

EDITORIAL

The power of the sun Arica and Parinacota as a cluster for the development of solar applications for arid and semi-arid zones

Deep in the core of the Sun, there are energetic reactions that operate under very high temperatures and constantly release immense amounts of energy in the form of sunlight to the outside world. Every hour of sunlight that falls on us has enough energy to power planet Earth for an entire year. This fact makes our Stellar King a powerful source of inexhaustible energy that sustains and makes possible all the existing processes that take place on Earth, such as life itself.

It is noteworthy to mention that these observations are presented throughout history; our ancestors worshiped the Sun as a deity, and thanks to its great power, solar energy reached an ancestral value for different cultures and civilizations, as is the case of the Andean culture in northern Chile. These cultures understood the importance of the Sun in natural processes, respecting and considering the sun (Inti) and mother earth (Pachamama) fundamental for the sustenance of crops, development, and welfare of their civilizations.

In the region of Arica and Parinacota, it has been demonstrated under different studies that we have an exceptional amount of solar radiation and annual values that perfectly exceed 2900 kWh/m². These studies qualify the region to be among the largest solar catchment areas in the world. Additionally, the region presents unparalleled conditions due to its location, such as the absence of rain, clear skies, abundant light, and the presence of vast flat and uninhabited land. For these reasons and many others, we can be sure that our region is indeed a privileged place, where there is an opportunity to develop innovations that take advantage of the potential of solar energy in the country.

This development can be carried out through different manifestations of solar energy. Although sunlight can nowadays be transformed into electrical or thermal energy thanks to different types of “collectors,” the already developed technologies that have become an undeniable option for long-term savings in the region are solar thermal and photovoltaic systems. On the one hand, the former allows the heating of fluids, whether residential or industrial use. On the other hand, photovoltaic conversion, where electricity is produced directly from the sun. Both technologies have contributed to the great movement of the sun’s power and are becoming more and more relevant and vigorous.

Chile was one of the pioneers in the world in the use of solar energy when it implemented the solar distiller located in Las Salinas in 1872. In the early 50s, the boom of photovoltaic technology began worldwide, a period in which Chile also began to take its first steps in this area, creating, after a few years, the first solar energy centers and laboratories.

Since the 70s and specifically during the 80s, the Region of Arica and Parinacota began to transform into a natural laboratory in the subject of solar energy. Several professionals and researchers who were looking for ways of energy supply due to the rise of oil prices contributed, trying to take advantage of the solar potential that began to be glimpsed in the region. Some decades later, initiatives based on solar energy were implemented in the region, from photovoltaic plants, solar pumping applications, solar water treatment, among others.

During 2014, being the Universidad de Tarapacá a participant in SERC Chile, a survey of solar initiatives in the region was carried out, with a total of 140 initiatives of different scales and applications, demonstrating the boom and solar wealth of the region. In this context, the Ayllu Solar project, an initiative of SERC Chile, sought to promote the sustainable development of urban and rural communities in the region of Arica and Parinacota, through the use of solar energy, in order to contribute, from science, to improve the quality of life of its inhabitants. During its 6 years, Ayllu Solar worked with six communities representative of different realities in coastal settlements, valleys, foothills, and highlands throughout the region. Among the projects that were developed within the framework of Ayllu Solar, the following stand out: 1) Construction of a tomato packing house powered 100% by solar energy with lithium battery storage to calibrate, clean, and pack the tomato production of the Arica and Parinacota small farmers' group in Pampa Concordia; 2) Integrated aquaculture recirculation system for river shrimp farming and trout fattening through the intensive use of solar energy for the sustainable development of the town of Camarones; 3) Solar energy for a camelid fiber collection and processing center in Visviri; 4) Reactivation of agricultural activity in the foothills through the use of solar energy and efficient water use in La Estrella; and finally, 5) Implementation of a dehydrated processing system that operates with solar energy and adds value to fruit and vegetable production in the Vitor and Chaca valleys.

To project the region as a national and Latin American reference for small and medium scale solar applications that promote local, sustainable development of the population, the Ayllu Solar Associative Network (RAAS), formed by the Universidad de Tarapacá, Waki Labs, the Centro de Formación Técnica de Tarapacá (Technical Training Center of Tarapacá), the Liceo Bicentenario Pablo Neruda of Arica, and SERC-Chile, will continue to train human capital around the use of solar resources by developing productive applications for small and medium-scale solar applications. The Technical Training Center of Tarapacá, the Liceo Bicentenario Pablo Neruda of Arica, and SERC-Chile will continue to train human capital in using solar resources by developing productive applications for local communities that will allow long-term sustainable progress.

As technology advances and equipment costs have been significantly reduced, the adoption of simple and economical energy solutions has become essential, and there has also been a paradigm shift concerning the types of projects that have been implemented. The different initiatives that have been promoted have made it clear that small and medium-scale energy solutions, isolated or not, are, in fact, a remarkable opportunity for the economic development of communities. In this way, we put aside the idea that solar energy only considers large-scale projects and that with solutions grounded in the territories and problems of the communities in arid and semi-arid zones, they are more than enough to improve the productive activity of the region. In this way, the dream of turning the region into an economic development hub is getting closer and closer.

It is important to continue with applied research and promote the development and adoption of technologies based on solar energy to contribute to economic development and the training and education of students and the community in general. We, as Universidad de Tarapacá, have the Demonstrative and Interactive Laboratory of Solar Thermal and Photovoltaic Energy Applications at the Saucache Campus and, the soon to be inaugurated Solar Platform for Research and Training: Solar Technologies for Water Treatment at the Velasquez Campus, along with the other 6 initiatives of Ayllu Solar, for the community of Ayllu and Parinacota to visit and provide an approach to the potential of solar applications and solar resources.

Continuing with the objective of positioning the region of Arica and Parinacota as a development hub at the Latin American level, the project "Efficient use of water resources in arid and semi-arid zones:

Integral solutions based on solar energy to promote the development of the agri-food productive sector,” recently awarded, will enhance applied research in integral solutions based on the adaptation and optimization of small and medium scale integral systems that allow obtaining, purifying and reusing water supported by solar energy or through photochemical processes that use solar radiation, enabling a broad national and international R&D network. Additionally, the potential results of the project will allow the training of advanced human capital in solar applications oriented to water treatment, desalination, and sustainable optimization of water use for the agri-food sector.

Likewise, the creation of the Water and Solar Energy Center for Arid Zones of the School of Engineering will play an essential role in research, innovation and technology transfer, the formation of human capital, as well as the dissemination, training, and media association for the formulation of new projects and initiatives including relevant programs such as product development, applications with solar energy at small and medium scale, and applied research, aligned with the relevant technological issues at present.

Finally, it is to be expected that all research related to this topic will lead to an increase in the development of applied technologies in the coming years due to the increase in the demand for quality water, energy, and food. Undoubtedly, applied research in the development and adaptation of technologies based on solar power is a fundamental part of the economic development of the region of Arica and Parinacota, considering a collaborative and co-construction work with the indigenous, urban and rural communities to improve the productive processes and the quality of life of the people.

Dra. Lorena Cornejo Ponce
Departamento de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Coordinadora de la Red Asociativa Ayllu Solar

EDITORIAL

La fuerza del sol: Arica y Parinacota como polo de desarrollo de aplicaciones solares para zonas áridas y semiáridas

En lo profundo del núcleo del Sol, existen reacciones energéticas que actúan bajo temperaturas muy elevadas y que liberan constantemente inmensas cantidades de energía en forma de luz solar al exterior. Cada hora de luz solar que cae sobre nosotros, tiene la suficiente energía como para alimentar el planeta Tierra durante un año entero. Este hecho convierte a nuestro Rey Estelar en una poderosa fuente de inagotable energía que sustenta y posibilita todos los procesos existentes que tienen lugar en la Tierra, como la vida misma.

Es destacable mencionar, que estas observaciones se presentan a lo largo de la historia, nuestros ancestros veneraban al sol como una deidad y gracias a su gran poder, la energía solar llegó a alcanzar un valor ancestral para diferentes culturas y civilizaciones, como es el caso de la cultura andina al norte de Chile. Estas culturas entendían la importancia del sol en los procesos naturales, respetando y considerando a éste (Inti) y a la madre tierra (Pachamama) fundamentales para el sustento de las cosechas, desarrollo y bienestar de sus civilizaciones.

En la región de Arica y Parinacota, se ha demostrado bajo diferentes estudios que contamos con una excepcional cantidad de radiación solar y con valores anuales que superan perfectamente los 2900 kWh/m². Esto permite a la región ubicarse entre las zonas de captación solar más grandes de todo el mundo. Asimismo, la región presenta condiciones inigualables debido a su ubicación, tales como: ausencia de lluvia, cielos despejados, abundante luz, y la presencia de vastos terrenos llanos y deshabitados. Por estas razones, y muchas otras, podemos estar seguros de que nuestra región es en efecto un lugar privilegiado, donde existe la oportunidad de desarrollar innovaciones que aprovechen el potencial de la energía solar en el país.

Este desarrollo se puede llevar a cabo a través de diferentes manifestaciones de la energía solar. Si bien, hoy en día la luz del Sol puede transformarse en energía eléctrica o térmica gracias a los diferentes tipos de “captadores”, las tecnologías ya desarrolladas que se han ido convirtiendo en una opción innegable de ahorro a largo plazo en la región son los sistemas solares térmicos y fotovoltaicos. Por un lado, la primera permite calentar fluidos, ya sea para uso residencial o industrial. Mientras que, en la segunda actúa la conversión fotovoltaica en donde la electricidad es producida directamente del sol. Ambas tecnologías, han contribuido al gran movimiento de la fuerza del Sol y cada vez están tomando mayor relevancia y vigor.

Chile fue uno de los pioneros en el mundo en la utilización de la energía solar al implementar el destilador solar ubicado en Las Salinas en 1872. A principios de los años 50 se dio inicio al boom de la tecnología fotovoltaica en el mundo, periodo en el que Chile también comenzó a dar sus primeros pasos en esta temática creando, después de algunos años, los primeros centros y laboratorios de energía solar.

Desde los años 70 y concretamente en los 80, la Región de Arica y Parinacota comenzó a transformarse en un laboratorio natural en la temática debido al aporte de una serie de profesionales e investigadores que buscaban formas de abastecimiento energético debido al alza del petróleo, intentando aprovechar el potencial solar que empezó a vislumbrarse en la región. Algunas décadas después, en la región

se implementaron iniciativas en base a la energía solar, desde plantas fotovoltaicas, aplicaciones de bombeo solar, tratamiento solar de agua, entre otras.

Durante el 2014, siendo la Universidad de Tarapacá partícipe en SERC Chile, se realizó un catastro de las iniciativas solares en la región, existiendo en esa fecha 140 en total, de diferente escalas y aplicaciones, lo cual demostraba el auge y la riqueza solar de la región. Bajo este contexto, el proyecto Ayllu Solar, iniciativa de SERC Chile, buscó impulsar el desarrollo sostenible de comunidades urbanas y rurales de la región de Arica y Parinacota, a través del uso de energía solar, con el fin de contribuir, desde la ciencia, a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Ayllu Solar durante sus 6 años trabajó con seis comunidades representativas de diferentes realidades en asentamientos costeros, valles, precordillera y altiplano de toda la región. Entre los proyectos que se desarrollaron en el marco de Ayllu Solar, destacan: 1) Construcción de un packing de tomates energizado 100% con energía solar con almacenamiento de baterías de litio, para calibrar, limpiar y empacar la producción de tomates de la Agrupación de pequeños agricultores de Arica y Parinacota en Pampa Concordia; 2) Sistema integrado de recirculación acuícola para el cultivo de camarón de río y engorda de truchas a través del uso intensivo de energía solar para el desarrollo sustentable del poblado de Camarones; 3) Energía Solar para un centro de acopio y procesamiento de fibra de Camélidos en Visviri; 4) Reactivación de la actividad agropecuaria en la precordillera mediante el uso de energía solar y uso eficiente del agua, en La Estrella; y finalmente, 5) Implementación de un sistema de procesamiento de deshidratados que opera con energía solar y que permite agregar valor a la producción hortofrutícola de los valles de Vitor y Chaca.

Con el propósito de proyectar a la región como un referente nacional y latinoamericano de aplicaciones solares de pequeña y mediana escala que fomente el desarrollo sustentable local de la población, la Red Asociativa Ayllu Solar (RAAS), conformada por la Universidad de Tarapacá, Waki Labs, el Centro de Formación Técnica de Tarapacá, el Liceo Bicentenario Pablo Neruda de Arica, y SERC-Chile, continuarán formando capital humano en torno al uso del recurso solar desarrollando aplicaciones productivas para las comunidades locales que permita un avance sustentable y de largo plazo.

A medida que la tecnología avanza y los costos de los equipos se han ido reduciendo significativamente, la adopción de soluciones energéticas simples y económicas se ha vuelto imprescindible, existiendo además un cambio de paradigma en relación con los tipos de proyectos que se han ido implementando. Las diferentes iniciativas que se impulsaron han dejado en claro que las soluciones energéticas de pequeña y mediana escala, aisladas o no, son de hecho una gran oportunidad para el desarrollo económico de las comunidades. De esta forma, dejamos de lado la idea de que la energía solar solo considera proyectos de gran envergadura y que con soluciones aterrizadas a los territorios y problemáticas de las comunidades en las zonas áridas y semi áridas son más que suficiente para mejorar la actividad productiva de la región. De esta forma, el sueño de convertir a la región en un polo de desarrollo económico está cada vez más cerca.

Para contribuir con el desarrollo económico, es relevante continuar con la investigación aplicada e impulsar el desarrollo y adopción de tecnologías basadas en la energía solar, como también la capacitación y educación de los estudiantes y de la comunidad en general. Nosotros, como Universidad de Tarapacá, disponemos del Laboratorio Demostrativo e Interactivo de Aplicaciones de Energía Solar Térmica y Fotovoltaica en el Campus Saucache y, próxima inauguración, la Plataforma Solar de Investigación y Entrenamiento: Tecnologías Solares para el Tratamiento de Aguas en el Campus Velásquez, junto con las otras 6 iniciativas de Ayllu Solar, para que la comunidad ariqueña y parinacotense las visiten y así brindar un acercamiento a las potencialidades de las aplicaciones solares y del recurso solar.

Siguiendo con el objetivo de posicionar a la región de Arica y Parinacota como un polo de desarrollo a nivel latinoamericano, el proyecto “Uso eficiente de los recursos hídricos en zonas áridas y semiáridas: Soluciones integrales basadas en la energía solar para promover el desarrollo del sector productivo agroalimentario”, recientemente adjudicado, potenciará la investigación aplicada en soluciones integrales basadas en la adaptación y optimización de sistemas integrales de pequeña y/o mediana escala que permitan la obtención, purificación y reutilización del agua apoyadas en la energía solar o a través de procesos fotoquímicos que utilicen la radiación solar, posibilitando una amplia red de I+D nacional e internacional. Además, los posibles resultados potenciales del proyecto permitirán la formación de capital humano avanzado en aplicaciones solares orientadas al tratamiento de aguas, desalinización y optimización sostenible del uso del agua para el sector agroalimentario.

De igual manera, la creación del Centro de Agua y Energía Solar para Zonas Áridas, de la Facultad de Ingeniería, jugará un rol esencial en la investigación, innovación y transferencia tecnológica, la formación de capital humano, como también la difusión, capacitación y vinculación con el medio para la formulación de nuevos proyectos e iniciativas incluyendo programas relevantes tales como: el desarrollo productivo, aplicaciones con energía solar a pequeña y mediana escala, y la investigación aplicada, alineados con las temáticas tecnológicas relevantes en la actualidad.

Finalmente, es de esperar que toda investigación relativa a la temática planteada conlleve un aumento en el desarrollo de tecnologías aplicadas en los próximos años, como consecuencia del incremento en la demanda de agua de calidad, obtención de energía y alimento. Indiscutiblemente, la investigación aplicada en el desarrollo y adaptación de tecnologías en base a la energía solar es parte fundamental para el desarrollo económico de la región de Arica y Parinacota, considerando un trabajo colaborativo y de co-construcción con las comunidades indígenas, urbanas y rurales para mejorar los procesos productivos y la calidad de vida de la población.

Dra. Lorena Cornejo Ponce
Departamento de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad de Tarapacá
Coordinadora de la Red Asociativa Ayllu Solar
Arica, Chile.
E-mail: lorenacp@academicos.uta.cl