

ENERGÍA SOLAR EN ARICA Y PARINACOTA

POTENCIALES DE DESARROLLO
Y DESAFÍOS DE CAPITAL HUMANO

Instituciones SERC CHILE ejecutoras



Socios estratégicos



Índice

RESUMEN EJECUTIVO	4
ARICA Y PARINACOTA: PANORAMA REGIONAL	8
1. LA REGIÓN Y SUS PRINCIPALES DESAFÍOS	13
2. CAPITAL HUMANO PARA EL DESARROLLO DE ENERGÍA A PARTIR DEL SOL	21
3. INICIATIVAS SECTORIALES CON ENERGÍA SOLAR	47
Turismo	53
Agroalimentario	69
Educación y capacitación	87
Desarrollo urbano	107
4. CONCLUSIONES	133
5. ANEXOS	139

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio es desarrollado por Fundación Chile, en el marco del proyecto Ayllu Solar, implementado por Solar Energy Research Center - SERC, y con el apoyo de BHP Billiton Foundation. Su propósito es contribuir, desde la profundización del aporte de la energía solar, al desarrollo en el mediano y largo plazo de la Región de Arica y Parinacota, a partir de soluciones energéticas costo-efectivas replicables, instalación de capacidades de capital humano para proyectos de energía solar y aseguramiento de la sustentabilidad, con el involucramiento de la comunidad y un marco institucional apropiado.

El desarrollo integral -eficiente, eficaz y sostenible- de una región requiere de un conjunto de medidas, entre las que se encuentra la formación en distintos campos, como el social, el cultural y el económico, entre otros. Específicamente en el ámbito económico (el desarrollo de capital humano para responder a los requerimientos productivos), se requiere vincular la demanda potencial futura de capital humano con la oferta formativa disponible, de manera de orientar decisiones de programas y coberturas¹ que sean capaces de responder adecuadamente al desarrollo de los sectores productivos vigentes o que se puedan promover, a partir de las ventajas competitivas de la Región.

Para realizar esta estimación de demanda de capital humano en base a las oportunidades de desarrollo económico disponibles, asumimos la tecnología solar como una oportunidad productiva, cuyo desarrollo debiera tener un espacio importante en Arica y Parinacota, considerando las ventajas que tiene la Región. Pero, sobre todo, se buscó presentar a la energía solar como un recurso que permite otras oportunidades productivas y que, por lo tanto, desplace los esfuerzos de cómo generar energía, al cómo desplegar capacidades, habilidades y conocimientos en proyectos de otras áreas económicas.

Se propone, entonces, un marco de análisis que relaciona los requerimientos de capital humano vinculados a oportunidades PARA energía solar y CON energía solar. Es una invitación a pensar en dos espacios de oportunidad: por un lado, apoyando las necesidades de inversión en infraestructura y capital humano PARA contar con energía solar; y por el otro, identificando oportunidades que apunten a cómo disponer de nuevas iniciativas CON energía solar, generando un cambio de paradigma de los modelos productivos.

.....
1. El alcance del estudio busca determinar la distancia o cercanía entre las políticas de formación relacionadas con la energía solar, desde las coberturas actuales, es decir, matrículas vigentes en los distintos niveles formativos. Profundizar acerca de la pertinencia y calidad de los contenidos deberá ser parte de otro estudio de mayor profundidad.

En este sentido, el aprovechamiento de la energía que produce el sol no puede ser vista solo desde la generación o el avance de instalaciones de tecnologías que capten y transformen la radiación o energía solar en energía eléctrica, sino en la creación de soluciones energéticas eficientes y aplicables a la matriz productiva de la Región.

A partir de la experiencia de otros países, se puede observar una multiplicidad de ejemplos en distintas áreas sociales y económicas que muestran desarrollo y crecimiento CON energía solar, tales como los Núcleos Productivos en Ayacucho, Perú, que han potenciado fuertemente el turismo de la zona, o el proyecto OAXIS de Agricultura Sustentable en el Desierto, implementado en Arabia, entre otros.

En el desarrollo de este estudio, se buscó dar respuesta a una serie de interrogantes vinculadas tanto a los proyectos PARA la energía solar como en las potenciales iniciativas CON energía solar. Entre ellas, ¿cuenta la Región con una oferta formativa alineada a sus necesidades?, es decir, ¿se está formando a los profesionales y técnicos que requiere para hacer frente a los desafíos de crecimiento, tanto en la generación de energía a partir del sol como en su aplicación y adaptación en los diversos sectores productivos? ¿Se está formando al suficiente número de personas? ¿La formación alineada con estas necesidades parte desde la educación media técnica profesional?, y finalmente, ¿con las capacitaciones en oficios, el Estado está contribuyendo a las definiciones estratégicas realizadas por la Región?

En el ámbito de los proyectos PARA energía solar, es decir, desarrollo e implementación de grandes plantas de generación, así como proyectos de micro escala para iluminación, el análisis de la oferta formativa entre el 2014 y 2016 puede resultar preocupante a nivel de educación media técnica profesional (EMTP), centros de formación técnica (CFT), institutos profesionales (IP) y universidades.

1. A nivel de descriptores, no se encontraron carreras que formaran en materias de energías renovables no convencionales (ERNC) en general y de energía solar en particular. Los únicos datos corresponden a Santiago y Biobío.
2. Considerando las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá², en carreras relacionadas, la matrícula de primer año fue más de 4.000 personas (destacando carreras como Técnico Nivel Superior en Electricidad y Electrónica, Ingeniero Civil

.....

2. En este tipo de estudios se utiliza como criterio el análisis macrozonal, dado que los mercados laborales no responden a las divisiones administrativas, generándose movilidad laboral entre ambas regiones, dependiendo de los ciclos económicos.



en Electrónica, etc.). Si se considera que la tasa de egreso es cercana al 60%, (CCM, 2017) y la tasa de ingreso al mercado laboral está en un promedio de 89% para universitarios con y sin licenciatura, y de 78% para Técnicos de Nivel Superior (www.mifuturo.cl), la disponibilidad potencial de profesionales para incorporarse al mercado es del orden de 7% incluyendo a ambas regiones, y de 3% para Arica y Parinacota en particular.

3. Por otra parte, en el ámbito de las políticas públicas, el Estado a través del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo –SENCE– entre 2015 y 2017 entregó a nivel nacional 4.100 becas de capacitación en oficios con foco en la formación de instaladores y mantenedores de paneles fotovoltaicos. Solo el 3,04% de estas becas se impartieron en la Región. Es decir, 41 becas de capacitación por año.
4. Esto confirma que se está subestimando el potencial que ofrece la generación de energía a partir de energía solar.

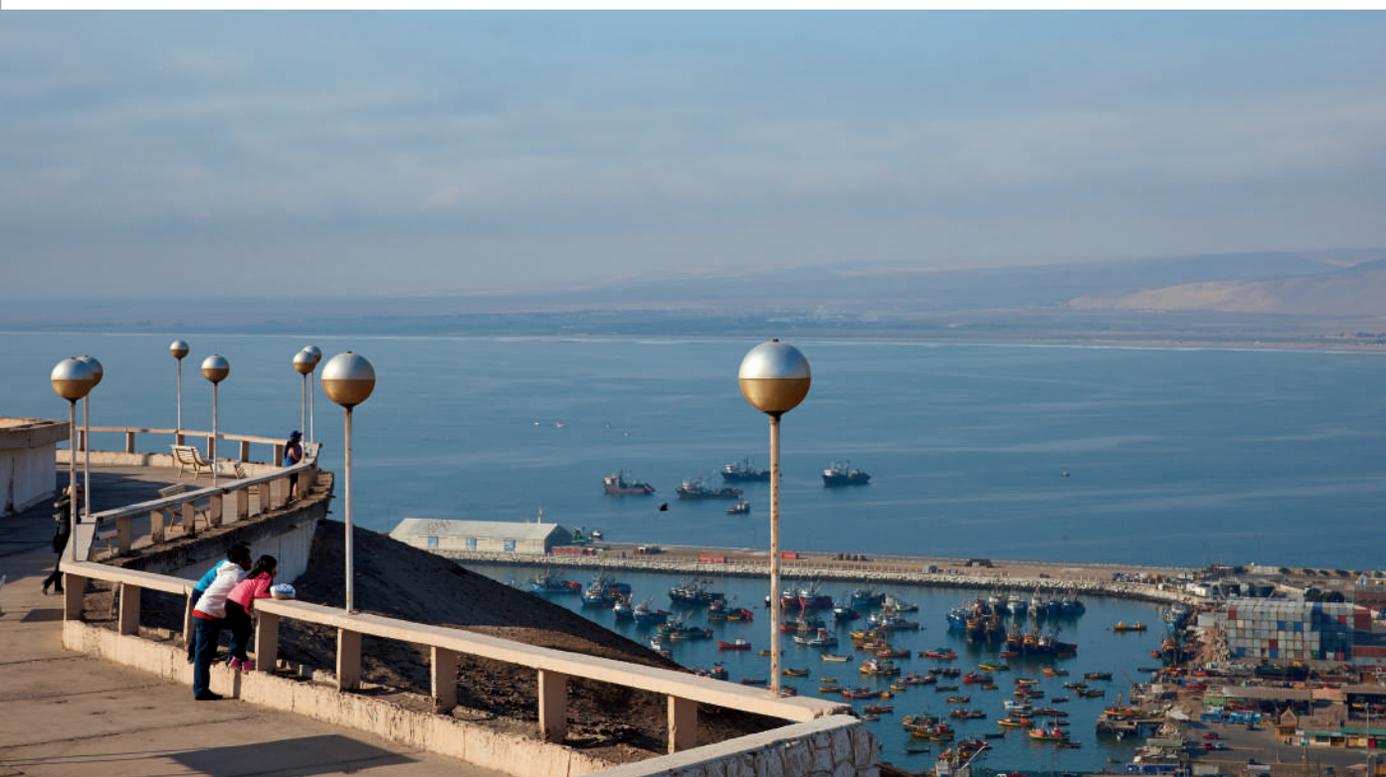
A partir de lo señalado en la Estrategia Regional como por los actores locales, y sumado a la experiencia internacional, se identificaron 4 ámbitos o sectores productivos que podrían ser potenciados CON energía solar: Turismo; Agroindustria; Desarrollo Urbano y; Educación y Capacitación. Para analizar si la Región cuenta con una oferta formativa alineada con los potenciales desafíos en estas áreas, se consultaron datos a nivel de EMTP, CFT, IP y universidades, entre el 2014 y 2016. Los resultados no son alentadores, ya que pese a haber sido declarados como sectores con alto potencial de crecimiento, no existe una oferta formativa alineada a los requerimientos. Algunos ejemplos:

TURISMO: en el ámbito de educación superior y considerando el periodo 2014-2016, de 179 matrículas de primer año, y tomando en cuenta las tasas de egreso e incorporación al mercado laboral, el sector tan solo contaría con 24 nuevos profesionales para potenciales nuevas inversiones.

AGROINDUSTRIA: de 541 matrículas de primer año en educación superior, y considerando las tasas de egreso e incorporación al mercado laboral, el sector tan solo contaría con 32 nuevos profesionales para potenciales nuevas inversiones.

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN: se contabilizaron 1.682 matrículas de primer año en educación superior, pero considerando tasas de egreso e incorporación al mercado laboral, el sector tan solo contaría con 165 nuevos profesionales para potenciales nuevas inversiones.

DESARROLLO URBANO: a nivel de educación superior, de más de 5.000 matrículas de primer año, y considerando las tasas de egreso e incorporación al mercado laboral, el sector tan solo contaría con 387 nuevos profesionales para potenciales nuevas inversiones.



En síntesis, considerando que en sus definiciones estratégicas la Región ha planteado que parte importante de su crecimiento y desarrollo deben estar vinculados al potencial solar, a la luz de las cifras de formación PARA y CON energía solar, el panorama resulta poco alentador. Si a ello se añade que el desempleo es bajo comparado con el promedio nacional³, la oportunidad para potenciar sectores productivos también es baja desde la perspectiva de capital humano (se debe hacer presente que solo se ha considerado los datos oficiales de empleo, sin entrar en detalles de formalidad/informalidad o calidad del empleo).

Sin duda la Región tiene un importante espacio de desarrollo a partir del sol. Pero para que éste se despliegue, es necesario activar proyectos PARA el desarrollo solar, y también proyectos de desarrollo productivo y social CON esta energía. Para que estos proyectos se hagan realidad y sean llevados a cabo con capital humano local, será necesario activar el desarrollo de técnicos y profesionales con las competencias requeridas y de políticas públicas desde la Región que apunten a esta visión, asegurando que el *know how* quede en la zona y se genere un círculo virtuoso que potencie nuevos proyectos.

.....
3. La tasa de desempleo a nivel nacional es de 6,4%, mientras que en Arica llega a un 5,2%, es decir 1,2 puntos porcentuales más bajo.



ARICA Y PARINACOTA: PANORAMA REGIONAL

Superficie
16.873,30
km²

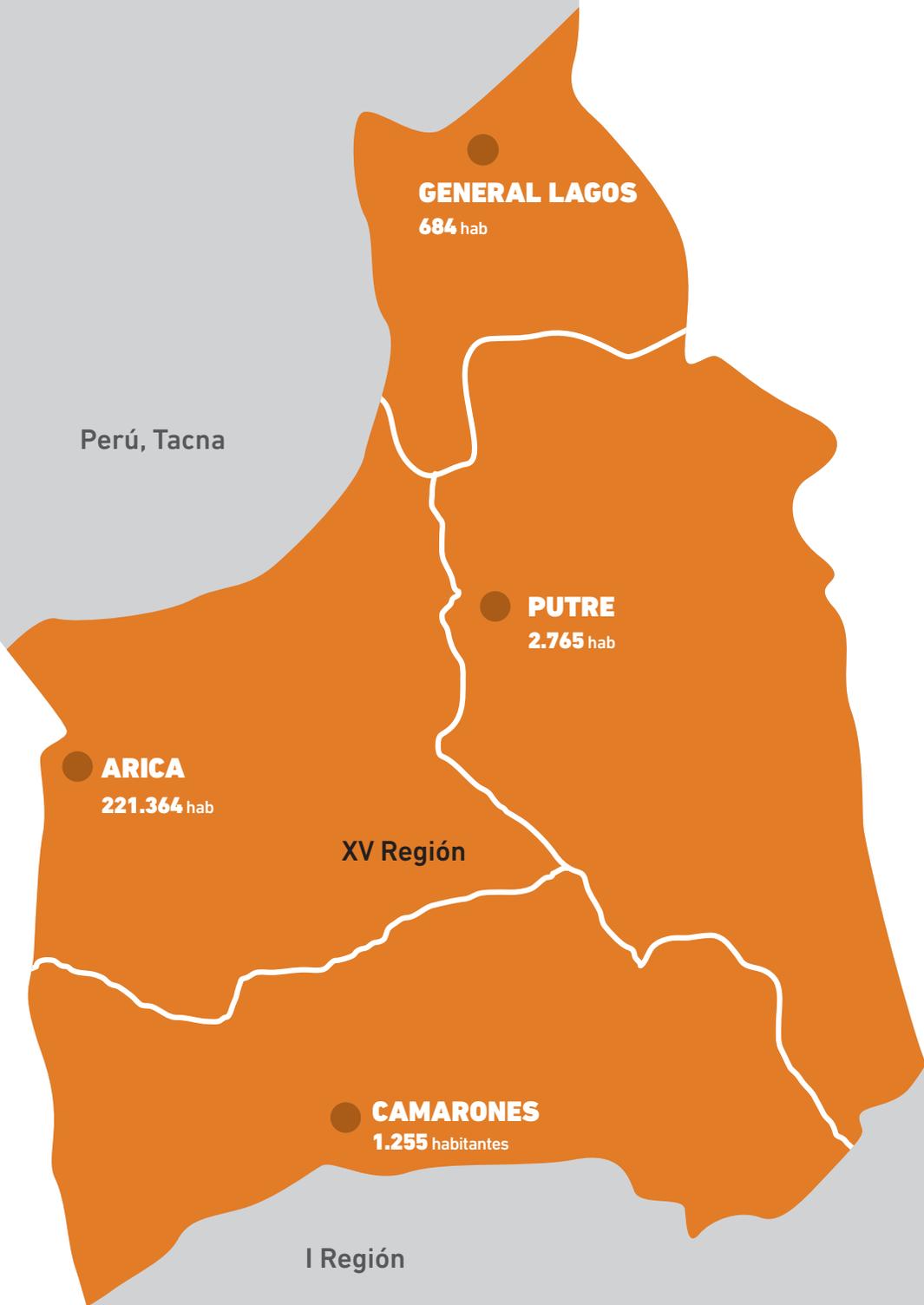
Habitantes
226.068
personas

Hombres
112.581

Mujeres
113.487

Población
indígena
25,9%
del total

Crecimiento del
PIB
2,3%
(2015- 2016)

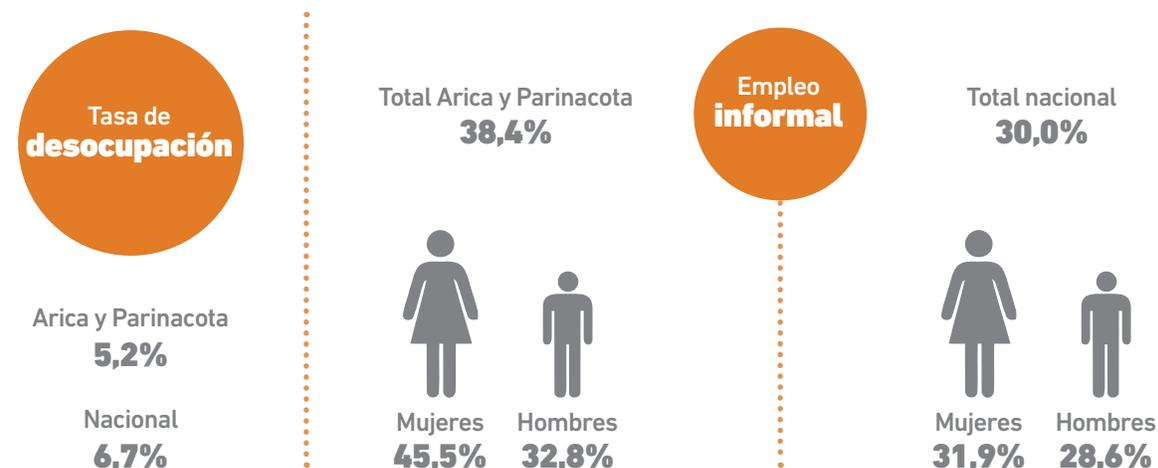


El 8 de octubre de 2007 la Primera Región de Tarapacá fue dividida en dos, dando origen a la Región N° XV, con el nombre de Arica y Parinacota, que alberga cuatro comunas: Arica, Camarones, Putre y General Lagos, en una superficie de 16 mil 873 kilómetros cuadrados.

De acuerdo con el CENSO de 2017, la población supera los 220 mil habitantes, lo que muestra

un incremento de un 15% respecto del CENSO de 2002. Sin embargo, este crecimiento presenta dos características particulares. Por un lado, es menor que en la vecina provincia peruana de Tacna, y por otro, esconde una alta migración hacia los centros urbanos, ya que mientras Arica crece, la población de Parinacota disminuye en forma sostenida desde hace varias décadas.

Empleo*



*INE, trimestre octubre - diciembre 2017

Distribución de la fuerza de trabajo por actividad económica



Fuente: elaboración propia en base a datos del INE; para el trimestre móvil de octubre a diciembre 2017.



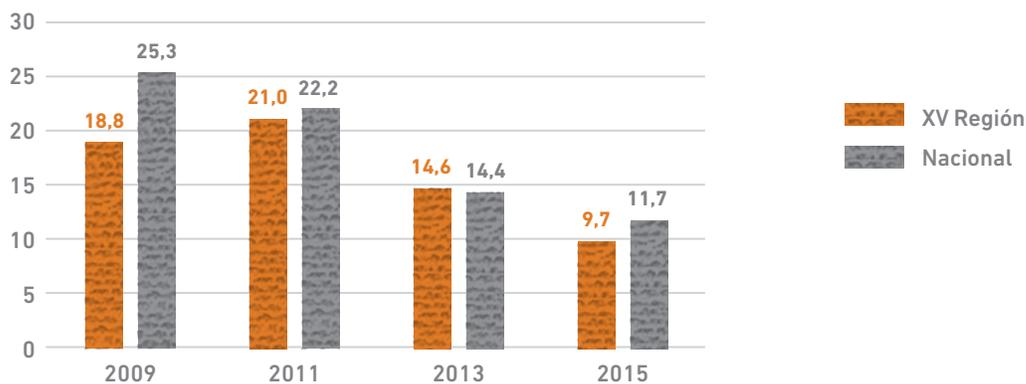
POBREZA

En Chile la pobreza se puede medir con dos enfoques: por ingresos o a nivel multidimensional. Esta última considera indicadores de bienestar básicos, tales como educación, salud, trabajo y seguridad social, vivienda y entorno, y redes y cohesión social.

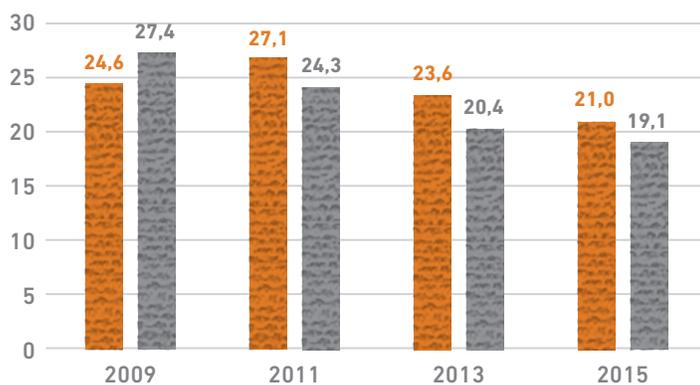
Si bien la Región es menos pobre por ingresos que el promedio país, los niveles de pobreza multidimensional (21%) son mayores que en el resto de Chile. Este dato evidencia que el problema no es de ingresos, sino principalmente de deficiencias en factores críticos de bienestar que deben ser considerados al momento de pensar en un desarrollo innovador de la Región.

■ Evolución de la pobreza en la Región de Arica y Parinacota

Pobreza por ingreso



Pobreza multidimensional



Fuente: Ministerio de Desarrollo Social (2016). Encuesta de caracterización socioeconómica (CASEN) 2015.

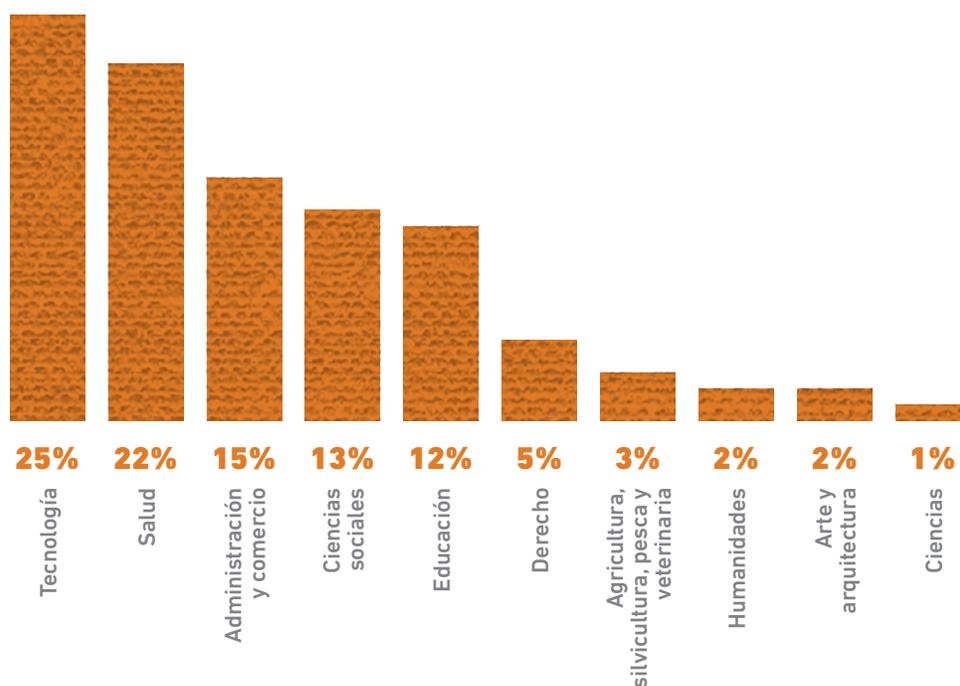
EDUCACIÓN

El promedio de escolaridad en la Región para el año 2015 es de 11,4 años en la población de 15 años o más, lo que supera el promedio nacional, que es de 11 años.

Según el directorio oficial de sostenedores de establecimientos del Ministerio de Educación, al año 2016 existían 68 establecimientos públicos, con una matrícula de 18.391 alumnos.

Respecto de la educación superior, la matrícula del año 2017, según los datos del Consejo Nacional de Educación (CNE), fue de 16.191 personas, distribuidas en las siguientes áreas:

■ Distribución de matrícula de educación superior de la Región de Arica y Parinacota para el año 2017



Fuente: CNE, 2018.





1. **LA REGIÓN Y SUS PRINCIPALES DESAFÍOS**

Arica y Parinacota es una región creada hace 10 años, ubicada estratégicamente en la zona fronteriza con Perú y Bolivia. Por este motivo, parte importante de su estrategia de desarrollo se relaciona con aprovechar los beneficios de su condición limítrofe y mejorar la conectividad con los países vecinos.

Situada en el desierto más árido del mundo, y con una generosa costa en el océano Pacífico, con puerto, caletas y bellas playas, una de sus ventajas es su clima cálido y templado durante todo el año, lo que le permite abastecer a la zona central del país de productos agrícolas.

Finalmente, tiene una tradición cultural relacionada al sol que, sumado a sus condiciones geográficas y climáticas, la sitúan en una posición ventajosa a nivel mundial respecto de la captación de energía solar.

Sin embargo, pese a todo este potencial, la Región no ha logrado alcanzar el desarrollo y productividad que tienen otras regiones del norte de Chile. Por el contrario, muestra importantes índices de pobreza multidimensional, menor calidad de vida, una oferta formativa poco diversa y una alta informalidad en el campo laboral.

Lo anterior pone en evidencia que Arica y Parinacota requiere, urgentemente, espacios de innovación y condiciones sostenibles para impulsar e implementar oportunidades productivas.

Con el objetivo de colaborar con proyectos que permitan a la Región alcanzar un desarrollo sustentable por medio de la energía solar, en agosto de 2014, SERC Chile¹ lanzó oficialmente Ayllu Solar, que aborda tres líneas de acción: soluciones energéticas, capital humano y sustentabilidad.

Específicamente en capital humano, foco de este estudio, el objetivo es generar capacidades que permitan un uso efectivo de la energía que proporciona el sol.

Para avanzar en esta línea, se buscó identificar oportunidades de desarrollo en los principales sectores productivos de la Región con el uso de energía solar y los



.....

1. Chilean Solar Energy Research Center (SERC Chile) es un centro de investigación financiado por el Fondo Nacional de Áreas Prioritarias de Conicyt, desde diciembre del 2012. Está conformado por la Universidad de Chile (UCH), la Universidad de Tarapacá (UTA), la Universidad de Antofagasta (UA), la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI), la Universidad de Concepción (UDEc) y la Fundación Chile (FCh). Este centro tiene por objetivo "convertirse en un líder en investigación científica en energía solar, con especial énfasis en desarrollar el alto potencial del desierto de Atacama en Chile" (www.sercchile.cl).

requerimientos de capital humano para desarrollarlos y hacerlos sostenibles en el tiempo.

La experiencia internacional muestra múltiples ejemplos de cómo la energía del sol puede ser protagonista del desarrollo social y económico de comunidades y sectores productivos, los que podrían servir de inspiración para Arica y Parinacota.

La Región requiere, urgentemente, espacios de innovación y condiciones sostenibles para impulsar e implementar oportunidades productivas.

El común denominador en la mayoría de ellos es que cuentan con la energía y el agua requeridas, lo que ha sido posible gracias a la implementación de nuevas tecnologías más eficientes, menos complejas y con una estructura de costos más liviana (Ministerio de Energía, (2014). Energía 2050. Política Energética de Chile).

Para generar ese círculo virtuoso, además de suficiente disponibilidad de energía y agua, la Región de Arica y Parinacota podría dar un salto cuantitativo y cualitativo si se cuenta con dos condiciones de posibilidad:

1. Contar con capital humano con los conocimientos y habilidades necesarias para proyectos que sean más rentables y sostenibles.
2. Contar con políticas públicas que permitan el desarrollo productivo e innovaciones inspiradas en experiencias internacionales, implementadas en contextos climáticos y territoriales similares a esta Región.

El estudio aboga por una concepción de la tecnología solar como una herramienta clave en el desarrollo de Arica y Parinacota, considerando las ventajas que tiene la Región para desarrollar múltiples aplicaciones. Pero sobre todo, presenta a la energía solar como un recurso que permita impulsar otras actividades productivas y que, por tanto, desplace los esfuerzos del cómo generar energía al cómo desplegar capacidades, habilidades y conocimientos en iniciativas de mayor envergadura.

En la estrategia de desarrollo regional, se distinguen claramente algunas actividades claves, dado su potencial y efecto dinamizador de la actividad económica.

Por ejemplo, en la industria turística se plantea recuperar la competitividad en el llamando "turismo de cruceros", desarrollando una oferta en el puerto y fomentar medianos y pequeños mercados con la presencia de artesanos, restaurantes y servicios de transporte, generando alto impacto y diversificando la matriz productiva de la Región.





Paralelamente, en el sector agroalimentario se plantea :

- Disminuir la brecha de acceso a los recursos hídricos, por ejemplo a través de plantas desalinizadoras, sobre todo en campos cultivables cercanos a la línea costera.
- Con el mayor acceso al agua, incrementar la superficie de hectáreas cultivables y, al agregar tecnología, hacer más eficiente el uso de los recursos.
- Transformar a la Región en un polo de investigación de la industria de la semilla, aprovechando sus condiciones climáticas, que permiten acelerar los procesos de desarrollo de las plantas, pudiendo obtener hasta tres cosechas por año.
- Contar con una agricultura tecnificada, incorporando flujómetros, fertirrigación, psicrómetros y estaciones meteorológicas para medir factores ambientales, etc.
- Mejorar los estándares de producción, para responder a los requerimientos de los clientes.

La mejor inversión para Arica y Parinacota sería instalar competencias y conocimientos que generen círculos virtuosos, tanto económica como socialmente, teniendo como horizonte y objetivo los nichos productivos que hoy existen.

SOBRE LA METODOLOGÍA

El informe presenta un panorama de la Región, con los principales indicadores socioeconómicos y sus posibilidades de desarrollo, de acuerdo con lo señalado por actores locales que representan distintos estamentos. Lo anterior es complementado con una revisión del estado de avance de la energía solar a nivel nacional e internacional. Luego se analizan los posibles proyectos a desarrollar en cuatro sectores y actividades económicas, utilizando esta energía.

Metodológicamente se realizaron 20 entrevistas a representantes de organizaciones estatales y sociales a nivel nacional y regional; un taller en la comuna de Arica con 50 actores locales, y la sistematización de experiencias nacionales e internacionales sobre oportunidades para el desarrollo de capital humano PARA y CON la energía solar.

Entre los participantes se contó con representantes del mundo educativo, como estudiantes y académicos de universidades, colegios, liceos, institutos profesionales y centros de formación técnica. Además, participaron profesionales de instituciones estatales como FOSIS y CORFO, y representantes del sector privado de asociaciones gremiales, asociaciones comerciales de pequeños y medianos empresarios. Por último, se contó con la presencia de sociedad civil organizada y no organizada, destacándose la asistencia de importantes dirigentes de organizaciones sociales.





Marco conceptual

Este estudio propone un marco de análisis para pensar en oportunidades de desarrollo **PARA** la energía solar y **CON** energía solar, y en los requerimientos de capital humano que deberán acompañar la concreción de estas oportunidades.

Desarrollo **PARA** energía solar

Innovaciones para mejorar y hacer más eficiente y sostenible la generación y acumulación de energía, aprovechando los avances tecnológicos a menores costos.



Personas con habilidades y conocimientos de nivel técnico y avanzado para la implementación, mantenimiento o mejoras de dispositivos para producir energía.



**CAPITAL
HUMANO
REQUERIDO**

Desarrollo **CON** energía solar

Proyectos productivos que utilizan la energía solar, incluyendo agua (desalinización, por ejemplo) para desarrollar actividades económicas con alta rentabilidad en terrenos hasta ahora infértiles.

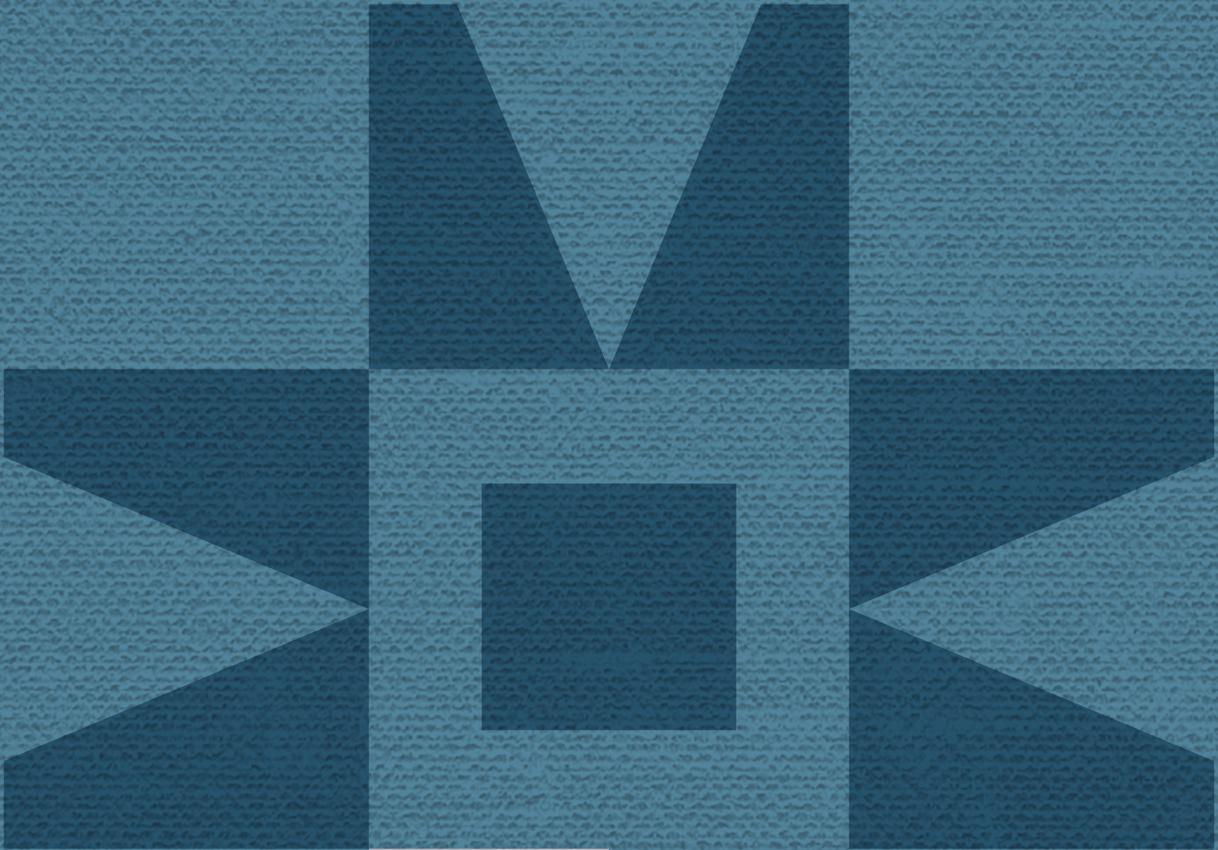


Personas con habilidades y conocimientos de nivel técnico y avanzado en distintos sectores productivos que desarrollen iniciativas innovadoras con el uso de energía solar.



Desarrollo integral de la Región

La dimensión de desarrollo de oportunidades **CON** energía solar (desde la generación hasta el mantenimiento y operación) es, a nuestro juicio, la más relevante y estructurante en la revisión de los proyectos, en la medida en que no limita la tecnología de energía solar a un recurso, si no que la instala como un instrumento para el desarrollo de la comunidad, potenciando y asegurando la sostenibilidad de las iniciativas.



2.

**CAPITAL HUMANO
PARA EL DESARROLLO
DE ENERGÍA A PARTIR
DEL SOL**

Los desafíos de la Región vinculados al desarrollo de la energía solar, requieren contar con profesionales y técnicos competentes que den sustentabilidad a cada iniciativa. Traer mano de obra calificada para “empujar” nuevos emprendimientos hace compleja la decisión en la inversión, entre otros factores, por el aumento de los costos operacionales y logísticos que implica tener y mantener a esos profesionales y técnicos en la Región para la ejecución de los proyectos. Por otra parte, una vez terminada la fase de instalación o construcción, parte importante de ese capital humano emigra de la Región, no dejando *know how* o aprendizaje, ni capacidad instalada para la escalabilidad de los proyectos vigentes o el desarrollo de nuevas iniciativas.



La Región tiene un gran potencial de desarrollo en torno al sol, con proyectos PARA liderar la generación de energía a partir del sol.

En forma paralela, y tal como se ve a lo largo de todo este documento, otro de los desafíos es disponibilizar capital humano competente en otras áreas productivas o de gestión que, desde las tecnologías para generar energía a través de sol, puedan potenciar dichos sectores productivos.

En este contexto, para implementar acciones de mediano y largo plazo, que apoyen no solo a Ayllu Solar, sino lo planteado en la estrategia de desarrollo regional (impulsar el desarrollo productivo y las tecnologías para hacerlo posible y eficiente), es necesario conocer cuáles son las coberturas actuales del capital humano, las principales tendencias en el ámbito formativo y los tipos de carreras o especialidades que se imparten.

Por tanto, parte del análisis es verificar si la actual oferta formativa se encuentra alineada con las estrategias descritas, y de ser así, se podría inferir si las coberturas son suficientes para potenciar una industria relevante de energía solar.

Por otra parte, hay que tener presente que mientras el desempleo a nivel nacional es de un 6,7%, en Arica y Parinacota es de 5,2% y en la vecina Región de Antofagasta se elevó a un 9.6%. Es decir, el desempleo en Arica y Parinacota es bastante bajo para un contexto

de contracción económica a nivel nacional. Esta perspectiva permite hacer una primera aproximación, desde los números, para conocer si es necesario o no potenciar el crecimiento de la oferta formativa y dónde poner las prioridades, para generar una oportunidad de crecimiento de la Región, instalar capacidades (inversión y capital humano) y mantener bajas tasas de desempleo..

No es parte del alcance del presente estudio analizar los contenidos de la formación, pero sin duda es un elemento crucial que debe acompañar la transformación que se espera, a la luz del potencial solar de la Región.

El desarrollo de proyectos PARA la tecnología solar se puede clasificar en generación de energía eléctrica y térmica.



TECNOLOGÍAS Y USOS QUE SE DAN A PARTIR DE LA ENERGÍA SOLAR

a. Energía solar térmica (intercambio de calor)

- Secador de vegetales
- Colector solar térmico
- Estanque de almacenamiento
- Cocina horno solar

b. Energía solar fotovoltaica

- Batería
- Panel fotovoltaico

c. Energía de Concentración Solar

- Sistema de concentración Fresnel
- Colector Parabólico
- Torre Solar
- Concentración Fotovoltaica

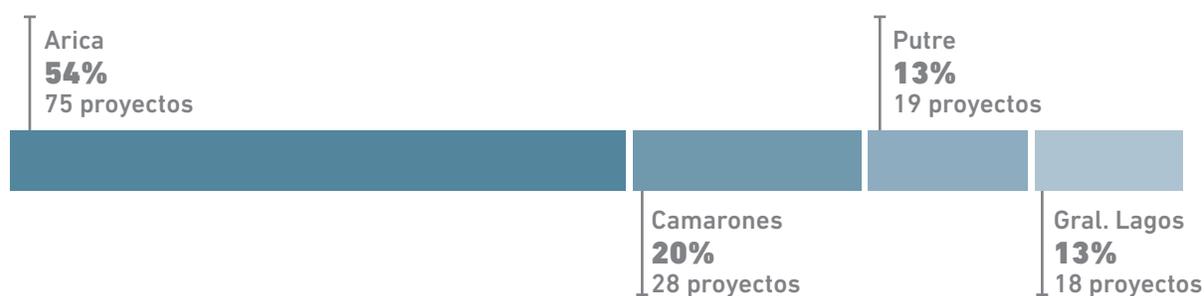
Fuente: La fuerza del Sol. Ayllu Solar. SERC Chile, 2017.



Proyectos **PARA** el desarrollo de tecnología solar en la Región

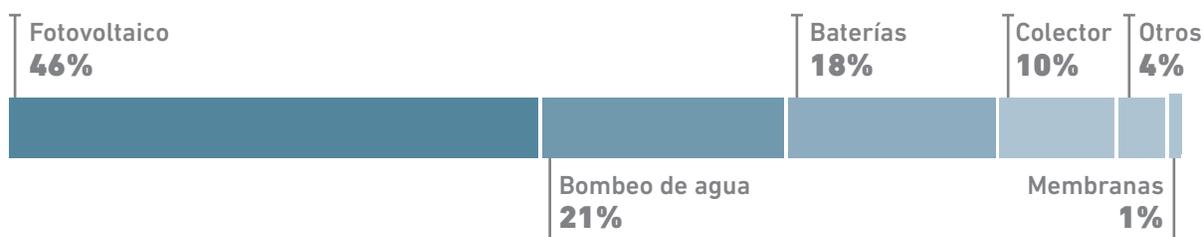
Durante el primer año, Ayllu Solar realizó un catastro de 140 proyectos de la Región de Arica y Parinacota, que utilizaban energía solar en sus procesos productivos, distribuidos en las diferentes comunas. Como se observa en el gráfico de distribución de proyectos, un 54% se concentra en la comuna de Arica, y un porcentaje menor se concentra en las comunidades más rurales.

▣ Distribución de proyectos catastrados por Ayllu Solar según comuna



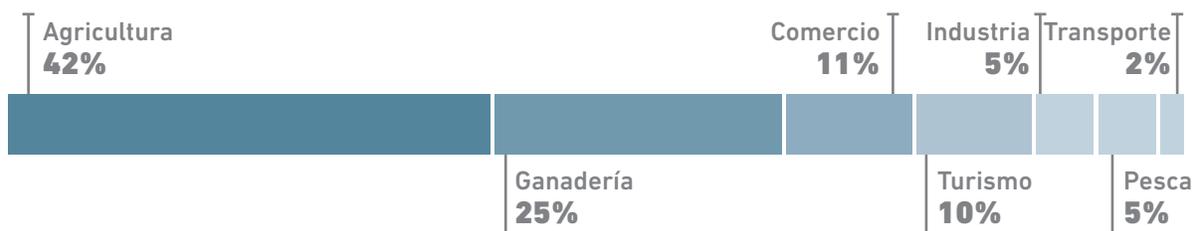
La mayoría de los proyectos catastrados son de energía solar fotovoltaica, con respaldo en baterías, para electrificación rural individual (principalmente escuelas y viviendas), seguido por bombeo de agua. Esta distribución sigue la tendencia del uso de la energía solar más tradicional y extendida en el mundo (MINERGI; 2017). En este tipo de proyectos se destaca el uso de tecnología para generar energía. Como se observa en los diferentes planes de desarrollo regionales de las zonas rurales, la utilización de la energía solar para la electrificación ha sido muy valorada y propiciada, siendo una de las mayores inversiones de los fondos de desarrollo regional (SUBDERE, 2017).

▣ Distribución porcentual del tipo de proyecto catastrados por Ayllu Solar



Los proyectos se vinculan a más de un sector productivo, destacándose principalmente la agricultura (42%), por medio de la instalación de bombas de agua.

■ Distribución de proyecto catastrados por Ayllu Solar por sector productivo



Fuente: Elaboración propia en base a catastro realizado por Ayllu Solar.

Proyectos de referencia de Ayllu Solar

A través de Ayllu Solar se identificaron 20 oportunidades de aplicaciones solares en comunidades, de los cuales se seleccionaron 4 para ser implementadas en conjunto para el desarrollo de actividades económicas en los sectores de agricultura, ganadería, turismo y acuicultura:

Comuna de Arica: Procesamiento de productos agrícolas con energía solar en caleta Vítor y Valle de Chacha.

Comuna de General Lagos: Energía solar para un centro de acopio y procesamiento de fibra de camélidos.

Comuna de Putre: Puesta en valor de las rutas troperas prehispánicas: conectando comunidades a través de la energía solar.

Comuna de Camarones: Cultivo de camarón de río a través del uso intensivo de energía solar para el desarrollo sustentable del poblado de camarones.





OTROS PROYECTOS SOLARES

De acuerdo a la información del Servicio de Evaluación Ambiental, en la Región de Arica y Parinacota hay cinco proyectos ya operando o en construcción, y estos últimos con fechas proyectadas para inicio de operación. Es importante señalar que, como en todo proyecto de energía, la mayor demanda de personal se produce en el periodo de construcción y baja ostensiblemente en la etapa de operación. Por ejemplo, para una planta de 250 MW, en el peak de construcción se requieren 100 personas y en operación regular solo 12¹.

Para consultar los proyectos en operación de generación distribuida, ley 20.571, visite la página "Proyectos de Energía Solar en la Región de Arica" de Ayllu Solar en <http://ernc.dgf.uchile.cl/Arica>.

Por otra parte existen ocho proyectos con su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) aprobado. Uno de ellos está en etapa de pruebas, otro en operación y los seis restantes aún no está claro si se llevarán adelante.

.....
1. <https://www.caf.com/media/4553339/Declaracion%20de%20Impacto%20Ambiental%20DIA.pdf>

■ Proyectos con EIA aprobado

27



En pruebas

Proyecto: **SOLAR EL ÁGUILA**
Empresa: ENGIE Energía Chile S.A.
Tipo: Solar fotovoltaica mercado mayorista
Tamaño MW: 2,0 | Fecha de entrada esperada o CoD: -



En operación

Proyecto: **PARQUE SOLAR PAMPA CAMARONES**
Empresa: E-CL S.A.
Tipo: Solar fotovoltaica mercado mayorista
Tamaño MW: 6,2 | Fecha de entrada esperada o CoD: 2016



Proyecto: **PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALWA**
Empresa: Celeo Energía Chile SpA
Potencial demanda construcción más operación: 50
Tamaño MW: 93,2 | Fecha de entrada esperada o CoD: -



Proyecto: **PARQUE FOTOVOLTAICO LAUCA SOLAR**
Empresa: Arica Solar 1 S.A.
Potencial demanda construcción más operación: 45
Tamaño MW: 80,0 | Fecha de entrada esperada o CoD: -



Proyecto: **PARQUE SOLAR AZAPA**
Empresa: Andes Mainstream SpA
Potencial demanda construcción más operación: 50
Tamaño MW: 104,0 | Fecha de entrada esperada o CoD: -



Proyecto: **PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ARICA I**
Empresa: Chile Solar Generación Uno Limitada
Potencial demanda construcción más operación: 10
Tamaño MW: 18,0 | Fecha de entrada esperada o CoD: -



Proyecto: **PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ARICA II**
Empresa: Chile Solar Generación Nueve Limitada
Potencial demanda construcción más operación: 10
Tamaño MW: 15,0 | Fecha de entrada esperada o CoD: -



Proyecto: **PLANTA SOLAR MARÍA JOSÉ**
Empresa: Chile Solar Generación Nueve Limitada
Potencial demanda construcción más operación: 45
Tamaño MW: 88,0 | Fecha de entrada esperada o CoD: -

En la eventualidad que se iniciara la construcción de estos 6 proyectos, el peak de demanda no superaría las 201 personas, considerando construcción y operación.



Oferta Formativa **PARA** la energía solar

Tal como se ha dicho, la Región tiene un gran potencial de desarrollo en torno al sol, con proyectos PARA liderar la producción de energía fotovoltaica.



Mientras el norte de Chile, desde Arica hasta Copiapó, ha sido identificado como la zona con mayor y mejor irradiación solar, la formación de especialidades fotovoltaicas no se condice con este juicio, ni se ha acompañado de medidas en torno a la formación de especialistas.

Es necesario insistir en que la sustentabilidad de las iniciativas depende de las decisiones públicas y privadas que se adopten. Si el desarrollo económico se adelanta al del capital humano, se produce inmigración laboral, afectando el potencial de desarrollo para la comunidad local.

Por otra parte, si el desarrollo de capital humano se adelanta al económico se produce emigración, perdiendo la región la inversión social realizada en formación. Esto, porque traer mano de obra calificada desde otras regiones para “empujar” nuevos proyectos hace más compleja la decisión de invertir, por el aumento de los costos operacionales y logísticos que ello implica y, porque una vez terminada la fase de instalación o construcción, parte importante de ese capital humano emigra, sin dejar *know how* o capacidad instalada para la escalabilidad o desarrollo de nuevas iniciativas.

La pregunta que de aquí surge es cuál es la oferta formativa que hoy tiene la Región y si ésta se alinea con los desafíos de desarrollo de proyectos PARA generar energía solar.

FORMACIÓN DE ESPECIALIDADES FOTOVOLTAICAS

En el contexto del estudio, y dado el foco en energía fotovoltaica, se analizó la oferta formativa específica en la especialidad en la Región, constatando que tanto a nivel de educación media técnica, como superior, no existe una oferta específica. En oficios, en tanto, existe alguna capacitación, pero sin duda está desalineada con los requerimientos.

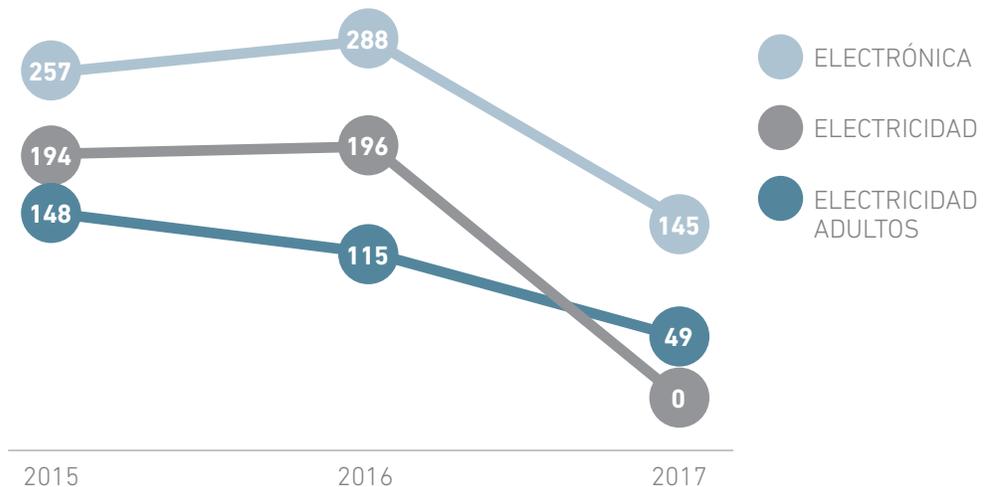
EDUCACIÓN SECUNDARIA MEDIA TÉCNICA PROFESIONAL²

A nivel de educación media técnica profesional (EMTP), en el país se han venido haciendo esfuerzos sostenidos de formación que den respuesta a las necesidades del mercado, particularmente en materias relacionadas a electricidad y electrónica.

Tal como se aprecia en el gráfico, durante 2015 y 2016 la matrícula en la Región se mantuvo estable en casi 600 estudiantes, pero en 2017 cayó a 194, lo que incluye la suspensión de los programas para adultos.

Esto podría explicarse por diversas razones, entre ellas, la caída del precio internacional del cobre, que en 2015 llegó a su valor más bajo³ después del llamado “superciclo”, generando una contracción de la industria minera y la natural consecuencia del encadenamiento comercial y productivo vinculado a esta baja del precio, lo que impacta la demanda por profesionales de la especialidad eléctrica.

■ Matrícula EMTP Industrial con especialización en electricidad y electrónica. (Arica y Parinacota 2015-2017)



.....
 2. <http://datos.mineduc.cl/dashboards/19776/bases-de-datos-de-matricula-por-estudiante-anos-2004-y-2005/>
 3. <https://es.investing.com/commodities/copper>



Capacitación SENCE, Programa +Capaz, Formación en Mantenedores e Instaladores de paneles fotovoltaicos

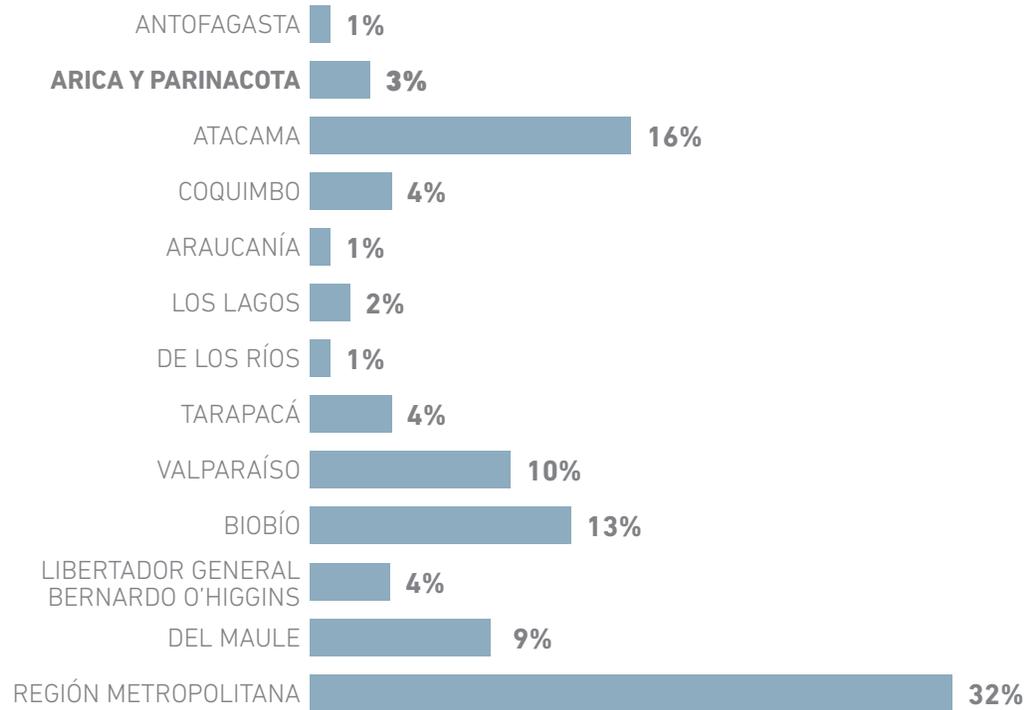
En el marco de políticas públicas, en particular a través del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo, SENCE – Ministerio del Trabajo, se han venido realizando una serie de acciones de capacitación que responden a las necesidades del mercado de las energías renovables, especialmente en energías fotovoltaicas, que es la que presenta mayores avances.

En este contexto, entre 2015 y 2017 se han abierto a nivel nacional 3.800 cupos para capacitación en distintas especialidades relacionadas con la instalación y montaje en proyectos de energía solar a través del programa +Capaz de SENCE. Sin embargo, sólo 300 de ellos corresponden a las regiones del extremo norte del país y sólo 125 fueron específicamente para Arica y Parinacota, mientras el mayor número de cupos se concentra entre la Región Metropolitana y Biobío.

■ Capacitaciones SENCE en especialidades de energía fotovoltaica (Programa +Capaz)

	N° de cupos por especialidad		
	Total Nacional	Arica y Parinacota	Tarapacá
2015			
Instalacion y montaje de paneles solares	1.825	100	75
2016			
Instalacion y montaje de paneles solares	250	25	50
Instalador de módulos solares	175		
Instalador de sistemas solares	150		
Montaje de sistemas solares	375		
2017			
Instalaciones eléctricas clase D para paneles solares	25		
Instalador de módulos solares	125		
Instalador de sistemas solares	50		
Montaje de sistemas solares	825		50
Total general	3.800	125	175

■ Peso % de Arica respecto del país, todas las especialidades (2015-2017)



■ Programa Formativo +Capaz

Los contenidos de estos programas se pueden resumir en:

Módulo 1. Introducción sectorial

Módulo 2. Apresto laboral

Módulo 3. Formación social para el trabajo

Módulo 4. Formación personal para el trabajo

Módulo 5. Herramientas para la comunicación efectiva

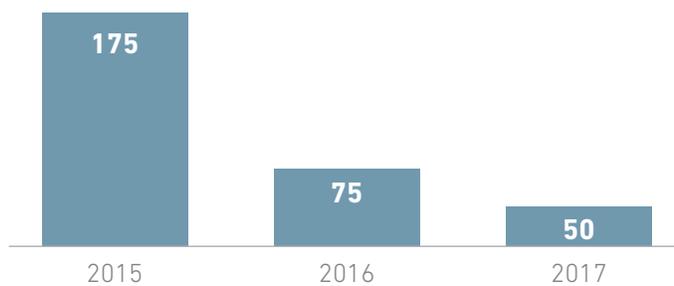
Módulo 6. Herramientas para la búsqueda de empleo y uso de Tics

Módulo 7. Componentes, características y funcionamiento de paneles solares fotovoltaicos

Módulo 8. Montaje de paneles solares fotovoltaicos

Módulo 9. Seguridad y prevención de riesgos en las operaciones de instalación y mantenimiento de paneles solares fotovoltaicos

■ N° de cupos regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá



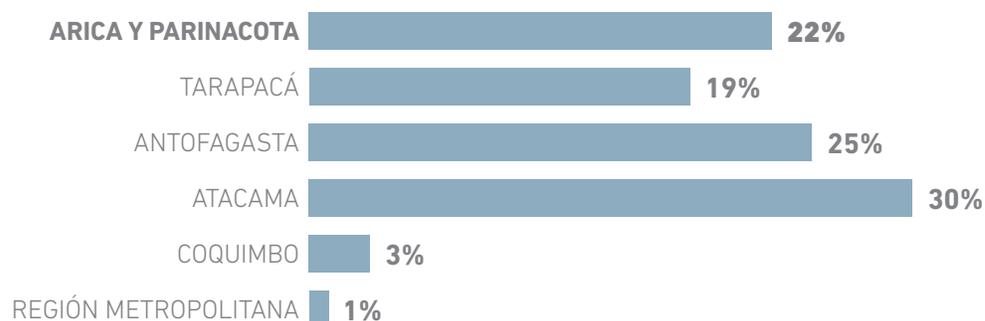


Capacitación SENCE / CIFES - CORFO⁵

En el mismo contexto de formación en oficios para la industria de energías renovables, CORFO inició una serie de programas de capacitación liderados y financiados por el Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Sustentables, CIFES.

Para el análisis, se tomó una muestra de 402⁶ personas capacitadas por CIFES - CORFO en instalación y montaje de paneles fotovoltaicos entre los años 2015 y 2017.

■ Peso % de Arica respecto del país



Los programas de capacitación CORFO comprendían los siguientes contenidos:

- Introducción
- Seguridad
- Teoría básica eléctrica
- Cableado básico eléctrico
- Instalación de sistemas puesta a tierra
- Fundamentos de la energía solar
- Fundamentos de módulos PV
- Componentes del sistema PV
- Calibrado del sistema PV
- Diseño eléctrico del sistema PV
- Diseño mecánico del sistema PV
- Análisis de desempeño y solución de problemas
- Verificación, revisiones, encuestas y confirmaciones
- Aplicaciones y sistemas de planta solar PV
- Construcción y mantenimiento de sistemas específicos

.....
5. CIFES 2015 - 2017

6. Estas 402 personas corresponden al grupo abordado por Fundación Chile y JPMorgan en el marco del Proyecto de Capacitación y Empleabilidad en Energía Fotovoltaica.



Capacitación SENCE – línea sectorial

A estos datos se suman otras iniciativas de formación en oficios, principalmente orientados a la instalación y mantenimiento relacionados a temas fotovoltaicos, emanadas de distintos programas públicos.

▣ Capacitación en oficios, línea sectorial SENCE (N° de cupos, 2015-2017)

PROGRAMA 1



PROGRAMA 2



En total, con estos programas se han abierto más de 4.100 cupos de capacitación entre 2015 y 2017 en el ámbito de la energía solar, lo que confirma que se ha hecho un esfuerzo importante a nivel de políticas públicas para responder a las necesidades formativas de este mercado, se trate de grandes plantas, proyectos domiciliarios o de infraestructura mayor.



Sin embargo, considerando el gran potencial de desarrollo de energía solar y el impacto que podría tener en el crecimiento de Arica y Parinacota, llama la atención que los programas de capacitación en la Región no sólo son pocos, sino que además disminuyen.

Esto refuerza la necesidad de hacer un seguimiento de la demanda regional, a través de estudios sistemáticos, que permitan dar una señal clara a la oferta formativa para aumentar las matrículas e informar a la comunidad dónde están las principales áreas económicas con mayores requerimientos de personas, perfiles y competencias requeridas.

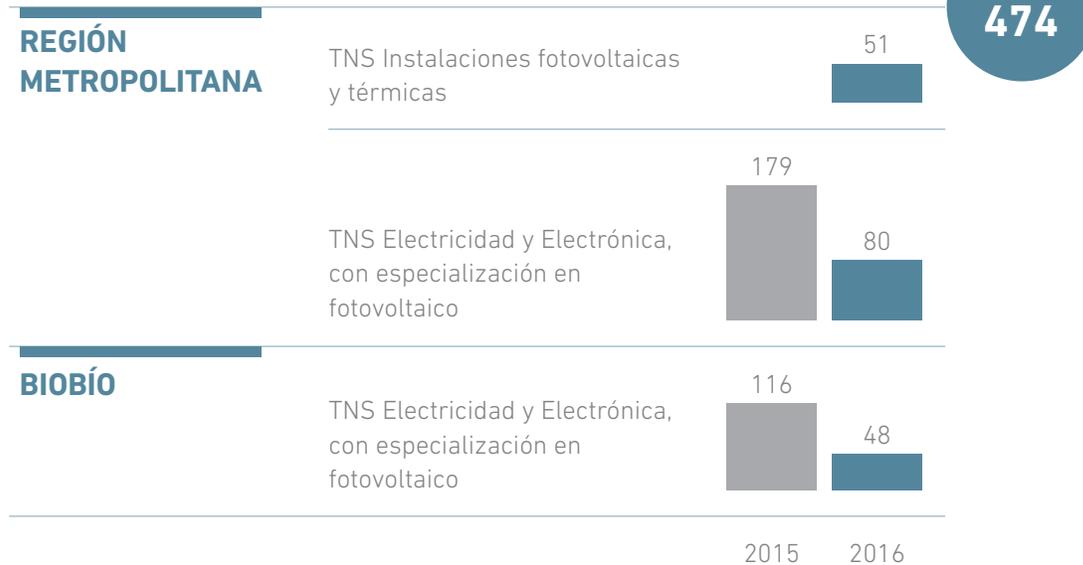


Especialidades en electricidad fotovoltaica

Tal como se aprecia en el siguiente gráfico, entre 2015 y 2016, la matrícula inicial en especialidad fotovoltaica es de 474 personas, concentrada principalmente en la Región Metropolitana (65%), mientras que el resto se imparte en Biobío.

Más allá de la conclusión evidente, la pregunta que surge es ¿por qué si el norte de Chile, es decir, desde Arica hasta Copiapó, ha sido identificado como la zona con mayor y mejor irradiación solar, la especialidad (al menos a la luz de los datos vigentes), se concentra en la zona centro sur?

■ Especialidades fotovoltaicas - N° de matrículas



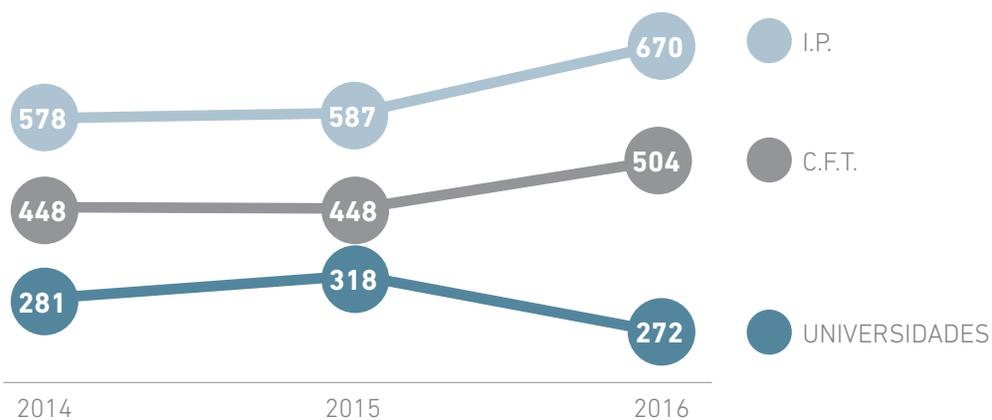
Nota: El filtro realizado considera el 2014, pero en ese año no hay matrícula vinculada a la especialidad.

Educación superior, universitaria, técnico profesional e institutos profesionales

El siguiente gráfico muestra la matrícula de primer año correspondiente a los periodos 2014, 2015 y 2016 (Fuente: Ministerio de Educación) vinculado a carreras con especialidades en electricidad, electrónica y otras afines. Por cercanía geográfica y productiva, se consideró la matrícula de las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, las que son presentadas de manera conjunta e individualmente.

CARRERAS VINCULADAS A ESPECIALIDADES ELÉCTRICAS, ELECTRÓNICAS Y AFINES. REGIONES DE ARICA Y PARINACOTA Y DE TARAPACÁ

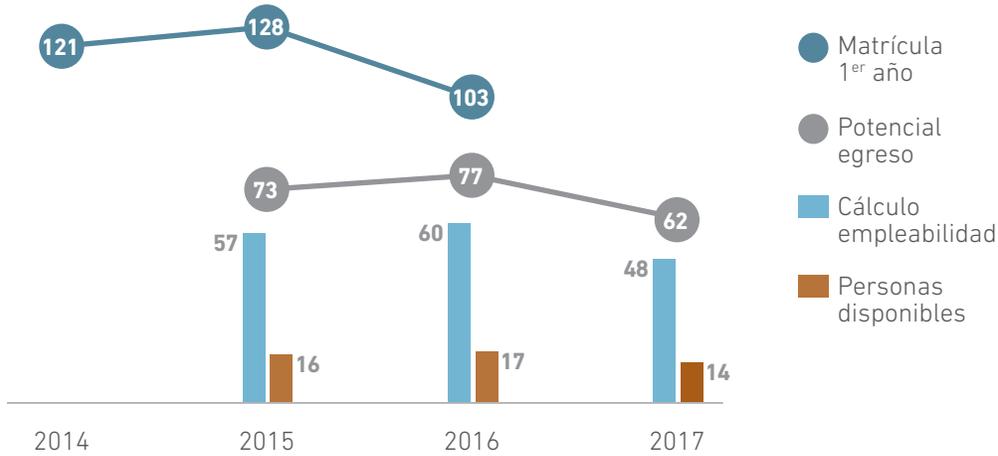
■ Evolución de matrículas de 1^{er} año.



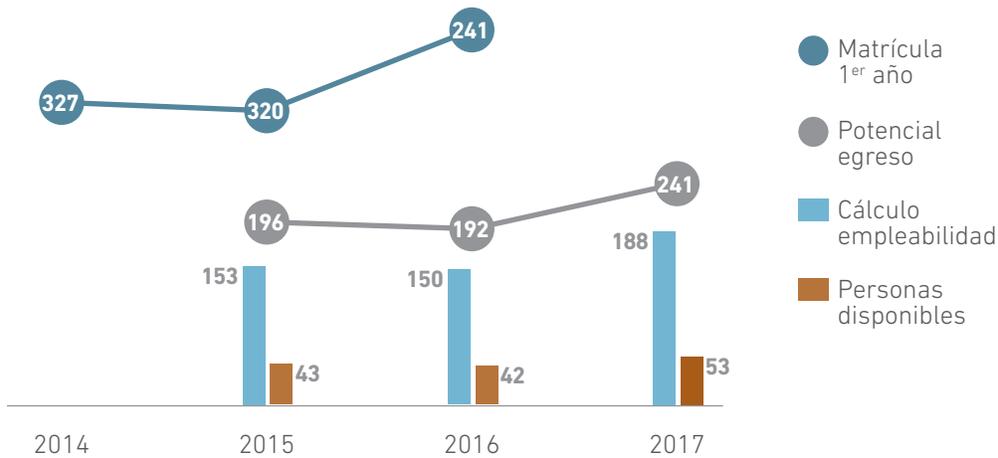
CENTROS DE FORMACIÓN TÉCNICA (CFT)

En número de personas, regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá

■ TÉCNICO NIVEL SUPERIOR EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL



■ TÉCNICO NIVEL SUPERIOR MECÁNICO AUTOMOTRIZ EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS



Considerando ambas regiones, quedarán 185 Técnicos de Nivel Superior disponibles para potenciales proyectos. De ellos, el 58% pertenece a Arica y Parinacota, es decir 107 personas.

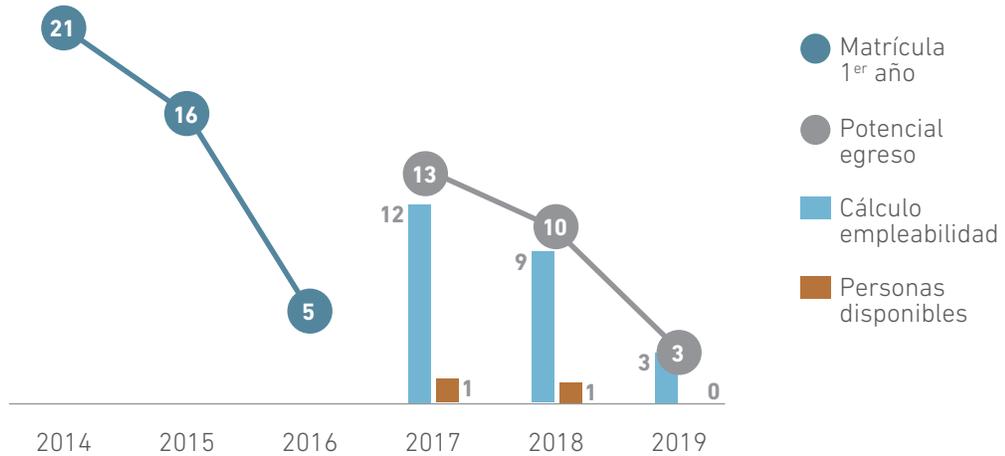
INSTITUTOS PROFESIONALES (IP)

En número de personas, regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá

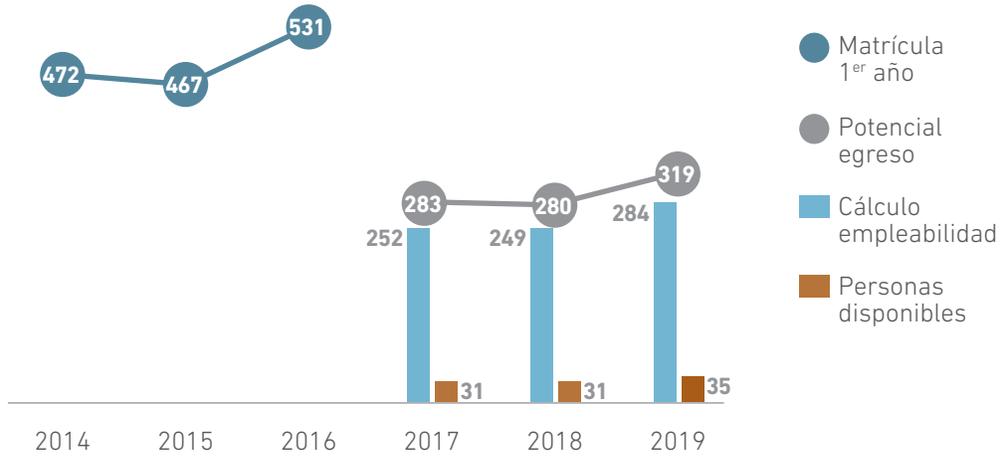
INGENIERO EN ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA INDUSTRIAL



INGENIERO EN EJECUCIÓN EN ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA INDUSTRIAL



■ INGENIERO EN MAQUINARIA, VEHÍCULOS AUTOMOTRICES Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS

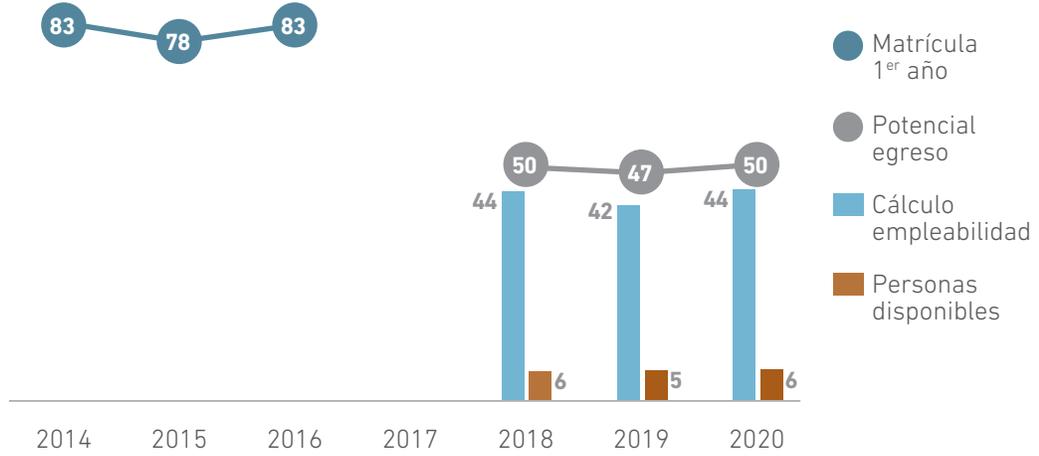


Considerando ambas regiones, se estima que habrá 121 egresados de institutos profesionales disponibles para potenciales proyectos. De ellos, solo el 37% pertenece Arica y Parinacota, es decir 45 personas.

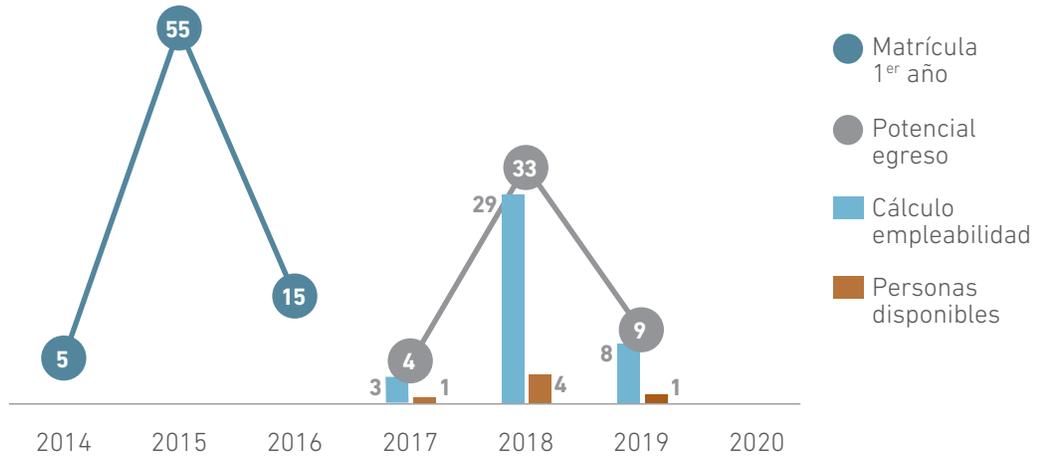
UNIVERSIDADES

En número de personas, regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá

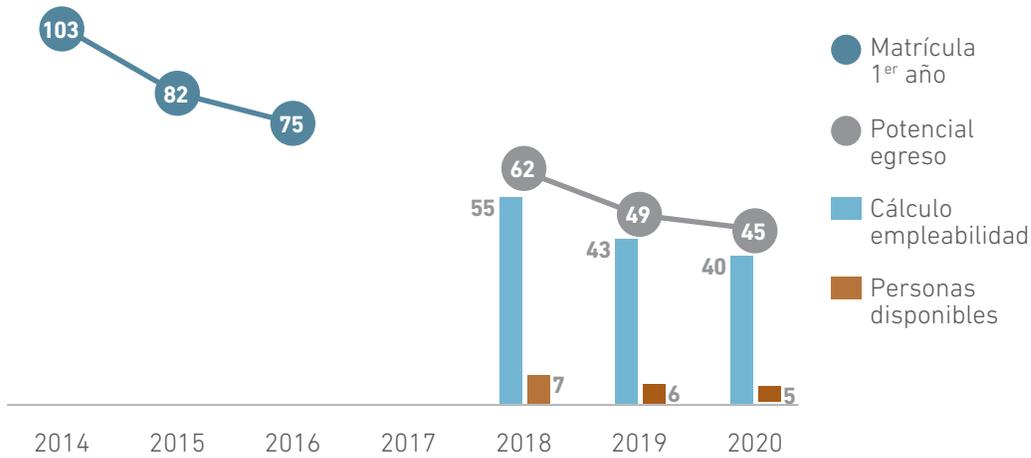
INGENIERO CIVIL ELECTRÓNICO



INGENIERO EN EJECUCIÓN ELECTRÓNICO

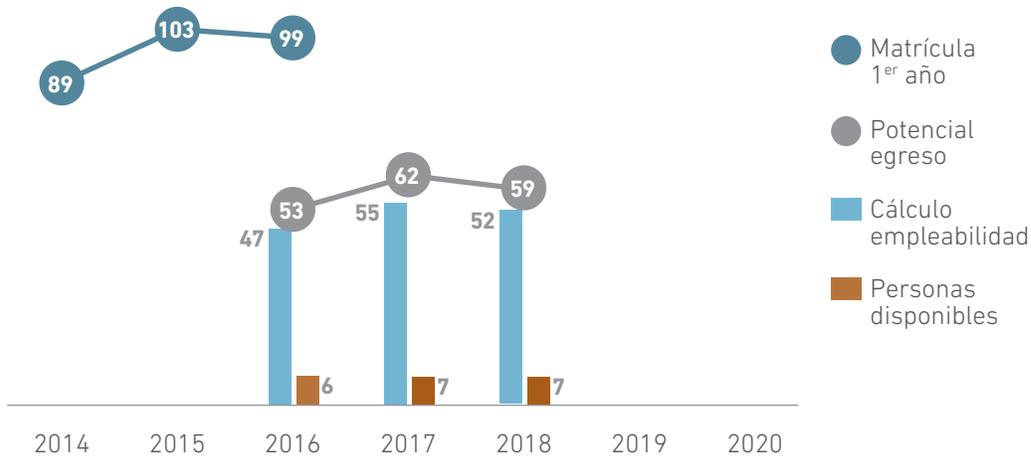


INGENIERO EN ELECTRÓNICA



Al sumar los datos de ambas regiones, se estima que habrá 61 profesionales universitarios disponibles para potenciales proyectos. De ellos, solo 14 personas (23%) pertenecen a Arica y Parinacota.

TNS EN ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

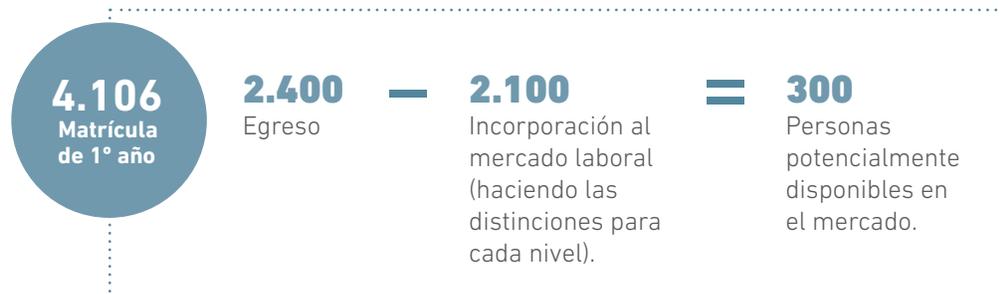


Entre 2014 y 2016, más de 4 mil personas se matricularon en carreras de educación superior ligadas a la electricidad y electrónica en las regiones del norte grande.

Asumiendo las distinciones entre la formación técnica y la universitaria, la suma de ambas regiones indica que entre 2014 y 2016 más de 4.000 personas se matricularon en carreras que se relacionan con electricidad y electrónica. Éstas se pueden relacionar con el desarrollo de energías renovables y en particular, la fotovoltaica.

Considerando que la tasa de egreso es cercana al 60%, y las tasas empleabilidad (diferenciadas por nivel), están en torno al 89% para profesionales con y sin licenciatura, y de 78% para técnicos, la disponibilidad de profesionales para satisfacer demanda originada por proyectos de cualquier naturaleza baja sustantivamente.

De acuerdo a estos antecedentes, entre ambas regiones habría 300 personas (total acumulado de los tres años) disponibles para abastecer la demanda que podría generarse en nuevos proyectos de energía solar fotovoltaica. Sin embargo, sólo 165 de ellas pertenecen a Arica y Parinacota.



Conclusiones

1. Tal como se ha señalado, un primer foco es el apoyo al desarrollo de iniciativas para la generación de energía a través del sol. La Región no solo cuenta con el potencial desde un punto de vista técnico, sino además, tiene una profunda tradición vinculada al sol ancestral.
2. Considerando solo grandes y medianas plantas de generación de energía, se han identificado seis proyectos con su EIA aprobado y que están a la espera de iniciar su construcción.
3. Tomando como referencia los proyectos que podrían generar mayor demanda de capital humano, los datos indican que a nivel de educación media técnica profesional (CMTP) y superior (CFT y universitaria), no existe oferta de carreras con especialidad en energía solar. Solo se cuenta con formación de especialidades vinculadas a eléctrica y electrónica, que de una matrícula aproximadamente de 4.000 cupos (periodo 2014-2016) y considerando tasas de egreso y de incorporación a mercado actuales, la Región contaría con un potencial de incorporación al mercado laboral de no más de 160 profesionales. En tanto, a nivel de educación no formal –oficios–, entre 2015 y 2017 se capacitaron 216 personas.
4. En este escenario, es poco probable contar con capital humano con disponibilidad laboral local para cubrir las necesidades, y tampoco existe la certeza de que esos programas cuenten con una formación que, más allá de la instalación de plantas fotovoltaicas, permita un amplio desarrollo del potencial solar.





3. **INICIATIVAS SECTORIALES CON ENERGÍA SOLAR**

Desarrollos **CON** energía solar

PLANES DE DESARROLLO NACIONAL Y REGIONAL

En el marco de la identificación de oportunidades de desarrollo de capital humano con energía solar, es necesario visibilizar las orientaciones que los planes y agendas nacionales instalan como prioridades para el país. En este sentido, existen dos grandes hojas de ruta en materia de productividad e innovación, consumo y producción sustentable vigentes en Chile. En estos instrumentos se observa de manera explícita la relevancia que adquiere la energía solar y la innovación tecnológica en ella para pensar las estrategias de desarrollo y crecimiento del país en el corto y mediano plazo.

1. **“Agenda de productividad, innovación y crecimiento 2014 – 2018”.**

Del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que contempla cinco ejes: diversificación y sofisticación de la estructura productiva; aprovechamiento del talento creativo; productividad de las empresas de menor tamaño; eficiencia y modernización del Estado, y creación y fortalecimiento institucional para la productividad. El documento también identifica siete sectores productivos para los cuales se han desarrollado programas estratégicos: alimentos saludables; energía solar; construcción sustentable; industrias inteligentes; acuicultura; turismo y minería.

2. **“Plan de acción nacional de consumo y producción sustentables 2017 – 2022”.**

Que presenta la política pública para el complemento virtuoso entre instrumentos de fomento económico y normas ambientales que aseguran la protección de ecosistemas, crecimiento verde y cohesión social (Ministerio del Medio Ambiente, 2017). Su foco es concebir de manera sustentable las siguientes líneas de acción: construcción; información al consumidor; turismo; sistemas alimentarios; energías limpias y eficiencia energética; empresas de menor tamaño; sustentabilidad en el sector público; industria responsable; ciudades (más transporte); estilos de vida y educación; gestión de residuos y gestión de agua.

La sustentabilidad en la producción, innovación y crecimiento adquiere un rol relevante en los planes de desarrollo nacional, e incorpora la preocupación por el desarrollo de energías limpias, capital humano avanzado y condiciones de producción eficientes. Asimismo, es posible observar que la energía solar, la agricultura, el turismo y la educación son sectores productivos con gran visibilidad en estos esfuerzos.



ESTRATEGIA REGIONAL

A nivel regional, el principal instrumento corresponde a la “Estrategia Regional de Desarrollo: Región de Arica y Parinacota”, creado en 2009 y que sigue vigente. Entre sus objetivos estratégicos se destacan “fortalecer los sectores productivos tradicionales que estén en condiciones de modernizar sus sistemas de gestión, optimizar sus rendimientos y captar o insertarse en nuevos y crecientes mercados” (Gobierno Regional de Arica y Parinacota, 2009, p.59) y “potenciar los sectores y ámbitos productivos emergentes que proyecten consolidar como alternativas de crecimiento futuro, así como aspectos novedosos para la mejor gestión económica regional” (Ibid, p.60).

Teniendo en cuenta el panorama de la Región y las orientaciones establecidas para el país, se pueden destacar como sectores productivos relevantes a ser fortalecidos: agricultura, silvicultura y ganadería; comercio y transporte; turismo y educación, y capacitación. Aquí se centran los esfuerzos de consolidación de la región y de modernización de su gestión y cartera de inversiones. En este contexto, las oportunidades que ofrece la energía solar tienen un sitio de privilegio, tanto por las características de la región como por los avances para su producción y acumulación.



PRINCIPALES DESAFÍOS DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

Los datos antes presentados se complementan con la visión que tienen los diferentes actores locales entrevistados para este estudio, quienes afirmaron que esta Región se caracteriza por una alta identidad regional, la cual se presenta en la imbricación entre las culturas andinas con las tradiciones chilenas. Los entrevistados destacaron una alta diferenciación entre la Provincia de Arica y la de Parinacota, señalando que la primera es el centro y núcleo del desarrollo urbano, mientras la segunda es la cuna de las tradiciones y la herencia ancestral, representada – por ejemplo – en la cultura Chinchorro.

Entre los actores del mundo estatal de la Región existe una visión optimista del futuro productivo, bajo la imagen de una zona abierta al desarrollo. Esto está principalmente vinculado a su estratégica posición fronteriza, a las oportunidades turísticas y a su consolidada agricultura. Sin embargo, la idea de un proceso de desarrollo innovador implica abordar ocho necesidades complejas y seis desafíos principales:

Necesidades complejas

- Disminución de la población rural en la Región
- Bajos niveles de desarrollo de las comunas del interior de la cordillera
- Altos niveles de pobreza multidimensional
- Fuga de capital humano avanzado
- Capacidad ociosa de las instituciones de educación superior
- Baja inversión de las empresas en la Región
- Baja oferta de trabajo formal
- Falta de integración socioeconómica de zonas aisladas

Desafíos principales

- Co – responsabilidad entre las autoridades y las comunidades
- Consolidación y ampliación de producción presente en la zona
- Creación de nuevos espacios de producción, nuevas especies y productos elaborados
- Ampliación de la oferta Turística en zonas aisladas
- Desarrollo de ciencia e innovación con energía solar
- Desarrollo de centros de negocios para aprovechar las fronteras

OPORTUNIDADES DE DESARROLLO DE CAPITAL HUMANO

Considerando la información de los distintos planes y estrategias de desarrollo para la Región, se seleccionaron cuatro sectores y actividades productivas en los que se analizarán las oportunidades de implementación de proyectos con energía solar y sus requerimientos de capital humano.

En la selección se consideró la relevancia del sector entre las actividades económicas; las iniciativas ya instaladas en la Región; las posibilidades de importar experiencias innovadoras disruptivas internacionales en condiciones similares, y las oportunidades que reconocen los actores locales.

Los cuatro sectores y actividades productivas son:



SECTOR
TURISMO



SECTOR
AGROALIMENTARIO



SECTOR
EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN



SECTOR
DESARROLLO URBANO





SECTOR
TURISMO



SECTOR TURISMO

El turismo es un pilar fundamental de la economía regional. Además de su variada geografía, que permite ofrecer al visitante playas, pampa altiplánica, volcanes, ríos y salares, también tiene atractivos culturales e históricos.

EL SECTOR EN CIFRAS



Alojamiento:
326.014
pernoctaciones en el año



10
campings y
187
sitios para acampar



170
restaurantes



Infraestructura hotelera:
125
establecimientos,
2.255
habitaciones y
4.488
camas



60
agencias de viaje y tour
operadores

Fuente: Sernatur (Anuario de Turismo 2016 y elaboración propia)

ESTRATEGIAS A NIVEL NACIONAL

A nivel nacional, existe una estrategia de turismo planificada para los años 2012- 2020, que busca convertir a Chile en un destino turístico reconocido a nivel mundial, "siendo admirado y conocido por poseer una oferta atractiva, variada, sustentable y de alta calidad" (SERNATUR, 2012, p.13). Sus objetivos concretos son:



La estrategia plantea promover la creación de un gran número de pequeñas y medianas empresas, lo que permite generar nuevos empleos, y para el 2020 llegar a una meta de 5.4 millones de turistas al año, elevando su gasto promedio en un 50%.





SECTOR **TURISMO**

ESTRATEGIAS REGIONALES

“La joven Región de Arica y Parinacota, en su primera y única estrategia de desarrollo regional, plantea que el turismo será uno de sus ejes de desarrollo. Esto ya que el turismo ha sido tradicionalmente considerado como un sector relevante de la economía regional, sobre todo en lo referente a su potencial de desarrollo” (SERNATUR, 2014, p. 14).

La Estrategia de Desarrollo Regional plantea, en su misión, que debe ponerse énfasis en las inversiones de conectividad e infraestructura, apoyando principalmente el turismo, la agricultura y los servicios.

También se espera fomentar la inversión en emprendimientos de menor tamaño, entendiendo a este sector como una oportunidad.

Otro de los objetivos del plan, y que se vinculan con esta región, es recuperar la competitividad del turismo de cruceros en Chile, aumentando así el turismo receptivo. De esta forma, es posible desarrollar una oferta turística en los puertos, fomentando, como se dijo anteriormente, las pequeñas y medianas empresas (artesanos, restaurantes, comercio general, transporte turístico, otros) y generando un impacto descentralizado.

La misión estratégica de turismo de la Región enfatiza en la integración plena al mercado turístico nacional e internacional, desarrollando productos orientados a mercados prioritarios, aprovechando la gran calidad y diversidad de sus atractivos turísticos, culturales y naturales, y adecuando la infraestructura y planta turística para este objetivo.

En forma paralela, existe el plan estratégico de turismo de Arica y Parinacota 2014-2018, que plantea los siguientes objetivos:

1. Diversificar cuantitativa y cualitativamente la oferta turística regional, mediante un alto estándar en su capital humano y el fomento de productos turísticos sustentables con identidad cultural.
2. Fomentar y promover la conciencia turística en la comunidad.
3. Impulsar la infraestructura regional en los destinos turísticos, en especial la de servicios básicos, conectividad y accesibilidad vial intra-regional.

En torno a estos objetivos se hace necesario fortalecer y modernizar la gestión de las actividades productivas tradicionales, además de captar nuevos y crecientes mercados. De esta forma, es posible considerar que el turismo es un medio para potenciar ámbitos productivos emergentes.





SECTOR TURISMO

EXPERIENCIAS INTERNACIONALES QUE NOS INSPIRAN

COLOMBIA | PARQUE DE GENERACIÓN HÍBRIDO SOLAR - DIESEL, ISLA FUERTE

Tanto desde el Gobierno Central, como el regional, en Colombia se han impulsado diversas iniciativas con sistemas solares fotovoltaicos de generación eléctrica para las dependencias de comunidades y parques nacionales (como el Parque Nacional Chicamocha o la Ciénaga de Cholón), con un positivo impacto en el desarrollo del turismo y las comunidades aledañas.

Respecto del parque de generación en Isla Fuerte, Tania Jiménez, autora del artículo "Energías renovables y turismo comunitario: una apuesta conjunta para el desarrollo humano sostenible de las comunidades rurales" señala: "Las energías renovables implementadas fueron el soporte para la generación de un turismo sostenible y comunitario, incrementando los ingresos de Isla Fuerte. Los turistas se interesaron en conocer los valores naturales y la riqueza histórica y cultural de sus habitantes, otorgándole la relevancia que merece como destino turístico rural" (Jiménez, 2014).

Las instalaciones entregan energía al centro educativo, el puesto de salud y el centro de acopio, el restaurante y la biblioteca del colegio que hoy posee estructuras bioclimáticas.





El Centro de Energías Renovables y Uso Racional de la Energía de Perú, ha implementado importantes proyectos de desarrollo, los que han generado bases sólidas para emprendimientos de mayor envergadura. Uno de ellos, llevado a cabo entre 2010 y 2011 y financiado por el BID, consistió en la implementación de sistemas multiproductivos y educativos en San Francisco de Raymina, Ayacucho.

El pueblo fue intervenido con un núcleo productivo que incluía un módulo de duchas de agua caliente, albergue confortable, invernadero, secador solar, planta para elaborar queso y sistema de molienda de granos. Todos ellos cuentan con el uso de energía solar, eólica y tecnologías que permitían aislar de manera más eficiente las infraestructuras. Posteriormente, entre 2015 y 2016 se comenzó un trabajo con la comunidad para construir una visión estratégica y fortalecer los equipos de trabajo necesarios para conseguir las metas. Se realizaron talleres de comercialización y marketing, y se diseñó un plan de promoción para atraer a los turistas a la zona, principalmente a la Reserva Paisajística Nor-Yauyos. Todas estas intervenciones se han orientado a la “construcción de una comunidad rural organizada y representativa para enfrentar climas extremos y agregar valor a sus productos”. El proyecto se encuentra aún en ejecución.

BOLIVIA | ENERGÍA Y AGUA EN EL DESIERTO SALAR DE UYUNI, POTOSÍ

En Bolivia se ha dado especial énfasis al turismo indígena y comunitario, como uno de los ejes de desarrollo económico y social para el país. Incorporando energía solar, se busca mejorar la calidad de los servicios, especialmente en áreas rurales y zonas que no cuentan con servicios básicos, y también mejorar la calidad de la oferta turística (muchos de los atractivos se encuentran alejados y los servicios básicos son escasos). Por ejemplo, en el Desierto Salar de Uyuni, en Potosí, con el apoyo de Energética e Ingeniería Sin Fronteras (ISF) y la Comunidad de Madrid, se instalaron sistemas fotovoltaicos para la provisión de energía eléctrica; sistemas termosolares para el calentamiento del agua; y cocinas eficientes de leña, reemplazando antiguos y peligrosos sistemas. Con esto, no solo mejora la calidad de vida de los habitantes, sino también el servicio entregado en los albergues, campamentos y centros de atención al turista, aumentando el flujo turístico, generando nuevos ingresos para las familias y protegiendo el medio ambiente.





SECTOR
TURISMO



NECESIDADES SECTORIALES IDENTIFICADAS

En las entrevistas realizadas a “actores locales”, se identificaron algunas fortalezas y debilidades del sector, así como oportunidades de desarrollo.

Destacan que la belleza escénica es muy atractiva para los turistas europeos, quienes suben a la cordillera para el avistamiento de aves y flora. Sin embargo, afirman que es necesario complementar este activo con el valor cultural de la zona, dado por la riqueza ancestral que mezcla las zonas fronterizas con el corazón de la macro región andina. A juicio de los entrevistados, para ello se requiere mejorar la conectividad de la Región, frente a lo cual las energías renovables no convencionales tienen una gran potencialidad.

Lo que el sector busca es la valoración de los atributos de la Región, como por ejemplo, la ruta del esclavo, o las momias de chinchorro y la complementariedad del turismo cultural (del altiplano) con la red de surf de Arica (de la costa). Lo anterior, considerando que esta ciudad se encuentra conectada a una gran red de ciudades surfistas, deporte que podría desarrollarse aún más como fuente de turismo masivo en la ciudad de Arica.

El turismo en la Región está dividido en dos. Por un lado, aquel de la Provincia de Arica, que se focaliza en la urbe y sus playas, y por otro, el de la Provincia de Parinacota asociado a un turismo ancestral, cultural y rural.

Sin embargo, la capacidad hotelera se concentra únicamente en Arica, existe una baja oferta en Putre y no hay una adecuada coordinación de gestión turística, capaz de aglutinar, promover y ofrecer al visitante la gran variedad de atractivos y servicios adicionales que se requieren.

Además, se requiere un fortalecimiento de las competencias y capacidades de los profesionales del rubro para ofrecer un servicio de calidad en todas las etapas.





SECTOR TURISMO

INICIATIVAS SECTORIALES OPORTUNIDADES DE DESARROLLO LOCAL

Si la Región de Arica y Parinacota contara con la energía y el agua suficiente, ¿qué proyectos innovadores proponen para convertir el turismo en motor del desarrollo regional?

De las propuestas presentadas por los actores locales se seleccionaron 10 proyectos, tomando en cuenta la innovación y el mayor aprovechamiento de los recursos sociales, culturales y naturales de la Región de Arica y Parinacota. Las iniciativas van desde pequeños cambios en la infraestructura hasta proyectos disruptivos para el despliegue del turismo.

Para cada uno de los proyectos, se definió un conjunto de oportunidades de capital humano a ser desarrolladas y las carreras técnicas y profesionales directamente vinculadas al sector que forman parte de la oferta de formación del año 2016 para la Región.

Sector Turismo

Principales necesidades definidas por los actores locales

- Gestión institucional integrada de turismos y servicios adicionales.
- Habilidades idiomáticas en los profesionales del turismo.
- Habilidades en la presentación de productos de los profesionales del turismo.
- Habilidades y conocimiento en marketing digital.
- Habilidades en la calidad del servicio de los profesionales del turismo.
- Potenciar la creciente producción de productos alimenticios "gourmet" o exclusivos.
- Incorporación de un desarrollo turístico menos invasivo.
- Desarrollo de instancias de corresponsabilidad entre las comunidades y las autoridades locales.

**Proyectos con
energía solar
propuestos por
actores locales**

1 Ruta del Sol entre Arica y Parinacota:

Generar una ruta turística ligada a proyectos de energía solar o espacios culturales ancestrales vinculados a la veneración del Sol.

2 Ruta de comidas ancestrales:

Incentivar la producción de alimentos gourmet que rescaten las tradiciones de los pueblos ancestrales y generar una ruta gastronómica regional.

3 Ruta de las Estrellas:

Desarrollar servicios turísticos, principalmente en el pueblo de Guallatire, donde las noches de invierno son un privilegiado escenario para ver el cielo y las estrellas.

4 Deportes extremos en el desierto:

Utilizar la energía solar para disponer de tecnologías de georreferenciación y localización para impulsar la práctica segura de este tipo de deportes en el desierto.

5 Sistema unificado de turismo digital:

Aplicación para celulares que contenga mapas de la Región, sus principales puntos de interés, servicios tales como alojamientos y alimentación, etc.

6 Paraderos inteligentes:

Instalación de totems informativos con paneles solares que permitan consultar planos y mapas digitales sobre los recorridos.

7 Apoyo al surf:

Instalar cámaras que permitan visualizar en forma centralizada las condiciones climáticas y prevenir sobre marejadas y otras condiciones adversas.



SECTOR TURISMO

OFERTA FORMATIVA RELEVANTE EN LA REGIÓN

De acuerdo a lo señalado en la Estrategia de Desarrollo Regional vigente, el sector turismo es uno de los que representa mayor aporte a PIB de la Región y uno de los que ha experimentado un desarrollo sustantivo en los últimos años. Es por ello que en el documento queda plasmado, dentro de sus lineamiento estratégicos, el robustecimiento de este sector apuntando a:

1. Fortaler la importancia del patrimonio arqueológico y cultural, integrándolo a los circuitos turísticos.
2. Impulsar el “turismo de convenciones”, a partir del desarrollo y fortalecimiento de infraestructura hotelera y de servicios.
3. Apoyar los puntos anteriores por medio de inversión en generación de energía a partir del sol.

Por otra parte, la experiencia internacional revisada indica que hay grandes oportunidades para generar sinergías entre el potencial productivo de una región y elementos basales necesarios para potenciarlo y profundizarlos, muchos de los cuales están presentes en Arica y Parinacota.

Uno de esos elementos sustantivos es contar con un capital humano que pueda sostener el desarrollo de este sector.

¿La Región cuenta con este recurso?

De acuerdo a las cifras recabadas, entre 2014 y 2016 en Arica y Parinacota 179 personas ingresaron a la carrera de técnico nivel superior en turismo, y 540 alumnos de enseñanza media técnico profesional escogieron especialidades relacionadas con el turismo (alimentación, hotelería y servicios turísticos). De ellos, 200 eran adultos.

Pero ¿Cuánto de esta oferta formativa está alineada con la Estrategia de Desarrollo Regional? Sin duda es crucial responder esta interrogante para que la Región cuente con la oferta cuantitativa y cualitativa de capital humano que requiere para el desarrollo de su industria turística.

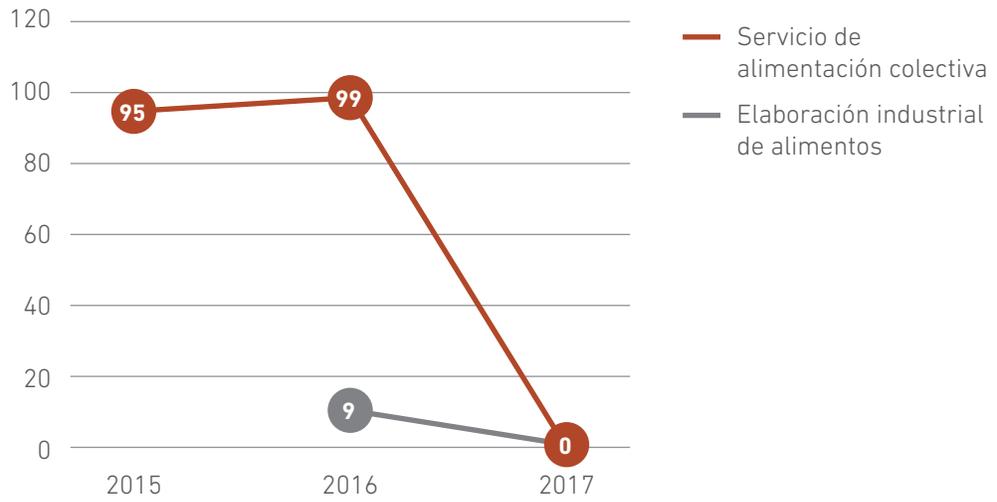


Educación Media Técnica Profesional

Total
540

N° MATRÍCULAS EMTP / Arica y Parinacota

■ MTP Adultos



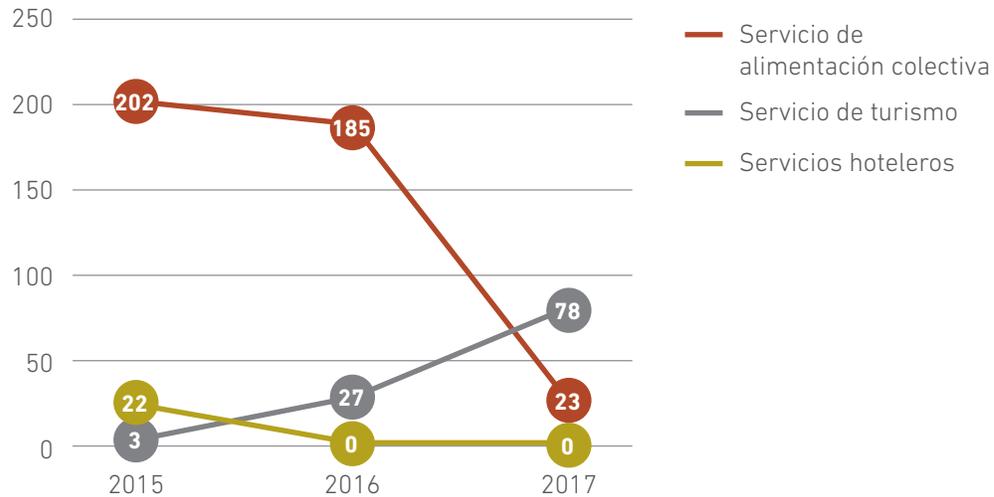
* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.





SECTOR TURISMO

■ MTP Niños y Jóvenes



Con la excepción de la especialidad de Servicio de Turismo, en la educación media técnico profesional se evidencia una clara tendencia a la disminución de las matrículas, lo que puede afectar las posibilidades de potenciar este sector.

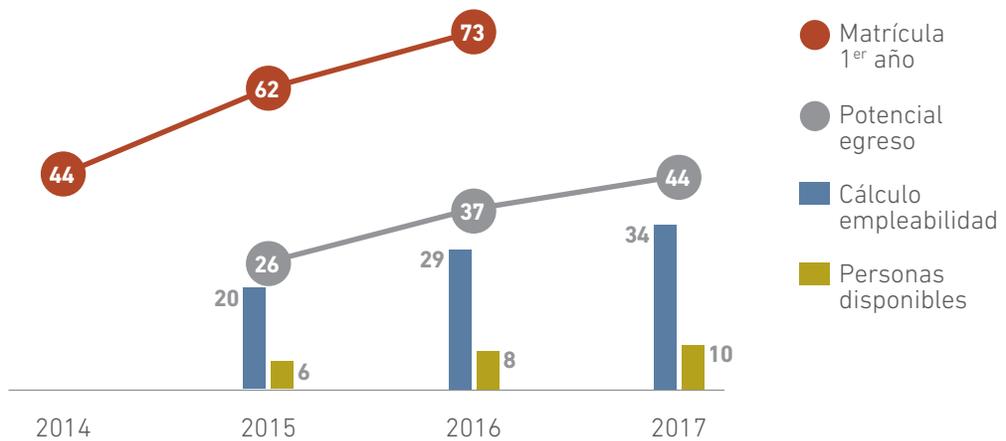
* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.

Educación Superior

Total
179

N° MATRÍCULAS CFT / Arica y Parinacota

▣ TÉCNICO NIVEL SUPERIOR EN TURISMO



Considerando las tasas de egreso y de empleabilidad en la educación superior, de las 179 personas que ingresaron a estudiar para TNS en turismo, solo 29 quedarían potencialmente disponibles al mercado.

* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.



Conclusiones

- 1.** Identificado como uno de los cuatro pilares de desarrollo de la Región, la evidencia recogida en este estudio muestra que la energía solar puede ser una gran impulsora de la actividad turística.
- 2.** El sector cuenta con un plan estratégico que busca diversificar la oferta regional, promover la conciencia local e impulsar infraestructura básica (servicios, conectividad, gastronomía, etc.) a los destinos más importantes.
- 3.** En el estudio se levantaron potenciales proyectos vinculados al sol, tales como una ruta a lugares ancestrales o destinos vinculados a la veneración del sol; una ruta de gastronomía local; un circuito para ver las estrellas en el desierto, y paraderos inteligentes, entre otros.
- 4.** Sin embargo, a nivel de educación media técnica profesional, a excepción de la especialidad de "Servicio de Turismo" -que ha aumentado su matrícula significativamente en los últimos tres años, pasando de 3 a 78 cupos-, el resto de las especialidades vinculadas a la actividad muestra una marcada tendencia a la baja, en especial Servicios Hoteleros, que en los últimos dos años no ha ofrecido matrícula. A nivel de educación técnica existe solo la especialidad de "Técnico Nivel Superior en Turismo", con 179 matriculados en el periodo 2015-2017. Considerando las tasas de egreso y de incorporación al mercado laboral, sólo 24 de ellos estarían potencialmente disponibles para el mercado.



SECTOR

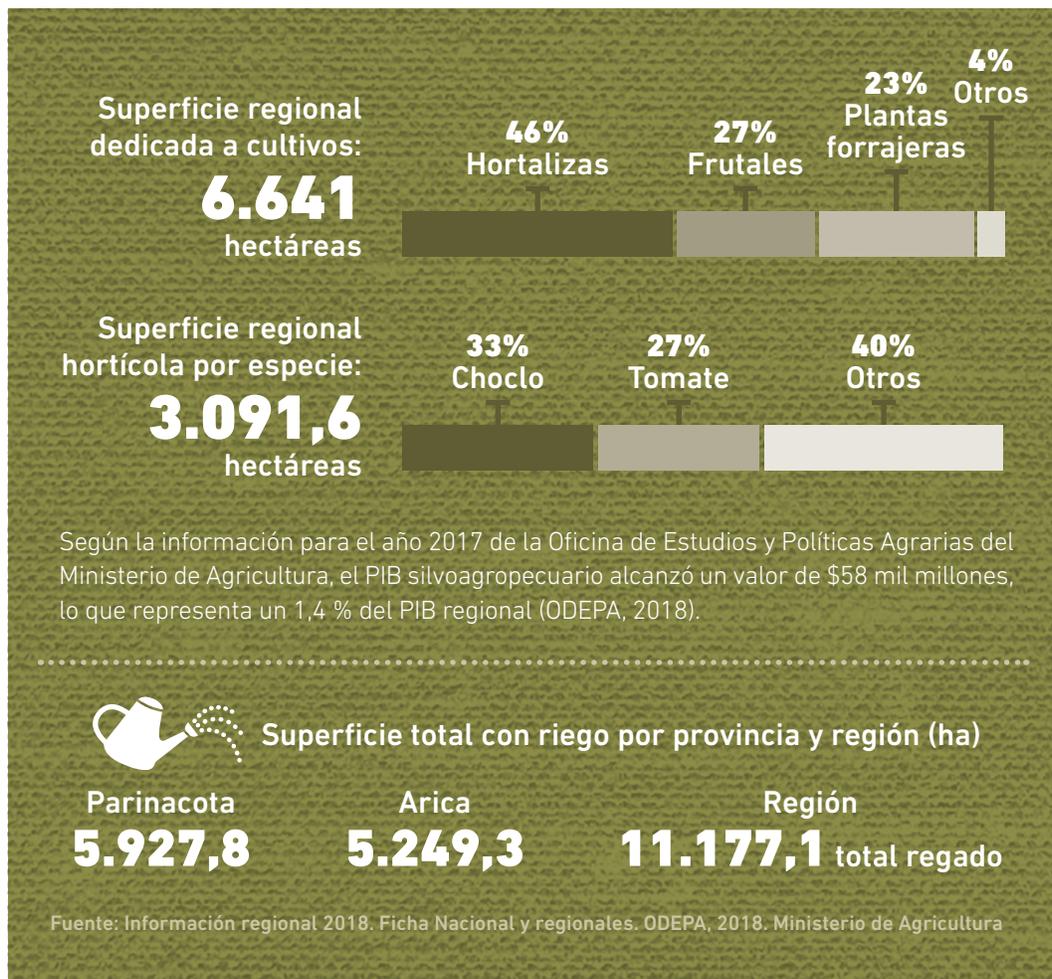
AGROALIMENTARIO



SECTOR AGROALIMENTARIO

El desarrollo del sector agroalimentario, que agrupa el cultivo, producción y comercialización de productos alimentarios de origen agrícola, es un desafío a nivel mundial. En este contexto, Arica y Parinacota, dadas sus condiciones climáticas, tiene ventajas competitivas para producir alimentos durante todo el año y distribuirlos dentro y fuera del país.

De acuerdo con las cifras del INE al año 2017, agricultura y pesca se posiciona en segundo lugar de relevancia como actividad económica en la Región, después de comercio. Específicamente en el sector agrícola, los principales productos son hortalizas, tubérculos, frutas y semillas. Entre estos, sin duda uno de los más famosos son sus aceitunas, en especial las producidas en el valle de Azapa. Sin embargo, poco a poco la zona empieza a consolidar una importante diversificación de productos. Según datos levantados por el Ministerio de Agricultura, las tradicionales plantaciones de olivos en Azapa están disminuyendo, mientras se verifica un aumento importante de plantaciones de hortalizas, especialmente tomates y de semillas para exportación.

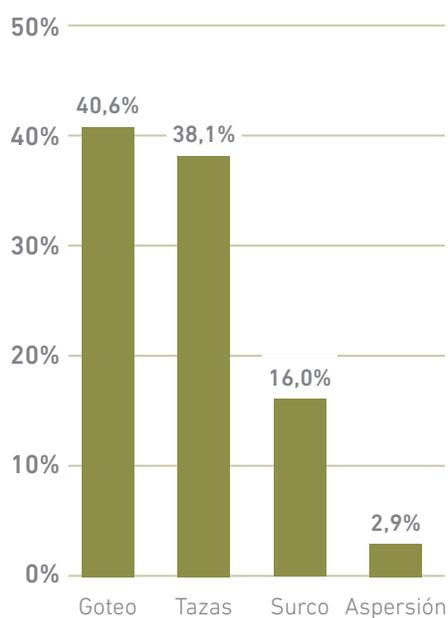


Aunque en grado menor, la Región también produce mangos, frutos cítricos (naranjas y mandarinas) y maracuyá. Además, existe una importante producción orgánica (sin uso de químicos ni pesticidas) de semillas originarias de tubérculos, granos, frutas y más de 20 variedades de papas. Según los datos del Catastro Regional de Producción Limpia, realizado por INDAP y la Fundación Chile Sustentable, en la zona precordillerana de Putre y en los valles de Chaca y de Lluta hay 27 productos agrícolas tradicionales en cuya producción se respeta la Ley 20.089 de Agricultura Orgánica, que crea el sistema nacional de certificación de productos orgánicos agrícolas y su reglamento.

Entre los productos orgánicos destacan el ajo, alfalfa, arveja, maíz, choclo, papa, orégano, cebolla, zanahoria, haba, tumbo, tuna, alcachofa, repollo, lechuga, flores, naranja, limón, mango, palta, uva, acelga, betarraga, tomate, berenjena, miel de abeja y huevos.

Acompañado del uso de la tecnología solar y del desarrollo de capital humano, el sector agroalimentario tiene un enorme potencial de crecimiento en todas las escalas, desde el autoabastecimiento de alimentos hasta la implementación de industrias exportadoras de productos con valor agregado.

Sistema de riego utilizado



Fuente: Ministerio de Agricultura

Principales rubros silvoagropecuarios exportados (Miles de dólares FOB)*

Rubros	2017	Región/ país (2018)	% sobre el total regional
Semillas siembra	27.716	3.4%	71.9%
Frutas procesadas	557	0.1%	16.6%
Oleaginosas	28	8.6%	5.1%
Maderas elaboradas	16	0.0%	3.7%
Otros	4.360		2.7%
Total regional	32.677		100%

* Cifras sujetas a revisión por informes de variación de valor (IVV).

Fuente: Información regional 2018 con información del Servicio Nacional de Aduanas. Ficha Nacional y regionales. ODEPA, 2018. Ministerio de Agricultura.





SECTOR AGROALIMENTARIO

ESTRATEGIAS A NIVEL NACIONAL

Dentro de los objetivos de desarrollo sostenible declarados por las Naciones Unidas para el 2030 se encuentra “hambre cero”. Para alcanzar este objetivo se requiere una profunda reforma al sistema agrario y alimentario mundial. Esto implica, entre otras cosas, detener el proceso de degradación y sobreexplotación de los suelos, océanos, bosques, agua y biodiversidad.

En este escenario, cualquier innovación que posibilite hacer de desiertos suelos fértiles, desalinizar el agua de mar para regar cultivos e incrementar la producción en forma sustentable, disminuyendo riesgos de desastres naturales o cambios climáticos, será bienvenida no solo a nivel nacional, sino también a nivel mundial.

El Ministerio de Agricultura, a través de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), solicitó al Banco Mundial elaborar un estudio sobre el sector agrícola nacional y sus perspectivas futuras. Los resultados se plasmaron en el informe “Sistema de Innovación para la Agricultura Chilena: Un Plan de Acción hacia el 2030”. En el documento se proponen una serie de ajustes al sistema de innovación del agro en Chile y explora alternativas para el futuro de la agricultura nacional hacia el 2030, considerando el impacto del cambio climático y las exigencias de los consumidores.

En el estudio se señala que Chile, para consolidarse como un actor relevante en los mercados agroalimentarios globales, requiere enfocarse en fortalecer el sistema de innovación sectorial; incrementar las iniciativas de mejoramiento genético; aplicar más intensamente la tecnología y establecer instrumentos de financiamiento de largo plazo. Esto señala una agenda que se focalice en ser un país productor de alimentos de manera sustentable con el medio ambiente, que genere una oferta de calidad y desarrolle cadenas de valor rentables y bien integradas entre la producción y los mercados finales.

De esta forma, se recomienda un plan de acción para la innovación de la agricultura en Chile para el 2030, con cinco ejes y tres condicionantes de éxito.

■ Plan de acción hacia el 2030. Sistema de Innovación de la Agricultura Chile:

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Agricultura limpia • Mayor eficiencia en el riego • Adopción de TIC's • Uso de insumos ecológicos • Mejoramiento genético | | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de TIC's • Inversiones en tecnología agropecuaria • Entrenamiento de la fuerza laboral |
|---|--|---|

ESTRATEGIAS REGIONALES

El Ministerio de Agricultura (2016), en su información regional sobre desafíos para el sector agrícola señala que en la Región: “Las expectativas de desarrollo que tienen los actores del sector están condicionados a ciertos territorios que poseen ya una capacidad instalada, como es el valle de Azapa que cuenta entre los sectores más productivos y dinámicos. Por el contrario, en territorios altiplánicos o de pre-cordillera las condiciones son más deficitarias. Se trata de una región que ha convivido históricamente con el desierto, en donde la disponibilidad y acceso a recursos hídricos y riego ha sido un tema de larga data y que se sitúa como una preocupación central, así también, se presenta como brecha el acceso y transparencia de mercados junto a mano de obra y recursos humanos en lo que se refiere a capacitación”.



Lo señalado por el Ministerio de Agricultura y el Plan de Desarrollo Regional de Arica y Parinacota permite diferenciar las siguientes estrategias regionales para enfrentar de mejor manera los desafíos del sector:





SECTOR **AGROALIMENTARIO**

1. Disminuir la brecha de acceso a recursos hídricos e incorporar nuevas fuentes de agua

Como señala el Ministerio de Agricultura, un primer desafío es cerrar la brecha de la disponibilidad y acceso a recursos hídricos a través de obras públicas que permitan la captación, conducción y acumulación del recurso junto a una adecuada sintonía y desarrollo de una cultura del buen uso del recurso con los usuarios (principalmente capacitación e incorporación de tecnología).

A modo de ejemplo, se destaca la demanda de Pampa Concordia, uno de los proyectos más nuevos y llamativos de Arica, y el primer punto agrícola del norte de Chile, con más de mil hectáreas. Entre los beneficiados está la Agrupación de Pequeños Agricultores de Arica, productores de tomates, pimientos, porotos verdes, cebollas, pepinos y melones, entre otras hortalizas. Para esta agrupación, estar a tres kilómetros del mar es una oportunidad para la construcción de una planta desalinizadora, con la cual se podría utilizar toda la superficie que arriendan, inversión que podría desarrollarse en conjunto con el Estado.

2. Mayor diversificación y productividad

Para avanzar en una mayor diversificación y productividad, el Ministerio de Agricultura propone el reemplazo de cultivos tradicionales por cultivos de alto valor agregado; impulsar el proceso de actualización de tecnologías, particularmente de riego para la sustitución de especies y la agregación de nuevas hectáreas de producción a través del incremento de la oferta de agua disponible para riego.

Un ejemplo de estos esfuerzos es el aumento de la productividad del tomate, fruto que en la Región se puede producir todo el año. Si un huerto en la zona central al aire libre genera 100 toneladas anuales, en esta zona puede llegar a las 200 toneladas en promedio, o incluso más de 400 toneladas si se hace con hidroponía y un manejo intensivo.

Las cuatro hectáreas que tiene la empresa Tomaval en el valle de Lluta desde el año 2011 son un ejemplo de que se pueden lograr esos rendimientos. Este año esperan sumar 430 toneladas y el próximo llegar a 500 toneladas por hectárea, o 50 kilos de tomates por metro cuadrado.

Además de los esfuerzos señalados, se propone la producción y comercialización de productos gourmet en mercados de nicho y poner en valor especies vegetales de producción espontánea en precordillera (quinoa, habas y orégano).

3. Polo de investigación de la industria semillera

Muchas empresas han instalado sus centros de investigación en Arica, porque es uno de los pocos lugares del mundo que reúne las condiciones climáticas necesarias para acelerar el proceso de desarrollo de semillas. Las buenas condiciones de luminosidad y la ausencia de lluvias permiten obtener hasta tres cosechas al año, una ventaja frente a otras áreas similares, como Puerto Rico, donde el huracán María generó fuertes pérdidas para la industria semillera en 2017.

Desde 2007 aumentó con fuerza la presencia de las empresas semilleras en la Región, incluso es la única zona donde la Asociación de Productores de Semillas (Anpros) tiene un comité especial, dado que apuestan a un gran potencial productivo.

Pese a ese interés y el potencial que reconocen las empresas, advierten que es clave para el crecimiento de la industria semillera en Arica mantener la buena imagen internacional de Chile, en términos de estabilidad política y administrativa.

4. Agricultura tecnificada

La agricultura tecnificada apunta a hacer más eficiente la producción, aumentando sus rendimientos y haciéndola sustentable.

Dentro de los desafíos de la agricultura tecnificada se destaca la incorporación de elementos como flujómetros (para controlar volúmenes de agua con que se riega); equipos de fertirrigación proporcional para dosificar los fertilizantes y controlar las tasas de inyección; psicrómetros y estaciones meteorológicas para medir humedad relativa, temperatura, velocidad del viento, luminosidad, radiación; calefactores; pantallas térmicas o de sombreo; ventilación automática cenital y lateral; sistema de humidificación; destratificadores para homogeneizar el aire y estabilizar los procesos de inversión térmica al interior de las naves, entre otros.

5. Aumentar estándares de producción

Los estándares se han convertido en un factor de competitividad importante y son actualmente un componente relevante del comercio internacional. Los estándares son impulsados por los consumidores, las empresas (las cadenas de comercio minorista) y el nuevo ambiente regulatorio. El número de estándares aumenta, con una creciente dependencia en los organismos certificadores. Resulta un desafío para los productores agrícolas mantenerse actualizados y entender estos estándares.





SECTOR AGROALIMENTARIO

EXPERIENCIAS INTERNACIONALES QUE NOS INSPIRAN

EGIPTO | SEKEM

Fundado por el doctor Ibrahim Abouleish en 1977, en un desierto no explotado de 70 hectáreas, ubicado a 60km al noreste del Cairo, Sekem nace con el objetivo de generar un desarrollo humano sustentable, por medio de una mirada holística que integra lo económico, lo social y la cultura. El proyecto aspiraba a impulsar condiciones de desarrollo mundial por medio de la sustentabilidad, haciéndose cargo de los desafíos alimentarios y sociales del siglo 21.

Basado en métodos de agricultura biodinámica, con el uso de energías renovables, principalmente la solar, se revitalizó el desierto y se llevó adelante un negocio agroalimentario. Hoy, Sekem mantiene algunos proyectos a pequeña escala, como plantas fotovoltaicas, secadores solares, espejos Sheffer para producir vapor en procesos de producción en la granja, y calentadores de agua solares.

El proyecto acoge a empresas y ONGs agroindustriales, y es líder mundial en empresas sociales. Además de generar empleos y exitosas empresas alineadas con principios ecológicos y éticos, cuenta con diferentes instancias de educación holística y se ha potenciado como un polo de investigación de ciencias sociales y naturales.

Algunos números: 40 años, ícono global del desarrollo sostenible • 2.000 empleos • 5 compañías: Alimentos, medicinas, complementos alimenticios, ropa, condimentos: Pharma Atos, Nature Tex, Lotus, etc. • Los productos son vendidos en Egipto y en Europa.





JORDANIA, TUNES, QATAR | SAHARA FOREST PROJECT

Invernaderos refrigerados por agua salada • Tecnología solar • Revegetación • Extensión: extracción de sal, desalinización tradicional, producción de algas, cultivo de halófitos, maricultura, bioenergía y más.

Sahara Forest Project es una iniciativa para hacer desplegar una intensa producción agrícola y áreas verdes en medio del desierto de Qatar, utilizando agua salada.



El proyecto aprovechó los elementos que más abundan en Qatar: intenso calor y el agua del mar. Con plantas desalinizadoras, se obtiene agua dulce para invernaderos, la que luego se reutiliza para regar plantas colocadas en el exterior, las cuales filtran el sobrante y lo mantienen en el sitio, para generar humedad y, con ayuda del viento, generan un ambiente fresco que beneficia a la vegetación. El sistema ha permitido exitosas cosechas de cebada, pepino y arúgula.

El Proyecto Sahara Forest es un ejemplo emblemático de cómo un adecuado estudio de los elementos abundantes de cualquier zona, permite sacar provecho y generar las condiciones ideales para el cultivo.



AUSTRALIA | SUNDROP FARMS

Producción hidropónica de tomates • 15% de producción total de Australia • Energía solar y agua de mar.

No se trata sólo de hacer florecer el desierto. Para muchos, este gran invernadero situado en Australia puede ser una respuesta para la demanda alimentaria mundial en el futuro. Se trata de una granja que funciona en base al uso exclusivo de energía solar y agua de mar. Con una inversión de 200 millones de dólares, este invernadero es un ejemplo pionero en el uso de recursos renovables al servicio del cultivo de vegetales.



La granja se construyó en una árida región cercana a Port Augusta y consiste en un invernadero de 20 hectáreas. Fue intencionalmente instalado en un ambiente hostil para la agricultura, con el fin de demostrar que es posible cultivar y comercializar productos en estas condiciones y sin usar combustibles fósiles, pesticidas o contar con suelo fértil.

Cuenta con una planta de desalinización que funciona con la energía proveniente de una torre solar de 115 metros de alto con 23.000 espejos, que produce hasta 39 megavatios diarios. La torre

además genera energía para alimentar los sistemas de cultivo y proveer de electricidad para calentar y enfriar el invernadero gigante. Actualmente, produce 15.000 toneladas de tomates al año y sus productos se venden en el supermercado australiano Coles, extendiéndose a Portugal y Estados Unidos.



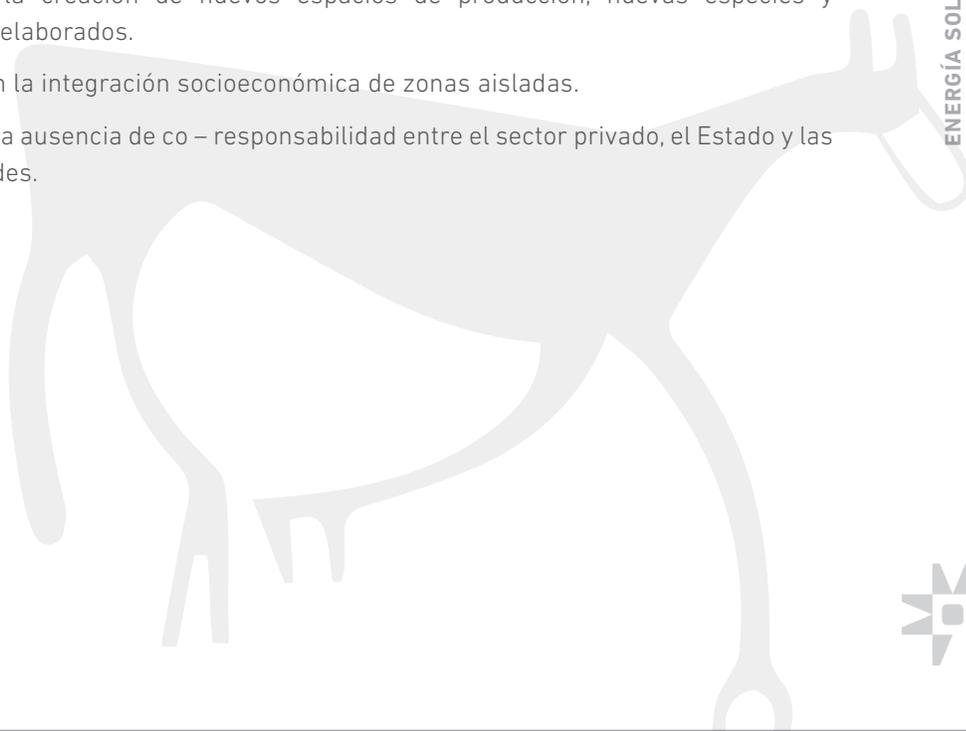
SECTOR
AGROALIMENTARIO



NECESIDADES SECTORIALES IDENTIFICADAS

Como se ha dicho, la Región presenta ventajas comparativas que deben ser aprovechadas. Estos desafíos fueron señalados por los participantes de un taller realizado en Arica con actores relevantes, en donde se analizaron los desafíos de la Región, y de las entrevistas individuales llevadas a cabo en el marco de este estudio. En específico, las necesidades definidas por los actores que se pueden resumir principalmente en:

- Orientar el foco de la inversión en el bombeo de agua y sistemas de riego basados en sistemas automáticos.
- Desarrollar nuevos productos y nuevas formas de producción. En la Región se pasó desde la tradicional producción de olivo a la producción de orégano y tomate. En este punto, reconocen como un gran aprendizaje la pérdida de la denominación de origen del olivo de Azapa, experiencia que les habría dado una oportunidad valiosa e inigualable para instalar un producto exclusivo de la Región.
- Pasar de la producción de los valles a las laderas e invernaderos.
- Colaborar en el desarrollo de agricultura tecnificada, entregando una ventaja competitiva en relación con los países vecinos.
- Aumentar la formalización del mercado laboral asociado a la agricultura. Aunque en los predios de menor tamaño quienes producen son los propios dueños, como zona fronteriza, la Región cuenta con mano de obra migrante que está dispuesta a emplearse en precarias condiciones y por cortos periodos de tiempo.
- Potenciar la creación de nuevos espacios de producción, nuevas especies y productos elaborados.
- Avanzar en la integración socioeconómica de zonas aisladas.
- Enfrentar la ausencia de co – responsabilidad entre el sector privado, el Estado y las comunidades.





SECTOR **AGROALIMENTARIO**

INICIATIVAS SECTORIALES OPORTUNIDADES DE DESARROLLO LOCAL

Si la Región de Arica y Parinacota contara con la energía y el agua suficiente, ¿qué proyectos innovadores proponen para convertir al agro en motor del desarrollo regional?

De las propuestas presentadas por los actores locales, se seleccionaron aquellas que consideramos constituyen un espacio de innovación para desarrollar nuevos productos agroalimentarios, tecnificar la forma de producción y potenciar el mercado agroindustrial. Los proyectos proponen afectar toda la cadena productiva, incluyendo la siembra y cosecha, distribución venta y consumo.

Para cada uno de los proyectos se presenta un conjunto de oportunidades de desarrollo de capital humano y las carreras técnicas y profesionales vinculadas directamente al sector agroalimentario que forman parte de la oferta de formación 2016 para la Región.

Se destacaron 18 proyectos y se identificaron 10 carreras afines a los conocimientos y habilidades necesarios para desarrollar estos proyectos.

Sector Agroalimentario

Principales necesidades definidas por los actores locales

- Aprovechar el clima templado de todo el año que le permite abastecer a todo el valle central con tomates, pimentón, cebolla y papas, entre otros productos.
- Desarrollar proyectos tecnificados y diversos.
- Innovar en el uso del suelo, los cuales se pueden aprovechar para extender los paños de producción agrícola.
- Aprovechar las ventajas solares para asegurar una estructura de bajos costos al incluir tecnología solar.

**Proyectos con
energía solar
propuestos por
actores locales**

- 1 Aumentar la cantidad de hectáreas cultivables**, a través de la incorporación de tecnología para tener más y mejor agua.
- 2 Generar nuevos cultivos:** Arroz, cereales, frutas tropicales, algodón, caqui, tuna, lúcuma, algarrobo, chañal, tamarugo (para uso forestal y forraje), cactus aloe vera.
- 3 Instalar centros de acopio** y distribución para productos frescos (bodega refrigerada y containers).
- 4 Desarrollar plantas procesadoras** y de packing de salsas, pulpas, encurtidos y deshidratados, aprovechando los productos de la zona, especialmente tomates.
- 5 Diseñar un súper circuito de correas transportadoras** a energía solar para trasladar los alimentos desde los valles a los centros de consumo.
- 6 Invernaderos verticales.**
- 7 Agua de mar para cultivos halófitos** (resistentes a la salinidad).
- 8 Energía térmica** para acondicionar terrenos de producción en periodos de bajas temperaturas.
- 9 Tratamiento de aguas servidas** (descontaminación) para el agro (y también de uso habitual).
- 10 Cultivo de algodón** para ropa sustentable.
- 11 Hacer conservas** de todos los productos de la zona, con alimentos frescos o disecados.
- 12 Cultivo de lombriz californiana**, con la que se produce harina para alimentar peces de cultivo.
- 13 Implementación de invernaderos inteligentes.**



SECTOR AGROALIMENTARIO

OFERTA FORMATIVA RELEVANTE EN LA REGIÓN

La agricultura es uno de los sectores productivos que menos aportan a la economía, representando sólo un 1,4% del PIB regional.

Sin embargo, tanto el Plan de Desarrollo Regional como las experiencias internacionales indican que no solo es posible fortalecer la industria agroalimentaria, sino que aprovechando las particulares condiciones de la zona, sobre todo climáticas, el cultivo de diversas frutas y hortalizas pueden convertirse en un motor de desarrollo, especialmente si a esta producción se agrega valor para comercializarlas en el resto del país e incluso en los mercados internacionales.

Para ello es necesario involucrar nuevas tecnologías que permiten traspasar una de las barreras más relevantes en el desarrollo del sector, como es la provisión de agua utilizando energía solar.

¿Cuenta la Región con el capital humano necesario para enfrentar estos desafíos?

De acuerdo a las cifras oficiales, entre 2014 y 2016 se matricularon 541 personas en carreras de ingeniería en ejecución y TNS Agrícola. Si se consideran las tasas de egreso y de empleabilidad, el potencial disponible disminuye a menos del 7%.

A eso se suman 292 estudiantes de enseñanza media matriculados en la especialidad de Técnico Agrícola, en los últimos tres años, pero en 2017 se aprecia una ostensible baja en la matrícula, que llega a solo 55 alumnos, lo que da cuenta de la menor actividad del mercado.

Con estos datos, es necesario preguntarse: ¿Existe cobertura para hacer frente a los desafíos de la Región? ¿Están estas personas en condiciones de integrar las nuevas tecnologías para contar con el agua y la energía necesarias para el desarrollo del sector?

Si bien el alcance del estudio no analiza los contenidos de la formación, y por ende su pertinencia con el uso de nuevas tecnologías, no cabe duda que es parte de los retos que enfrenta la formación en la Región.

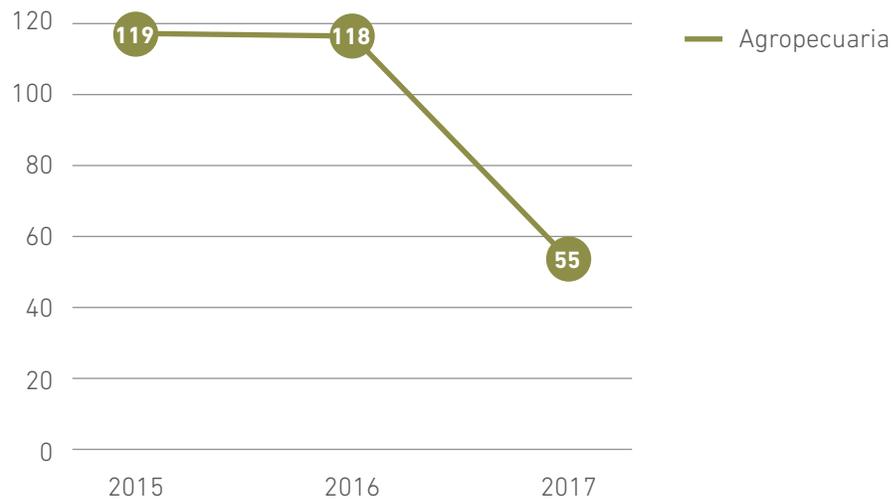


Educación Media Técnica Profesional

Total
292

N° MATRÍCULAS EMTP / Arica y Parinacota

■ MTP Niños y Jóvenes



La disminución de la matrícula en la especialidad agropecuaria en el año 2017 podría afectar, desde el punto de vista de la disponibilidad de capital humano, las posibilidades de potenciar este sector.

* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.





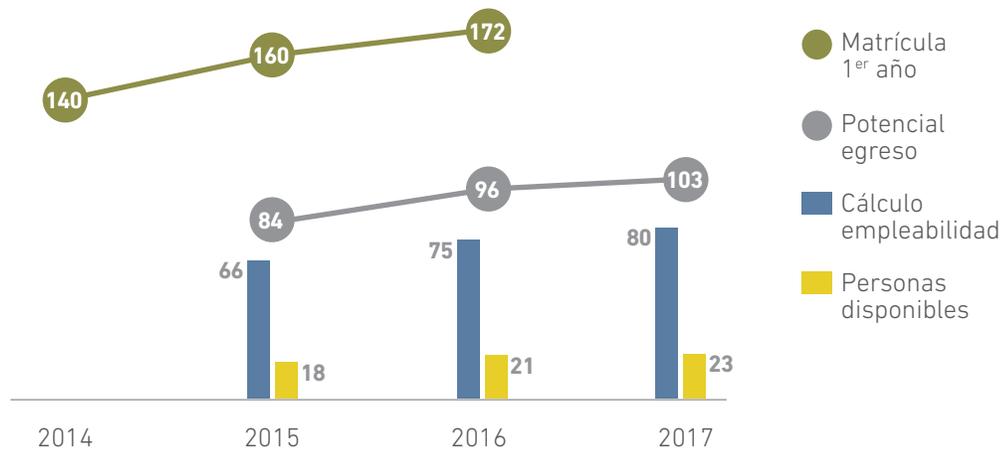
SECTOR AGROALIMENTARIO

Educación Superior

Total
472

N° MATRÍCULAS CFT / Arica y Parinacota

▣ TÉCNICO NIVEL SUPERIOR AGRÍCOLA



De los 541 alumnos matriculados en primer año en educación superior, considerando las tasas de egreso y empleo, solo 67 quedarán potencialmente disponibles para el mercado.

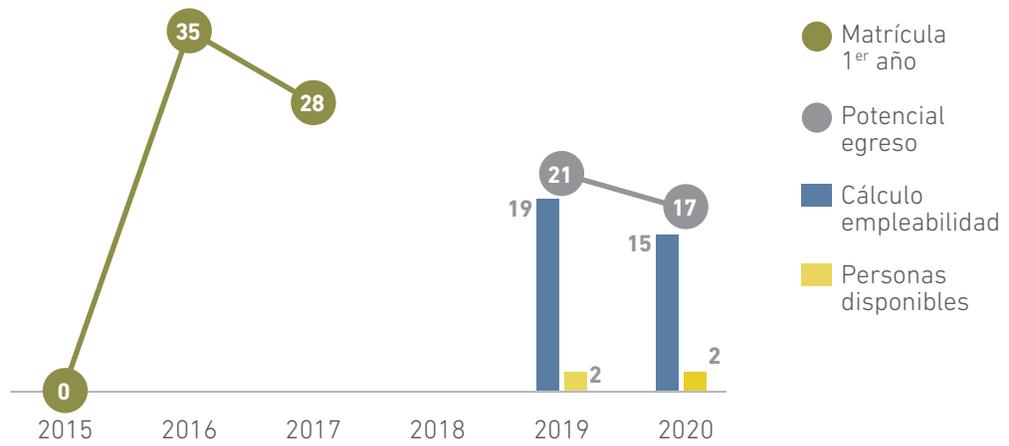
* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.

Educación Superior

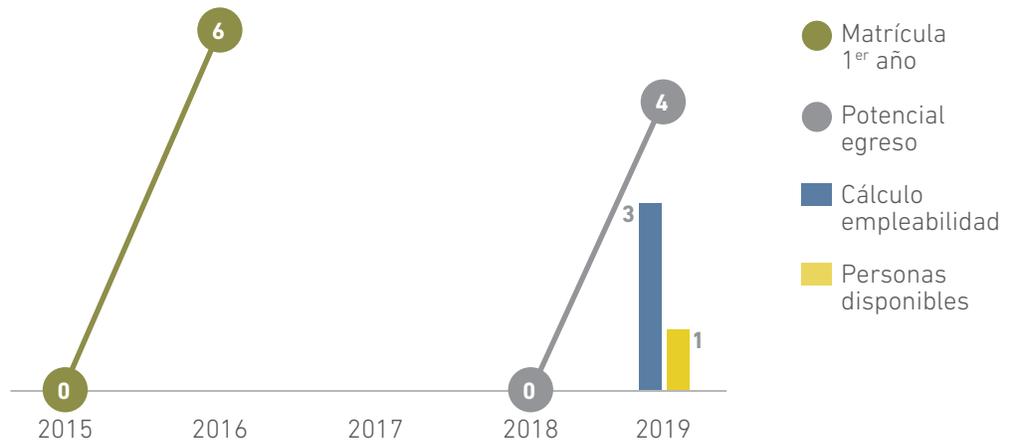
Total
69

N° MATRICULAS UNIVERSIDAD / Arica y Parinacota

■ INGENIERO EN EJECUCIÓN AGRÍCOLA



■ INGENIERO EN EJECUCIÓN AGRÍCOLA (P.E)



* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.



Conclusiones

- 1.** La producción agrícola es un desafío a nivel mundial, y la Región cuenta con una condición climática excepcional que le permite cosechar durante todo el año.
- 2.** Durante la realización del estudio se levantaron potenciales proyectos, muchos de los cuales están vinculados al desafío de "aumentar las hectáreas cultivables", es decir, contar con acceso a agua desalinizada. Otras iniciativas, tales como implementar cultivos halófitos, invernaderos verticales, incorporar nuevos cultivos, construir centros de acopio y distribución, etc., podrían incrementar y diversificar de manera significativa la matriz productiva agrícola.
- 3.** No obstante, al analizar la matrícula de primer año en educación superior (CFT, IP y universidades), en los últimos tres años ingresaron a carreras de especialidad 541 alumnos. Si a ese número se aplican las tasas promedio de egreso y de incorporación al mercado laboral, sólo quedarían 67 egresados potencialmente disponibles para el mercado. Por otro lado, a nivel de enseñanza media técnica profesional, la especialidad "Agropecuaria" muestra una tendencia a la baja, con una caída del 53% en la matrícula entre 2016 y 2017.
- 4.** En consideración de lo anterior, y más allá de la revisión de los contenidos de la formación (que debe ser parte de un segundo estudio), la oferta de capital humano está muy por debajo del potencial de proyectos y desafíos de la Región.



SECTOR
EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN



SECTOR

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

Educar y capacitar en torno a la energía solar implica también abrir los horizontes y objetivos al desarrollo CON tecnología solar. Es decir, esta actividad económica apunta precisamente al objetivo de este libro: identificar espacios de desarrollo de capital humano para aprovechar de mejor manera el recurso privilegiado del sol en esta región.



Educación Escolar

Matrículas totales por establecimientos educacionales
funcionando al 2017:



Región

51.533



Mujeres

25.029



Hombres

26.599

Comuna
de Arica:

51.252

Comuna de
General Lagos:

42

Comuna de
Camarones:

82

Comuna
de Putre:

254

(Fuente: Datos página "Buscador de datos" del Centro de Estudios del ministerio de Educación,
<http://datosabiertos.mineduc.cl/>. Elaboración propia)

ESTRATEGIAS A NIVEL NACIONAL

Chile cuenta con una política llamada “Energía 2050”, que entre sus objetivos fundamentales tiene la integración de un eje educativo y cultural para generar un real cambio en el uso energético. “Se requiere, también, generar conocimiento; desarrollar capacidades y alinear intereses y objetivos, para construir una visión compartida del desarrollo del país de modo de superar las brechas que impiden el logro de objetivos estratégicos para el sector energético al año 2050” (MINERGI, 2014, p.86).

En cuanto a los planes formativos de nivel superior, se necesita que las mallas integren educación energética para potenciar las externalidades positivas de su desarrollo e innovación. Esta política establece algunos lineamientos para lograr este desarrollo educativo, como otorgar becas de estudios, crear fondos concursables para incentivar la innovación en nuevas tecnologías, o pasantías de especialización en energía.



Educación superior

Según el Consejo Nacional de Educación (CNED) (2017), ha existido un crecimiento constante de la matrícula en educación superior entre los años 2015 y 2017 en esta región. Sin embargo, al igual que la Región de Magallanes y Aysén, durante el año 2017 Arica y Parinacota tuvo una disminución en la participación de la matrícula total del país, llegando a un 0,14% en pregrado.

Establecimientos existentes en la Región reconocidos por el Ministerio de Educación:

Universidades

- Universidad de Tarapacá
- Universidad Arturo Prat
- Universidad La República

Centros de formación técnica e institutos profesionales

- Centro de Formación Técnica de Tarapacá
- Centro de Formación Técnica Santo Tomás
- Inacap





SECTOR **EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN**

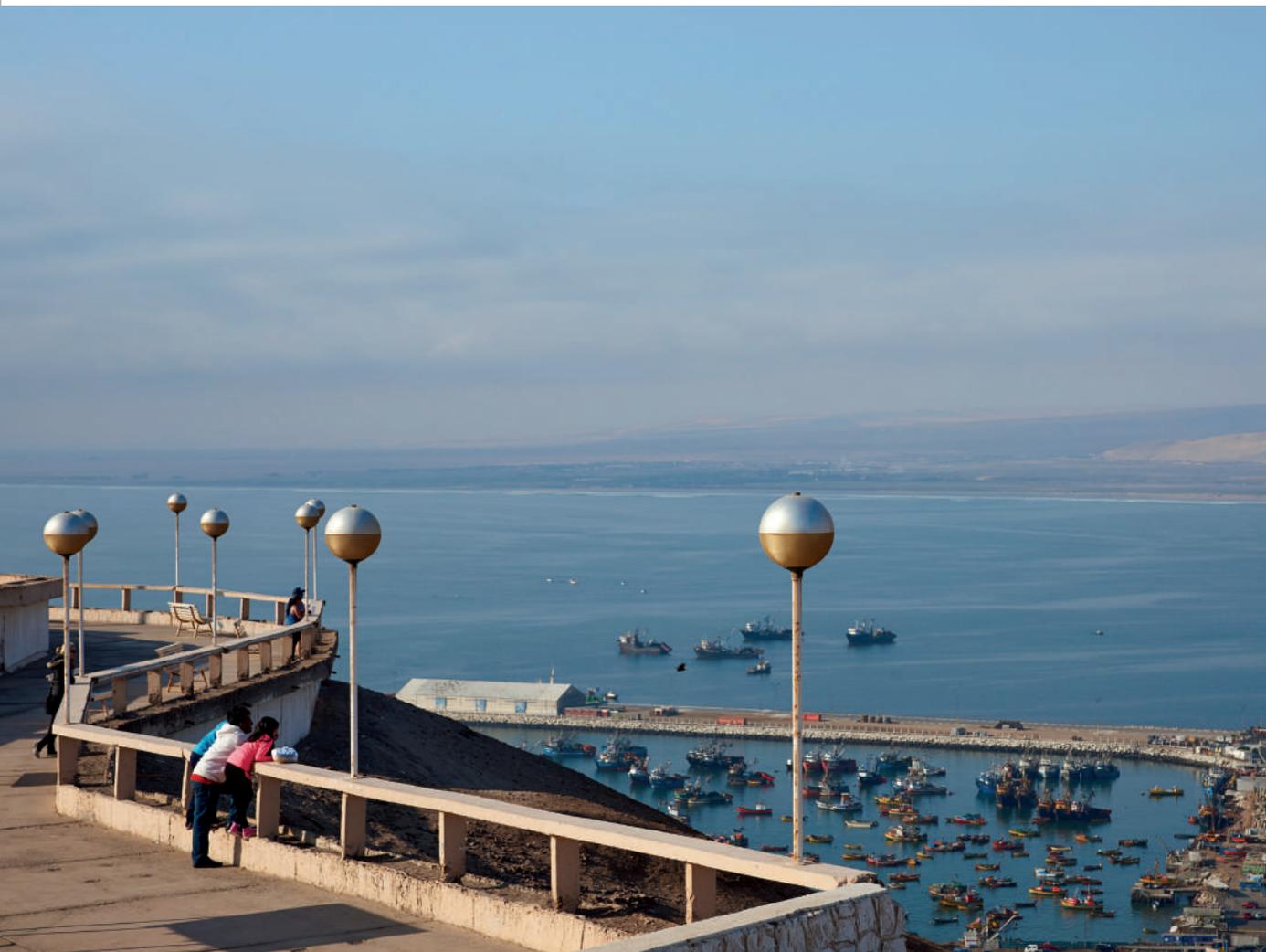
La política energética también aborda la educación básica y media, donde se sugiere promover una “comprensión integral de la energía, más que impartir conocimientos específicos que luego caigan en la obsolescencia tecnológica” (MINIERGI, 2014, p.87). El objetivo es que las mallas curriculares integren un conocimiento amplio para diversas generaciones, y exista la posibilidad de especializarse en algún área de interés particular. Así, al igual que en el caso de la educación superior, el objetivo general de la política energética 2050 es que el currículum nacional se actualice para ofrecer “a docentes y estudiantes una intervención teórico-experimental en el aula, incorporando el desarrollo de intervenciones específicas que permitan abordar las temáticas por parte de la comunidad educativa, capacitación y formación de docentes, implementación de fondos concursables para dotar de laboratorios de ciencias en establecimientos educativos, alianzas público-privadas para elaboración de programas educativos, entre otros” (p.87).

Como objetivos a mediano plazo para el 2035 se espera que:

- Toda la población interesada en energía sea un agente informado.
- El 100% de los planes de educación formal incorporen contenidos transversales sobre desarrollo energético.
- Se desarrollen e implementen programas nacionales de concientización y difusión sobre buen uso de la energía y energía sustentable, con enfoque macrozonal, que recoja las particularidades de los territorios y sus comunidades.
- Se desarrollen e implementen programas nacionales de educación energética con enfoque macrozonal, que recojan las particularidades de los territorios y sus comunidades.
- Se desarrollen e implementen programas nacionales de formación de capacidades para el desarrollo con enfoque macrozonal, que recojan las particularidades de los territorios y sus comunidades (p.88-89).

Finalmente, a largo plazo la meta principal al 2050 es que exista una cultura energética en todos los niveles de la sociedad y en las instituciones público y privadas.

Las iniciativas en torno a esta política se distribuyen en dos ejes. Por un lado, la posibilidad de desarrollar tecnología solar en los establecimientos educacionales, y por otro, integrar este desarrollo y el conocimiento ampliado a las diferentes mallas curriculares. En este sentido, los proyectos de integración de tecnología solar en las escuelas apuntan a esa dirección. Además de integrar la tecnología, estas iniciativas abren posibilidades curriculares por medio del “aprender haciendo”. Una de las mayores ventajas de que las escuelas cuenten con tecnología solar para su uso, es que pueden estar situadas en lugares alejados de las ciudades o pueblos principales, cuestión ventajosa para una región como Arica y Parinacota.



Así, los proyectos que hoy existen se han logrado bajo convenios y licitaciones del Estado con empresas privadas dispuestas a colaborar con su tecnología. Un ejemplo es TRITEC-Intervento, que ha participado activamente en la instalación de paneles fotovoltaicos en diferentes puntos del país. Existe cerca de una decena de establecimientos educacionales que cuentan hoy con sistemas solares fotovoltaicos, logrando una gran eficiencia en ellos. “Para nosotros, este trabajo ha sido altamente significativo, porque sabemos que cada ahorro en energía implica tener más recursos para invertir en la educación de los niños y jóvenes del país”, señala Alejandra Cervantes, Project Manager de TRITEC-Intervento. (El mostrador, 28 de febrero, 2018).





SECTOR
EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN



ESTRATEGIA REGIONAL

Cuando se realizó el presente estudio, la versión vigente de este instrumento de planificación (Estrategia Regional) tenía como meta contar con 36 escuelas solares para el año 2018, lo que además de generar abastecimiento de energía por medio de la tecnología solar, ofrece una oportunidad a docentes y estudiantes para conocer, aprender y experimentar mediante esta tecnología. Un ejemplo emblemático es el Liceo Pablo Neruda. Profesores de este liceo postularon un proyecto educativo con energía solar al concurso realizado por la Fundación Luksic. Con este financiamiento y un 20% entregado por la Municipalidad de Arica, lograron instalar una planta fotovoltaica de 60 paneles que funciona como laboratorio para los estudiantes de electrónica que quisieran especializarse en energía solar. Hoy, es el primer liceo en abastecerse en un 100% con energía solar desde su planta y en integrar a su malla cursos sobre esta tecnología. El liceo Pablo Neruda constituye, sin duda, un hito en la creación de escuelas solares de Chile.

Una de las iniciativas que se focalizan en este eje de desarrollo es la Feria de Escuelas Solares, desarrollado por el Proyecto Ayllu Solar, un espacio de encuentro de diversos proyectos que tienen en común el trabajar con una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Es decir, proyectos que se enfocan en promover un aprendizaje activo de los estudiantes, solucionando problemas por medio de habilidades de creatividad, innovación y comunicación.

Para llevar a cabo la articulación de todos los objetivos educativos, medio ambientales, productivos y de desarrollo tecnológico, existen dos concursos que promueven e incentivan su logro: El Sistema Nacional de Certificación de Establecimientos Educativos (SNCAE) y el Concurso de Fortalecimiento y Articulación del MINEDUC.

El primero es un programa coordinado por el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Educación, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el Ministerio de Energía, la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, la Dirección de Aguas, y la Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO). Su objetivo es fomentar la incorporación de variables ambientales en lo pedagógico, la gestión escolar, y en la relación de la comunidad con el entorno.

El segundo es un fondo que vincula la formación técnico profesional y el sector productivo, para mejorar la empleabilidad de los estudiantes y las prácticas profesionales, por medio de la innovación en algún sector productivo. Así, la energía solar corre con ventaja para potenciar estos espacios. Por ejemplo, el Liceo Padre Hurtado de Pica, se adjudicó este fondo tras un proyecto de inclusión de contenidos de energía fotovoltaica y energía eólica en la formación agropecuaria y estructuras metálicas, con el que los estudiantes aprendieron a extraer aguas subterráneas con bombas impulsadas por energía fotovoltaica y a diseñar líneas de riego en parcelas en base a energía solar. Mario Cárdenas, director del liceo de Pica, destaca que los jóvenes "lograron transformar la incredulidad inicial de los agricultores y pequeños empresarios en entusiasmo e interés por ampliar el uso de energía solar". (El Mercurio, 27 de junio, 2016).





SECTOR

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN**EXPERIENCIAS INTERNACIONALES
QUE NOS INSPIRAN****ABU DHABI | MASDAR****El Silicon Valley de las energías renovables**

Además de alzarse como una ciudad sustentable, con una planificación urbana basada principalmente en proyectos de energía sustentable, Masdar es un polo de investigación para la innovación de tecnologías energéticas sustentables. Todos sus proyectos están basados en el desarrollo de un modelo de conocimiento fundado en la sustentabilidad.

Masdar ha invertido 2.7 billones de dólares en proyectos alrededor del mundo en los últimos 10 años. Uno de los más relevantes es su Instituto de Ciencias y Tecnología, que conduce investigación y otorga títulos universitarios focalizados en tecnologías energéticas avanzadas y sustentables. Comenzó a operar en 2007 y con el apoyo del Instituto de Massachusetts de Tecnología (MIT), integra teoría y práctica para sostener una cultura de la innovación y el emprendimiento.

El instituto es un pilar fundamental de innovación y creación de capital humano para Abu Dhabi. Está enfocado principalmente en la entrega de diplomas de master, con ocho programas que





siguen el sistema estadounidense de formación. A este lugar llegan estudiantes de alta calidad de más de 40 países, con diferentes historias y contextos.

Otro de los proyectos destacados es “The future build”, que promueve la construcción verde. Aquí se trabaja con ingenieros, arquitectos y constructores, a quienes se ayuda a identificar y trabajar con materiales “amistosos con el medio ambiente”, que han sido debidamente certificados por entidades independientes.

Masdar también cuenta con un servicio de consultoría para la administración de proyectos de energía renovable y tecnología limpia. Focalizado en negocios y desarrollo de aplicaciones, el equipo consultor se involucra desde el comienzo de la idea hasta la generación del proyecto y su entrega final y además proveen de servicios integrales de sustentabilidad. Los consultores han trabajado en varios proyectos externos, incluyendo asesorías al Ministerio de Relaciones Exteriores de Abu Dhabi y a la autoridad de identidad de los Emiratos Arabes. Su foco se centra principalmente en planes de acción, políticas públicas y campañas de concientización respecto de las energías renovables, entre otras iniciativas.



ESTADOS UNIDOS | UNIVERSIDAD SOLAR: SOLAR ENERGY INTERNATIONAL (SEI)

Una de las metas del presidente Obama era contar con 75.000 trabajadores en tecnología solar para el año 2020. En ese contexto se encuentra la “Universidad Solar”, organización sin fines de lucro, donde la igualdad de oportunidades es fundamental para su trabajo. Además, no cuenta con vínculos con empresas de comercialización de energía renovable.



Su misión es “empoderar a las personas alrededor del mundo a través de la educación de prácticas sustentables”. Por medio del programa educativo de energías renovables, se ofrecen talleres prácticos, cursos online, sobre energía solar fotovoltaica (FV), micro-hidroeléctrica y energía solar termal. El SEI coopera con organizaciones en América, África, Micronesia y el Caribe, y su staff a prestado servicios a diversas organizaciones internacionales, gobiernos extranjeros, nacionales y estatales, etc., empoderando a individuos que busquen aprender de energía renovable.



SECTOR **EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN**

NECESIDADES SECTORIALES IDENTIFICADAS

En la Región de Arica y Parinacota han existido algunas experiencias de capacitación en tecnología solar para la implementación de proyectos fotovoltaicos. Estas experiencias han permitido tener nociones de los desafíos y necesidades de la región en este ámbito.

Durante la investigación, algunos entrevistados señalaron que un aspecto relevante es conocer los requerimientos de capital humano que tiene una "obra grande" de energía fotovoltaica, que se divide en dos fases:

- 1.** La primera fase es la instalación de las plantas y es intensiva en capital humano: requiere de un equipo conformado por 40 personas aproximadamente, entre los que generalmente se encuentran empresarios directivos altamente calificados y una alta demanda de mano de obra con menor calificación provenientes de la misma región.
- 2.** La segunda fase corresponde a la mantención y vigilancia de las plantas, que demanda una cantidad de mano de obra marginal (4 personas promedio), pues la mayoría de las funciones están automatizadas.

En este contexto, se han realizado capacitaciones como la del programa +Capaz de SENCE, que ofreció un curso para mantenedores e instaladores fotovoltaicos. De esa experiencia surgió un aprendizaje que entregó directrices de focalización para próximas capacitaciones, destacándose la participación de mujeres.

Por otro lado, los actores de la región sugieren generar una articulación curricular entre educación media técnico profesional, centros de formación técnica, institutos profesionales y universidades. Esta articulación podría generar una cadena de educación y capacitación que cubra todas las fases de la instalación y uso de la tecnología solar, pero también requiere que sea en conexión con los distintos sectores productivos y sus necesidades educativas.

Así, surge la necesidad de integrar en las mallas curriculares -además de aspectos de la energía solar- herramientas de motivación a los estudiantes sobre el potencial de la innovación y la preocupación por el desarrollo local productivo mediante el uso de la tecnología solar. En última instancia, los actores sugieren la necesidad de focalizar estos esfuerzos en mayores oportunidades laborales para los estudiantes mediante el desarrollo de estas tecnologías.



Por último, los actores de la región consideran pertinente la ejecución de proyectos adaptados a las comunidades y no al revés. Si bien los bajos costos serán siempre el motivo principal para sumar personas a estas iniciativas, se requiere de agentes motivadores y preparados para generar y desarrollar estos proyectos. Un ejemplo es el profesor Fernando Fernández, quien tiene un rol comunitario preponderante en el desarrollo de energía solar para el uso de PC's, mejoramiento de las condiciones de vida y desarrollo de la electricidad de su comunidad.

Hay consenso en que los proyectos requieren un acompañamiento, definido en un plan de co-responsabilidad entre las comunidades y las autoridades locales. Esto implica, además, fortalecer el desarrollo institucional de la Municipalidad, en función de ejercer ese acompañamiento.





SECTOR

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

INICIATIVAS SECTORIALES

OPORTUNIDADES DE DESARROLLO LOCAL

Si la Región de Arica y Parinacota contara con la energía y el agua suficiente, ¿qué proyectos innovadores proponen para convertir a la educación en motor del desarrollo regional?

De las propuestas presentadas por los actores locales se seleccionaron 11 proyectos, tomando en cuenta la innovación y el mayor aprovechamiento de los recursos sociales, culturales y naturales de la Región en torno a la energía solar y sustentabilidad.

Para cada uno de ellos se definió un conjunto de oportunidades de capital humano a ser desarrolladas y las carreras técnicas y profesionales directamente vinculadas al sector que forman parte de la oferta de formación del año 2016 para la Región.

Sector Educación y Capacitación

Principales necesidades definidas por los actores locales

- Capacitación en tecnología solar.
- Socialización cultural de las comunidades para establecer protocolos de co-creación y co-responsabilidad de los proyectos.
- Incorporación de materias relacionadas a la energía solar en las mallas curriculares.

**Proyectos con
energía solar
propuestos por
actores locales**

- 1 Laboratorios solares** interactivos como un complemento para la educación.
- 2 Centro de desarrollo** y apoyo a empresarios para uso y aplicación de energía solar.
- 3 Currículum educacional** desde primero básico que incorpore la energía solar.
- 4 Cursos on-line** certificados en el área energética.
- 5 Visitas escolares** a terreno en lugares sustentables.
- 6 Desarrollo de proyectos tecnológicos** en niveles primarios y secundarios.
- 7 Talleres solares para comunidad Aymara.**
- 8 Politécnico solar.**
- 9 Curso de economía del hogar** con paneles fotovoltaicos y energías limpias para mujeres vulnerables.
- 10 Museo interactivo solar** (MIN solar – energético).
- 11 Aplicación interactiva** para el aprendizaje solar.
- 12** Incentivar proyectos como el de la **Casa de la Energía**, que es una iniciativa en implementación de Ayllu Solar.



SECTOR EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

OFERTA FORMATIVA RELEVANTE EN LA REGIÓN

A partir de las distintas entrevistas, revisiones bibliográficas y talleres realizados, se ha constatado cómo se ha ido construyendo un relato común respecto del aporte que la energía solar puede hacer a la Región. A través de este estudio, además, se extiende la invitación a salir de las miradas comunes y pensar más allá de lo evidente (como las tradicionales plantas de paneles fotovoltaicos, iluminación solar, etc.).

Sin embargo, para que este relato se transforme en realidad se requiere ir generando progresivamente cambios en la base formativa, para que el aporte de la energía solar vaya permeando los distintos ámbitos del quehacer social, cultural y económico de la región.

Por ejemplo, parece contradictorio que, declarando la Región su vínculo con el sol, no existan carreras específicas en estas materias, y más bien sean esfuerzos aislados que no forman parte de una política pública integral que potencie el espíritu solar de la región.

En este contexto hay un algunos datos que llaman la atención:

1. En el año 2017, la matrícula en educación media técnica profesional vinculada a materias relacionadas con el sol, así como en programas sociales, ha disminuido en el segmento de jóvenes y se eliminó en adultos.
2. Existe una cobertura importante en proyectos sociales, pero al revisar los contenidos en los liceos de Arica, ninguno considera materias relacionadas con el sol, o energía solar, o vinculados.
3. En el caso de la formación terciaria, la matrícula IP y CFT, considerando periodo 2014 al 2016, aumentó en un 22%, mientras la matrícula universitaria baja en un 54% el mismo periodo. Si a ello se aplican las tasas promedio de egreso y empleabilidad, solo alrededor del 10% estaría disponible para el mercado.

Con estos datos surgen dos interrogantes: ¿Existe cobertura formativa para hacer frente a los desafíos de la Región? ¿Están estas personas en condiciones de integrar las nuevas tecnologías para el desarrollo del sector? A la luz de la información disponible, la respuesta claramente es no.

Si bien el alcance del estudio no analiza los contenido de la formación, y por ende su pertinencia con el uso de nuevas tecnologías, no cabe duda que es uno de los retos que enfrenta la formación en la Región.

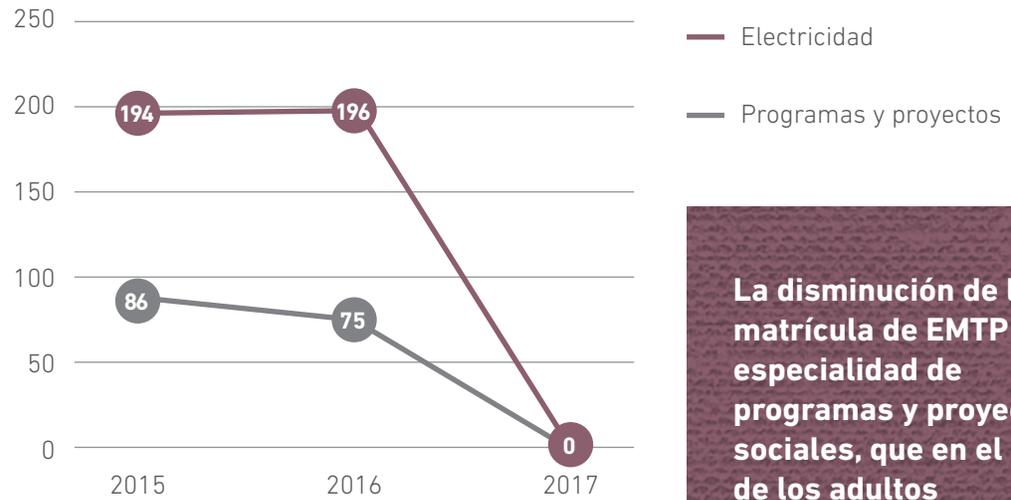


Educación Media Técnica Profesional

Total
2.503

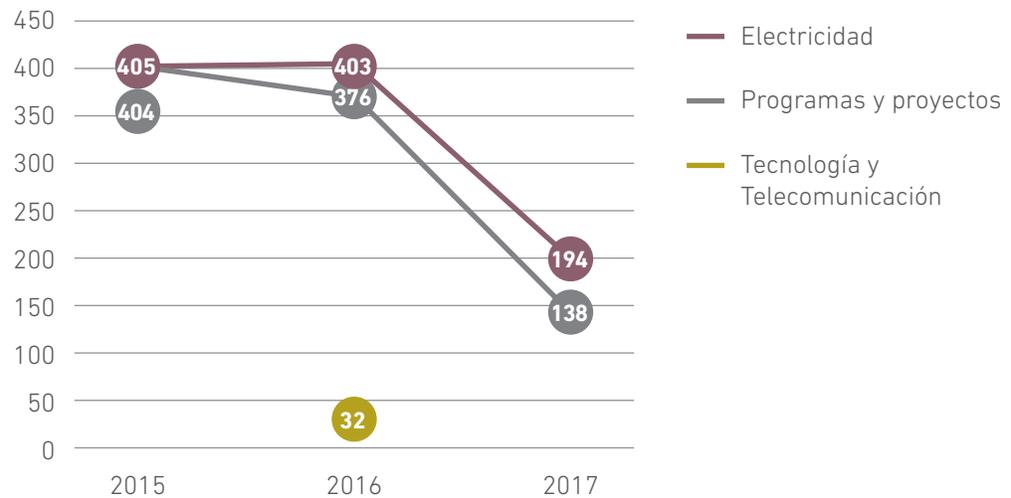
N° MATRÍCULAS MTP / Arica y Parinacota

■ MTP Adultos



La disminución de la matrícula de EMTP en la especialidad de programas y proyectos sociales, que en el caso de los adultos desaparece en 2017, podría afectar las posibilidades de potenciar este sector.

■ MTP Niños y Jóvenes



* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.





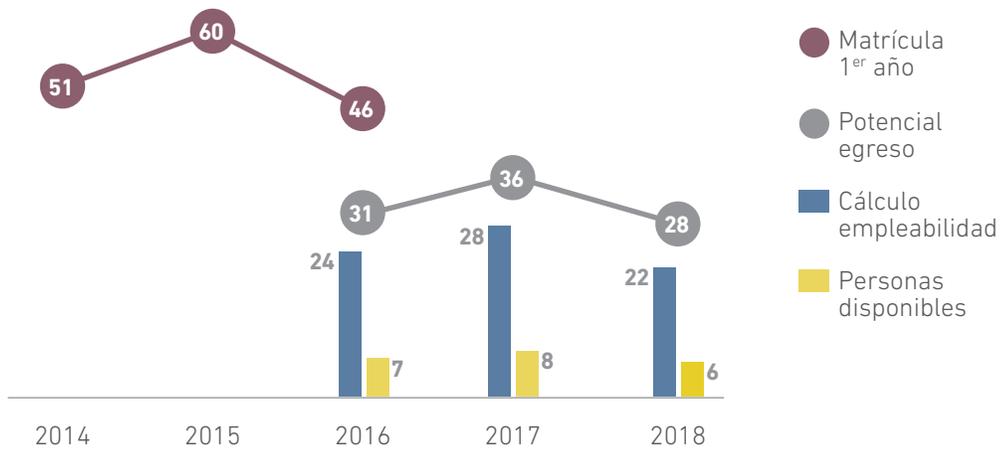
SECTOR EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

Educación Superior

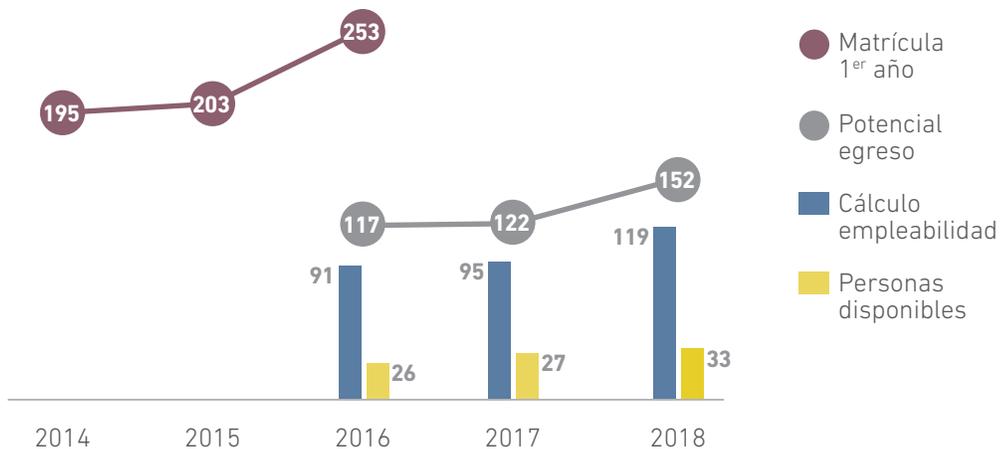
Total
808

N° MATRÍCULAS CFT / Arica y Parinacota

▣ TÉCNICO NIVEL SUPERIOR EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL



▣ TÉCNICO NIVEL SUPERIOR MECÁNICO AUTOMOTRIZ EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS



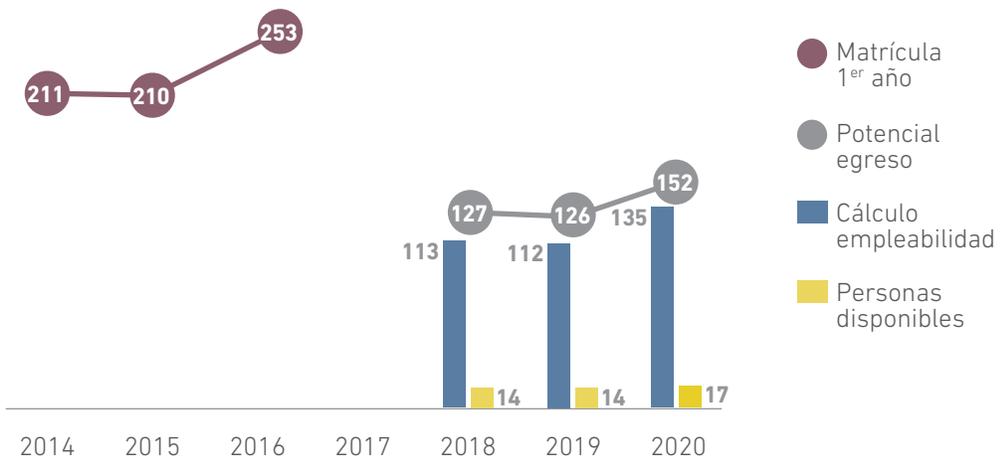
* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.

Educación Superior

Total
674

N° MATRÍCULAS IP / Arica y Parinacota

INGENIERÍA EN MÁQUINAS, VEHÍCULOS AUTOMOTRICES Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS



De los 1.682 matriculados en primer año en educación superior en el periodo 2014-2016, solo 165 personas quedarían potencialmente disponibles para el mercado.

* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.





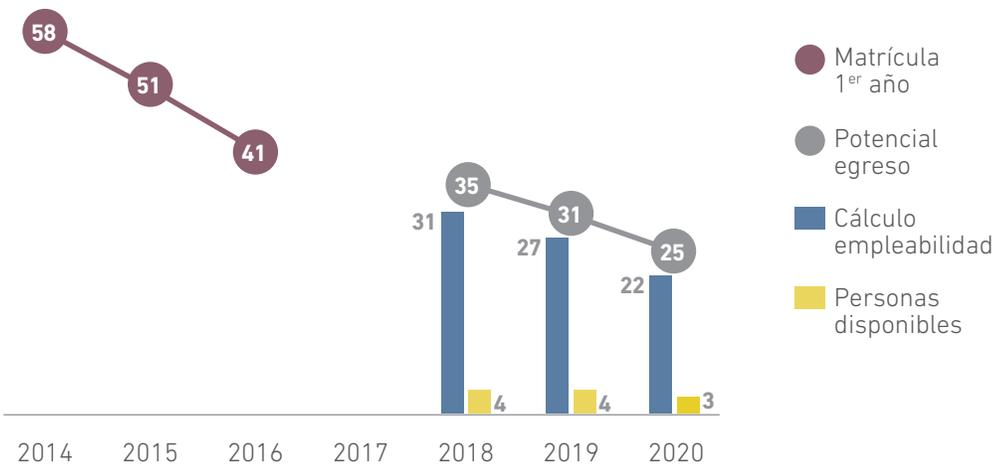
SECTOR EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

Educación Superior

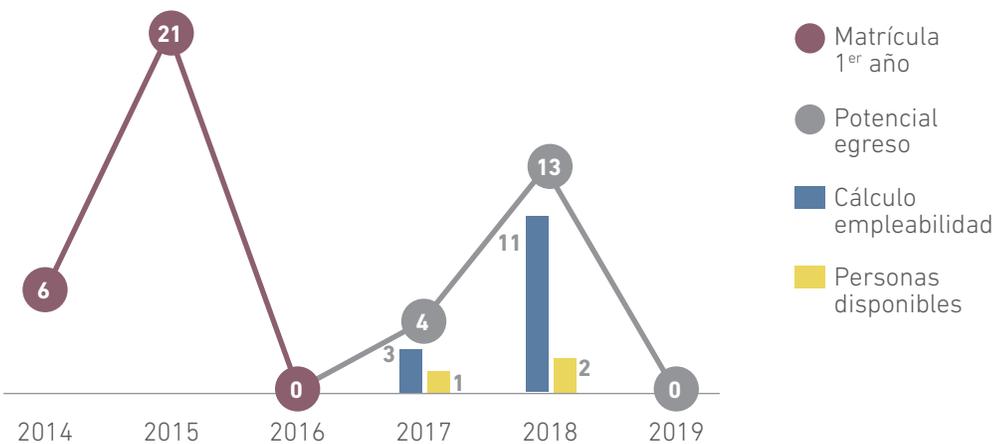
Total
200

N° MATRÍCULAS UNIVERSIDAD / Arica y Parinacota

INGENIERÍA CIVIL ELECTRÓNICA



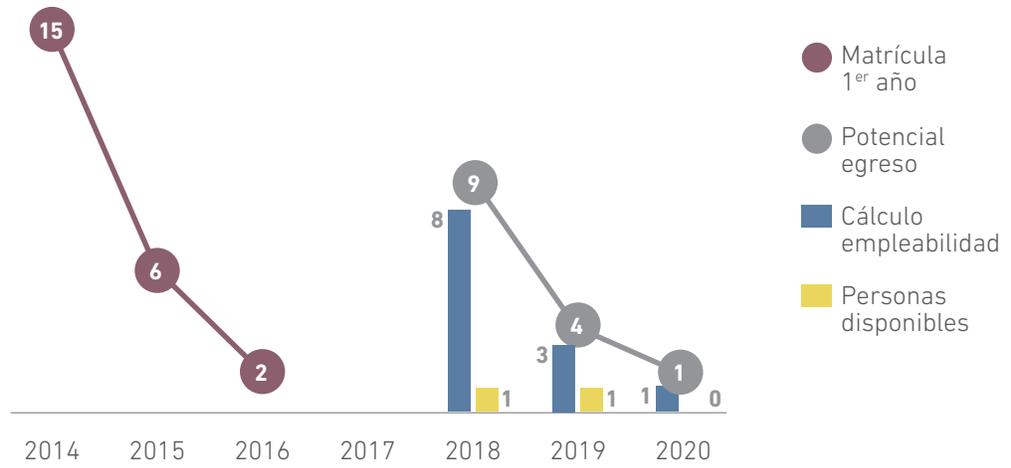
INGENIERÍA EJECUCIÓN ELECTRÓNICA



* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.

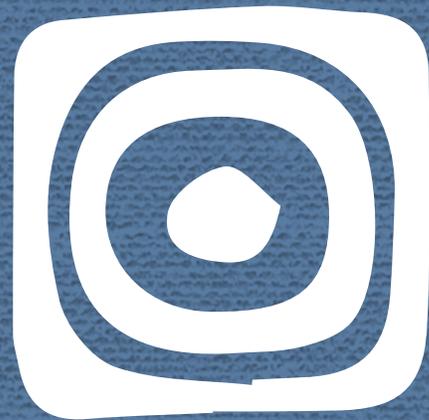
Educación Superior

■ INGENIERÍA ELECTRÓNICA



Conclusiones

- 1.** Tal como se ha señalado, la educación -en sus distintos niveles- es parte sustantiva de la transformación que la Región requiere para ir progresivamente instalando y aprovechando el potencial solar en los distintos ámbitos del quehacer social.
- 2.** Existe un gran espacio de oportunidades para desarrollar laboratorios solares, representaciones interactivas para escolares, cambios en el currículo académico con foco en el tema, implementación de centros de apoyo a los sectores productivos para el uso de energía solar, etc.
- 3.** Sin embargo, considerando tasas de egreso e incorporación al mercado laboral, de los aproximadamente 1.600 alumnos matriculados en carreras vinculadas a investigación solar y desarrollo tecnológico, entre 2014 y 2016 en educación superior (CFT, IP y universidades) solo se contaría con 165 profesionales potencialmente disponibles en el mercado. En educación media técnica profesional, en 2014 había tres especialidades vinculadas al sector: Electricidad, Tecnología y Telecomunicaciones, y Programas y Proyectos. De ellas, la última desapareció en 2017 y las dos primeras muestran una baja del 50% en la matrícula.
- 4.** De los datos se desprende que, a nivel de EMTP, la Región no ha tomado conciencia del potencial que tiene a partir del sol, con una baja significativa. Paralelamente, en educación superior no existen carreras con especialidades específicamente a la energía solar.



SECTOR
DESARROLLO URBANO

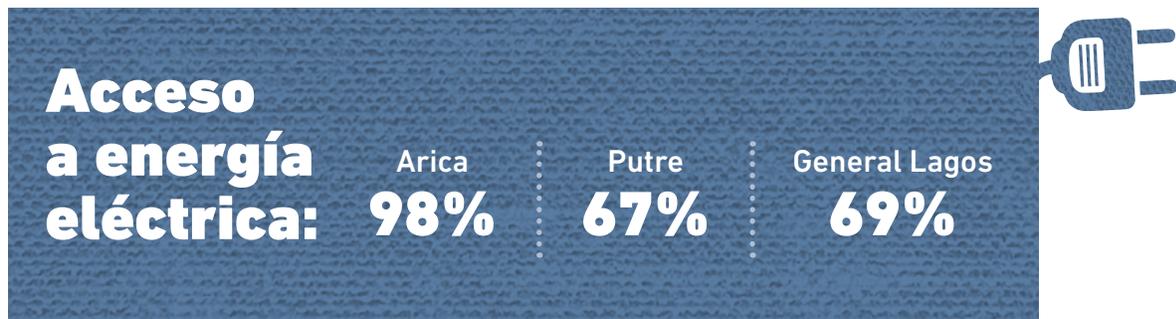


SECTOR DESARROLLO URBANO

Como señala la literatura, el desarrollo de un asentamiento humano depende fundamentalmente de su capacidad para interactuar con el medio en el que se inserta e instalar los bienes y servicios que requiera. Para alcanzar el desarrollo resulta necesario crear productos que puedan ser vendidos a un comprador externo y captar recursos para ser reinvertidos.

Desde esta perspectiva, el desarrollo urbano es el proceso de transformación, mediante una adecuada ordenación territorial en sus aspectos físicos, económicos y sociales, que no degrade el entorno y proporcione calidad de vida a los ciudadanos.

En este escenario, el uso de energía solar y otras energías no convencionales cobran gran relevancia para el desarrollo urbano sostenible de la Región de Arica y Parinacota.



ESTRATEGIAS A NIVEL NACIONAL

El año 2014 se presenta el documento "Hacia una Nueva Política de Desarrollo Urbano para Chile", elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) por encargo del Gobierno de Chile.

Esta Política tiene los siguientes propósitos¹:

- Lograr una mejor calidad de vida, abordando de manera integral los aspectos que rigen la conformación de nuestras ciudades, para que su desarrollo sea socialmente integrado, ambientalmente equilibrado y económicamente competitivo.
- Apoyar la descentralización del país, acercando las decisiones de carácter local a las personas, respetando a las comunidades y fortaleciendo la participación ciudadana.

.....
1. "Hacia una Nueva Política de Desarrollo Urbano para Chile" (PNUD, 2014, pags. 7 -10)

Vivienda

Según los datos disponibles¹ por el INE de la Región, existen 45.948 viviendas, de las cuales un 97% está en la comuna de Arica.

Un 98% de las viviendas cuentan con alumbrado eléctrico y conexión de servicio higiénico por alcantarillado.

Red vial

Según datos del Ministerio de Obras Públicas², existen 2.185 kms. de red vial en la Región. De ellos, sólo 433,5 kms. están pavimentados.

Zonas urbanas

En la Región de Arica y Parinacota más de un 90% de la población se ubica en zonas urbanas.

Edificación

Según el INE, en febrero de 2018, la superficie total autorizada para la edificación regional alcanzó los 48.759 m², con una variación acumulada a 12 meses de 428,6%, la más alta a nivel nacional.

Seguridad

En materia de seguridad, en 2016 Arica y Parinacota reportó un 24% de hogares víctimas de algún delito de mayor connotación social, sin cambios significativos respecto del año anterior³.

1. Los datos corresponden a estadísticas regionales de desarrollo urbano y vivienda de la Región de Arica y Parinacota para el CENSO 2002 publicados el 05 de diciembre del año 2017 y disponibles en: http://www.inearicayparinacota.cl/contenido.aspx?id_contenido=158

2. MOP, 2016. "Red Vial Nacional: Dimensionamiento y características"

3. INE, 2017

- Entregar un marco explícito que posibilite una reorganización institucional y ordene el accionar de los diversos organismos y actores públicos y privados que intervienen en las ciudades y el territorio, evitando criterios y acciones disímiles, contradictorias o descoordinadas.
- Dar sustento y sentido de unidad y coherencia a la reformulación de los diversos cuerpos legales y reglamentarios que necesitan modernizarse y adecuarse a los nuevos requerimientos de la sociedad.
- Generar certidumbres que favorezcan la convivencia de los ciudadanos en el territorio y posibiliten un ambiente propicio para el desarrollo de la sociedad y para las iniciativas de inversión pública y privada.





SECTOR **DESARROLLO URBANO**

El documento hace mención específica respecto de la importancia del equilibrio medioambiental. “Las ciudades son importantes consumidoras de energía y de agua, así como grandes generadoras de emisiones hacia la atmósfera, hacia los cuerpos de agua y también de contaminación de suelos. Su forma de relacionarse con el medio natural y su desarrollo tienen efectos que deben ser resueltos en función del necesario progreso del país, del bien común y de los intereses de los habitantes de cada ciudad y centro poblado”². En específico, se destaca:

- Gestión eficiente de recursos naturales, energía y residuos.
- Propiciar estrategias locales de sustentabilidad y el consumo eficiente de energía, agua y combustibles fósiles.
- Diseño de programas de adaptación e innovación tecnológica.
- Impulsar iniciativas educativas sobre el medio ambiente y su gestión.
- Fomentar la incorporación en los asentamientos humanos de tecnologías de eficiencia energética y bioclimática, en las distintas escalas –vivienda, edificio, loteo, barrio o ciudad– y en los distintos sistemas urbanos –transporte, iluminación, manejo de residuos– apropiadas a cada lugar.



.....
2. PNUD, 2014, p.44.

ESTRATEGIAS REGIONALES

A nivel regional, destacan tres grandes iniciativas. La primera, es el Plan de Desarrollo Urbano de la Región de Arica y Parinacota, lanzado en 2014 por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Dos años después se constituye la Comisión Regional de Ciudad, Vivienda y Territorio y, por último, se da a conocer el documento "Región de Arica y Parinacota 2020, obras públicas para el desarrollo" desarrollado por el Ministerio de Obras Públicas.

La meta establecida es que la Región de Arica y Parinacota se constituya, al año 2020, en "una región altamente competitiva, con un potente desarrollo social, cultural, comercial y tecnológico, basado en la pluralidad, innovación, liderazgo y participación de su gente, en el respeto por su historia y por su ambiente, fundada en la eficiencia, transparencia e integración de los actores públicos y privados, en un contexto donde su gente se sienta plenamente integrada con la nación, nuestros vecinos y el mundo"³.

En materia de energía se propone "la creación de un plan estratégico de energías renovables y no renovables y de zonas de explotación de energías limpias (solar y eólica), aprovechando las características regionales. Se mencionan plantas eólicas en la pampa superior que existe entre el valle de Azapa y el de Lluta, y plantas solares (paneles solares y chimenea solar), en la pampa superior entre los valles de Azapa y de Chaca. Otras posibles instalaciones energéticas que se indican son: plantas generadoras con la fuerza del mar, en el sector de las pesqueras de la ciudad de Arica; plantas hidroeléctricas, en la salida de los embalses a desarrollar. Por último, se plantea la construcción de nuevas redes de distribución (tamaños grandes, medios y pequeños)"⁴.



.....
3. DIRPLAN, 2014, pag. 9
4. DIRPLAN, 2014, pág. 16





SECTOR

DESARROLLO URBANO

EXPERIENCIAS INTERNACIONALES QUE NOS INSPIRAN

ALEMANIA | SCHLIERBERG, CAPITAL ECOLÓGICA DE ALEMANIA

Desde el año 1986 en Schlierberg se desarrollaron iniciativas de proyectos sustentables de energía y transporte para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. En este marco, el arquitecto Rolf Disch desarrolló un proyecto en el barrio Schlierberg, con la construcción de 60 viviendas y un edificio comercial de madera con techos de paneles solares fotovoltaicos, que terminaron produciendo mucha más energía que la requerida para el consumo de sus habitantes.

“La producción de electricidad solar anual es de 420.000 kWh, es decir, cuatro veces más que lo que consume anualmente. Esto, junto al diseño de eficiencia energética que tienen las viviendas, permite evitar el consumo de hasta 200 mil litros de petróleo y la emisión de hasta 500 toneladas de dióxido de carbono (CO²) a la atmósfera en un año” .

El sistema está conectado a la red general por lo que la energía generada de más la devuelve y las compañías eléctricas le pagan al barrio por ella.





ESPAÑA | BUSES SOLARES

Desde el año 2014, el Instituto Tecnológico de la Energía (ITE) de España se encuentra participando en el diseño de un sistema para dotar de energía solar los vehículos de transporte público.

En este contexto surge "Solar Adhesive", "el gran proyecto de energía solar para el transporte público que consiste en un panel fotovoltaico flexible que se adheriría al techo de los autobuses y generaría suficiente energía para hacer funcionar el aire acondicionado, la calefacción, la iluminación interna y externa, las rampas especiales de acceso al vehículo y puertas, sin necesidad de un aporte extra de energía".

Cada autobús podría dejar de emitir un promedio de 14 toneladas de CO² a la atmósfera. En el caso de Valencia, que cuenta con una flota de 480 autobuses, significaría reducir las emisiones alrededor de 6.000 Tn de CO² por año.



HOLANDA | SOLAROAD: CALLES SOLARES EN ÁMSTERDAM

Desde el año 2014, se encuentra instalada la ciclovía hecha con paneles solares de Ámsterdam. Durante el primer año de uso produjo 70 kWh por cada metro cuadrado, lo cual es suficiente para abastecer tres viviendas particulares.

La iniciativa, desarrollada por las autoridades locales -con un costo cercano a los tres millones de euros-, consiste en una vía de 70 metros que sustituye el asfalto por un pavimento con paneles fotovoltaicos, luces led para iluminar el sendero en la noche y un sistema para calentarla y evitar la formación de placas de hielo en invierno.

Cabe señalar que el proyecto se encuentra en proceso de revisión, pues la generación energética no ha sido tan eficiente en comparación con el uso de paneles fotovoltaicos en techos de casas particulares.





SECTOR
DESARROLLO URBANO



NECESIDADES SECTORIALES IDENTIFICADAS

En las entrevistas se pudieron relevar un conjunto de características de la Región relacionadas con el desarrollo y aprovechamiento del territorio. Entre ellas se destacan que el suelo habitable es escaso, principalmente, por la cantidad de desierto y la composición de minerales que tiene, por ello existen zonas cuyas características demandan tratamientos especiales sobre todo en términos de hacerlos cultivables.

Asimismo, se hace hincapié en la problemática del asilamiento de las zonas rurales, que repercute en su despoblamiento, y la necesidad de abordar con programas integrales a los habitantes de culturas originarias, como la Aymara, que no se han logrado integrar a la región.

Según el relato de los actores, se puede establecer que las prioridades de la Región en este sector debieran ser:

- Naturalizar la inclusión de la energía solar en la vida cotidiana de las personas y en el comercio. Esto debe estar asociado a una estructura accesible de costos, o de recuperación de la inversión en muy corto plazo.
- Asegurar condiciones de competitividad con Perú, en términos de la mano de obra y materias primas (bombeo de agua).
- Que el desarrollo regional, además de localizar iniciativas en las zonas urbanas, incluya proyectos pertinentes culturalmente para el territorio.
- A nivel rural, la inserción de tecnología solar debe ser acompañada de instancias de educación e integración.
- La instalación de paneles fotovoltaicos en las casas, además de proporcionar energía para el consumo doméstico, debería estar vinculada a proyectos productivos y comerciales en los que se insertan las familias.
- Es deseable aumentar el valor al sello verde de los proyectos de desarrollo urbano.





SECTOR DESARROLLO URBANO

INICIATIVAS SECTORIALES OPORTUNIDADES DE DESARROLLO LOCAL

Si la Región de Arica y Parinacota contara con la energía y el agua suficiente, ¿qué proyectos innovadores proponen para convertir al desarrollo urbano en motor del desarrollo regional?

De las propuestas presentadas por los actores locales se seleccionaron 12 proyectos, tomando en cuenta la innovación y el mayor aprovechamiento de los recursos sociales, culturales y naturales de la Región de Arica y Parinacota.

Para cada uno de los proyectos, se definió un conjunto de oportunidades de capital humano a ser desarrolladas y las carreras técnicas y profesionales directamente vinculadas al sector que forman parte de la oferta de formación del año 2016 para la Región.

Sector Desarrollo Urbano

Principales necesidades definidas por los actores locales

- Conectividad de las zonas rurales y aisladas.
- Aumento del valor de las alternativas sustentables para el comercio y el desarrollo urbano.
- Socialización y promoción de una estrategia de desarrollo urbano integral y culturalmente validado.

**Proyectos con
energía solar
propuestos por
actores locales**

- 1 Puerto pesquero artesanal** 100% sustentable.
- 2 Metro elevado** entre Arica y Valles de Lluta y Azapa, con dos líneas urbanas.
- 3 Desalinización de agua** para su uso en estanques de WC.
- 4 Automatización del sistema de riego** de parques y plazas.
- 5 Iluminación solar** en toda la ciudad: semáforos solares y transporte público con placas en el suelo.
- 6 Ciclovía inteligente** con paneles solares.
- 7 Dispensadores automatizados** para la entrega de agua purificada y recarga de botellas.
- 8 Tótem informativo** en plazas y parques para consultar información y/o solicitar información on line. Incluye impresión de la información (certificados gratuitos, por ejemplo).
- 9 Árboles de energía solar** para cargar celulares y asegurar la sombra.
- 10 Bebederos para animales** en diferentes puntos de la ciudad.
- 11 Kit de supervivencia** para personas con dependencia energética en caso de suspensión del servicio eléctrico del Sistema Interconectado.
- 12 Proyectos de electromovilidad**, por ejemplo, transportes ecológicos de pasajeros dentro de la ciudad.



SECTOR DESARROLLO URBANO

OFERTA FORMATIVA RELEVANTE EN LA REGIÓN

Tal como se ha indicado, impulsar el desarrollo de la Región es un proceso integral y de encadenamiento de distintas áreas de desarrollo. Pensar en introducir avanzadas tecnologías de energía solar para puertos; carreteras y accesos; edificios; plantas de producción; manufactura, etc., o al menos para el desarrollo de la infraestructura que acompañe las áreas antes descritas, necesariamente requiere de una revisión profunda de las coberturas y oferta de carreras afines.

Si bien se puede observar que existe una oferta amplia y diversa para acompañar estos procesos, considerando las estadísticas de egreso y las tasas de empleabilidad, solo el 12% de las personas matriculadas en educación superior en carreras afines al desarrollo urbano estaría potencialmente disponible para incorporarse al mercado laboral. Ello, sin considerar que, desde el momento en que la minería entre en un proceso más acelerado de reactivación (lo que ya se vislumbra de acuerdo al alza del valor del cobre en los mercados internacionales), se va a producir una emigración natural hacia las regiones vecinas.

A la luz de esta información, es necesario preguntarse si la oferta formativa existente es suficiente, al menos en cantidad, para hacer frente a los desafío de la Región. La respuesta, claramente, es no.

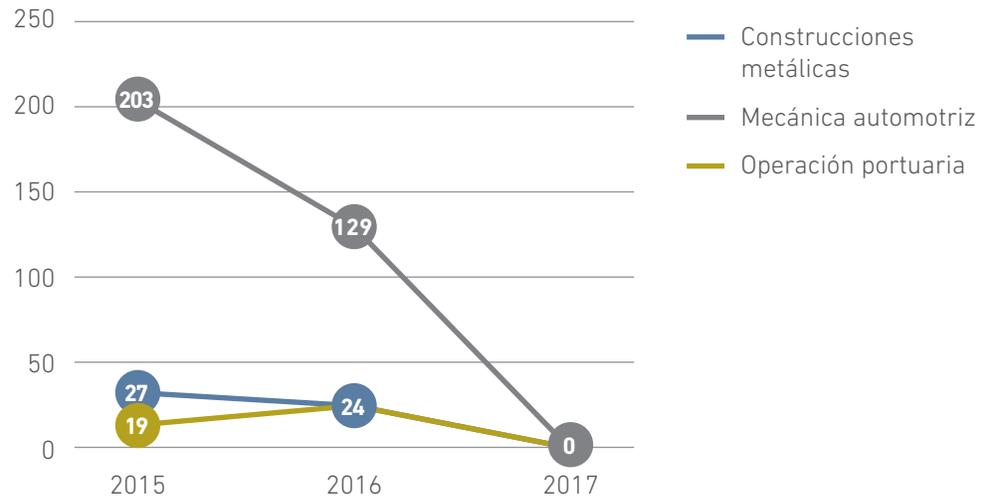


Educación Media Técnica Profesional

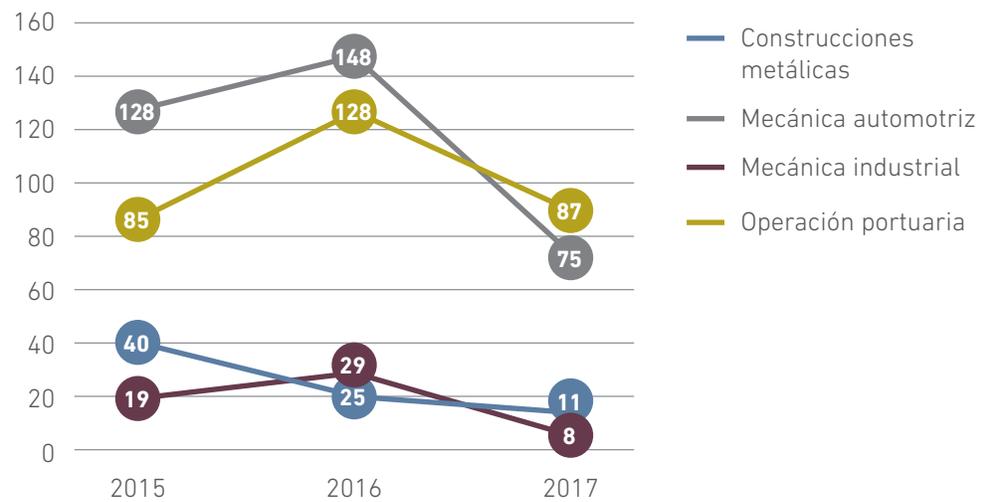
Total
1.209

N° MATRÍCULAS MTP / Arica y Parinacota

▣ MTP Adultos



▣ MTP Niños y Jóvenes



* Calculado de acuerdo al % de egreso de la carrera.





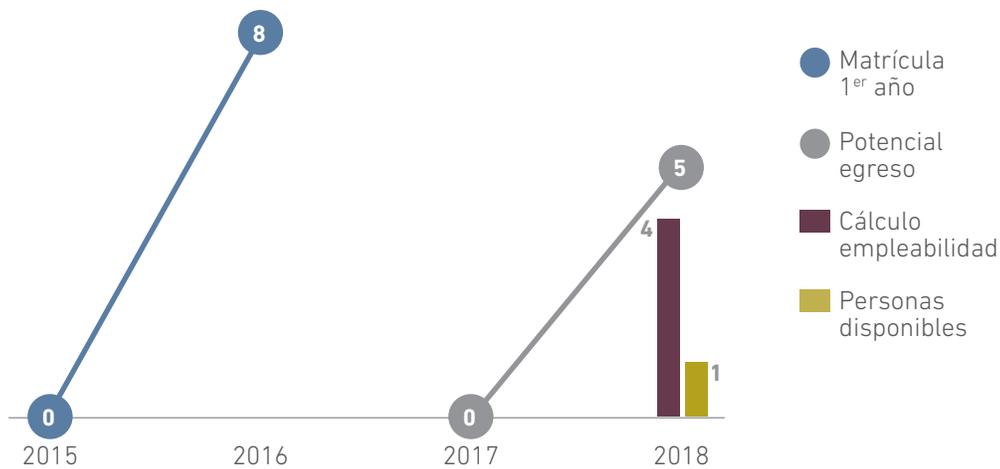
SECTOR DESARROLLO URBANO

Educación Superior

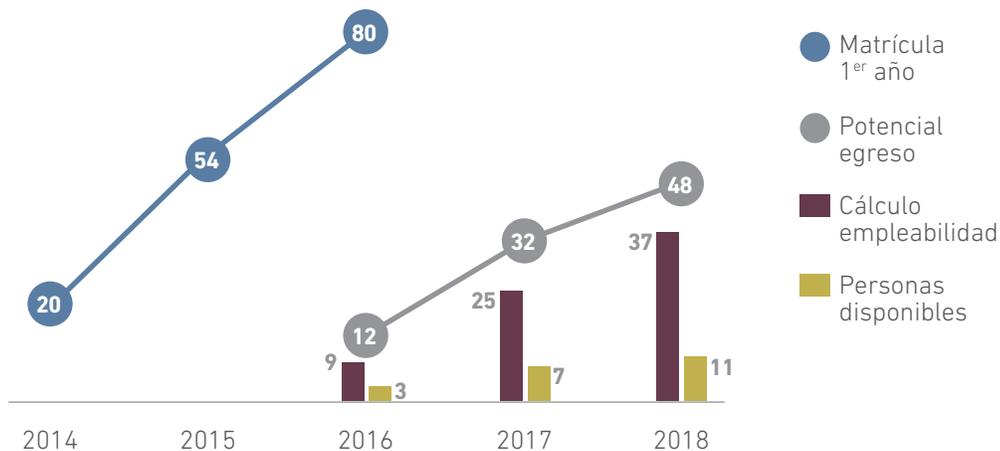
Total
199

N° MATRÍCULAS CFT / Arica y Parinacota

▣ TÉCNICO NIVEL SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN

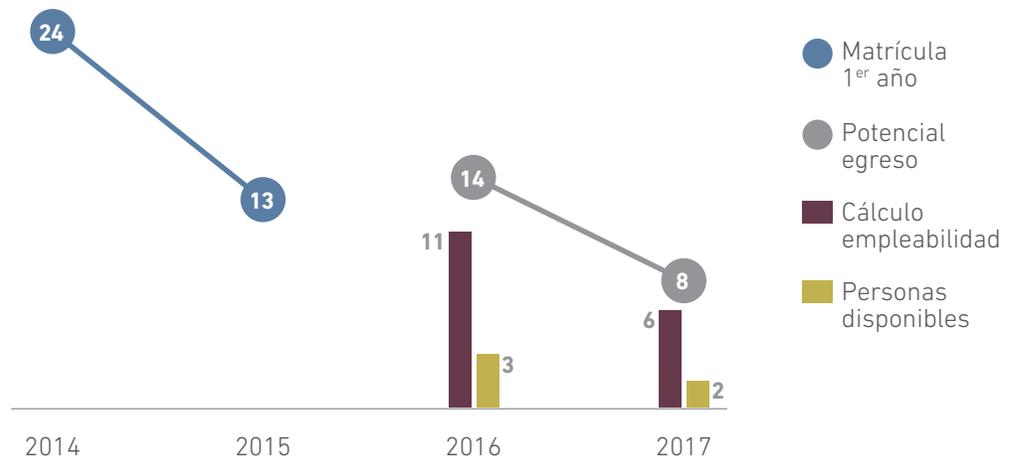


▣ TÉCNICO NIVEL SUPERIOR EN CONTROL DE GESTIÓN Y LOGÍSTICA



Educación Superior

■ TÉCNICO NIVEL SUPERIOR EN GESTIÓN MARÍTIMO PORTUARIA





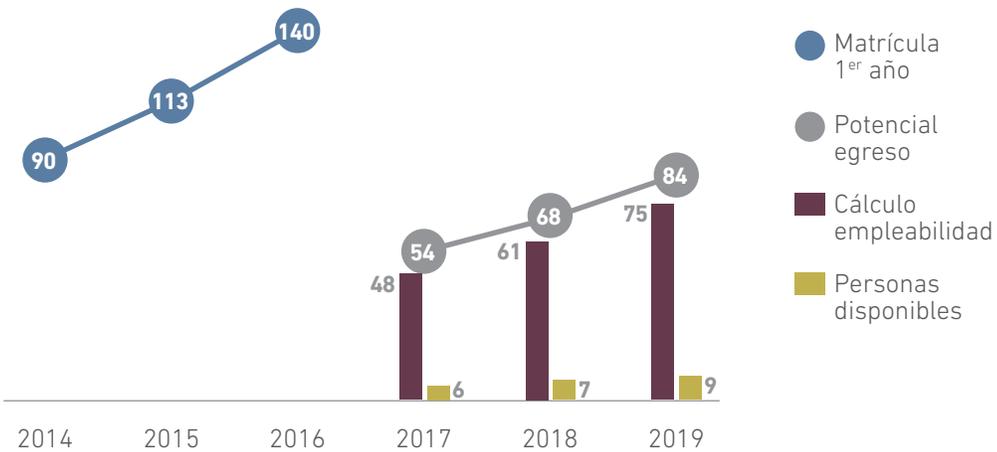
SECTOR DESARROLLO URBANO

Educación Superior

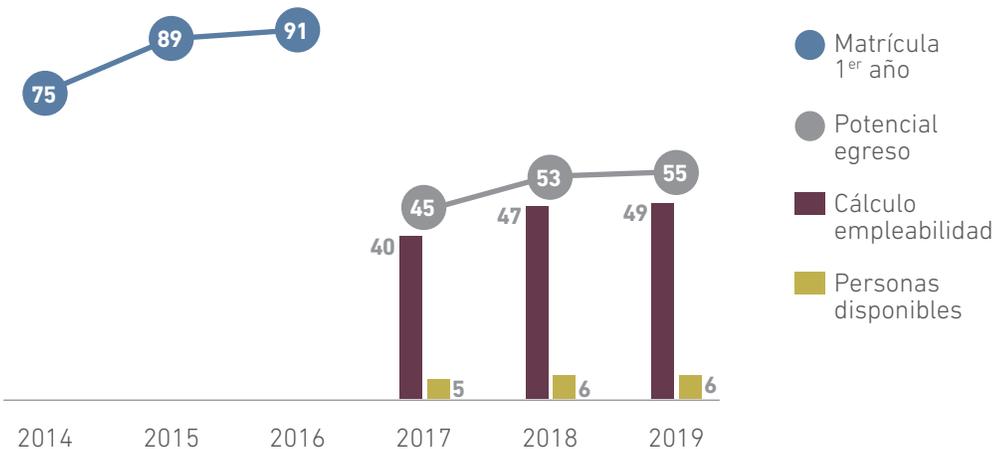
Total
712

N° MATRÍCULAS IP / Arica y Parinacota

CONSTRUCCIÓN CIVIL

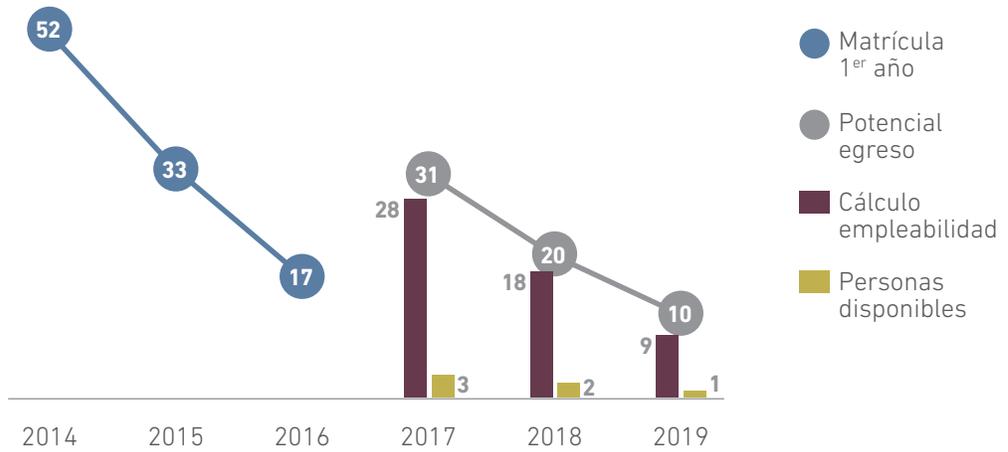


INGENIERÍA EJECUCIÓN EN INFORMÁTICA

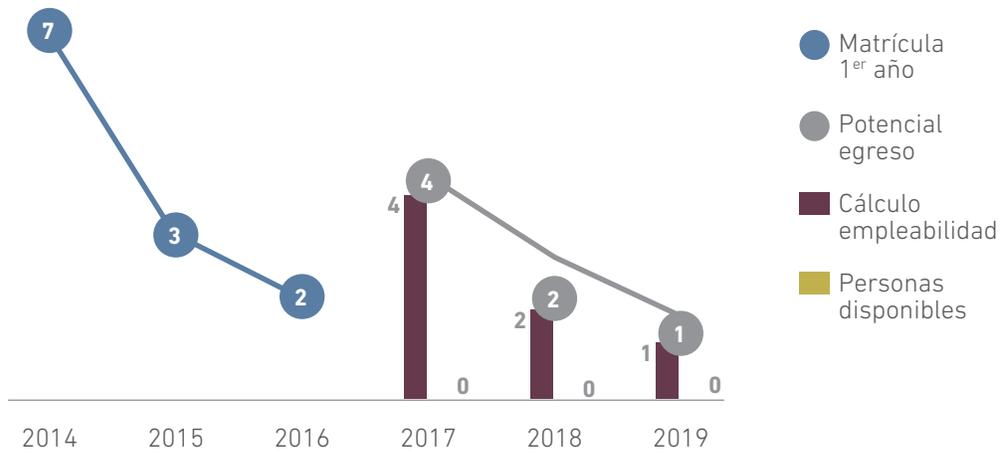


Educación Superior

INGENIERÍA EJECUCIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS



INGENIERÍA EN MAQUINARIA Y VEHÍCULOS AUTOMOTRICES





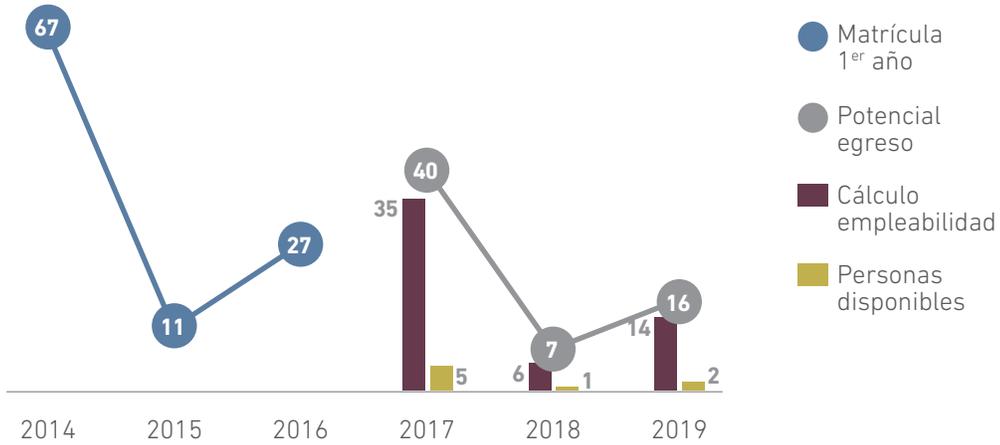
SECTOR
DESARROLLO URBANO

Educación Superior

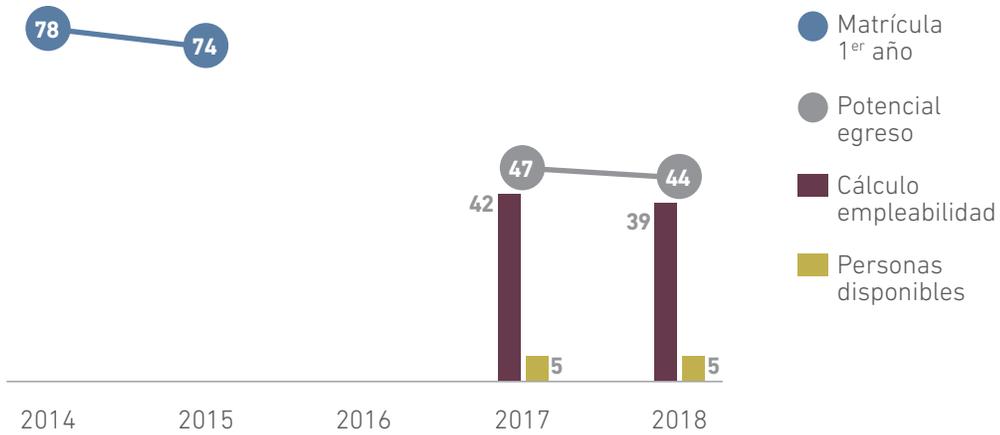
Total
4.476

N° MATRÍCULAS UNIVERSIDAD / Arica y Parinacota

▣ **INGENIERÍA EJECUCIÓN EN CONTROL DE GESTIÓN**



▣ **INGENIERÍA EJECUCIÓN MECÁNICA**



Educación Superior

▣ INGENIERÍA CIVIL EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA



Considerando las tasas de egreso y de empleabilidad, se puede proyectar que de los 5.387 estudiantes matriculados en primer año en carreras vinculadas al desarrollo urbano, sólo 382 estarían disponibles para la región de 2018 en adelante.

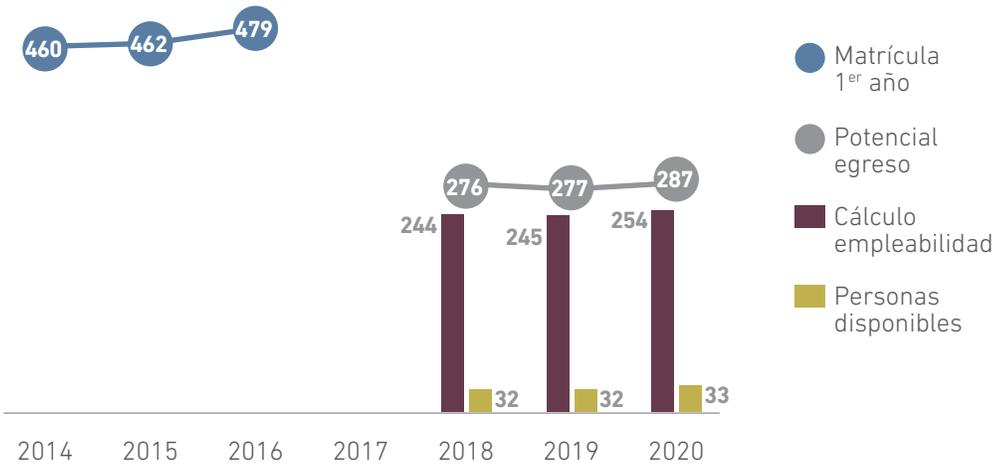




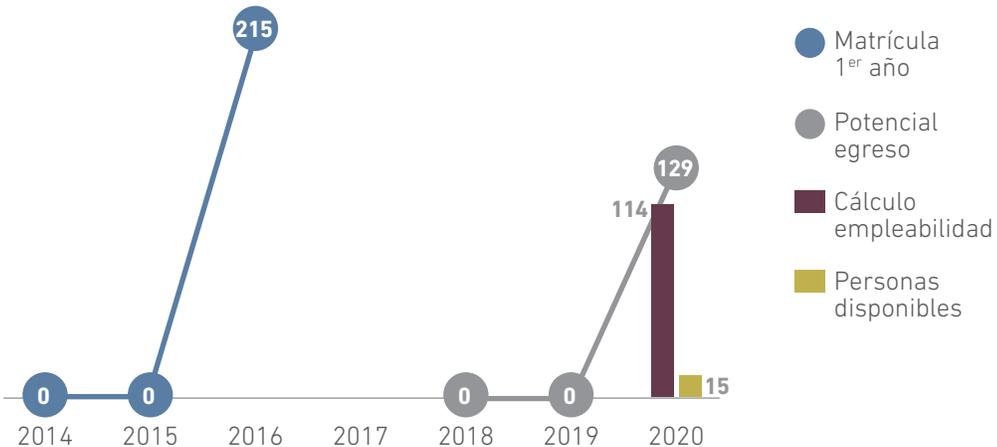
SECTOR DESARROLLO URBANO

Educación Superior

INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

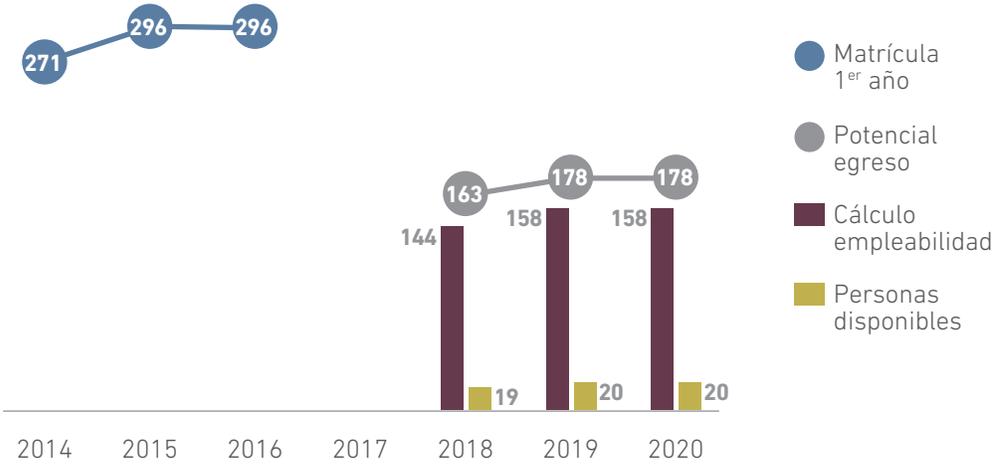


INGENIERÍA CIVIL MECÁNICA

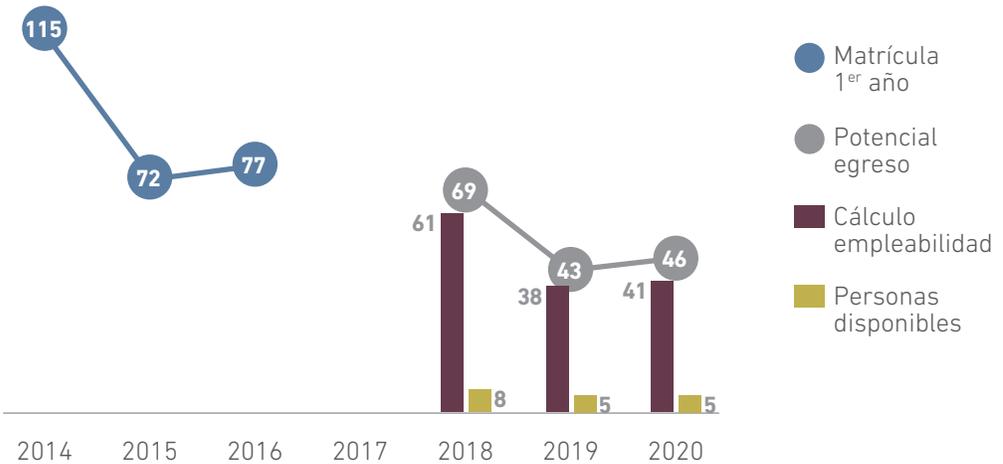


Educación Superior

INGENIERÍA COMERCIAL



INGENIERÍA COMERCIAL (P.E.)

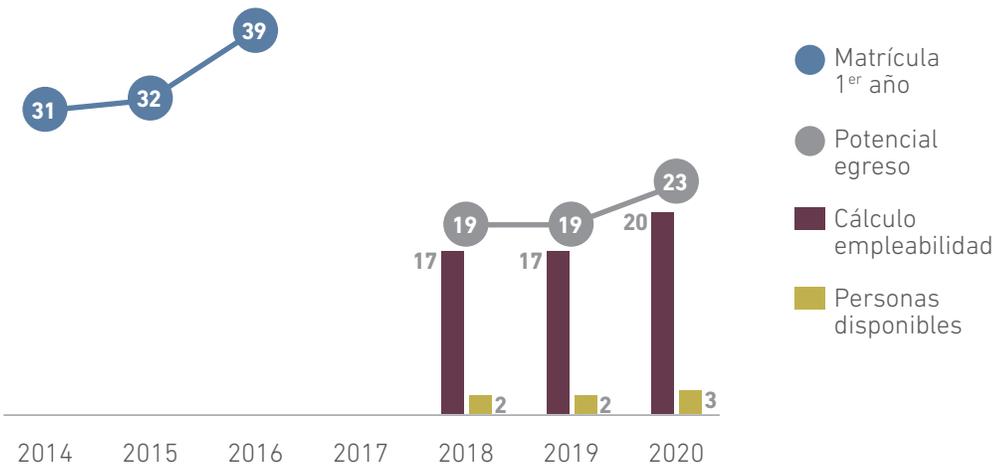




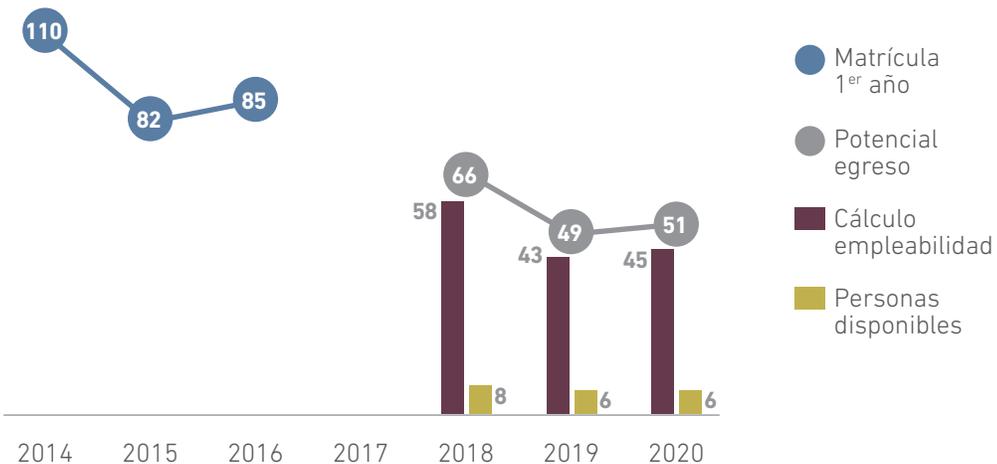
SECTOR DESARROLLO URBANO

Educación Superior

INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL

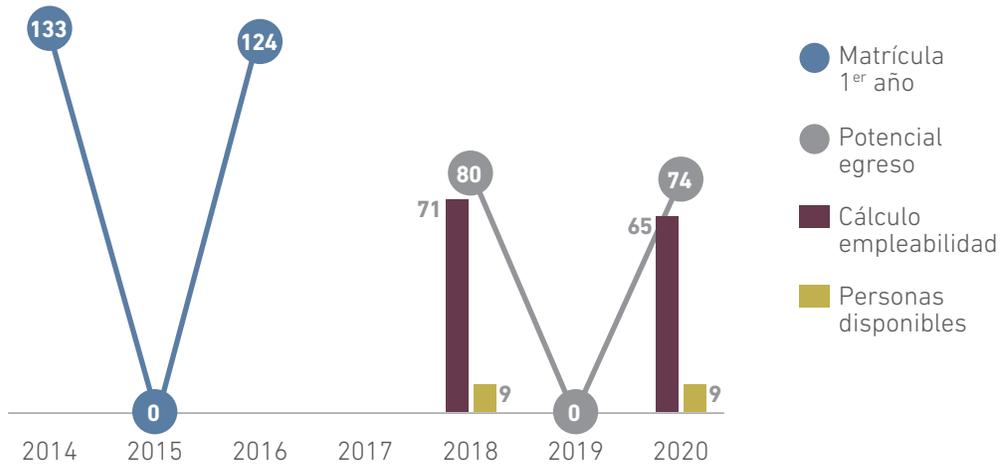


INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

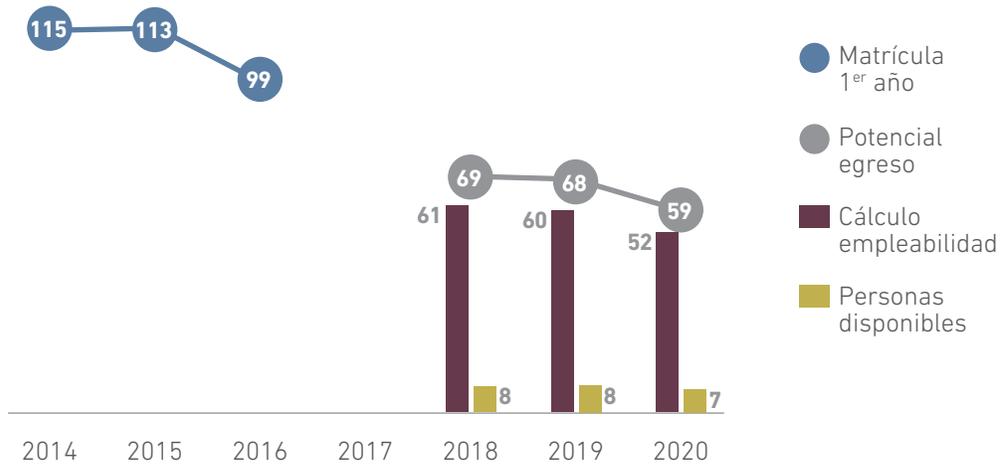


Educación Superior

INGENIERÍA MECÁNICA INGRESO COMÚN



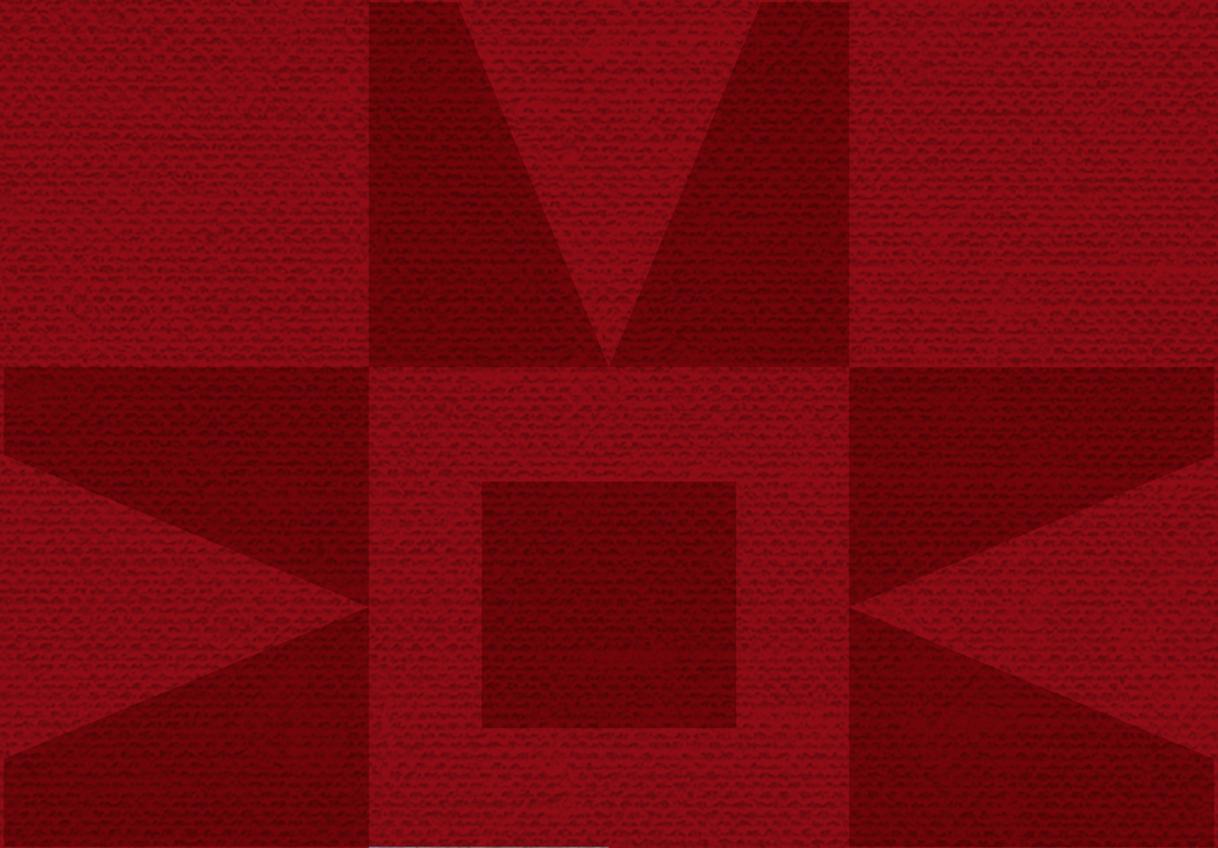
INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL



Conclusiones

- 1.** Instalar la cultura de lo solar y generar los cambios sociales necesariamente requiere de transformaciones en el entorno que los faciliten y viabilicen. Para impulsar la cartera de proyectos que se han señalado para los sectores anteriores, se necesita de infraestructura, logística, TI, etc.
- 2.** Aprovechando el potencial social, se levantaron proyectos de desarrollo urbano vinculados directamente a energía solar, tales como un puerto pesquero artesanal 100% sustentable, o un puerto seco para comercialización 100% sustentable, dispensadores automáticos, tótem informativos, iluminación solar en toda la ciudad, etc.
- 3.** Sin embargo, de los aproximadamente 5.400 alumnos matriculados (periodo 2014-2016), educación superior (CFT, IP y universidades) y considerando tasas de egreso e incorporación al mercado laboral, solo se contaría con 382 profesionales potencialmente disponibles para el mercado. En educación media técnica profesional, de las seis especialidades vinculadas, todas presentan tendencias a la baja en las matrículas. Destaca que en formación EMTP-adultos las matrículas en las especialidades "Construcciones Metálicas" y "Operación Portuaria" fueron eliminadas en 2017.
- 4.** De los datos se desprende que en la Región no se ha tomado conciencia del potencial que tiene a partir del sol, y que el desarrollo urbano parece estar desconectado del potencial de energía solar.





4.

CONCLUSIONES



Conclusiones del Estudio

1. Existe una relación ancestral entre la Región y el sol, que es parte de su cultura y tradición y que, junto con las características inigualables de aprovechamiento de la energía solar, configura un escenario ideal para promover y potenciar el crecimiento integral en los distintos ámbitos de desarrollo social, cultural y productivo.
2. Ayllu Solar es una oportunidad que permite vincular el potencial solar con el desarrollo de la Región, al ser un agente que vincula los espacios para incorporar la energía solar a distintos niveles del quehacer social.
3. Para continuar esta senda de desarrollo, es necesario contar con capital humano disponible y con las competencias requeridas. El desafío está en lograr un desarrollo conjunto de oportunidades con el sol y contar con el capital humano necesario:
 - Si el desarrollo económico se adelanta al del capital humano, se produce inmigración económica, afectando el potencial de desarrollo para la comunidad local.
 - Por otra parte, si el desarrollo de capital humano se adelanta al económico se produce emigración, perdiendo la región la inversión social realizada en formación.
4. Se identificaron dos ámbitos de desafíos: los relacionados PARA el desarrollo de energía solar, y aquellos vinculados CON el aporte de energía solar:
5. Desafíos en PARA energía solar: tomando como referencia los proyectos de mayor envergadura y potencial de demanda de capital humano, se constata que en educación media técnica profesional y superior (CFT y universitaria), no existe oferta de carreras con especialidad en energía solar. Sin embargo, a nivel de educación no formal –oficios- entre 2015 y 2017 se capacitaron 216 personas. En este escenario, es poco probable contar con capital humano con disponibilidad laboral para cubrir las necesidades, ni tampoco con la certeza de que esos programas de capacitación continúen en el tiempo.

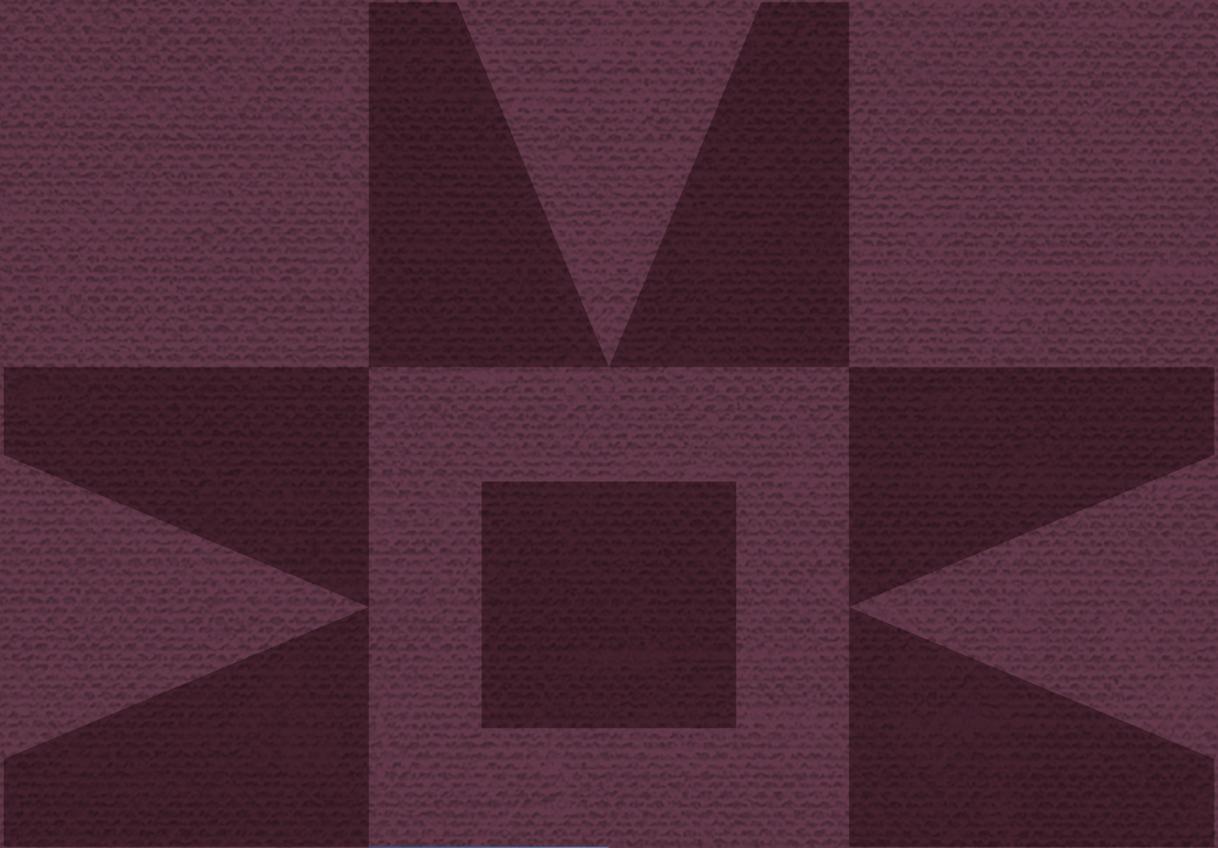


6. Desafíos CON energía solar:

- **Turismo:** a nivel de educación media técnica profesional, a excepción de la especialidad de Servicio de Turismo -que ha aumentado su matrícula significativamente en los últimos tres años, pasando de 3 a 78 personas-, en el resto de las especialidades vinculadas a este sector las matrículas han bajado significativamente, en especial Servicios Hoteleros, que en los últimos dos años no ha tenido matrícula. A nivel de educación técnica, de los 179 matriculados entre 2015 y 2017 en Técnico Nivel Superior en Turismo -la única especialidad impartida-, considerando tasas de egreso y de incorporación al mercado laboral, sólo existirían 24 egresados potencialmente disponibles para el mercado.
- **Agroalimentario:** analizando la matrícula de 1° año en educación superior (CFT, IP y universidades) de los últimos tres años, ingresaron a carreras de especialidad 541 alumnos. Si se consideran las tasas de egreso y de incorporación al mercado laboral, sólo existirían 67 egresados potencialmente disponibles para el mercado. Por otro lado, a nivel de educación media técnica profesional, la especialidad Agropecuaria muestra una tendencia a la baja, con una caída del 53% entre 2016 y 2017.
- **Educación y Capacitación:** de los aproximadamente 1.600 alumnos matriculados en carreras vinculadas a investigación solar y desarrollo tecnológico (periodo 2014-2016), en educación superior (CFT, IP y universidades) y considerando las tasas de egreso e incorporación al mercado laboral, solo se contaría con 165 profesionales potencialmente disponibles en el mercado. En educación media técnica profesional, en 2015 había tres especialidades vinculadas al sector: Electricidad, Tecnología y Telecomunicaciones y Programas y Proyectos. De ellas, la última desapareció en 2017 y las dos primeras muestran una baja del 50% en la matrícula.
- **Desarrollo urbano:** de los aproximadamente 5.400 alumnos matriculados (periodo 2014-2016) en educación superior (CFT, IP y universidades) y considerando las tasas de egreso e incorporación al mercado laboral, solo se contaría con 382 profesionales potencialmente disponibles para el mercado. En educación media técnica profesional, de las seis especialidades vinculadas, todas presentan tendencias a la baja en las matrículas. Destaca que en formación EMTP-adultos las matrículas en las especialidades Construcciones Metálicas y Operación Portuaria en 2017 se eliminaron.

7. La Región está desafiada a aprovechar el sol como un factor de desarrollo económico. Existen múltiples oportunidades disponibles, y para que se desplieguen, es necesario activar proyectos de desarrollo solar (PARA), y proyectos de desarrollo productivos y sociales (CON). Sin embargo, esto requiere de un esfuerzo mancomunado entre el mundo público y privado, y particularmente en educación, en donde Ayllu Solar puede jugar un rol fundamental de articulación.
8. Ayllu Solar es una iniciativa que, de manera demostrativa, releva la importancia del sol en el quehacer cultural, social y productivo. En este último, a través del potencial de generación de energía con que cuenta la Región. Sin embargo, esto requiere de una acción mancomunada de los distintos actores sociales, públicos y privados, que abarque el apoyo a la inversión y formación, en sus distintos niveles, y un fuerte involucramiento de la comunidad en un proceso de co-construcción del desarrollo en sus diferentes ámbitos.





5.
ANEXOS

Registro de Participación

ENTREVISTAS GOBIERNO CENTRAL:

- Ministerio de Energía (1)
- Subsecretaría de Desarrollo Regional (1)

ENTREVISTAS EN LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA:

- Corporación de Fomento Productivo (3)
- Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (1)
- Secretaría Regional del Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (1)
- Secretaría Regional del Ministerio de Energía (1)
- Gobierno Regional de Arica y Parinacota (3)
- Consejo Regional de Arica y Parinacota (1)
- Cámara de Comercio de Arica y Parinacota (3)
- Servicio de Cooperación Técnica (1)
- Dirección de Desarrollo de la Ilustre Municipalidad de Arica (1)

TALLERES EN ARICA:

Empresa/Institución de los representantes que asistieron

- Aburb&arq
- Agrícola LP SpA
- Agrobadger SpA
- Agroindustria Emprendiendo
- Agrosolar - Maquinaria para la Industria Agrícola
- Agrupación Esperanza de Amor
- Aguas del Altiplano
- Andres Humire
- ARID SPA.
- Arrebol Slow patrimonial
- ARUMANTHI
- Asoc. de Armadores Pesqueros de Naves Menores de Arica
- Asociación de Pequeños Agricultores de Arica y Parinacota (APAAP)
- Centro Ayni
- CFT de Tarapacá
- Cihde
- Cleaner Future
- Colegio centenario
- Comité de APR Pampa Algodonal
- Constructora Piemonte
- Consultora Gómez y Compañía Ltda.
- Consultoría e Ingeniería Acierto Ltda.
- Cordap
- CORFO
- Corporación de Desarrollo Tecnológico
- Corporacion Caliz ONG
- Cortex Soluciones Integrales
- Cosun
- Ecole Glass
- Educa e Innova EIRL
- Emesol Chile SpA.
- Escuela G-31 Pampa Algodonal
- Escuela Tucapel
- Finning Chile
- FOSIS
- Gómez Asociados
- INACAP
- Ing.focus Ltda.
- Liceo A-2 Politécnico
- Liceo B-4 Antonio Varas de la Barra
- Liceo Pablo Neruda
- MakingApp
- Módulo para Acuaponia Domiciliaria
- Movistar
- PRDGroup
- Profesional – Ayllu Solar (2)
- Profesionales Terminal Puerto Arica
- RNOVA Ingeniería
- Rover Inti TV , Sociedad Silva y Pérez Ltda.
- S.T.I. Pescadores Artesanales De Altura Y Turismo
- Satellite-tracker
- Solar Service Arica
- Steel North
- Taller eco terapéutico Ampara
- Terminal Puerto Arica
- Testcontrol limitada
- Trabajadores, Profesionales y Empresarios independientes (5)
- Universidad de Chile
- Universidad de Tarapacá (10)
- Urban Smart



REGISTRO DE FUENTES DE DATOS (BIBLIOGRAFÍA)

- Banco Mundial (2015). Sistema de Innovación para la Agricultura Chilena: Un Plan de Acción hacia el 2030. Santiago, Chile.
- Centro de estudios estadísticos del MINEDUC (2016). Directorio oficial de sostenedores año 2016. Consejo Nacional de Educación Superior. Santiago, Chile.
- Comisión regional de ciudad, vivienda y territorio (2016). Decreto Comisión regional de ciudad, vivienda y territorio. Disponible en: http://www.gorearicayparinacota.cl/Transparencia20285/ano2016/archiv_PDF/resol1762.pdf. Santiago, Chile.
- Consejo Nacional de Educación (CNED). Departamento de Investigación e Información Pública (2017). Índices tendencias Educación Superior 2017. Santiago, Chile
- El Mercurio (2015). Entrevista a Coralie David, analista de políticas e inversión en agricultura y jefa de proyectos de inversión en agricultura de la OCDE.
- El Mercurio (2016). La energía solar entra a la sala de clases. Disponible en <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=266159>
- El Mostrador (2018). Energía solar fotovoltaica en colegios y universidades: Los beneficios de este tipo de sistema en pos de la educación del país. Disponible <http://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2018/02/28/energia-solar-fotovoltaica-en-colegios-y-universidades-los-beneficios-de-este-tipo-de-sistema-en-pos-de-la-educacion-del-pais/>
- Gobierno Regional Arica y Parinacota (2009). Estrategia Regional de Desarrollo: Región de Arica y Parinacota. Santiago, Chile.
- Instituto Nacional de Estadísticas (2018). XIII Encuesta Nacional Urbana de Seguridad Ciudadana. Santiago de Chile.
- Instituto Nacional de Estadísticas (2018). CENSO de población y vivienda 2017. Gobierno de Chile. Santiago de Chile.
- Instituto Nacional de Estadísticas (2018). Información laboral para el trimestre móvil del Octubre a Diciembre 2017. Santiago de Chile.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2014). Agenda de productividad, innovación y crecimiento 2014 – 2018. Santiago, Chile.
- Ministerio de Energía, (2014). Energía 2050. Política Energética de Chile.
- Ministerio de Educación. Disponible en: <http://datosabiertos.mineduc.cl/>.
- Ministerio de Medio Ambiente, Plan de acción nacional de consumo y producción sustentables 2017 – 2022". Santiago, Chile.
- Ministerio de Desarrollo Social (2016). Encuesta de Caracterización Socioeconómica CASEN 2015. Santiago de Chile.

- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura (2018). Información regional. Ficha Nacional y regionales. Santiago, Chile. Disponible: <http://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Arica-y-Parinacota.pdf>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2014). Plan de desarrollo urbano de la Región de Arica y Parinacota. Disponible en: <http://observatorios.minvu.cl/esplanurba/main.php?module=prdu> Santiago, Chile.
- Ministerio de Obras Públicas (2016). Región de Arica y Parinacota 2020 Obras Públicas Para El Desarrollo. Disponible en: <http://www.dirplan.cl/planes/regionales/Documents/XV/MOP%20SEPARATA%20ARICA%2018-12.pdf>. Santiago, Chile.
- Ministerio de Obras Públicas (2016). Red Vial Nacional: Dimensionamiento y características. <http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/gestionvial/Documents/a2016.pdf>
- Oficina de estudios y políticas agrarias del Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Estadísticas (2007). VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal. Santiago, Chile.
- Oficina de estudios y políticas agrarias del Ministerio de Agricultura (2016). Oficina de estudios y políticas agrarias. Santiago, Chile. Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/04/Agricultura2030visionRegional.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (2013). Objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas. Disponible en: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2014). Nueva Política de Desarrollo Urbano para Chile. Santiago de Chile. Disponible en: <http://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>. Santiago, Chile.
- Chilean Solar Energy Research Center (SERC Chile) (2017). La fuerza del Sol. Ayllu Solar. Santiago, Chile.
- Chilean Solar Energy Research Center (SERC Chile) (2017). Catastro realizado por Ayllu Solar. Santiago, Chile.
- Servicio Nacional de Turismo (2014). Plan de Acción Región de Arica y Parinacota. Santiago, Chile.
- Servicio Nacional de Turismo (2012). Estrategia Nacional de Turismo. Santiago, Chile.
- Servicio Nacional de Turismo (2016). Anuario de Turismo 2016. Santiago, Chile.
- Tania Jiménez Castilla (2014). Energías renovables y turismo comunitario: una apuesta conjunta para el desarrollo humano sostenible de las comunidades rurales. Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia. Disponible en (<http://www.energetica.org.bo/energetica/publicacionesd.asp?d=209>)



