

Estudio de antecedentes para el diseño
de un proyecto comunitario:

Acondicionamiento de un hospedaje para condiciones de altura geográfica en base a energía solar

INSTITUCIONES EJECUTORAS SERC CHILE



SOCIOS ESTRATÉGICOS



PRÓLOGO

El presente estudio de antecedentes para el diseño del proyecto comunitario “*Acondicionamiento de un hospedaje para condiciones de altura geográfica en base a energía solar*”, se destina a ser utilizado como una fuente de información hacia las comunidades rurales y público en general, como material de consulta y divulgación que trata la situación energética de la región de Arica y Parinacota, haciendo hincapié así mismo en las características energética propias de la región. Se ha pretendido elaborar esta guía que pueda ser leída por cualquier persona sin formación técnica en la materia y lograr que, a través de su lectura, pueda entender cómo es la generación de electricidad y la producción de energía a partir de fuentes energéticas renovables. Su carácter divulgativo favorecerá su aprovechamiento por jóvenes, pero también por personas de todas las edades que sientan interés por los temas energéticos de la región.

Este estudio se encuentra en los objetivos del proyecto Ayllu Solar, una iniciativa de SERC Chile (Solar Energy Research Center) que es la creación de capital humano para impulsar el desarrollo sostenible de comunidades urbanas y rurales de la región de Arica y Parinacota, a través del uso de energía solar, con el fin de contribuir, desde la ciencia, a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Este estudio de antecedentes se elaboró como una propuesta de proyecto en el año 2015, en el marco de la selección de los proyectos de referencia que finalmente fueron implementados en la región de Arica y Parinacota. La presente no fue implementada, sin embargo, constituye una guía útil para el desarrollo de proyectos de similares características.

La edición de este documento se estructura en 4 capítulos. El primer capítulo corresponde al estado del arte de la situación de la región y del sitio de emplazamiento del proyecto. El segundo capítulo se refiere a la descripción técnica y económica de la propuesta que está dedicada, en términos generales, a las tecnologías y soluciones involucradas en esta iniciativa. El tercer capítulo abarca los temas de diagnóstico socio-cultural (línea base y la metodología de la co-construcción) y finalmente el cuarto capítulo, donde se explica y se exponen los aspectos de la formación de capital humano.

Finalmente, se debe considerar que, no obstante algunos de los datos estadísticos fueron actualizados dentro del texto original (ejemplo actualización Censo 2017), todos los costos fueron realizados con valores del año, 2015, por tal motivo para mejor uso de este documento se sugiere ajustar los costos y normativas a los precios de mercado actuales y valor del dólar del día de la consulta.

RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se presenta la propuesta de proyecto de referencia¹ para la localidad Parinacota, consistente en el acondicionamiento de un hospedaje para condiciones de altura geográfica en base a energía solar. El acondicionamiento consiste en un sistema de provisión de oxígeno mediante un compresor que funciona con electricidad provista por la red de Coopersol², a lo que se suma un sistema fotovoltaico de respaldo. El sistema de acondicionamiento a altura geográfica considera camas con una carpa que recibe oxígeno, un salón de té tipo domo con inyección de oxígeno y arriendo de equipos para expediciones con mascarillas de oxígeno de emergencia y oxímetros para medir nivel de saturación. Asimismo, se acondicionará térmicamente la vivienda (aporte del dueño del hospedaje) y calefaccionará a través de energía térmica solar mediante losa radiante, a la vez que se proveerá agua caliente sanitaria para los huéspedes. Así, el Hostal Uta Kala, gracias al papel del sol, quedará acondicionado para mejorar la oferta a turistas nacionales y extranjeros. Se considera explorar para la etapa de escalamiento un sistema de generación de oxígeno en base a energía solar consistente en un sistema fotovoltaico y almacenamiento local.

Cabe destacar, que Parinacota es un pequeño poblado Aymara patrimonio de la humanidad, cercano al lago Chungará, a las lagunas Cotacotani, bofedales y otros atractivos turísticos naturales, que lo convierten en un gran atractivo turístico del altiplano.

La solución planteada permitirá prestar servicios especializados a los turistas que visitan la zona, que son principalmente extranjeros y adultos mayores, quienes tendrían disposición a pagar por estos servicios especializados. Este proyecto se podría replicar en otras localidades del altiplano, como por ejemplo Gualltire y Putre.

El proyecto considera las siguientes inversiones y equipamiento:

- Sistema termosolar de 250 litros de capacidad: para abastecer de agua caliente sanitaria y calefacción del recinto.
- Sistema solar fotovoltaico de respaldo: considera baterías.
- Compresor Everest Summit II: para brindar un ambiente enriquecido en oxígeno.
- At home cubicle: cobertor plástico sellado que forma una estructura tipo domo en la sala del hospedaje que es alimentado por el compresor.
- Deluxe bed tent: Carpa para cubrir las camas que prestarán los servicios de acondicionamiento.
- Head tent: equipamiento para enriquecimiento de oxígeno sólo a las vías respiratorias.
- Full face sleep mask: máscaras de emergencia para brindar oxígeno a los huéspedes.
- Equipamiento adicional: se consideran máscaras para exteriores y oxímetros de dedo y muñeca.

Esta propuesta beneficia al único empresario turístico formal de la localidad, por lo que es necesario estudiar en mayor detalle el modelo de negocio y asociativo que permita impactar a toda la comunidad. A modo de ejemplo, se puede solicitar el compromiso del dueño del hostel de mantener

¹ Proyecto de referencia se refiere a una iniciativa que puede ser replicable y escalable en otras localidades.

² Coopersol: Cooperativa de abastecimiento de energía eléctrica Socoroma Ltda.

un registro de los consumos energéticos de las aplicaciones, de tal forma de mostrar a futuros interesados en replicar las soluciones, las ventajas de las tecnologías. De la misma forma, se le solicitará al dueño del hostel invertir en el acondicionamiento térmico del recinto o bien invertir las utilidades en replicar la iniciativa en otras localidades.

La inversión total de la aplicación alcanza a los MM\$64,78. Los principales costos están asociados a inversión en equipos. Los ingresos anuales se estimaron en base a un aumento de 5% de la demanda de huéspedes y el pago adicional por los servicios ofrecidos y por los ahorros que al hostel le implican las soluciones implementadas versus el pago del consumo eléctrico a CooperSol.

Se considera un sistema fotovoltaico de emergencia, ya que los huéspedes que están haciendo uso del servicio de acondicionamiento a la altura, no pueden verse expuestos a una falla del sistema. Para una futura etapa de escalamiento se precisa un sistema de generación de oxígeno en base a energía solar. Asimismo, este sistema permitiría generar la electricidad necesaria en aquellas localidades del altiplano donde se desee replicar y que no cuenten con red de energía eléctrica.

Existirá un compromiso del dueño del hostel para mostrar las instalaciones y los beneficios que genera la aplicación, así como también se capacitará a guías turísticos de familias provenientes del altiplano en temas de energía solar y acondicionamiento a la altura geográfica.

La iniciativa no recupera su inversión inicial (MM\$64,78) en los cinco años de operación del proyecto, aun cuando considera una liquidación a valor de rescate de MM\$ 36,8 al quinto año. Si bien el proyecto supone una inversión inicial importante (MM\$64,78), propone bajos costos de operación y mantención, lo cual determina que Ayllu no debería invertir mucho para cubrir su capital de trabajo, hasta que el proyecto pueda sustentarse sólo. No obstante, se estima que el proyecto al tercer año podrá ser independiente de préstamos de Ayllu, que le permitan cubrir la operación y mantención a los ingresos proyectados. El valor actual neto sin considerar inversiones ni valor residual alcanza \$MM20,2.

Los ingresos se generan desde dos vías, la primera vía son ahorros en las cuentas de electricidad y gas por el uso de energía solar en los sistemas de agua caliente sanitaria y calefacción, y la segunda vía por un mayor ingreso generado por ofrecer un mejor servicio a los turistas. Lo anterior es considerado el caso base, pero en un escenario optimista, donde aumenta el flujo de turistas en un 50%, se mantendrían la inversión y los costos, mientras que los ingresos podrían alcanzar MM\$12,5 y un valor actual neto sin considerar inversiones ni valor residual de MM\$33,3.

Tabla de Contenido

PRÓLOGO	2
RESUMEN EJECUTIVO	3
1 Introducción	7
1.1. Antecedentes básicos de turismo	7
1.2. Descripción de la localidad	8
1.3. Descripción general de problemática abordada	10
1.4. Infraestructura de turismo	12
1.5. Percepción de la actividad turística.....	13
1.6. Problemática asociada a la industria del turismo	14
1.7. Estructura del documento.....	15
2 Descripción técnica de la propuesta	15
2.1. Esquema general de solución propuesta.....	15
2.2. Detalle de componentes más relevantes	17
2.3. Evaluación de costos	21
2.4. Análisis de impacto económico	22
3 Diagnóstico socio-cultural	24
3.1 Descripción de aspectos relevantes de la comunidad.....	24
3.2. Análisis crítico	27
4 Propuesta de formación de capital humano	29
4.1. Propuesta Formativa.....	29
4.2. ¿Cuáles son las temáticas y actividades propuestas?.....	29
4.3. Costos	30
4.4. Comentarios adicionales sección formación de capital humano	31
5 Conclusiones generales	32
6 Referencias	35

1 Introducción

1.1. Antecedentes básicos de turismo

Para entender el contexto de la presente propuesta es necesario considerar que se inserta en la industria global del turismo, la que presenta un crecimiento casi ininterrumpido, donde las llegadas de turistas internacionales a escala mundial han pasado de 25 millones en 1950 a 1.133 millones en 2014. Este sector no sólo crece, también se “considerada un sector productivo clave para el progreso socioeconómico, a través de la creación de puestos de trabajo y de empresas” (Organización Mundial del Turismo, 2016), sin embargo, presenta altos niveles de competencia territorial y exigencias desde una demanda cada vez más especializada y sofisticada.

Dentro de la globalidad del turismo y su permanente especialización, existe una amplia diversidad en las tipologías de demanda, diferenciadas del turismo masivo y circunscritas al denominado turismo especializado, para las cuales “están apareciendo nuevas categorías de viajes, que incluyen el ecoturismo, el viaje de aventura, el turismo de patrimonio y el turismo cultural” (Pedersen, 2005), segmentos que probablemente serán los más relevantes al momento de evaluar el desarrollo de soluciones, basadas en la energía solar, para potenciar el turismo en la zona andina de la Región de Arica y Parinacota.

En particular en Chile, el desarrollo del turismo ha tenido un incremento permanente desde la década del 90, favoreciendo la madurez de una industria en crecimiento, logrando consolidar su institucionalidad el año 2010, a partir de la promulgación de La Ley de Turismo 20.423, cuyo objetivo es el desarrollo y promoción de la actividad turística, por medio de mecanismos destinados a la creación, conservación y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales.

La consolidación sectorial ha permitido un significativo ordenamiento en el desarrollo de la industria, con la implementación de diversos instrumentos orientados a favorecer el desarrollo y el logro del objetivo planteado en la ley de turismo. Es así como se cuenta con la **Estrategia Nacional de Turismo 2012-2020**, que, para el caso de la zona andina de la Región de Arica y Parinacota, pone un énfasis estratégico en la materialización de la “Ruta de las Misiones”, como eje norte-sur, a nivel de precordillera.

Un segundo instrumento muy relevante de considerar en el marco de la presente intervención es el **Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sustentable 2015-2018**, el cual toma una opción país, comprometiendo los esfuerzos públicos en virtud de un modelo de desarrollo sectorial basado en la sustentabilidad, definiendo un conjunto de destinos priorizados donde concentrar la gestión turística, que para la región de Arica y Parinacota, corresponden en la zona costera a la ciudad de Arica, sus valles y la zona andina, específicamente en dos destinos diferenciados, : por el sur Codpa y por el norte Putre-Parque Nacional Lauca.

La región posee una situación bifronteriza y está relacionada con destinos turísticos de Perú y Bolivia. Posee una imagen bastante autónoma que se refuerza por su particular y cohesionada cultura, así como por sus favorables condiciones climáticas. En materia turística esta región durante 2015 registró del orden de 350.000 pernoctaciones turísticas (INE, 2015), considerando que en promedio cada turista permanece 2 noches en la región. De estos visitantes el 74% corresponde a demanda nacional y el 26% restante a internacional. Los accesos a la región se concentran en tres pasos fronterizos internacionales: Chacalluta con Perú, Chungará con Bolivia y Visviri en el hito tripartito con ambas naciones vecinas; dos conexiones viales con la región de Tarapacá a través de la Ruta 5 (río Camarones) y la ruta A-95 por el altiplano y; un puerto de conexión marítima en la ciudad de Arica.

La región de Arica y Parinacota, de acuerdo a la Estrategia de Desarrollo Regional considera el turismo como un sector productivo relevante para la economía de la región, con proyecciones cifradas en el valor de sus atractivos y en su condición estratégica desde la perspectiva territorial. Sin perjuicio de lo anterior se considera relevante aumentar los índices de competitividad turística, siendo algunas de las complejidades para esta tarea la concentración poblacional en la ciudad de Arica y la compleja conectividad de la región, que respectivamente limitan la existencia de servicios turísticos al interior del territorio. Un concepto a destacar en los atributos regionales que soportan su estrategia de promoción turística y de gran relevancia para la presente intervención, consiste en la consideración de Arica y Parinacota, como región del sol eterno, llegando a denominarse a Arica “la ciudad de la eterna primavera”.

De lo anterior, el tercer instrumento abordado para esta propuesta es el **Plan de Infraestructura Turística 2015-2021** (Ministerio de Obras Públicas, 2015), tiene como objetivo fortalecer el desarrollo del turismo sustentable en la región de Arica y Parinacota, por medio de la identificación y priorización de proyectos de infraestructura relacionados con el turismo.

En este sentido, la **Política Regional de Turismo de Arica y Parinacota 2012 – 2016** (Gobierno Regional de Arica y Parinacota, 2012), pretende dar respuestas a los problemas relevantes del turismo en la región, a través de aumentar la inversión pública de apoyo al turismo y de aumentar la cantidad de sitios turísticos patrimoniales puestos en valor.

1.2. Descripción de la localidad

El pueblo de Parinacota se encuentra ubicado a 36 km de Putre, en la Región de Arica y Parinacota, a 4.392 metros por sobre el nivel del mar. El clima en Parinacota comprende lluvias en verano y nieve en el invierno; el clima es seco con 280 mm de precipitación media anual y una temperatura promedio que oscila entre 12° y 20°C durante el día y -3° y -10°C en la noche.

Este pueblo fue fundado en 1625, en un sector de la antigua ruta entre Arica y Potosí. De esta época se conservan corrales de mulas, encargadas de transportar la carga para abastecer a Potosí.³ Está

³ <http://www.monumentos.cl/catalogo/625/w3-article-26300.html>

compuesto por unas 50 casas distribuidas de acuerdo al trazado colonial, predominantemente construidas de piedra pegada con barro, y techos de paja. Las unidades forman hileras en torno a la iglesia del pueblo. La iglesia es la construcción más importante del pueblo, fue construida en 1670 y reconstruida en 1789. Debido a las características patrimoniales del poblado de Parinacota, tanto su iglesia como el Pueblo pasan a ser considerados como Monumentos Nacionales en 1979 (el primero como Monumento Histórico, y el segundo como Zona Típica).

Según el CENSO del 2002, en el territorio de Parinacota vivían 133 personas, de los cuales eran 90 hombres y 43 mujeres. Sólo en el poblado de Parinacota se encontraban 29 habitantes. Actualmente se identificaron solo 5 habitantes en el poblado, 3 adultos y 2 niños; y en la estancia de Chucuyo que se encuentra cerca de Parinacota, se lograron identificar 8 personas como habitantes permanentes.

En cuanto a las actividades productivas, el territorio de Parinacota se caracteriza por la ganadería, principalmente de llamas y alpacas. A pesar de que esta actividad sigue vigente, habría decaído la cantidad de animales para el consumo y la comercialización. Actualmente la producción de la carne de llama, charqui y lana, serían destinados principalmente al consumo familiar y venta de subsistencia.

En relación a los servicios básicos, Parinacota, cuenta con energía eléctrica en el pueblo principal y en Chucuyo (aunque con algunas dificultades de suministro durante la temporada de lluvias), no tienen acceso a agua potable de calidad, ya que el consumo de agua de uso familiar se realiza desde los bofedales, sin contar con infraestructura adecuada para su tratamiento.

El poblado de Parinacota cuenta con escuela unidocente hasta sexto año básico, que tiene dos alumnos (dos hermanos que cursan segundo y sexto año básico que son hijos de una de las manipuladoras de alimento de la escuela). Además del profesor y dos manipuladoras, la escuela recibe a una educadora tradicional y a un profesor de inglés, una vez por semana.

En otro orden de cosas, el sistema hídrico de la cuenca del río Lauca comienza en las altas cumbres que circundan el valle (Parinacota (6.342 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)), Pomerape (6.282 m.s.n.m.), Guallatiri (6.060 m.s.n.m.) y Acotango (6.050 m.s.n.m.)) conocidos como los Payachatas, continua en el lago Chungará, uno de los lagos más alto del mundo (4.570 m.s.n.m.), sigue en las lagunas Cotacotani (4.350 m.s.n.m.) y en el bofedal de Parinacota, desde donde nace el río Lauca. Todos estos elementos distribuidos en terrazas coronadas por los macizos montañosos, dan cuenta de un majestuoso paisaje altamente valorado por los turistas, sobretodo quienes disfrutan de actividades de alta y media montaña.

La localidad de Parinacota posee una relación vital con el bofedal homónimo, el cual ha sido un territorio de pastoreo altamente valorado por las comunidades Aymara emplazadas en su contorno. Se entiende un bofedal como un humedal de altura, el cual mantiene las condiciones para la existencia de una pradera con permanente humedad. Parte de la vegetación que habita el bofedal constituye la dieta de camélidos andinos domésticos (llamas y alpacas), así como de vicuñas que recorren libremente el altiplano.



Figura 1. Mapa de ubicación de Parinacota

Se debe tener en cuenta que el pueblo de Parinacota se encuentra al interior del Parque Nacional Lauca y de la Reserva de la Biósfera Lauca, siendo por lo tanto un espacio protegido por ambos instrumentos de conservación complementarios. En términos de demanda, el Parque Nacional durante el año 2015 recibió del orden de los 10.500 visitantes nacionales y 3.500 visitantes extranjeros, dando un total de 14.000 visitantes registrados.

1.3. Descripción general de problemática abordada

El problema central en el territorio de Parinacota es la escasez de agua, como consecuencia de la disminución de las precipitaciones y el uso intensivo de los recursos. Esto ha provocado la pérdida de productividad de los bofedales y, como correlato, la disminución en la tenencia de ganado de alpacas y llamas, actividad tradicional de las comunidades Aymaras altiplánicas. Los habitantes relatan que antiguamente tenían sobre las 200 cabezas de animales, ahora tienen en promedio 100 animales por familia. Sumado a esto, la migración de la población local a la ciudad de Arica ha generado despoblamiento, y con ello, una disminución de la mano de obra para las actividades productivas tradicionales (riego y pastoreo). Estos factores han provocado un deterioro de las actividades económicas tradicionales en la comunidad durante las últimas décadas.

Paralelamente, la comunidad territorial de Parinacota manifiesta bajo control de sus recursos naturales y paisajísticos, por ejemplo, no existe un desarrollo local asociado al turismo, tampoco comercialización de la carne ni la lana de alpaca. Es por esto que potenciar el desarrollo económico local a partir de aplicaciones solares, considerando las actividades tradicionales del pastoreo, la realización del charqui y el trabajo de la lana para la artesanía, y el potencial desarrollo turístico asociado a la explotación de los paisajes culturales que se expresan en el Lago Chungará, las Lagunas del Cotacotani, la iglesia de Parinacota y la arquitectura colonial, podría mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta localidad, atrayendo incluso a habitantes que se han visto obligados a migrar.

Desde el punto de vista de la oferta turística, la principal limitante para acceder a estos valorados paisajes lo constituye la condición de extrema altitud, en el límite de lo que el ser humano soporta en condiciones normales.

El mal de altura o “puna” puede favorecerse por diversos factores, como sufrir cierto déficit de agua (deshidratación) o anemia (escasez o malformación de glóbulos rojos, encargados de transportar oxígeno), pero está claro que el principal causante es el ascenso de una altura considerable en poco tiempo. En estas condiciones, la concentración de oxígeno en la sangre disminuye, aumenta el ritmo cardiaco y la profundidad de la respiración, además de que se altera la distribución de agua y minerales (potasio y sodio) en tejidos. Todo esto puede traducirse en cierto grado de mareo, sensación de ahogo, fatiga, dolor de cabeza e insomnio, sin olvidar que el ejercicio intenso puede empeorar estos síntomas.

De acuerdo con aproximaciones estadísticas, 20% de las personas que visitan lugares con altitud entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m. pueden padecer mal de altura, al igual que 50% de quienes viajan por encima de 3.500 m.s.n.m. y casi 100% de las que suben rápidamente 5,000 m.s.n.m.. La mayoría de la gente se adapta sin mayor problema a las alturas de hasta 3.000 m.s.n.m. en unos cuantos días, pero aclimatarse a elevaciones mayores puede requerir incluso semanas, ya que el organismo debe responder a las nuevas condiciones con la producción de más glóbulos rojos que transporten oxígeno a los tejidos.

Cuando una persona no logra acostumbrarse a la altura, se pueden generar dos serias complicaciones que pueden iniciar con síntomas leves (dolor de cabeza, insomnio, inapetencia o aturdimiento) o aparecen bruscamente:

Edema pulmonar de las alturas. Se refiere a la acumulación de líquido en pulmones, lo cual genera dificultad para respirar, tos, flemas con sangre, presión o dolor en el pecho, palpitaciones y fatiga. Los labios, bordes externos de las orejas y uñas pueden parecer azuladas (cianosis) debido a la falta de oxígeno. Por lo general, se produce entre 24 y 96 horas después del ascenso y es muy raro que ocurra en alturas por debajo de los 2.700 m.s.n.m..

Edema cerebral de las alturas. Es ocasionado por la acumulación de líquido en el cerebro, por lo que es de mayor gravedad. Los síntomas son dificultad para caminar, torpeza para coordinar los movimientos de las manos, dolor de cabeza muy fuerte, náuseas, vómitos, irritabilidad, alucinaciones, confusión e, incluso, pérdida de conciencia y convulsiones. También se produce en un lapso de 24 a 96 horas después del ascenso.

Otras complicaciones, aunque menos severas, son el edema de las alturas, que ocasiona inflamación de manos, pies y cara debido a los cambios en la distribución de sales y agua, así como la hemorragia retiniana de las alturas, en la que aparecen pequeños puntos de sangre localizados en la retina o parte posterior del ojo. Ambos problemas suelen desaparecer poco después del descenso.

1.4. Infraestructura de turismo

1.4.1 Pueblo de Parinacota

La única ruta de acceso a Parinacota corresponde a la Ruta 11-CH, más conocida como camino internacional, transitada principalmente por camiones de alto tonelaje que transportan mercancías desde y hacia Bolivia. Si bien el acceso a la comunidad podría verse afectado por los efectos del llamado invierno altiplánico o boliviano, durante los meses de enero y febrero principalmente, en palabras de lugareños, estas lluvias no son considerables como lo eran décadas atrás.

La localidad no cuenta con venta formal de combustible. En efecto, no existe ninguna estación de expendio de combustible en toda la provincia de Parinacota y sólo se consigna venta informal de gasolina y petróleo, a precios muy por sobre el de mercado.

En términos de transporte público desde y hacia Parinacota, existe transporte regular cada 15 días. Asimismo, existe transporte particular dos veces a la semana, pero que no es conocido por los turistas (martes-miércoles, viernes-sábado).

En el poblado de Parinacota existe una guardería de CONAF⁴ (con mala relación debido a la administración de la planta de tratamiento de aguas servidas), sede social, y dos lugares para alojamiento, uno formal de 240 m², 6 habitaciones y con capacidad para 33 personas (14 camarotes y 5 camas) correspondiente al (Hostal Uta Kala) y otro informal que no cuenta con iniciación de actividades⁵. El Hostal Uta Kala tiene un valor de \$10.000 por noche más I.V.A. e incluye la cena. La mayoría de los huéspedes que recibe este hostel corresponde a europeos, principalmente de mayo a diciembre, con alrededor de 50 huéspedes al mes. En temporada baja (enero febrero) recibe alrededor de 20 personas al mes. Sus huéspedes son principalmente adultos y adultos mayores que llegan con medicinas para el mal de altura, por lo que parece atractiva la posibilidad de ofrecer un servicio de aclimatación a la altura geográfica.

El único apoyo que ha tenido el Hostal Uta Kala ha sido por parte de la Corporación de Desarrollo Indígena (CONADI) para construir dos mamparas en el hostel.

Cabe destacar que el Hostal Uta Kala también entrega servicio de alimentación a sus huéspedes (no funciona como restaurante) y cuenta con un kiosko de artesanías. Existen otros dos kioskos que no pertenecen al propietario del Hostal Uta Kala (uno de ellos cerrado por años) y un alojamiento en la localidad de Chucullo (sin iniciación de actividades). En la misma localidad funciona el restaurante Payachata, que ofrece servicio de alimentación principalmente a camioneros bolivianos. Todos estos servicios funcionan esporádicamente. Por ejemplo, en el caso del Hostal Uta Kala, su administrador viaja a Parinacota en la medida que tiene huéspedes que atender.

⁴ CONAF: Corporación Nacional Forestal.

⁵ Informado por don Leonel Terán

Como se señalará anteriormente, la mayor cantidad de turistas que llegan a la localidad corresponden principalmente a europeos, los que a juicio del propietario del Hostal Uta Kala son mejores turistas que los chilenos, ya que gastan más y están dispuestos a consumir productos de la zona. El hostel hace publicidad de boca en boca y funciona con operadores turísticos, con sistema de reservas (hasta con seis meses de anticipación) que le permite programar sus subidas a la localidad⁶. El propietario del hostel comenta que muchos turistas suelen entrar por San Pedro de Atacama, ya que compran el circuito completo del altiplano que suele incluir 15 días de visitas. Existen otros turistas que ingresan desde Bolivia y sólo una agencia en Arica coordina visitas al sector.

De acuerdo a lo informado por el empresario turístico de la localidad, los turistas italianos y españoles vienen principalmente a visitar la iglesia, mientras que los turistas de otros países privilegian los bofedales, lago Chungará, lagunas Cotacotani, avistamiento de aves, flora y fauna, montañismo y trekking.

1.4.2 Localidad de Chucullo

La localidad de Chucullo está ubicada a un costado de la Ruta 11-CH, siendo otro de los centros poblados cercanos a la localidad de Parinacota. Allí se entrevistó a la hija de la propietaria del restaurante Payachata, que atiende preferentemente camioneros bolivianos. Señala que antiguamente existían tres restaurantes, pero ahora queda solo uno. También se entrevistó a la nieta de la propietaria de una casa que presta servicio de alojamiento para 4 personas y les ofrece también alimentación. En Chucullo también existe un puesto de artesanías, pero se mantiene cerrado porque su dueña prefiere vender en el lago Chungará. La principal necesidad detectada que pudiese ser suplida con energía solar, dice relación con provisión de agua caliente y refrigeración de alimentos.

1.5. Percepción de la actividad turística

La propuesta consiste en el mejoramiento del Hostal Uta Kala cuyo propietario vislumbra un enorme potencial turístico. Bajo su punto de vista, Parinacota es la puerta de entrada del turismo en el altiplano.

Son diversas las fiestas tradicionales que se desarrollan en la localidad, destacando la de la virgen de la natividad, la de las cruces de mayo y el Machaq Mara o año nuevo Aymara. Antiguamente eran 8 días de fiesta. Venían desde Bolivia en llamo o caballo con ofrendas. Con el tiempo fue disminuyendo a 3 días de fiesta. Ahora, debido a que las llaves de la Iglesia se encuentran en manos de una sola familia, la fiesta patronal la hace esa familia.

⁶ https://www.tripadvisor.cl/Hotel_Review-g2615199-d6987941-Reviews-Hostal_Uta_Kala-Arica_and_Parinacota_Region.html

Cabe destacar, que, si bien la actividad económica más importante es la ganadería, en cierta medida se relaciona con el turismo, por cuanto muchos animales son comercializados al amparo de estas fiestas patrimoniales.

Por otra parte, el propietario del Hostal Uta Kala señala que existe un potencial para desarrollar turismo astronómico, habiendo considerado en algún momento construir un segundo piso con muchas ventanas, pero que no fue posible por normativa asociada a las construcciones en pueblos típicos.

1.6. Problemática asociada a la industria del turismo

Dado que la propuesta está orientada a mejorar las condiciones del hostel Uta Kala, el propietario señala que por problemas de temperaturas extremas y poca presión de agua, no ha logrado prestar un servicio de calidad a sus huéspedes. Así, la oportunidad está en proveer agua caliente sanitaria y calefacción con energía solar para mejorar las condiciones de confort y calidad del servicio.

- a) Energía eléctrica: La energía eléctrica es utilizada principalmente para iluminación, refrigeración de alimentos y agua caliente sanitaria. Parinacota es una de las localidades abastecidas por Copersol, quien distribuye la electricidad generada por la central hidroeléctrica Chapiquiña. La percepción del empresario turístico local es que el costo de la electricidad es muy alto (\$185 KWh)⁷, superior a lo que se cobra en Arica (80 \$/KWh)⁸. Agrega “el agua la ponemos nosotros mismos”, indicando con ello que siente propiedad del recurso hídrico y de la Cooperativa. Es importante señalar que de acuerdo al ranking 2014 de calidad de servicio de las empresas de distribución de electricidad, Copersol se ubica en el último lugar, con una nota final de 4,3 en un rango de 1 a 10⁹.
- a) Calefacción: El sistema de calefacción utilizado es chimenea de leña o estufa a gas licuado. Esta combustión consume el bajo nivel de oxígeno disponible, lo que impacta aún más el confort de los huéspedes que sienten con mayor fuerza los síntomas del mal de altura.

Por otra parte, de acuerdo a lo informado por el empresario turístico propietario del hostel, todas las tierras corresponden a sucesión y existe una familia que les ha quitado terrenos a los parientes. Por otra parte, la justicia declara que la iglesia está dentro de una comunidad originaria, pero esta familia señala que está en territorio de una de sus abuelas. Al parecer ninguna autoridad ha esclarecido esta situación.

⁷ Tarifa BT1 Copersol marzo de 2016 155 \$/KWh. Esta cooperativa fue creada en 1994, cumple con todas exigencias de la Ley, cuenta con 200 socios y entrega energía a la precordillera de Putre en la red Chapiquiña a Ticnamar. La fuente de generación de energía es la central hidroeléctrica de 10,2 MW ubicada en la localidad de Chapiquiña. Fuente: <http://www.coopersol.cl/tarifas/Tarifa%20Enero%20de%202016.pdf>

⁸ Tarifa BT1 EMELARI 01 de abril 2016 121 \$/KWh. Fuente: <http://www.emelari.cl/wp-content/uploads/descargables/tarifas-hogar/emelari/tarifa-de-suministro/2016/Tarifas-de-Suministro-Emelari-Abril-2016.pdf>

⁹ Referencia: http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/RANKING%20ELECTRICAS/PRESENTACION_RANKING_2014.PDF

Según lo informado por el propietario del hostel, la iglesia antes era un cementerio y contendría pinturas incas. Agrega que antiguamente llegaban 7 a 8 buses a ver la Iglesia, pero ahora la familia tiene las llaves de la Iglesia y están en Arica. Así, uno de los principales problemas para potenciar el turismo patrimonial lo constituye el que las llaves de la iglesia no se encuentran en el poblado.

Otra problemática señalada el propietario del hostel se refiere a que no existe señalética que indique los pueblos que existen, que son pueblos típicos, que el lago Chungará es el más alto del mundo.

1.7. Estructura del documento

A partir de los antecedentes generales de la localidad y aplicación propuesta, en la siguiente sección se presenta la descripción técnica de la iniciativa. En la sección 2 se explica un esquema general de la solución, detalle de componentes más relevantes y posibles soluciones técnicas específicas.

En forma paralela, en la sección 3 se muestra el diagnóstico socio-cultural de la comunidad con la que se trabajó la propuesta. En la sección 4 se resume la propuesta de desarrollo de capital humano que aborda tanto los aspectos relacionados con el proyecto de referencia como de otras potenciales iniciativas a desarrollar. Finalmente, en la sección 5, se exponen las conclusiones como resultado del análisis elaborado en forma conjunta por el equipo interdisciplinario de Ayllu Solar.

2 Descripción técnica de la propuesta

2.1. Esquema general de solución propuesta

La solución propuesta consiste en el **acondicionamiento de un hospedaje para condiciones de altura geográfica en base energía solar**. Este acondicionamiento consiste en un sistema de provisión de oxígeno mediante un compresor que funciona a electricidad, la que será provista por la empresa eléctrica Coopersol. Además, se propone contar con un sistema solar fotovoltaico de respaldo en caso que se caiga el suministro eléctrico. El sistema de acondicionamiento a altura geográfica considera camas acondicionadas con una carpa que recibe oxígeno, un salón de té tipo domo con inyección de oxígeno y arriendo de equipos para expediciones, que tendrán mascarillas de oxígeno de emergencia y oxímetros para medir nivel de saturación. Asimismo, la propuesta prevé acondicionar térmicamente la vivienda y calefaccionarla a través de energía térmica solar mediante losa radiante, a la vez que se proveerá agua caliente sanitaria para los huéspedes. Así, el Hostal Uta Kala, gracias al papel del sol, quedará acondicionado para mejorar la oferta a turistas nacionales y extranjeros. La Figura 3 muestra las aplicaciones solares propuestas.

Para garantizar un compromiso por parte del beneficiario y su aporte a la comunidad, se le solicitará que asuma el acondicionamiento térmico del recinto y facilitación del acceso para que otros emprendedores de la región que quieran replicar las soluciones, puedan ver el funcionamiento de las mismas.

Por otra parte, existe interés en la comunidad de proporcionar capacitación y espacios laborales a jóvenes estudiantes de turismo que pertenecen a la comunidad de Parinacota, por lo que el beneficiario de la solución podría facilitar el hostel tanto para capacitaciones en temáticas de turismo en condiciones de altura geográfica, así como también sobre el rol de la energía solar en el desarrollo turístico.

Para una posterior etapa de escalamiento se considera la generación de oxígeno mediante energía solar, para lo cual se requieren inversiones del orden de MM\$70 para el sistema de generación de oxígeno y MM\$15 para un sistema solar fotovoltaico que además podría vender sus excedentes a la empresa Coopersol.



Figura 2. Hostel Uta Kala

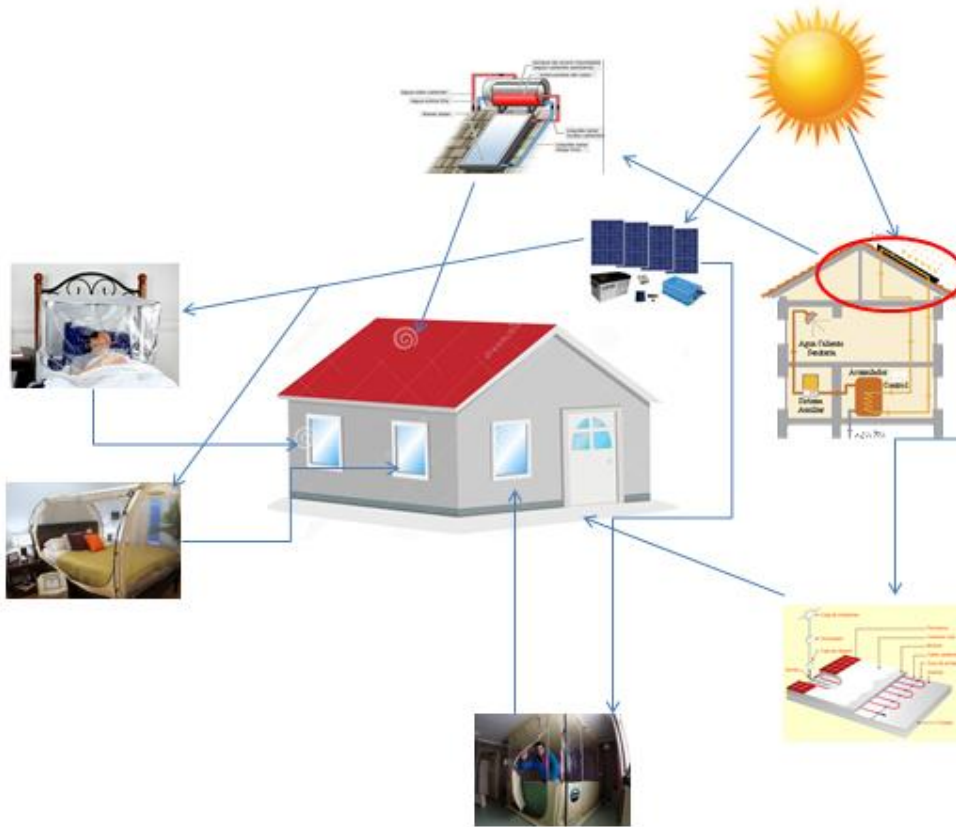


Figura 3. Aplicaciones solares

2.2. Detalle de componentes más relevantes

2.2.1 Sistema de agua caliente sanitaria

Se contempla el uso de un sistema termosolar con una capacidad de 250 litros, para proveer tanto de agua caliente como de calefacción mediante losa radiante.

Sistema de calefacción solar

Se considera la instalación de un sistema de calefacción mediante losa radiante, que permita entregar calor al hogar sin consumir drásticamente el nivel de oxígeno, de tal forma de aportar al acondicionamiento a la altura geográfica.

2.2.2. Sistema solar fotovoltaico de respaldo

Se considera un sistema solar fotovoltaico de 1,5 kW como respaldo ante caídas de la red eléctrica, ya que los huéspedes que utilizan el servicio de acondicionamiento a altura geográfica no pueden quedarse sin el suministro de oxígeno. Por lo anterior, este sistema propone el uso de baterías.

2.2.3. Equipos para acondicionamiento en altura

Los equipos precisados como propuesta para el acondicionamiento de hospedaje Hiperbárico solar serían:

- a) **Compresor Everest Summit II**: para brindar condiciones hiperbáricas. Proveedor Hepóxico.?



- b) **At home cubicle**: Proveedor, Hipóxico. Cobertor plástico sellado que forma una estructura tipo domo en la sala del hospedaje que es energizado por el generador hiperbárico. El compresor es alimentado energéticamente mediante células fotovoltaicas.



c) Deluxe bed tent: Carpa para cubrir las camas que prestarán los servicios de acondicionamiento hiperbárico.



d) Head tent: equipamiento para brindar condiciones hiperbáricas sólo a las vías respiratorias. Proveedor, Hepóxico.



e) Full face sleep mask: máscaras de emergencia para brindar oxígeno a los huéspedes. Proveedor, Hepóxico.



- f) Equipamiento adicional:** se requerirán máscaras para exteriores y oxímetros de dedo y muñeca. Proveedor, Hepóxico.

2.2.4. Inversiones para etapa de escalamiento

En caso de que se desarrolle esta iniciativa podrían considerarse las siguientes inversiones en una posterior etapa de escalamiento:

a) Sistema solar fotovoltaico para generación de oxígeno

Se precisa de un segundo sistema fotovoltaico de 1,5 kW exclusivamente para la generación solar de oxígeno.

b) Sistema de generación de oxígeno

Es un sistema de generación de oxígeno de alta pureza que funciona en base a zeolita (mineral no metálico). Bajo ciertas presiones la zeolita molecular tiene diferentes capacidades de adsorción de oxígeno y nitrógeno. Funciona con un sistema de válvulas que permite realizar adsorción y desorción por cambios de presión y separa el oxígeno.

2.3. Evaluación de costos

I.- INVERSIÓN						
ÍTEM	Modelo (Si corresponde)	Capacidad (Si corresponde)	vidal util en años	Precio Unitario en \$	Cantidad	Costo Total en \$ (*) (***)
OBRAS (CONSTRUCCIÓN, HABILITACIÓN, AMPLIACIÓN REMODELACIÓN, ETC)						45.700.000
Mejoramiento de piezas y salón café con condiciones especiales			20	20.000.000	1	20.000.000
Sistema de agua caliente sanitaria			10	2.200.000	1	2.200.000
Sistema de calefacción solar para las habitaciones			10	17.000.000	1	17.000.000
Sistema solar de producción de oxígeno						0
Sistema solar fotovoltaico de respaldo (base)			10	6.500.000	1	6.500.000
Sistema solar fotovoltaico (alimentación generador de oxígeno)						0
EQUIPOS						19.084.750
Full face sleep mask			10	167.500	3	502.500
Universal mask circuit kit			10	130.650	3	391.950
Deluxe bed tent en piezas			10	385.250	2	770.500
AT-HOME CUBICLE: sala de café			10	636.500	1	636.500
HEAD TENT			10	201.000	3	603.000
EVEREST SUMMIT II			10	2.361.750	6	14.170.500
Travel case			10	800	1	800
FINGERTIP PULSE OXIMETER			10	67.000	3	201.000
Balones de oxígeno emergencia			5	100.000	2	200.000
WRIST-MOUNT PULSE OXIMETER			10	234.500	3	703.500
Shiping cost				452.250	2	904.500
ASESORÍAS PUESTA EN MARCHA (PERSONAL DISTINTO AL EQUIPO AYLLU SOLAR)						0
TERRENO						0
						0
OTRAS INVERSIONES/GASTOS DE PUESTA EN MARCHA						0
Otros gastos (permisos, patentes, administrativos)						0
TOTAL DE COSTO DE INVERSIÓN						64.784.750

2.4. Análisis de impacto económico

A continuación se muestra un análisis económico basado en el valor actual neto y la tasa interna de retorno.

2.4.1. Caso base

III.- INDICADORES ECONÓMICOS						
ITEM	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
INGRESOS	7.625.000	8.023.750	8.504.188	8.961.897	9.432.492	9.916.616
COSTOS	0	-3.373.014	-3.461.895	-3.553.887	-3.649.098	-3.747.642
INVERSIÓN	64.784.750	0	0	0	0	0
VALOR DE RESCATE	0	0	0	0	0	36.840.125
FLUJO ANUAL CON VALOR DE RESCATE	-72.409.750	4.650.736	5.042.292	5.408.010	5.783.393	43.009.099
FLUJO ANUAL ACUMULADO	-72.409.750	-67.759.014	-62.716.722	-57.308.712	-51.525.319	-8.516.220
FLUJO ANUAL SIN VALOR DE RESCATE	-72.409.750	4.650.736	5.042.292	5.408.010	5.783.393	6.168.974

INDICADORES ECONÓMICOS	
VALOR ACTUAL NETO CON INVERSIÓN (VAN con Inversión)	-\$29.296.105
VALOR ACTUAL NETO SIN INVERSIÓN (VAN sin inversión ni valor de rescate)	\$20.238.826
VALOR ACTUAL DE COSTOS (VAC)	-\$78.201.659
TASA INTERNA DE RETORNO	-3%
PERIODO DE RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN	-

2.4.2. Escenario 2. Considera que el 50% de los turistas que viajan a Parinacota, requieren los servicios de acondicionamiento a la altura geográfica

III.- INDICADORES ECONÓMICOS						
ITEM	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
INGRESOS	10.250.000	10.648.750	11.129.188	11.586.897	12.057.492	12.541.616
COSTOS	1.800.000	-2.539.454	-2.628.335	-2.720.327	-2.815.538	-2.914.082
INVERSIÓN	64.784.750	0	0	0	0	0
VALOR DE RESCATE	0	0	0	0	0	33.590.125
FLUJO ANUAL CON VALOR DE RESCATE	-76.834.750	8.109.296	8.500.852	8.866.570	9.241.953	43.217.659
FLUJO ANUAL ACUMULADO	-76.834.750	-68.725.454	-60.224.602	-51.358.032	-42.116.079	1.101.580
FLUJO ANUAL SIN VALOR DE RESCATE	-76.834.750	8.109.296	8.500.852	8.866.570	9.241.953	9.627.534

INDICADORES ECONÓMICOS	
VALOR ACTUAL NETO CON INVERSIÓN (VAN con Inversión)	-\$22.628.435
VALOR ACTUAL NETO SIN INVERSIÓN (VAN sin inversión ni valor de rescate)	\$33.349.490
VALOR ACTUAL DE COSTOS (VAC)	-\$75.041.811
TASA INTERNA DE RETORNO	0%
PERIODO DE RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN	-

3 Diagnóstico socio-cultural

3.1 Descripción de aspectos relevantes de la comunidad

El diagnóstico socio-cultural focalizado se estructura a partir del análisis de seis dimensiones básicas, consideradas relevantes para reconocer una comunidad con condiciones de asumir y poner en marcha -de forma exitosa- un proceso de gestión colaborativa de aplicaciones solares con proyección en el largo plazo. Para identificar estas dimensiones se definió que una *comunidad ideal* para implementar un proyecto de referencia, es una comunidad que cuenta con las siguientes características: se encuentra cohesionada internamente, cuenta con liderazgos y organizaciones validadas por sus habitantes, se relaciona con otras comunidades cercanas y con organismos públicos y privados de la región, posee prácticas y experiencias de carácter colaborativo, cuenta con población joven y adulta activa, con actividades productivas que presentan un potencial de desarrollo local y con la disposición de involucrarse en un proyecto en el largo plazo.

Desde esta perspectiva, las dimensiones abordadas en este apartado son: organización y cohesión social, relaciones con otros territorios, experiencias colaborativas anteriores y potencial de desarrollo productivo. La disposición a involucrarse en un proyecto a largo plazo se revisa en el análisis crítico del diagnóstico y las características demográficas fueron consideradas en la descripción general de la localidad.

3.1.1. Organización y cohesión social

Parinacota históricamente ha sido una localidad ganadera, con intercambios continuos entre localidades del altiplano chileno, peruano y boliviano, y también con otros valles intermedios. Gracias al trueque en estos intercambios los antiguos habitantes lograban contar con una dieta variada.

Existen referentes relevantes para los diferentes miembros de la comunidad, que se relacionan con la actividad productiva principal (llamas y alpacas) y su medio ambiente local, como los bofedales y las llaretas, las lagunas Cota-Cotani y el Lago Chungará, las vertientes, los ojos de agua y algunos cerros como lugares ceremoniales. Todos estos elementos, son muy relevantes para ellos, y cuando se han identificado proyectos que han puesto en riesgo alguno de los componentes de su medioambiente, la comunidad se ha organizado para detener su avance, no solo con quienes viven en Arica y pertenecen a la comunidad, sino que también con dirigentes de Guallatiri y Caquena. En este sentido, actualmente la protección a su medio ambiente es un factor integrador comunitario.

Para conocer y ahondar sobre cultura y tradiciones de la comunidad, en el marco del levantamiento de información para desarrollar la presente propuesta, se realizaron entrevistas a habitantes. Según el relato de los entrevistados, antiguamente se celebraban ocho fiestas en la localidad, una para cada momento del año, entre ellas la fiesta de los Santos, la fiesta de San Santiago, la fiesta de la

virgen de la Candelaria, el niño Jesús, la Cruz de Mayo, la fiesta de Santa Bárbara, la Virgen de la Natividad, la Virgen de Copacabana y la Virgen del Carmen. En la actualidad se mantienen únicamente dos fiestas y con menos convocatoria que otros años. La fiesta de la Virgen de la Natividad, patrona del pueblo, en septiembre, y la Cruz de Mayo, los primeros días del mismo mes.

De las organizaciones comunitarias más importantes podríamos decir que existen dos tipos principales: las juntas de vecinos y las comunidades indígenas. Cabe señalar que coexisten en la localidad la Comunidad Indígena de Parinacota y la Comunidad Indígena de Chucuyo. Estas comunidades fueron formadas a mediados de los 90 a partir de la ley indígena.

En general, los liderazgos reconocidos por los entrevistados son los presidentes actuales de las juntas de vecinos y comunidades indígenas, lo que refleja su legitimidad como dirigentes. Otras organizaciones como las de regantes no tienen tanta relevancia a nivel territorial, de hecho, sólo el año 2015 fue formado en Chucuyo el Comité de Agua Potable Rural que comenzará a operar a partir de abril de 2016. Tampoco hay organizaciones gremiales, dado que no existe comercio generalizado y la actividad principal es la ganadería, la que posee una organización familiar. Pese a ello, existe un representante de los inscritos en el programa de PRODESAL¹⁰, quien hace de canal entre la institución y los diferentes pastores.

Los troncos familiares constituyen estructuras sociales de alta relevancia en torno a los proyectos que llegan a Parinacota y Chucuyo, cuya presencia se expresa las juntas de vecinos y las comunidades indígenas los que administran los recursos y postulan los proyectos comunes. Tanto las juntas de vecinos como las comunidades indígenas toman las decisiones en asamblea, pero cuando existe un problema que involucra a toda la comunidad, los dirigentes convocan a los representantes de las sucesiones familiares para consultarles.

Se identifican dos elementos de conflicto en la localidad, ambos territoriales. El primero deriva de la dinámica misma del pastoreo, donde llamas y alpacas avanzan por el territorio consumiendo bofedales y traspasando los límites definidos entre locatarios. Esto ha generado conflictos cotidianos entre los pastores motivando el cercado de los bofedales. El segundo elemento de conflicto deriva de la privatización del suelo por sucesiones, situación que en sí misma no es problemática, sino que son las restricciones en la construcción de nuevos proyectos, tanto comunitarios como individuales.

Finalmente, existe un problema entre la CONAF y la localidad por el manejo de la fauna silvestre del Parque Nacional Lauca, ubicado en territorio de comunidades indígenas, por ende, privado. El conflicto se debe a que la fauna silvestre como vicuñas, vizcachas y guayatas compiten por los recursos de llamas y alpacas y estarían protegidas por la CONAF. Además, se enfrentan por el contagio de enfermedades con estos animales o porque algunos de ellos se comen las crías de las llamas y alpacas (los zorros, por ejemplo). Dado que son animales protegidos, los pastores no pueden utilizar mecanismos para controlar su población, y según los entrevistados, CONAF no

¹⁰ PRODESAL: Programa de Desarrollo Local.

presentaría un plan de manejo adecuado para generar una convivencia equilibrada entre animales domésticos y silvestres.

3.1.2. Relación con otros territorios

En la memoria colectiva de los habitantes, se destaca una importante relación con localidades cercanas, como Belén, Chapiquiña, Putre y Codpa, además de Caquena y Guallatire. Esto porque antiguamente los abuelos y ancestros del pueblo viajaban a caballo y en burro en las caravanas para realizar intercambios económicos con los valles y en la costa de Arica.

A partir del relato de los entrevistados, es posible identificar un vínculo con localidades vecinas como Caquena y Guallatire, principalmente en el contexto de las fiestas ceremoniales que se mantienen, como la fiesta de la Cruz de Mayo, de la Virgen de la Natividad y en el año nuevo Aymara. Habitantes de estas localidades participarían en conjunto con los habitantes de Parinacota en la organización y desarrollo de las fiestas.

Sin embargo, los entrevistados declaran que actualmente se habría perdido gran parte del vínculo comunitario entre vecinos y las relaciones de colaboración con las otras localidades, quedando relegada solo a eventos puntuales. Tampoco se menciona un trabajo coordinado con dirigentes de otras comunidades indígenas u organizaciones.

Por otra parte, la relación con las instituciones o servicios públicos es escasa, solamente INDAP¹¹ y PRODESAL tienen una presencia importante en Parinacota y se identifica además la presencia esporádica de la Municipalidad de Putre. Otros organismos públicos no fueron mencionados o se reconoce una presencia muy escasa de ellos.

3.1.3. Experiencias colaborativas anteriores

Las organizaciones funcionales y vecinales han realizado proyectos a beneficio de toda la comunidad, principalmente para mejoras estructurales como alcantarillado, construcción de una plaza de juegos para niños, una multicancha y la red de agua potable rural a través de la formación de un comité. Si bien solo parte de estos proyectos han sido exitosos y otros se encuentran recién en desarrollo, estas iniciativas permiten visualizar posibilidades de asociatividad que van más allá de los troncos familiares.

Paralelamente, aún se mantienen actividades comunitarias tradicionales como la limpieza de canales y la faena del pueblo para fiestas religiosas. Sin embargo, existen diversas apreciaciones sobre estas actividades, algunos entrevistados plantean que ya no tienen relevancia y que precisamente por las dificultades de asociatividad se han ido perdiendo estas tradiciones.

¹¹ INDAP: Instituto de Desarrollo Agropecuario.

Actualmente, no se impulsarían proyectos colectivos por problemas con la propiedad de la tierra entre las familias. Las sucesiones tienen dificultades para llegar a acuerdos para la comunidad, y por tanto, no prosperan los proyectos. Por lo mismo, habría dificultades para emprender proyectos para toda la comunidad.

3.1.4. Potencial de desarrollo productivo

Parinacota se manifiesta como una localidad socioeconómica y culturalmente homogénea, que se dedica principalmente a la ganadería a baja escala. La crianza de llamas y alpacas ha sido históricamente una actividad familiar para la subsistencia y la comercialización a baja escala. Esta dinámica se ha mantenido por años, como muestra un estudio realizado por Bernhardson (1985)¹² sobre la ganadería indígena en la localidad de Parinacota, donde tanto la forma de crianza, tenencia y comercialización de los animales han permanecido en el tiempo. Se mantiene, por ejemplo, el trabajo familiar en el pastoreo, las técnicas de reproducción y el empleo de pastores bolivianos en caso que la familia no pueda hacerse cargo.

Sin embargo, los entrevistados reconocen que actualmente es cada vez más difícil comercializar la carne y los derivados de los auquénidos, como el charqui y la lana de alpaca. En este contexto, identificar nuevas posibilidades productivas para impulsar el desarrollo local sería fundamental para evitar el despoblamiento de la localidad.

Finalmente, también es posible identificar el turismo como una actividad productiva incipiente. Si bien prácticamente no hay infraestructura y solamente existirían un par de locales y alojamientos, que además funcionan solo parte del año, el interés turístico y patrimonial de la localidad es una potencialidad en sí misma. Actualmente ya es posible identificar turistas que llegan hasta el lugar a pesar de las deficientes condiciones para recibirlos.

3.2. Análisis crítico

A partir de las dimensiones descritas anteriormente es posible identificar algunos aspectos críticos –fortalezas y debilidades– que deben ser considerados para la posible implementación del proyecto de referencia en Parinacota.

¹² Bernhardson, W. (1985). Tierra, trabajo y ganadería indígena en la economía regional de Arica. *Chungara*, 151-167
http://www.chungara.cl/Vols/1985/Vol15/Tierra_trabajo_y_ganaderia_indigena_en_la_economia_regional_de_Arica.pdf

Dimensión	Fortalezas	Debilidades
Condiciones organizacionales y de tejido social para el involucramiento en el proyecto	Existen organizaciones territoriales que cuentan con trayectoria y respaldo de parte importante de la comunidad. Además, las organizaciones existentes han desarrollado proyectos en beneficio de todos los habitantes, principalmente para mejoras estructurales.	La comunidad cuenta con organizaciones paralelas que deben consultar a los representantes de los troncos familiares residentes en Arica para la toma de decisiones. Además, la comunidad mantiene disputas internas por elementos patrimoniales y territoriales.
Posibilidades de vinculación con otras localidades	Mantienen relaciones históricas con Guallatire y Caquena. Los vínculos se articulan a través de las relaciones familiares y principalmente en torno a fiestas tradicionales.	No se mencionan trabajo asociativo entre dirigentes de diferentes localidades y los vínculos tradicionales se estarían debilitando.
Experiencias para la gestión colectiva de proyectos	Se mantienen algunas actividades productivas tradicionales como faenas comunitarias y limpieza de canales. Si bien estas actividades estarían en declive, las nuevas generaciones se mostrarían más interesados en impulsar acciones más asociativas.	Hay pocas experiencias de asociatividad productiva. La actividad ganadera es por tradición de gestión familiar.
Condiciones de vinculación del sector productivo hacia aplicaciones solares	Considerando la vocación productiva de Parinacota, sumado a su potencial turístico y las debilidades en la infraestructura, desarrollar aplicaciones solares vinculando la ganadería y el turismo se presenta como una oportunidad.	Debido a la disminución de la actividad ganadera y la falta de consolidación de emprendimientos turísticos, desarrollar aplicaciones solares tendrá el desafío inicial de impulsar el desarrollo económico local en su conjunto.
Condiciones de la localidad para la sustentabilidad del proyecto en el largo plazo	Existe disposición por parte de las nuevas generaciones de Parinacota de contribuir a la revitalización de la localidad y la solución de las disputas históricas.	Actualmente la población de Parinacota -que vive de forma permanente en la localidad- es escasa y envejecida, por lo tanto, el desarrollo de una aplicación necesariamente debería vincular a miembros de las familias que viven en Arica.

4 Propuesta de formación de capital humano

A continuación, se detallan los aspectos considerados en la propuesta de formación de capital humano asociado a esta iniciativa.

4.1. Propuesta Formativa

A partir de la implementación del proyecto de referencia, consistente en la habilitación de un hospedaje hiperbárico, se busca presentar una nueva forma de promover el turismo en el altiplano, mejorando el confort de la experiencia utilizando la energía solar y posicionando el sistema como prototipo modelo para la comunidad. Tal como se declaró en el diagnóstico socio ambiental, resulta fundamental generar servicios turísticos en la zona con el fin de tener una oferta más atractiva al visitante. En este sentido se propone abordar una propuesta formativa con la comunidad.

4.2. ¿Cuáles son las temáticas y actividades propuestas?

Para lograr promover la imagen de Parinacota como una localidad que se constituya en plataforma de aclimatación para turismo en altura se proponen actividades en los siguientes aspectos:

Formación de capital humano: en el albergue de aclimatación se implementará el Centro Experimental de Aclimatación Solar. Este centro estará dotado con información didáctica de los efectos de la altura sobre el cuerpo, los efectos de la aclimatación, y explicación de la particularidad del sistema de los pueblos altiplánicos, quienes no sufren del mal de altura. Este centro contará con un espacio para poder emitir material audiovisual sobre el funcionamiento de la aplicación solar.

De estas jornadas participarán las escuelas de la zona. Además, se invitará a las organizaciones sociales de Caqueña, Guallatire y Parinacota.

Para lograr ofrecer otros servicios turísticos en la localidad, se propone realizar en el mismo centro una Jornada Vivencial con la comunidad de Parinacota, en donde se realizará una visita guiada del sistema de aclimatación. Asimismo, la propuesta de formación de capital humano considera utilizar prototipos de pasivos solares, como secadores y cocinas para mejorar la generación de productos locales. En esta misma Jornada se realizará un recorrido por la localidad y por las estancias de Chucuyo, para definir las potencialidades turísticas y oferta de servicios a desarrollar por la comunidad, conformando una Red de Servicios Turísticos Solares. Esta Jornada tendrá el objetivo de generar alianzas entre los diferentes emprendedores locales, ampliando la matriz de servicios ligados al agroturismo, revalorizando el patrimonio local y definiendo de forma comunitaria aquellos espacios comunes que presentan un atractivo turístico para la zona. La invitación se realizará de forma extensiva para aquellos integrantes jóvenes de los cinco troncos familiares residentes en Arica, facilitando el transporte ida y vuelta, y entregando alimentación durante la jornada. Para lograr la sostenibilidad del funcionamiento de esta red, se desarrollará con los líderes jóvenes el programa de liderazgo abordado en la propuesta genérica de formación de capital humano, el cual se realizará en Arica con visitas a la localidad, considerando que la mayoría de los líderes que se desea potenciar viven principalmente en Arica. Esta red recibirá además capacitaciones en torno al

uso de energía solar, diversificación de productos turísticos y turismo sustentable, entre otras. Para involucrar a las generaciones futuras en la iniciativa y apoyar los emprendimientos turísticos a implementar por la Red de Servicios Turísticos Solares, se contempla realizar prácticas profesionales para aquellas carreras de turismo impartidas en la región (Inacap- CFT¹³ Putre), para el diseño de un pack turístico asociado a la energía solar y el hostel acondicionado para altura geográfica, en conjunto con la comunidad y, además, diseño de material de difusión para aquellos emprendedores que forman parte de la red.

Finalmente, se realizará una visita guiada para los operadores de tour, guías turísticos e instituciones relacionados con el turismo como Sernatur¹⁴ y CORFO¹⁵, Ilustre Municipalidad de Putre y de General Lagos (comunas con altura geográfica), con el fin de mostrar in situ como la energía solar permite mejorar las condiciones de los servicios que se les ofrecen a los turistas, de manera de replicar esta iniciativa a lo largo del altiplano, creando una ruta solar, y siendo Parinacota un nuevo destino de hospedaje para los circuitos turísticos.

4.3. Costos

Costos asociados a la propuesta de formación de capital humano.

PROPUESTA GENÉRICA	Costos (CLP)	Costos (USD)
Fomento a la cultura energética	10.000.000	14.706
Diseño y ejecución de capacitaciones	14.000.000	20.588
Capacitación de líderes	36.000.000	52.941
TOTAL	60.000.000	88.235

PROPUESTA GRUESA POR PROYECTO	Costos (CLP)	Costos (USD)
Centro Experimental (acoplado al Albergue)	30.000.000	44.118
Jornada vivencial	2000000	2.941
Prácticas profesionales remuneradas	2.500.000	3.676
Visita guiada a actores vinculados al turismo (Sernatur, CORFO, Municipios de la región)	1.500.000	2.206
Viajes y traslados locales	1.000.000	1.471
Trabajo con establecimientos educacionales	6.000.000	8.824
Material audiovisual y folletos	4.000.000	5.882
Honorarios otros profesionales (técnico de seguimiento/ asesor turístico)	9.000.000	13.235
TOTAL	56.000.000	82.353

TOTAL FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO	116.000.000	170.588
------------------------------------------	--------------------	----------------

¹³ CFT: Centro de Formación Técnica.

¹⁴ Sernatur: Servicio Nacional de Turismo.

¹⁵ CORFO: Corporación de Fomento de la Producción.

4.4. Comentarios adicionales sección formación de capital humano

A pesar de que la aplicación está dirigida hacia el uso privado, ésta permite mejorar las condiciones del servicio, potenciando la llegada de más turistas pues ofrece un mayor nivel de confort y estabilidad física a los visitantes. Bajo este escenario, el desafío de la componente de formación de capital humano yace en lograr mostrar el proyecto como un eje de desarrollo y de motivación para que el resto de la comunidad no lo observe como un beneficio privado, sino comunitario. En este contexto, cobra vital importancia el desarrollo de actividades que permitan la coordinación de diferentes emprendimientos asociados al turismo patrimonial y rural, y el establecimiento de acuerdos mutuos para el uso de espacio comunes con valor turístico.

Otro de los desafíos de la propuesta consiste en lograr posicionar a Parinacota como el punto de entrada al altiplano, en donde la difusión y la generación de alianzas entre los actores del turismo, es de vital importancia para la sustentabilidad y replicabilidad del proyecto en otras localidades con condiciones de altura geográfica.

5 Conclusiones generales

Parinacota constituye la puerta de entrada al altiplano de la región de Arica y Parinacota, considerando una serie de atractivos turísticos que van desde el lago Chungará, lagunas Cotacotani, Bofedales, flora y fauna, hasta los atractivos del pueblo y su arquitectura, incluyendo su iglesia y la leyenda que encierra. El aprovechamiento de los escenarios paisajísticos y riquezas patrimoniales es una de las estrategias para enfrentar este escenario de dificultades. En esta ruta, son los profesionales jóvenes quienes aparecen como actores relevantes para liderar el proceso, cuya forma propuesta sería una gestión coordinada donde cada quién prestara servicios y obtuviera beneficios individuales según sus paquetes turísticos, más que una gestión cooperativa con repartición en parte iguales. Para ello, se expresa la necesidad de contar con capacitaciones en servicio turístico, puesta en valor patrimonial y manejo de idiomas.

En este informe se presenta la propuesta de proyecto de referencia para la localidad Parinacota, consistente en el **acondicionamiento de un hospedaje para condiciones de altura geográfica en base a energía solar**. El acondicionamiento consiste en un sistema de provisión de oxígeno mediante un compresor que funciona con electricidad, la que será provista por la red de CooperSol, a lo que se suma un sistema fotovoltaico de respaldo.

Los flujos netos anuales del proyecto le permiten cubrir su costo de operación y mantención anual, según el pronóstico definido por el equipo del proyecto. Se destaca que este flujo depende directamente de la estimación de demanda y la predisposición del turista por cancelar los precios fijados. Esto, por tanto, determina un valor actual neto (sin inversión y sin valor de rescate al quinto año) de MM\$20,2.

Si bien el proyecto supone una inversión inicial importante (MM\$64,78), propone bajos costos de operación y mantención, lo cual determina que Ayllu no debería invertir mucho para cubrir su capital de trabajo, hasta que el proyecto pueda sustentarse sólo. No obstante, se estima que el proyecto al tercer año podrá ser independiente de préstamos de Ayllu, que le permitan cubrir la operación y mantención a los ingresos proyectados. El valor actual neto sin considerar inversiones ni valor residual alcanza \$MM20,2.

Los ingresos se generan desde dos vías, la primera vía son ahorros en las cuentas de electricidad y gas por el uso de energía solar en los sistemas de agua caliente sanitaria y calefacción, y la segunda vía por un mayor ingreso generado por ofrecer un mejor servicio a los turistas. Lo anterior es considerado el caso base, pero en un escenario optimista, donde aumenta el flujo de turistas en un 50%, se mantendrían la inversión y los costos, mientras que los ingresos podrían alcanzar MM\$12,5 y un valor actual neto sin considerar inversiones ni valor residual de MM\$33,3.

Se busca, **en el corto plazo**, habilitar un turismo de alturas geográficas en Chile a través del uso de energía solar, por dos vías:

a) Adaptación de las personas.

De acuerdo a lo informado por el único empresario de la localidad, 9 de cada 10 turistas que llegan a Parinacota son extranjeros, principalmente europeos atraídos por el Parque Nacional Lauca y la arquitectura y patrimonio cultural del pueblo. La mayoría de los visitantes son adultos y adultos mayores, que se preparan con medicamentos para permanecer en condiciones de altura geográficas, por lo que a su juicio el contar con condiciones adaptadas para aquello, genera confianza al momento de contratar sus servicios.

En Cuzco (3.399 m.s.n.m.), que tiene una altura inferior a la de Parinacota (4.392 msnm), varios hoteles ofrecen el servicio de aire acondicionado enriquecido con oxígeno, lo que muestra que los turistas están dispuestos a pagar por condiciones que les permitan una mejor estadía en altura geográfica.

Las tecnologías están disponibles y la experiencia de empresas especializadas son bienvenidas para el proyecto propuesto.

b) Confort de los servicios turísticos

Los sistemas de agua caliente solar y climatización con energía solar busca mejorar las actuales condiciones del hostel Uta Kala. El servicio hoy usa duchas eléctricas que a juicio de su propietario no alcanzan las temperaturas de confort de los huéspedes. Asimismo, la calefacción dentro de las habitaciones no es de confort, dado que el gas consume el oxígeno ya escaso.

Se busca, **en el mediano y largo plazo:**

- Asegurar la confiabilidad del servicio eléctrico en hostel Uta Kala a través de sistema de generación fotovoltaico, que pueda vender excedentes a la red de Coopersol y que garantice la operación continua de sistemas de provisión de
- Reacondicionar la construcción del Hostel con medidas de eficiencia energética, tales como la construcción de muro trombe¹⁶.
- Desarrollar un sistema de generación de oxígeno mediante la energía solar, donde no existe una oferta comercial actualmente.
- Lograr asentar una oferta turística con adaptación a alturas geográficas y mejorar las condiciones de confort a través de la energía solar, que pueda ser replicada en localidades de la Provincia de Parinacota, tales como Putre y Guallatire.

Por otra parte, la actividad productiva principal es una ganadería que ha disminuido considerablemente en los últimos 15 años y que, en la mayoría de los casos abordados, permite solamente el autoconsumo y la subsistencia básica. Sumado a esto, la asociatividad es incompatible

¹⁶ Muro trombe: es un muro o pared orientada al sol, preferentemente al norte en el hemisferio sur, construida con materiales que puedan acumular calor bajo el efecto de masa térmica (tales como piedra, hormigón, adobe o agua).

con la forma tradicional de manejo productivo del ganado, trabajado familiarmente, por lo que pensar en una aplicación para la ganadería que agrupe a todos los ganaderos implicaría grandes dificultades.

Por otro lado, el despoblamiento amenaza las proyecciones en torno al futuro de la localidad para los residentes de Parinacota y Chucuyo, lo que genera frustración y desconfianza en el futuro. Además, gran parte de la población se encuentra dispersa en estancia y las jornadas de trabajo del pastoreo son “de sol a sol”, por lo que es difícil contar con una participación activa de los residentes en cualquier tipo de proyectos. Finalmente, quienes viven en la localidad son en su mayoría adultos mayores, quienes cuentan con condiciones limitadas para la participación en actividades de formación de capital humano.

Otras aplicaciones que se pueden generar en base a energía solar, dicen relación con la observación astronómica, donde se podrían diseñar paneles interpretativos de las constelaciones que permitan en la noche apreciar directamente en el cielo la información presentada en los paneles. Este turismo astronómico se vería favorecido por turistas acondicionados a la altura geográfica, toda vez que por las noches se suelen sentir con mayor fuerza los efectos del mal de altura.

El proyecto cuenta con los siguientes riesgos que deberían ser incorporados por el equipo técnico:

- Dado que el proyecto tal y como está planteado, tendría sólo un beneficiario, podría generar un enorme problema de sustentabilidad en el largo plazo. En ese sentido, debería considerarse generar un compromiso con el dueño del local para ampliar el número de beneficiarios del proyecto, promoviendo un plan que fuese en beneficio de toda la comunidad, incluyendo a los profesionales jóvenes de Arica con interés en las actividades turísticas.
- La vocación natural del territorio es la ganadería, por lo que una forma de vincular la vocación productiva ganadera de Parinacota con el turismo, dice relación con las fiestas patrimoniales que se realizan, ya que allí concurren los habitantes a comercializar la carne de ganado auquénido.

6 Referencias

- [1] Organización Mundial del Turismo. (2016). *Panorama OMT del Turismo Internacional Edición 2015*. Madrid, España.
- [2] Pedersen, A. (2005). *Gestión del turismo en sitios del Patrimonio Mundial*. Paris, Francia: Centro del Patrimonio Mundial UNESCO.
- [3] Ministerio de Obras Públicas. (2015). Plan de infraestructura de apoyo al desarrollo turístico sustentable para la región piloto de Arica y Parinacota.
- [4] Gobierno Regional de Arica y Parinacota. (2012). *Política Regional de Turismo 2012 - 2016*. Arica, Chile.

En la elaboración de este documento participaron las siguientes personas:

Contribuciones técnicas: Ana María Ruz, Anahí Urquiza, Andrés Marconi, Carla Lanyon, Chantall Huerta, Diego Irizarri, Felipe Fernández, Felipe Valencia, Francisca Herrera, Gonzalo León, Jorge Reyes, Karen Ubilla, Marcia Montedonico, Marco Lofat, Miguel Salas, Óscar Barahona, Patricio Mendoza, René Rosati, Roberto Román (Q.E.P.D), Rodrigo Palma, Tania Correa.

Edición y revisión final: Gonzalo León, Andrés Marconi, Fernando Fuentes, María Janet Arenas.

Email de contacto contacto@ayllusolar.cl