



Financiado por  
la Unión Europea



# Talleres del proyecto de creación de un Ecosistema Productivo Transfronterizo Tacna-Arica y Parinacota

**Tecnologías solares** aplicadas al ecosistema productivo Tacna – Arica y Parinacota y la producción de **hidrógeno verde** para potenciar la sostenibilidad de la región transfronteriza

**13 de mayo de 2021**

ECOSISTEMA PRODUCTIVO  
TRANSFRONTERIZO  
TACNA - ARICA Y PARINACOTA

**WEBINAR:  
ENERGÍAS RENOVABLES**

**JUEVES 13 DE MAYO**  
**09:00 - 11:30 hrs. (Hora Perú)**  
**10:00 - 12:30 hrs. (Hora Chile)**

Tecnologías solares aplicadas al  
Ecosistema Productivo Tacna – Arica y  
Parinacota y la producción de hidrógeno  
verde para potenciar la sostenibilidad de la  
región transfronteriza

Transmisión:



<https://www.youtube.com/watch?v=iNwbAHOQu11>





Financiado por  
la Unión Europea



## Índice

Introducción .....	3
Presentación del proyecto .....	5
Aplicaciones de tecnologías solares en la región Tacna – Arica y Parinacota .....	9
Desafíos de la energía solar en el sector productivo .....	15
Hidrógeno Verde como impulsor de integración energética .....	17
Conclusiones y pasos por explorar .....	20
Materiales de difusión .....	21



Financiado por  
la Unión Europea



## Introducción

A través del trabajo coordinado de la **Universidad de Tarapacá (UTA)** en Chile y la **Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG)** en Perú se organizó esta serie de tres talleres que tienen como objetivo **reforzar el proceso integrador de la macrorregión fronteriza Arica y Parinacota - Tacna**, a través de un esfuerzo multidimensional y multisectorial coordinado por el mundo académico y que cuenta con la participación de representantes del sector público, privado y la sociedad civil de ambos países.

Cabe destacar que [esta iniciativa surgió en 2019, apoyada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe \(CEPAL\)](#), tomando en consideración los **vínculos históricos, geográficos, climáticos y socioculturales** entre Tacna y la región chilena de Arica y Parinacota y el permanente ecosistema que por años ha interrelacionado su funcionamiento, que pese a las fronteras les ha permitido seguir conectadas.



La población objetivo que se busca abordar con esta iniciativa contempla a la Región de Arica y Parinacota, Chile y la Región de Tacna, Perú; los cuales en esta iniciativa se denominarán como la Macro Región de Arica - Tacna

- ✓ Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) 2017 – 2030
- ✓ Plan Basadre 2013 – 2023
- ✓ Pilares preliminares CEPAL

Con el lamentable pasar de 2020 y la emergencia de salud mundial que ha sido el COVID-19, sobre todo en la región, se ha destacado el **trabajo conjunto con la CEPAL**, capaz de articular un desarrollo integral del ecosistema productivo, en el cual diversos grupos de interés se relacionan para hacerse parte de un mensaje congruente y coordinado con miras a **fortalecer a las micro, pequeñas y medianas empresas de Latinoamérica**, clave en el desarrollo del proyecto EUROMIPYME, ejecutado por la CEPAL y financiado por la Unión Europea (UE).

De hecho, es esta última institución la que señala que fomentar las políticas de apoyo a las MiPymes, “promueve el crecimiento inclusivo y sostenible, con miras a la **reducción de la pobreza y el aumento de la productividad y el empleo.**”

Con ello, la UE agrega que **el centro de la discusión debe ser la energía renovable**. Esto es clave para el trabajo que ha venido desarrollando este organismo en la región, con una serie de iniciativas para el



Financiado por  
la Unión Europea



desarrollo. Asimismo, este esfuerzo conjunto ha sido resultado de un vínculo de ambas universidades en las áreas que se definieron como fundamentales para este ecosistema productivo transfronterizo.

Es precisamente el fortalecimiento de esta macrorregión el objetivo principal de este [ciclo de talleres](#) que abordarán temas como la **energía renovable, la agricultura y el turismo sostenibles**, áreas absolutamente ligadas a este territorio en su urdimbre y que enmarcan este ecosistema transfronterizo.

La asistencia técnica que ha brindado la CEPAL ha sido clave en este proceso de acompañamiento y planificación, en **beneficio de la integración de ambas regiones, siempre con el apoyo de la cadena de organizaciones locales**, como oportunidad para conocer sobre el vínculo histórico y profundizar sobre la experiencia, con el objetivo de brindar las mayores oportunidades para enriquecer y continuar vinculando el conocimiento y el aprendizaje, tanto académico como técnico.



Financiado por  
la Unión Europea



## Presentación del proyecto

Este proyecto nace a partir del estrecho vínculo histórico de Arica y Parinacota – Tacna, regiones que se han nutrido la una a la otra del aporte humano, técnico, académico, empresarial y laboral, -por nombrar algunas áreas.

Siempre con el foco puesto en **mejorar la calidad de vida de los habitantes de ambos países**, ambos países comparten la **visión de integración y desarrollo** que busca, entre otros resultados, dar avances en materias energéticas, temas de tecnologías solares en el ámbito productivo y aprovechar el potencial del desarrollo del hidrogeno verde.

Tal como lo indicó la Unión Europea durante las palabras de apertura de este ciclo de conversaciones, el uso eficiente de recursos da paso a una economía limpia y circular. Dentro de las metas que se ha propuesto la institución, como el reducir la contaminación y generar menos emisiones de gases de efecto invernadero, el proyecto de **este ecosistema productivo transfronterizo** ofrece una serie de experiencias, casos de aprendizaje y líneas de acción en el trabajo con energías renovables.

## INTEGRACION TRANSFRONTERIZA

- El esfuerzo de desarrollo e integración fronteriza Perú-Chile de los últimos 20 años ha tenido como prioridad mejorar la calidad de vida de los habitantes de ambos países.
- En ese contexto, han surgido varias intervenciones, la más reciente la de INNOVACT (UE - CELAC), la mayoría de ellas impulsadas por los gobiernos regionales y nacionales, pero también por privados, y otros actores de la sociedad.
- La presente propuesta proviene de universidades a cada lado de la frontera, ambas públicas, con una relación académica de muchos años y con un rol social claramente determinado.
- La iniciativa, contempla acciones concretas que apuntan a seguir avanzando en el desarrollo productivo conjunto, en el ecosistema fronterizo de la Región Arica y Parinacota (Chile) y el Departamento de Tacna (Perú).
- Esta iniciativa, enmarcada en el proyecto Euromipyme (CEPAL-UE), cuenta con el apoyo técnico de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), representa un desafío para la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG) (Tacna-Perú) y para la Universidad de Tarapacá (UTA) (Arica-Chile).

Así como el Desierto de Atacama es uno de los sitios con mayor capacidad para generar hidrógeno verde, la **macrozona fronteriza Tacana – Arica y Parinacota tiene infraestructura y territorio** para seguir explorando las energías solares y el uso de tecnologías limpias que puedan además aplicarse en el desarrollo de industrias, como es el caso de la minería en esta región.



Financiado por  
la Unión Europea

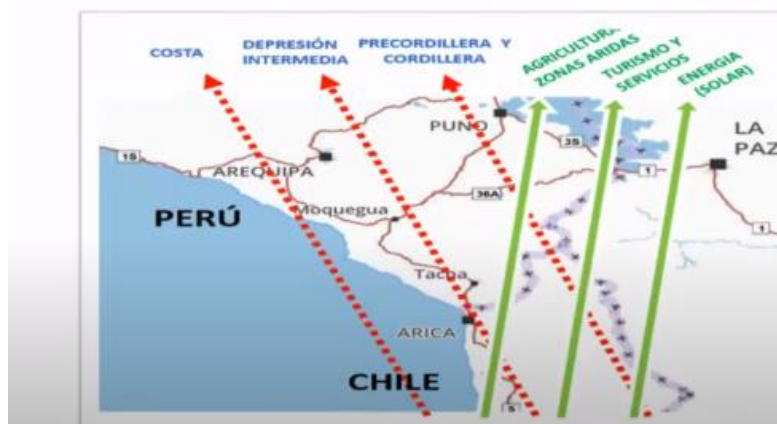


Este proyecto tiene un rol clave para abordar los desafíos que serán una fuente potencial **de creación de empleos verdes, desarrollo de capital humano y promoción de la diversificación económica**, apoyada a través de la descarbonización.

Este proceso que une a los dos países tiene un valor agregado en tiempos de desintegración y políticas unilaterales, quizás porque su perspectiva académica con foco en las dos universidades permite que se coordine la existencia de este verdadero núcleo de integración y exploración de nuevas oportunidades en el conocimiento y en la **transformación económica y social** que debe experimentar este territorio.

Sin duda alguna, el vínculo geográfico y la interrelación de las áreas entre ambos territorios ha forjado la exploración de nuevas herramientas y líneas de acción con el énfasis en la agricultura, el turismo y los servicios y uso de energías solares.

### Interrelación áreas geográficas y sectores económicos en la frontera Perú - Chile



Con relación a los **ejes estratégicos comunes y planes de desarrollo** que este proyecto ha evidenciado, se puede observar que la integración transfronteriza, el desarrollo de capital humano y la generación de sustentabilidad en la macrorregión y su entramado productivo constituyen los pilares esenciales de un trabajo que debe incluir a todas y todos los actores estratégicos involucrados, desde la autoridad máxima gubernamental así como el líder de organizaciones locales que tienen necesidades y que viven experiencias fundamentales para otorgarle un sentido de transversalidad al proyecto.



## Congruencia entre Pilares y Planes de Desarrollo Macro Región Arica y Parinacota - Tacna.

Pilares CEPAL	Plan de Desarrollo Región de Arica y Parinacota	Plan Basadre Departamento de Tacna	Foco de Desarrollo Compartido
Agricultura	✓	✓	Ambos planes declaran tener las condiciones meteorológicas propicias para desarrollar la temática de la agricultura, pensando en el fortalecimiento y desarrollo de la agricultura hacia el exterior.
Turismo	✓	✓	Ambos planes buscan promover el patrimonio natural y cultural de la región en las que se encuentran insertas.
Energía	✓	✓	Estos ejes se enfocan en el desarrollo y cuidado de los recursos naturales para generar la sustentabilidad de la región
Transporte	-	✓	No se presenta como un foco de desarrollo compartido, ya que en la región de Arica y Parinacota no lo toma como una prioridad.
Logística y servicios	✓	-	No se presenta como un foco de desarrollo compartido, ya que en la Región de Tacna no lo declara como una prioridad a desarrollar.

Los **pilares estratégicos de desarrollo** que se propuso esta iniciativa transfronteriza abarcan ámbitos como la agricultura, a través del trabajo con producción local y sostenibilidad, y el turismo beneficiando a pequeños y medianos empresarios que se han visto afectados por el paso de la pandemia y la posterior emergencia socioeconómica.

Esto se suma a la integración transfronteriza y el desarrollo de capital humano, ámbitos que le dan sentido al trabajo colaborativo que ha evidenciado el esfuerzo de las universidades y sus equipos técnicos y académicos por entregar mejor capacitación y más información sobre las iniciativas en beneficio de la **agricultura, energía y turismo**, definidos en conjunto con la CEPAL como los principales motores de desarrollo estratégico.

### Propuesta Pilares de Desarrollo

Se genera un total de 5 pilares estratégicos de desarrollo:





Financiado por  
la Unión Europea



De esta forma, las instituciones que han fortalecido el conocimiento sobre este proyecto han elaborado **líneas de acción conjuntas con coordinadores técnicos y estratégicos** que incluyen a otros actores relevantes como el mundo académico, científico y la mirada de algunas empresas de la región que han incentivado, apoyado y explorado el uso de fuentes de energía renovables.



## Propuesta Proyecto

### ➤ Objetivo General

Contribuir a mejorar el desarrollo integral del ecosistema productivo entre la Macro Región Arica y Parinacota – Tacna, con la participación mancomunada de los grupos de interés, tanto en lo público como en los privado

### ➤ Objetivos Específicos

1. Fortalecer la formación de capital humano, a través de programas académicos colaborativos entre la Universidad de Tarapacá y la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
2. Promover la integración y cooperación transfronteriza entre actores públicos y privados de la Macro Región Arica y Parinacota - Tacna, en post del mutuo crecimiento y desarrollo.
3. **Desarrollar e incrementar el uso de las energías renovables no convencionales ( solar y a partir de hidrógeno, como fuente energética de los procesos productivos de la Macro Región Arica y Parinacota - Tacna.**
4. Identificar sinergias estratégicas de colaboración entre agricultores de ambos lados de la frontera Arica y Parinacota – Tacna, con miras en el desarrollo de ventajas del mercado.
5. Elaborar un programa de vinculación turística Arica – Tacna.



A través de la exploración de áreas de desarrollo de capital humano se han creado y fortalecido programas de perfeccionamiento enfocados a las **MiPymes**, pero con un **enfoque en la investigación y el apoyo a estudiantes** de ambas casas de estudio, tanto en Chile como en Perú, con pasantías y prácticas profesionales.

La participación de esta **red colaborativa académica, técnica, científica, empresarial, pública** que se vincula a actores locales ha identificado necesidades y oportunidades de desarrollo territorial, ambiental y económico, a través del uso de energías renovables no convencionales en el centro de este taller.

Esta sinergia de cooperación entre los distintos organismos involucrados en las etapas de exploración de los proyectos, ya sea con expertos en temas energéticos, agricultores de ambos lados de la frontera y pequeños empresarios que han explorado nuevas líneas de trabajo, **permitirá que el proyecto avance en sus próximas fases con implementación de recomendaciones** y el trabajo conjunto con las instituciones enfocadas a definir mecanismos para el desarrollo de oportunidades en lo económico y ambiental.





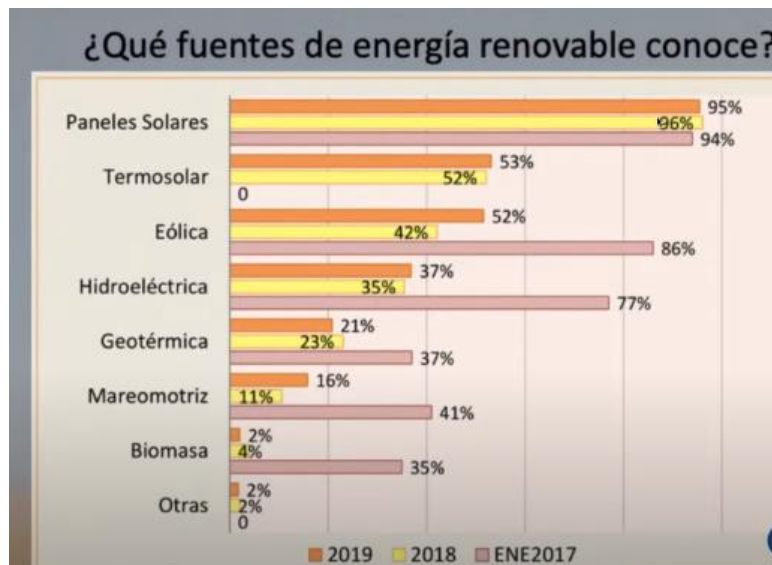
Financiado por  
la Unión Europea



## Aplicaciones de tecnologías solares en la región fronteriza Tacna – Arica y Parinacota

Respecto a lo que concierne a los mecanismos de acción y los puntos de exploración que se han realizado con las tecnologías solares en esta macrozona, se inició el debate preguntándole a la ciudadanía cómo entendía este tema de las energías renovables y qué fuentes en específico conocía.

Esto permitió reconocer de mejor manera cómo debe aplicarse este tipo de tecnologías, constatando la importancia en el quehacer cotidiano y el uso diario que podrían significar si se llega a un resultado eficiente en su aplicación.



De esta forma, se explica que la **aplicación de tecnologías solares es una de las áreas que más explora conocimiento y experiencias**, dado que permite el vínculo de un estudio más en profundidad con lo que pueden decir las comunidades al respecto y la idea científica de explorar a través de herramientas ligadas al mundo académico y tecnológico. Esto es solo una muestra de lo fructífera que puede llegar a ser la correcta implementación de **paneles solares, energía termosolar y/o eólica**, tal como ya han venido reconociendo algunos territorios en el norte de Chile, con Atacama y Antofagasta como claros ejemplos.

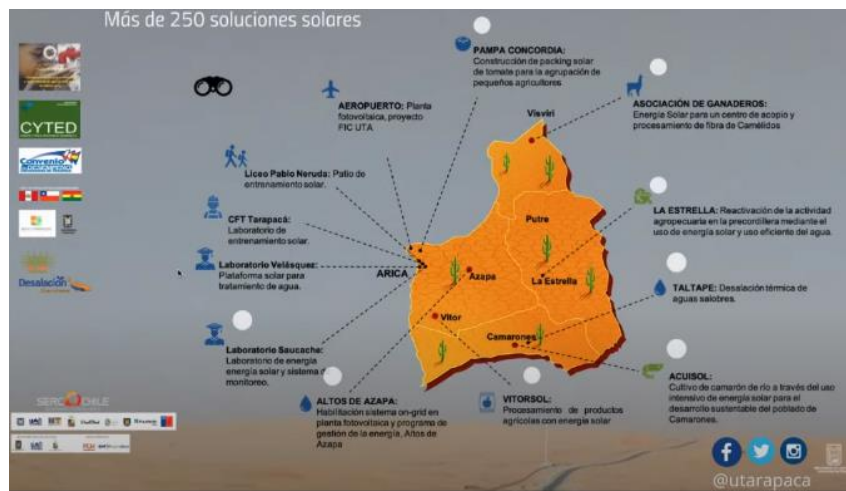
Esto ha permitido la administración de más de 250 soluciones solares en Arica y Parinacota – Tacna, en específico desde 2002 con el **apoyo de distintas organizaciones internacionales, como la Organización de Estados Americanos (OEA)** en un primer momento, en proyectos de tecnología económica para la desinfección de agua en zonas rurales, contaminadas en su mayoría por la presencia de arsénico.



Financiado por  
la Unión Europea



La colaboración continuó con respecto a esta problemática y cómo solucionarla. Se realizaron variados trabajos y se creó material como publicaciones, libros y otros formatos, con los que se pudo concluir que **el sol es la solución de esta problemática**. Luego de esto se realizó un trabajo con universidades y proyectos a nivel de gobierno regional, los que han sido apoyados tanto en lo público como en lo privado.



Pero **¿cómo el sol podría solucionar el problema de contaminación en el agua?** La investigación ha estado al servicio de explicar este propósito para crear la **aplicación de tecnologías con el impulso de la Universidad de Tarapacá**, trabajando para potenciar la energía solar y reforzar el conocimiento para que se transforme en el motor de desarrollo del norte de Chile y la zona sur del Perú.

La variedad de proyectos que se ha instalado en la región, por medio de instituciones públicas y privadas que han apoyado esta iniciativa, han implementado una construcción muy conjunta con las comunidades, existiendo un diagnóstico inicial de las necesidades de estos territorios y el desarrollo que ellos requieren.

A través de la energía solar, la agrupación de pequeños agricultores localizados en **Pampa Concordia** (Región de Arica y Parinacota), son la primera pampa fronteriza agrícola de Chile. Aquí se instaló un **sistema de packing para tomates, desarrollando un modelo de negocio ligado al uso y aplicación de la energía solar**, muy cerca de la frontera entre ambos países.



Financiado por  
la Unión Europea



En **Visviri**, también se puede observar el apoyo de la energía solar en la industria del ganado. A través de esta aplicación de tecnologías solares se ha podido fortalecer la industria de la lana en esta zona, permitiendo que la **Asociación de Ganaderos** tenga maquinarias trabajando a través de la radiación solar.



En la **precordillera** también se observan usos de energía solar en lo agropecuario. Esto ha permitido descontaminar de arsénico las aguas con un sistema de recirculación acuícola, con sentido de optimizar el recurso natural del agua para la mantención de truchas y camarones, pero **eliminando la toxina que finalmente es el mejor resultado del uso de este tipo de energías**. Este sistema aprovecha la energía del sol y la transforma en una herramienta que descontamina las aguas a través de un tratamiento bajo un sistema fotovoltaico.



Financiado por  
la Unión Europea

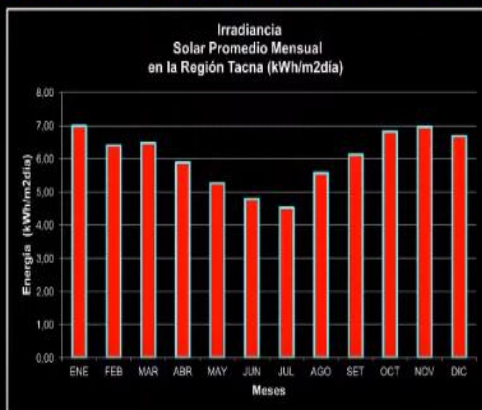


En relación con el potencial energético solar de la **región de Tacna**, la **Universidad Jorge Basadre Grohmann** ha estado más de 30 años trabajando en la aplicación de la energía solar como resultado de un trabajo conjunto de docentes, investigadores y la contribución de estudiantes a través de sus programas de tesis.

Es importante señalar que en este territorio la **mayor cantidad de energía solar se da desde octubre a marzo**. Asimismo, Tacna cuenta con el **“cinturón de franja solar”** que viene del norte de Chile y se extiende hasta Arequipa. Esta región en meses de verano es un **gran laboratorio natural para realizar ensayos de la utilización de la energía solar, tanto térmicas como fotovoltaicas**.

Tacna tiene un gran recurso solar, pero también un gran potencial geotérmico, también considerada como una energía renovable. En este contexto, que desde el año 1981 se empezó a trabajar en energía solar, para luego en la década de los 90 crear el **Centro de Energías Renovables de Tacna (CERT)** para contar con un espacio donde fortalecer las líneas de investigación, aprendizaje y difusión en materia de energía solar.

### POTENCIAL ENERGÉTICO SOLAR DE LA REGIÓN TACNA



Así es como se han fortalecido las líneas de acción con la educación superior y también la discusión en temas de redes asociativas junto a instituciones educacionales en beneficio de la sustentabilidad de los proyectos realizados, con un futuro hacia lo que viene para la región, siendo fundamental el aporte de todos quienes se involucran en este ecosistema productivo transfronterizo.



Financiado por  
la Unión Europea



Esto ha permitido el desarrollo de herramientas como **destiladores y sistemas solares** que han sido exhibidos para alumnos de la **Universidad Jorge Basadre en Perú**, con el objetivo de educar a estudiantes en la importancia y relevancia de este tipo de energía renovable para la región y su sector productivo.

Asimismo, hace algunos años se realizó un proyecto en Tacna, con la cooperación alemana, para el **desarrollo de secadores solares**, de ají en la costa y de orégano en la sierra. También se han hecho prototipos con energía solar para el secado de maíz en épocas de lluvia, siendo una gran ventaja para productos agrícolas, beneficiando directamente a pequeños agricultores y comerciantes de esta zona.



Además, se han utilizado herramientas asociadas a la energía solar, con el objetivo de apoyar y potenciar a la comunidad, **asesorando e implementando proyectos de aplicación de tecnologías solares en zonas de extrema pobreza**, con el énfasis en sistemas fotovoltaicos domiciliarios rurales que apoyan a las zonas andinas y otros territorios rurales aislados.

A efectos de mejorar la eficiencia y producción energética, se está evaluando un sistema conectado a la red eléctrica de la universidad, pero con paneles de reciente tecnología, realizando una caracterización térmica energética y mediciones del espectro solar, lo que será un material que formará parte de algunas publicaciones académicas.



Financiado por  
la Unión Europea

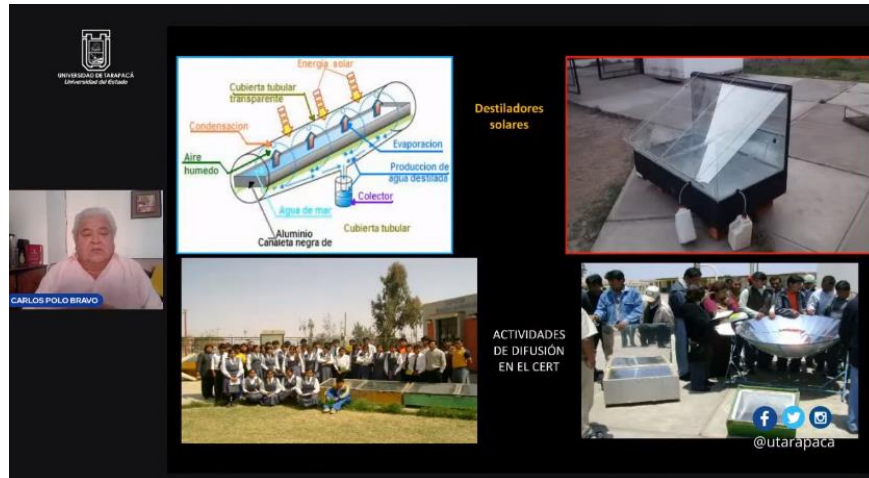


Esta cultura del uso de la energía solar, teniendo en cuenta su gran potencial, debe ser mejor entendida y utilizada. Como consecuencia de este desarrollo en Tacna, en la parte andina se han hecho ensayos de prototipos de **chimeneas solares**, con fines académicos, lo que ha servido para caracterizar su funcionamiento.





Financiado por  
la Unión Europea



Estos resultados indican que toda esta macrorregión del sur del **Perú** y norte de **Chile**, con este alto potencial solar puede tener **sistemas de producción de energía solar a un costo muy razonable**, siendo ya muy competitivo, con una inversión inicial que podría ser más lenta, pero que garantiza distribución energética, ahorro a programas de implementación de energías limpias e investigación en temas como la temperatura de los paneles solares, que alcanza un rango de 25 grados por encima del ambiente, siendo una energía calorífica que debería ser utilizada y que requiere análisis profundo, dada la alta radiación del clima desértico.

Un punto clave en la aplicación de tecnologías solares es el **aprovechamiento del recurso agua, muy escaso en esta zona**. Esto puede conseguirse con la desalación del agua de mar y el tratamiento y limpieza del agua con arsénico a través de la energía solar. Es indudable, también, el trabajo con los sistemas fotovoltaicos, para que no se usen en ciertos proyectos o entornos rurales sino también en zonas urbanas.

Hay que reconocer el **potencial energético renovable de los distintos territorios**, utilizando programas de ahorro de agua y energía, siendo estos los recursos fundamentales para existir y que además permiten generar mayor adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático. Se han desarrollado termas solares instaladas en zonas altoandinas, sobre los 4 mil metros a nivel del mar, reutilizando materiales para utilizarlos a bajo costo y contribuyendo al buen uso de energías renovables.

Este potencial solar ha permitido el desarrollo de importantes beneficios para la comunidad: **deshidratado o secado de productos agrícolas, invernaderos en zonas andinas, climatización de ambientes en zonas altoandinas, uso de termas solares para el calentamiento de agua**, entre otros.



Financiado por  
la Unión Europea



## Desafíos de la energía solar en el sector productivo

Respecto al sector productivo se han desarrollado diferentes aplicaciones que tienen espacios de aprendizaje, tanto en áreas como la agricultura, la educación y las fuentes locales de empleo. Esto ha apoyado escenarios complejos como la migración de zonas rurales a urbanas, trabajando con comunidades que ven en la energía solar un espacio de crecimiento, innovación y productividad.

En estas grandes áreas desérticas y fronterizas donde se percibe latente un desarrollo de la actividad agrícola, **el uso de energía solar ha intensificado el tratamiento del agua para construir herramientas como el riego tecnificado**, en conjunto con el desarrollo de una agricultura limpia para pequeños, medianos y empresas familiares ligadas a esta práctica a nivel rural.

Es este potencial de desarrollo el que ha permitido forjar la creación de nuevas fuentes laborales con aplicación en forma inmediata. Tal es el caso del uso de **aplicaciones fotovoltaicas en espacios residenciales, usos con energía geotérmica y también su implementación en la industria artesanal**.

Si hablamos de desafíos actuales en este sector, el uso de la energía solar principalmente es local, y todavía no hay mucha inquietud e iniciativa de particulares o privados en invertir en este tipo de tecnologías, siendo algunas de las inversiones las que son a gran escala más que las enfocadas a intereses locales y territoriales.

No obstante, hay un gran interés de parte de los agricultores, particulares y pequeñas agrícolas en este tema porque la energía solar que tiene esta zona extrema genera una especie de **competitividad con empresas más grandes e inversiones a mayor escala** que a veces los dejan sin muchas oportunidades y sin la posibilidad de obtener espacios en el fortalecimiento de energías renovables.

Por ello, es clave que esta desventaja con la que corren algunos pequeños inversionistas que han optado por darle espacio a la energía solar en los entramados productivos de sus empresas, no se reduzca en un alto costo de inversión. Esto, entendiendo que **este tipo de energía genera un alto impacto a nivel de inversión para una empresa más pequeña** en la que hay otro tipo de necesidades y el cómo se reinvierten los recursos es un desafío en tiempos de crisis.

La rentabilidad aplicada en proyectos de energía solar continúa siendo una desventaja dado el tiempo de espera de más de cinco años, en algunos casos, para ver reinvertidas las ganancias de una inversión con





Financiado por  
la Unión Europea



aplicaciones de tecnologías en energía solar y otro tipo de utilización en espacios más urbanizados o fuera de territorios rurales.

Precisamente es el sector de la agricultura el que ve con desventaja este proceso de la incorporación de más aplicaciones que utilizan la energía solar. Aquí también se requiere de una intervención estatal en el hecho de invertir estas tecnologías con proyectos del sector privado, reinversión en otras áreas productivas y un empuje con instalaciones e infraestructura que le sirva a las comunidades agrícolas en la adaptación de estas nuevas formas de generar productividad.

Es por lo que existe bastante potencial en esta macrorregión, desde las aplicaciones de **energía solar en agricultura, ruralidad, ganadería, industria e investigación** hasta trabajar en nuevas aplicaciones y desarrollos tecnológicos en el uso del agua en el desierto y en la generación de combustibles que fomenten la descarbonización.

Todavía el desafío es arduo, si se considera que **existe falta de información y capacitación en energía solar**. Este es un tema relativamente nuevo para todos los niveles, por lo que es necesario difundir **conocimiento, experiencias y realizar talleres de capacitación** para usuarios, para darle aprendizaje a este tema. Aquí es clave cómo el Gobierno genere más impacto en comunidades locales con proyectos que beneficien y dirijan los esfuerzos hacia una mejora en su calidad de vida.

Las empresas que están trabajando en este tema también requieren de información más específica para fortalecer su capital en conocimiento. Son ellas las que están efectuando más aplicaciones de gran escala que invierten energía eléctrica a las redes, importando y exportando entre Tacna y Arica y Parinacota, otorgándole nuevas opciones a la creación de empresas solares con diseño, operación y mantención en este territorio conjunto entre ambas naciones.



Financiado por  
la Unión Europea

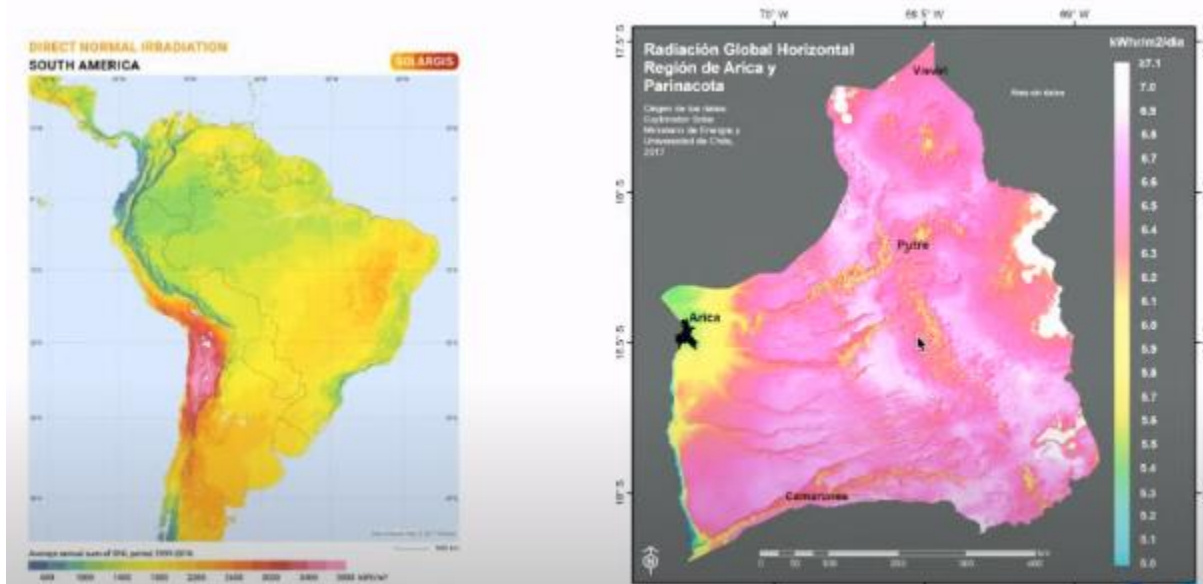


## Futuro potencial de aplicaciones del Hidrógeno Verde como impulsor de integración energética

Una de las necesidades que más se han destacado sobre el tema de las energías renovables en esta macrozona fronteriza es la de concientizar que actualmente existe un cambio en el paradigma del sector energético. Ya no se habla de un producto o servicio, sino que hay una mirada más profunda que debe tener una perspectiva de desarrollo sostenible.

Esto, más aún en el sentido de **cómo los territorios podrían ser autárquicos en el consumo de energía, agua y alimentos**, de manera que estén más preparados y sean más resilientes en adaptarse al potencial que Arica y Parinacota y Tacna tienen en energía solar.

Este espacio del territorio muestra indicadores que permiten mostrar el potencial de esta zona. A través de estudios, la región tiene una potencia en electricidad de la energía solar que es una cifra enmarcada en una gran posibilidad de tener una revolución solar.



Esta situación está cambiando el panorama de una estrategia sobre energía en ambos países, porque es la economía circular la que debe estar al centro con el objetivo de reducir la huella que ha significado el paso del ser humano en el medioambiente. Una referencia de ello ha sido la región de **Antofagasta** en **Chile**, que ha fortalecido el esquema de **utilización de aplicaciones con energía fotovoltaica y energía eólica** que a bajo costo permiten tener una verdadera herramienta para generar competitividad, productividad y aumentar el desarrollo de capital humano, entre otras ventajas.

Con relación al tema del **hidrógeno verde**, de acuerdo con lo señalado por expertos hay una mirada poco profunda y un poco equivocada sobre lo que constituye este combustible no renovable. Hay muchas posibilidades con **la energía solar a través del agua y el calor como ocasiones de hábitos y/o consumo** para las comunidades, por lo que el hidrógeno es clave en ese aspecto, pero no reviste una exclusividad que solo podría terminar generando “una moda” en la elección de nuevos tipos de energía en ambos territorios.

Si el mundo es capaz de llegar a producir hidrógeno bajo los dos dólares el kilo, eso abre una noticia positiva para los fines integradores de este proyecto de ecosistema productivo transfronterizo. Eso, porque el hidrógeno significa, además de una energía renovable, un **vector energético que necesita del potencial solar** que tiene esta macrorregión por sobre otras y como polo solar en el mundo de nuevas exploraciones asociadas a la investigación y al manejo de herramientas tecnológicas.



El hidrogeno es un portador energético y no una fuente de energía primaria, en aspectos como el transporte y la energía. **Está en un lugar protagónico de la estrategia de desarrollo en el mundo**, por ello hay que ser asertivos y proyectar parte de este potencial como uno que privilegie lo renovable y pueda ser transportado a centros de consumo.

En **Chile**, este tema a veces se visualiza más como una corriente a seguir que olvida el origen de lo renovable, y que es mirado de forma reduccionista. Esto se acopla con los compromisos



Financiado por  
la Unión Europea



medioambientales de este país, que hace una ambiciosa apuesta hacia una neutralidad climática, pero que no debe olvidar que el camino es lento y requiere de estrechas colaboraciones entre actores involucrados, inclusión de comunidades locales y una **política pública en materia de sostenibilidad medioambiental**.

Actualmente, las autoridades de Chile le han dado diferentes usos a la exploración del hidrógeno verde, en áreas como medioambiente y energía, lo que vuelve a este renovable una parte fundamental de la apuesta de Chile hacia un futuro más sostenible e inclusivo.

Al explorar los desafíos que significa la existencia del hidrógeno verde, un primer punto a considerar es definir quién diseña la **red de suministro de hidrógeno para la región**. Para aplicaciones industriales, hay una primera mirada de cómo la energía renovable puede reducir los efectos hacia el medioambiente. Otra posibilidad más concreta es estar en el mismo lugar y **producir hidrógeno para abastecimiento directo de una zona agrícola**, a través del uso de aguas continentales.

Hay otra posibilidad que se ha conversado con empresarios, que es extraer un pequeño porcentaje de agua que puede abastecer una buena parte del consumo en rutas internacionales en la zona, **apareciendo el hidrógeno verde producido a través de la desalación**. Esto tiene la ventaja de que el costo del hidrógeno puede combinar el uso del sol y el agua, generando una real fuente de energías renovables.

Este punto es crucial para comprobar en qué estado se encuentra Chile frente al hidrógeno verde. Este proyecto solo demuestra que debe existir viabilidad en la inversión a gran, mediana y pequeña escala para incorporar a todo tipo de actores en licitaciones tanto nacionales como internacionales, que permitan seguir investigando más sobre un beneficio sustantivo en la calidad de vida de las personas.

**Chile se encuentra en una fase de transformaciones relevantes en distintas dimensiones.**

**Las energías renovables ofrecen una oportunidad única para lograr un desarrollo sostenible.**

**Se han logrado compromisos y establecido metas de mediano y largo plazo.**

**Las soluciones de hidrógeno/ERNC de gran escala son sinérgicas con las de pequeña escala.**

**Las soluciones descentralizadas pueden cumplir un rol clave para la región fronteriza Arica-Tacna.**

**Integración a través de platafproyectos demostrativos que derriben las barreras actuales.**



Financiado por  
la Unión Europea



## Conclusiones y pasos por explorar

Para cerrar este primer taller se invitó a soñar en lo que la energía solar puede significar si se articula como un polo de desarrollo de aplicaciones solares a pequeña y mediana escala, ampliando el panorama gracias al trabajo mancomunado de las dos universidades involucradas, la mirada técnica de la CEPAL y el visionario trabajo que realizan las organizaciones locales y territoriales por visualizar mejores expectativas en sus economías.

Este **espacio de conversación y desarrollo es crucial en el fortalecimiento de un ecosistema productivo** que combina una geografía parecida, climas similares y un trabajo investigativo y académico que se vuelven muy relevantes.

Se ha avanzado en capacidades humanas para formar los laboratorios naturales que permitirán enlazar este tipo de energías y su fuente de investigación al turismo y la agricultura sostenibles, ejes de los próximos talleres de este espacio colaborativo.

Una de las razones para que este proyecto se articule con éxito es permitir que sean los estudiantes, quienes puedan desarrollar más líneas de acción y un trabajo de colaboración que sea apoyado por más miembros de la academia, empresas privadas y el sector público.

Sin duda, en este territorio transfronterizo hay un potencial productivo, en el que se destacan trabajos de **modernización y ampliación de subestaciones energéticas**. Esto permite que exista capacidad para entregar más insumos y fuentes de energía renovables a otros territorios de ambos países, por lo que se vuelve también un punto a considerar como un próximo paso, la incorporación de acciones en materia de infraestructura, transporte y logística.

Finalmente, es el actor público el que tiene que tomar este tema con la profundidad, acuciosidad y perspectiva que significa para comunidades y pequeñas y medianas empresas. La autoridad en la materia debe ser capaz de articular este tema como una política pública que beneficie a los grupos objetivos a los que se dirige y construya un futuro más limpio, más verde y más energéticamente provisto.



Financiado por  
la Unión Europea



## Materiales de difusión

Link a transmisión del evento: <https://www.youtube.com/watch?v=iNwbAHOQu1I>

Link de los talleres en el sitio web: <https://www.cepal.org/es/eventos/talleres-proyecto-creacion-un-ecosistema-productivo-transfronterizo-tacna-arica-parinacota>

### Flyer del evento

ECOSISTEMA PRODUCTIVO  
TRANSFRONTERIZO  
TACNA - ARICA Y PARINACOTA

**WEBINAR:  
ENERGÍAS RENOVABLES**

**JUEVES 13 DE MAYO**  
**09:00 - 11:30 hrs. (Hora Perú)**  
**10:00 - 12:30 hrs. (Hora Chile)**

Tecnologías solares aplicadas al  
Ecosistema Productivo Tacna - Arica y  
Parinacota y la producción de hidrógeno  
verde para potenciar la sostenibilidad de la  
región transfronteriza

Transmisión:



<https://www.youtube.com/watch?v=iNwbAHOQu1I>



Financiado por  
la Unión Europea



### Nota conceptual del taller



Financiado por  
la Unión Europea



CEPAL



Financiado por  
la Unión Europea



### ***Ecosistema productivo transfronterizo Tacna – Arica y Parinacota***

Con el fin de desarrollar capacidades para expandir la oferta empresarial competitiva que contribuya al desarrollo sostenible de la macro región transfronteriza Tacna - Arica y Parinacota, con proyectos de integración comunes en los sectores de agricultura sostenible, energías renovables, y turismo sostenible, la Universidad de Tarapacá (Arica, Chile) y la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (Tacna, Perú) en conjunto con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Unión Europea, desde el 2019 iniciaron los trabajos para la conformación de un ecosistema productivo transfronterizo.

El objetivo de este taller es presentar los avances del grupo de energía a ambos lados de la frontera Tacna – Arica y Parinacota en el tema de tecnologías solares con aplicaciones en el ámbito productivo y el desarrollo y profundización a futuro de sistemas que permitan la producción de hidrógeno verde que contribuyan al desarrollo de la macro región fronteriza.

Con el fin de potenciar las oportunidades que presentan ambas regiones para impulsar el ecosistema productivo se requiere enfatizar el rol que tiene la academia en su relación con el estado y el sector privado, en el análisis de las posibilidades de interconexión e integración energética en ambas regiones fronterizas. Para ello, el próximo 13 de mayo se llevará a cabo un webinar que incluirá presentaciones de expertos en materia de energía y un debate entre los distintos actores del ecosistema productivo transfronterizo.



Financiado por  
la Unión Europea



## Programa del taller

TECNOLOGÍAS SOLARES APLICADAS AL ECOSISTEMA PRODUCTIVO TACNA – ARICA Y  
PARINACOTA Y LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE PARA POTENCIAR LA  
SOSTENIBILIDAD DE LA REGIÓN TRANSFRONTERIZA

Fecha: jueves 13 de mayo de 2021

Moderador: Rubén Contreras, CEPAL

Hora	Actividad
9:00-9:20 PERÚ	<b>Saludos de bienvenida</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dr. Emilio Rodríguez, Rector UTA</li><li>- Dr. Edwin Martín Pino, Rector UNJBG</li></ul>
10:00-10:20 en CHILE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sr. Ewout Sandker, Jefe de Cooperación de la Delegación de la UE Chile</li><li>- Sr. Giovanni Stumpo, Oficial a cargo de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial CEPAL</li></ul>
9:20-9:40 PERÚ	<b>Presentación conjunta del proyecto:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dr. Eugenio Doussoulín, UTA y Dr. Víctor Damián López, UNJBG</li></ul>
10:20 – 10:40 CHILE	
9:40-10:10 PERÚ	<b>Introducción: Aplicaciones de tecnologías solares en la región fronteriza Tacna – Arica y Parinacota.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Investigadores: Dr. Carlos Polo, UNJBG y Dra. Lorena Cornejo, UTA.</li></ul>
10:40 – 11:10 CHILE	
10:10-10:40 PERÚ	<b>Sesión 1: Desafíos de la energía solar en el sector productivo.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Invitado: Ing. Reinhold Schmidt, Ingeniero Civil Eléctrico, Gerente General de Arica Solar.</li></ul>
10:10-11:40 CHILE	





Financiado por  
la Unión Europea



10:40 – 11:00 **Sesión 2: Futuro potencial de aplicaciones del Hidrógeno Verde como impulsor de la integración energética en la región fronteriza Arica-Tacna.**  
PERÚ

11:40 – 12:00 - Invitado: Dr. Rodrigo Palma Behnke, Director del Centro de Energía de la Universidad de Chile.  
CHILE

---

11:00-11:20  
PERÚ

**Debate y ronda de comentarios**

12:00-12:20  
CHILE

---

11:20-11:30  
PERÚ

**Conclusiones y pasos a seguir**

12:20-12:30  
CHILE

---

12:30-12:40  
PERÚ

**Palabras de cierre**

13:30-13:40  
CHILE

Sr. Leonel Ramirez, Seremi de Energía, Arica y Parinacota  
Sr. Elvis Laura, Director Regional de Energía y Minas, Tacna