la construcción de sistemas Agro PV. Mas información: <https://doi.org/10.1063/5.0055133>

8) ¿Cómo ven el futuro del desarrollo de proyectos solares PMGD menores de 3MW que no se someten al SEA en suelos CLASE I-II-III y la respuesta del SAG en el IFC con el AGROPV? Esta consulta va más allá del aspecto técnico en como operaría lo agrícola bajo la planta y las posibles soluciones de ingeniería que se pueda ir desarrollando, sino más bien en función de la tramitación sectorial, considerando que en la actualidad el SAG permite desarrollo de proyectos en este tipo de suelo solo en proyectos con DIA. Por otro lado, en proyectos de con DIA ¿evitaría la compensación?

R: Como no hay una normativa que clasifique sistemas Agro PV, frente a la ley un sistema Agro PV se considera como un sistema PV tradicional y aplican las mismas restricciones y evaluaciones.

9) Respecto del rendimiento de cultivos, ¿existe evidencia científica que los rendimientos no se afectan por la sombra?

R: Depende del cultivo y el clima local. En el caso de Lechuga, cultivada en primavera/verano en Lampa, no vimos una diferencia significativa en la biomasa cosechada bajo de la planta Agro PV en comparación con una zona de referencia (Ver Presentación *Fraunhofer: "Agro PV - Concepto de doble uso de suelo con experiencias prácticas en Chile"*, Lamina 22)

10) David o Marco ¿Qué tipo de cultivos ya ha probado y ha tenido buenos resultados, además de coliflor?

R: Se cultivó Lechuga, Albaca, Cebollín, Brócoli y Coliflor bajo de los paneles. Solo en el caso de Coliflor se observó una disminución de la biomasa cosechada.

11) En cuanto a los paneles solares que hacen el seguimiento del sol o estructura fija, siendo conscientes de la complejidad de una configuración móvil de la estructura y como puede afectar al desarrollo de los cultivos.

R: Es un gran tema en el diseño de las plantas Agro PV, donde cada planta puede ser diferente y adaptable al contexto local. Hay iniciativas donde se utiliza el seguimiento, no para maximizar la cantidad de generación eléctrica, sino para proveer una condición óptima para los cultivos. En días en que no hay mucho sol se deja pasar todo el sol que llega, y en días soleados y calurosos se crea una sombra conscientemente.

Es necesario acá considerar el impacto económico al dejar pasar luz para los cultivos, debido al impacto en la generación fotovoltaica. Como aprendizaje, es optimizar el diseño desde el inicio: que llegue suficiente luz y que permita maximizar la cantidad de energía a generar.

12) ¿Existen fondos para implementar sistema AgroPV para los pequeños agricultores? ¿Dónde se puede postular?

R: No conoce fondos específicos para Agro PV. Existe la posibilidad de postular a fondos para flotante PV a través de la Comisión Nacional de Riego.

13) En cuanto al tema de limpieza de los paneles, vi en los proyectos presentados aquí en Yungay (Chile) que no se integra esto porque lo subcontratan a tercero. Sin embargo, es un tema serio donde hay poca agua, camino difíciles etc... ¿Entonces, existen sistemas de limpieza de paneles que no usen agua?

R: La necesidad de limpiar es existente (enlace estudio de ensuciamiento: <https://doi.org/10.1063/5.0107943>). En verano y luego de trabajos agrícolas en la tierra se levanta mucho polvo, se ensucian los paneles y el rendimiento baja significativamente (~40%) lo cual tiene un impacto económico que justifica la limpieza. Actualmente, se limpia con agua, lo que no significa pérdida ya que cae directamente al suelo agrícola que requiere riego igualmente. Hay soluciones de limpieza en seco. Fraunhofer Chile no ha utilizado sistema de limpieza en seco en sus sistemas AgroPV. En India, tampoco se ve en sistemas comerciales comunes.

14) ¿Agroforestería y agroPV son compatibles?

R: Son conceptos bastante similares y las experiencias en la agroforestería pueden ser usadas como buenas prácticas para sistemas Agro PV.

15) ¿Hablaban de perder suelo? Si los proyectos tienen vida útil a 25 a 30 años. Al desinstalar el proyecto la tierra se recupera y en mejores condiciones a las iniciales. (hablamos de tierras con Capacidad de Uso al menos IV) Los paneles protegen al suelo de los riesgos de erosión por efectos del golpe de la gota de lluvia. Hoy muchos proyectos se han instalado en tierras con escasa o cero posibilidad de riego por efectos de la sequía o también por agotamiento de las reservas subterráneas, entre ella por asignación de mayores derechos de agua sobre acuíferos sobreexplotados. Los suelos mejoran sus condiciones, ejemplo incremento de MOS, por aumento de la biomasa bajo los paneles, mejora en biodiversidad etc. Hay experiencias al respecto en Castilla la Mancha, también en Inglaterra. Acá en Chile desgraciadamente no ha habido estudios. El SAG al respecto está muy cauto y a veces restrictivo a aprobar cambios de uso de suelos

R: Se realiza una corrección, esto ocurrió por una diferencia de lenguaje. Se quiso decir que se pierde terreno cultivable. El suelo no se pierde, en realidad este es mejorado y muchas veces el sistema Agro PV se hace en conjunto con irrigación y otros que finalmente mejoran el suelo. A lo que se refería es que el sistema Fotovoltaico quita espacio por la estructura. En los distintos países que han definido Agro PV cierta superficie que estos sistemas están permitidos de “robar” del terreno con valores máximos. Japón y Alemania han definido valores. El otro factor es cuanta reducción máxima está permitida en la cosecha. En Alemania, por ejemplo, al no haber tanto sol, se está reduciendo la cosecha. Aun así, el beneficio sigue siendo positivo al combinar Fotovoltaica con agricultura.

16) ¿Cómo ve la legislación chilena actual el uso de suelo y su compensación para proyectos tipo PMGD que se someten o no al SEA? IFC etc. ¿Existe algún proyecto desarrollado de este tipo en donde el SAG se pronuncie conforme?

R: Como no hay una normativa que clasifica sistemas Agro PV, frente la ley un sistema Agro PV se considera como un sistema PV tradicional y aplican las mismas restricciones y evaluaciones.

17) Si los PV bajos en altura producen sombra, lo que afecta a la tierra para producir, ¿Que efecto produce en el fondo marino o en lagos, los paneles flotantes?

R: Hay estudios acerca de esto. La limitación en los lagos impacta el crecimiento de algas y microorganismos, lo que puede ser un buen impacto en verano en Chile, en aguas con poco movimiento. Obviamente, la línea de flotante PV es instalar en lagos artificiales, donde existen recomendaciones para porcentajes de cobertura.

18) ¿Han realizado estudios o experiencias prácticas de convivencia de ganado con plantas FV o con Agro PV? Sería interesante saber la convivencia del ganado ovino y bovino con el pastoreo y las hortalizas que se cultivan en los terrenos.

R: Fraunhofer Chile está proponiendo proyectos de este estilo en el sur de Chile con paneles verticales. Es un tema que requiere aún investigación, pero hay un gran potencial.

19) ¿La relación hectárea por MW instalado tiene alguna consideración especial en el agro PV?

R: En general se considera una densidad de paneles PV más baja en sistemas AgroPV para asegurar la disponibilidad de luz para los cultivos, por ende, la capacidad MW por hectárea es menor que en proyectos PV tradicional.