

EVALUACION DE LA DEMANDA DE ENERGÍA TÉRMICA DE USUARIOS RESIDENCIALES EN EL PEÑÓN – CATAMARCA, PARA TRANSFERENCIA DE CALENTADORES SOLARES DE AGUA

C. Ramos Caro^{1,2}, Y. Perdiguero Samaja², A. Iriarte¹, A. Arrieta²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca

M. Quiroga N° 93, 4700 – Catamarca, Argentina.

²Ministerio de Servicios Públicos – Gobierno de Catamarca

Tel: 0383-154625603 e-mail: ramoscarola1362@gmail.com

Recibido 19/08/19, aceptado 24/10/19

RESUMEN: El presente trabajo muestra el relevamiento, estudio exploratorio y análisis de la situación energética de los pobladores residenciales de la localidad El Peñón (Puna catamarqueña), para el calentamiento de agua. Para ello se tomaron diversas fuentes (entrevistas, encuestas, visitas de campo, etc.), que indagan sobre la demanda de energía, cantidad de familias, hábitos, medios para calentamiento de agua, uso de leña, flora del lugar apta para leña, conocimiento y predisposición a la tecnología de termotanques solares, entre los más importantes. La situación de pobreza energética, por una disponibilidad limitada de energía eléctrica, y la problemática de la obtención de la leña como recurso energético, condicionan la calidad de vida de los habitantes. Este análisis sentará las bases para la definición de una estrategia sustentable que permita la satisfacción de la demanda de energía térmica en los usuarios residenciales.

Palabras clave: Energía, usuarios residenciales, Puna, termotanques solares

INTRODUCCIÓN

La provincia de Catamarca posee una importante extensión geográfica, en la que áreas de valles y bolsones alternan con cordones montañosos. La localidad de El Peñón donde se efectuó el trabajo, se ubica en el departamento Antofagasta de la Sierra, y se encuentra en la Ecoregión de la Puna catamarqueña en su totalidad. Este departamento es el de mayor superficie de la provincia y no pertenece al Sistema Argentino de Interconexión SADI, por lo que, el abastecimiento de energía eléctrica se produce con diferentes fuentes de generación.

En El Peñón, la fuente del sistema de generación es diesel (grupos generadores), con un servicio de 7 horas diarias. También posee un sistema de distribución en baja tensión, y abastece en la actualidad a 125 usuarios (residenciales, institucionales y comerciales/productivos). La localidad tampoco cuenta con red de gas natural, de hecho en la provincia sólo algunos departamentos tienen este servicio.

Ante el contexto antes señalado, de disponibilidad limitada de energía eléctrica y leña en la zona, plantean una situación de pobreza energética en los pobladores, tanto eléctrica como térmica.

En la actualidad se encuentra en trámite el financiamiento para el sistema de generación con energía fotovoltaica centralizada con reserva fría (apoyo de generación diesel).

Este artículo centrará su estudio en la demanda térmica de pobladores residenciales de El Peñón, para iniciar el proceso de formulación del proyecto/licitación para la instalación de calentadores solares de agua especiales para regiones con muy bajas temperaturas ambiente invernal.

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN Y SU CONTEXTO

Antofagasta de la Sierra posee una superficie de 28.097 km², y es el de menor densidad poblacional en la provincia. Está localizado en el norte de Catamarca, a 605 kilómetros de la ciudad Capital. Se encuentra a una altura promedio de 3.700 m.s.n.m. Limita al norte con la provincia de Salta y al este con Chile. Su clima es árido andino puneño. Integra el Área Regional Puna, esta región es desértica de altura, colindante a la Cordillera de los Andes. En la misma se conserva un importante paisaje cultural y natural. En cuanto al clima, es andino puneño, frío y seco, con temperaturas menores a 0° C, de modo que los inviernos son muy fríos y los veranos templados, es el característico “desierto de altura” escasas lluvias y una gran amplitud térmica, es decir con gran diferencia de temperaturas entre día y la noche. Las escasas lluvias y las bajas temperaturas condicionan la actividad productiva y la recuperación vegetal. (Atlas de Catamarca, 2019)

El suelo de Antofagasta es arenoso-pedregoso, lo que sumado a las inclemencias climáticas, solo posibilita la permanencia de plantas xerófilas, en cuanto su aspecto biológico, adaptadas a la altura y sequía; psamófilas, adaptadas a suelos arenosos; y halófilas, a suelos salinos. En cuanto a la fauna la especie más característica es la vicuña, con presencia además de llamas, guanacos, zorro colorado y plateado, chinchilla, etc. Entre las aves encontramos flamenco rosado, pato silvestre, suri, cóndor y bandurrias. (Atlas de Catamarca, 2019)

Los distritos catastrales son tres: Antofagasta de la Sierra, El Peñón y Los Nacimientos. La localidad de El Peñón, se sitúa entre 67° 15' 54" W 26° 28' 41" S, y está ubicada en la región norte de la Provincia de Catamarca, correspondiente al Departamento Antofagasta de la Sierra. Está ubicada a 3.397 msnm, dista de la capital Catamarqueña 534 kilómetros.

Las vías de comunicación hacia la localidad de El Peñón son: la Ruta Provincial N° 43, y está situada a 65 Km de la Villa de Antofagasta de la Sierra, que es la Cabecera departamental. Hacia el sur la Ruta N° 43 conecta con las poblaciones de Barranca Larga y Villa Vil (pertenecientes al Departamento Belén), Figura 1.

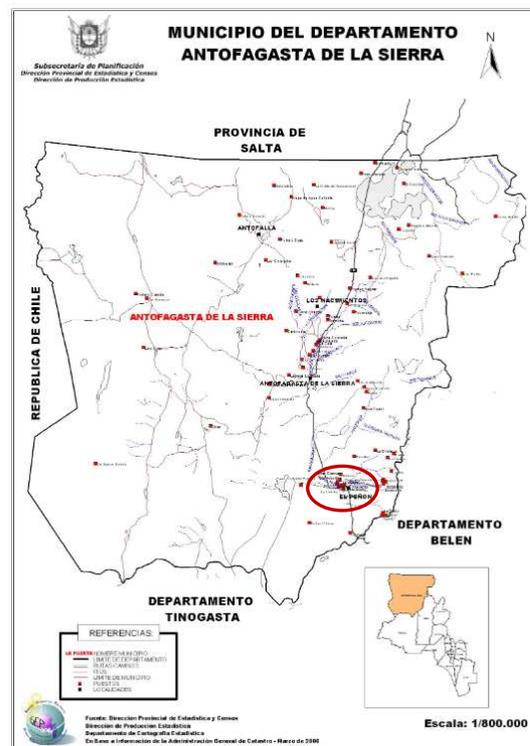


Figura 1 Ubicación Geográfica de El Peñón (Antofagasta de la Sierra)
Fuente: Atlas de Catamarca, 2019.

El Peñón, según datos del Censo 2010, es de 263 habitantes. Lo que representa un incremento del 17% frente a los 224 habitantes del censo anterior (Censo 2001, INDEC).

La localidad cuenta con una Escuela Primaria y Secundaria además de un Jardín de Infantes, delegación Municipal, destacamento policial, posta sanitaria y un club. Existe además una Hostería Municipal, con 8 (ocho) habitaciones. En la Figura 2 puede apreciarse la plaza y una de las calles principales. La población se abastece de agua potable a través de un sistema por gravedad.



Figura 2: Vista de la plaza de El Peñón

Actividades productivas

El departamento Antofagasta de la Sierra, posee una economía basada en la ganadería, de la que se obtienen cueros y lanas, materias primas para la actividad textil artesanal. Dicha actividad es bastante frecuente en los pobladores del lugar. Dadas las condiciones climáticas, propias de la región, la actividad agrícola comercial no es relevante. Se cultivan alfalfa, algunas hortalizas y otros productos de subsistencia de ciclo vegetativo muy corto. En cuanto a la actividad minera, ésta se hace presente en el departamento a través del Proyecto de Litio en el Salar del Hombre Muerto. (Gobierno de Catamarca, 2011)

Sistema Energético y Demanda actual

Antofagasta de la Sierra no pertenece al Sistema Argentino de Interconexión, por cuestiones técnico económicas, relacionadas con la distancia a las redes de distribución. Los asentamientos poblacionales más importantes son la Villa de Antofagasta de la Sierra, El Peñón, Antofalla y Los Nacimientos, éstos poseen sistemas de generación centralizada a partir de grupos térmicos diesel y redes de distribución con media y/o baja tensión.

La localidad de El Peñón, posee un grupo generador diesel de 330 kVA que opera 7 horas diarias, todo el año. También conforman el sistema, redes de baja tensión. La operación también está a cargo de la distribuidora. (EC SAPEM, 2019)

En período estival la cantidad total de usuarios llega a 125, distribuidos en instituciones, comerciales/productivos y residenciales. Se incorpora además a la demanda, el alumbrado público e iluminación de la plaza principal.

Los consumos energéticos de la población, se han ido incrementando con el correr de los años. La cantidad de usuarios desde el año 2012 al presente año creció en un 25%. También en la cantidad total de kWh de generación por año se visualiza un aumento notable (Figura 3).

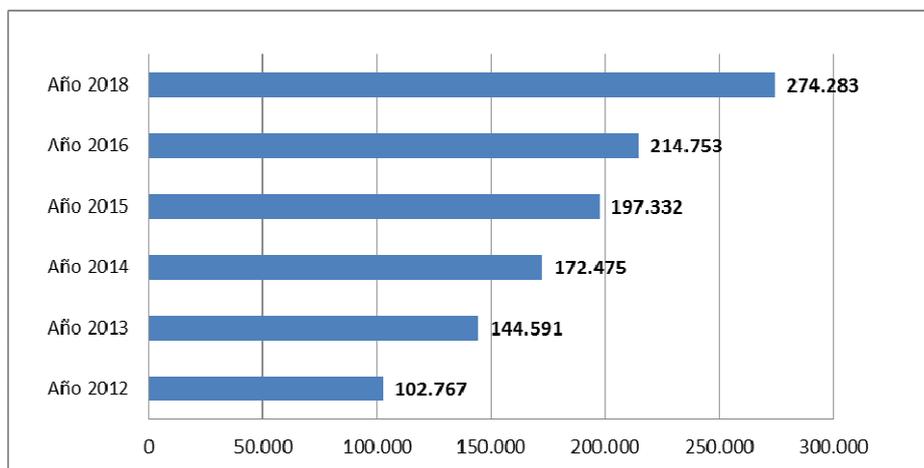


Figura 3: Generación Anual El Peñón (kWh). Datos provenientes del Ministerio de Servicios Públicos

MATERIALES Y MÉTODO

Para realizar este estudio de demanda energética, se decidió elaborar una encuesta orientativa a modo de estudio preliminar de la demanda, la misma estuvo destinada a los usuarios residenciales, teniendo en cuenta, la cantidad de habitantes por hogar y las actividades cotidianas en donde utilizan energía térmica. Se consideró el calentamiento de agua como una actividad principal, además de los diferentes métodos de conversión: energía eléctrica, biomasa, gas, energía solar térmica, etc. (Neuman, 2016). El análisis presente considera las diferentes opciones de calentamiento de agua, y los usos asociados, que poseen los pobladores de El Peñón.

Se efectuaron encuestas a los jefes de familia de la localidad para realizar los relevamientos de hábitos y medios de calentamiento de agua. El estudio exploratorio se realizó sobre una muestra superior al 20% de los usuarios residenciales de la localidad (20 encuestas). Para el análisis se incluyeron los ítems: cantidad de integrantes del hogar, destino de uso del agua caliente, medios de calentamiento de agua, uso de leña, conocimiento de termotanques solares (beneficios, inconvenientes y aceptación).

También se realizaron entrevistas a autoridades municipales, para obtener detalles de las costumbres (pertinentes al proyecto) de los pobladores, tanto de permanencia en el lugar durante el invierno como de accesibilidad a los medios para calentar agua.

Se efectuaron visitas de campo en la zona, para determinar la flora existente con factibilidad de uso para leña.

Los datos y relevamientos corresponden al mes de octubre del 2018.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Entrevistas

Según datos relevados in situ, la cantidad de familias asciende a 95 en verano. En la entrevista al delegado municipal, éste expresa que en los meses de junio y julio, aproximadamente 25 familias no permanecen en el pueblo, y migran a otras localidades cercanas, principalmente con destino al departamento Belén, que está ubicado a una distancia aprox. de 200 km de El Peñón. Cabe destacar que las escuelas de El Peñón pertenecen a periodo especial (agosto – mayo). También comentó que la Municipalidad efectúa una donación de leña a las familias de la localidad a comienzos del invierno, en virtud de los costos asumidos por los pobladores para calentamiento de agua, calefacción, cocción de alimentos, etc. Por otro lado, señaló que la leña se comercializa a través de un camión que proviene de la ciudad de Belén, una vez al mes aproximadamente.

Visitas de campo

La leña es uno de los recursos energéticos más consumidos por el hombre, debido a su inmediata disponibilidad y a su gran capacidad calorífica. Es muy utilizada en zonas donde el clima frío es preponderante en la mayor parte del año con temperaturas bajo cero en épocas invernales; esta situación obliga a que la mayoría de las actividades cotidianas tengan que estar calefaccionadas, y la leña resulta una forma económica cuando la posibilidad de extracción es cercana e inmediata.

Un recurso es *renovable*, cuando su regeneración es a corto plazo y supera a la cantidad consumida, de esta manera, se conserva la disponibilidad del mismo. En cambio, cuando el uso o extracción del recurso es superior a su capacidad de regeneración o crecimiento natural en el medio que se encuentra, se dice que el recurso *no es renovable* de manera natural, por lo tanto, podemos llegar a provocar su extinción a escala local, forzando el tener que buscarlo en diferentes lugares cada vez más alejados para su extracción ocasionando la escasez del recurso hasta llegar a una posible extinción. Este es el caso de la Localidad de El Peñón, en donde la leña es indispensable en todas las actividades de la vida cotidiana.

En las zonas aledañas al asentamiento poblacional se encontraron diferentes especies vegetales que los habitantes usan frecuentemente como leña (información que se corroboró en las encuestas): Tola (*Baccharis incarum*), Añagua (*Adesmia horridiuscula*), Cuerno (*Adesmia nanolignea*), Tramontana (*Ephedra multiflora*), Álamo *Populus sp*, Lazarillo, Rica rica o Coré *Acantholippia hastulata*. Algunas de estas especies son de gran interés medicinal por las propiedades antibióticas que poseen, debido a que actúan sobre bacterias patógenas humanas multirresistentes a antibióticos comerciales. Además, al estar expuestas a una elevada radiación ultravioleta, producen compuestos foto protectores que podrían usarse en aplicaciones en cosmética para elaborar pantallas solares, y antioxidantes depurando radicales libres. El uso de estas plantas medicinales puede crear o incentivar la economía regional. “*Es posible generar trabajo genuino para la gente del lugar a través de la recolección de esas especies, o desarrollar un proyecto más ambicioso a futuro, como una planta elaboradora de medicamentos, que involucre a toda la comunidad*” explicó Myriam Arias, Farmacéutica e integrante de equipo de investigación de Conicet. (Orlandi, 2013)

Las especies anteriormente nombradas, se utilizaron con una mayor frecuencia a la que se fueron recuperando de forma natural, debido a la lenta evolución del sustrato por las condiciones climáticas y topográficas del lugar (Morlans, 1995). Por lo tanto, la tasa de regeneración fue disminuyendo paulatinamente hasta su casi desaparición en El Peñón y en zonas aledañas. Esta situación, condiciona en la actualidad a los pobladores, a recorrer más de 30 km de distancia para poder hallarlas y extraerlas para leña.

Encuestas realizadas

Las encuestas fueron discriminadas en diferentes temáticas, y arrojaron los siguientes resultados:

Cantidad de hogares: los resultados de las encuestas, en relación a la conformación de los hogares, evidencian lo siguiente:

- Las familias del total de hogares encuestados están conformadas de la siguiente manera: 35% mujeres, 31% hombres y 34 % niños (12% varones y 22% niñas).

Medios para calentar el agua: en los medios más comunes para este fin, se encuentra en primer lugar el termotanque eléctrico (59%) y en segundo lugar la leña, con un 33%. Mientras que, en los de menor frecuencia de uso, se ubican al termotanque solar y al calefón eléctrico (con un 4% cada uno). Ver Figura 4. Esta última alternativa (calefón eléctrico) junto al termotanque eléctrico, elevan el uso de la energía eléctrica, valor porcentual del 63%.

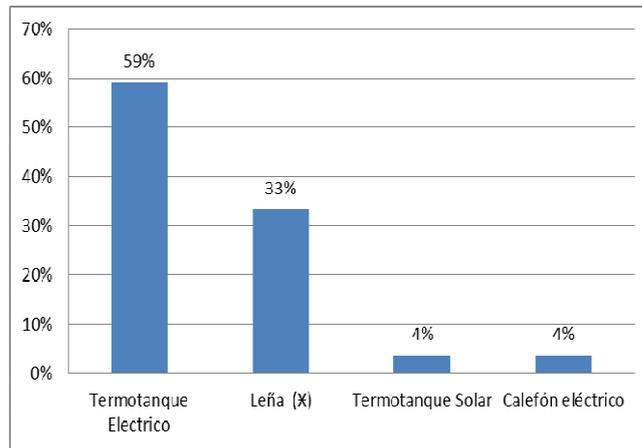


Figura 4 Medios para calentamiento de agua

Si se considera la cantidad total de usuarios residenciales (95 usuarios) y los porcentajes obtenidos en las encuestas (59% uso de termotanques eléctricos y 4% utilización de calefón eléctrico), se podría estimar el consumo de energía eléctrica para el calentamiento de agua. Para ello se toma como referencia el consumo de un termotanque eléctrico en una hora por día, se calcula 1,5 kWh/día de energía necesaria en cada familia que posea este equipo para el calentamiento de agua. Mientras que un calefón eléctrico consume un valor promedio de 0,8 kWh. Estos valores nos dan un resultado de 31.392 kWh/año consumidos para calentamiento de agua de usuarios residenciales. Este consumo, es promedio, y podrá variar por la cantidad de usuarios y los requerimientos de consumo de las familias.

Uso de leña: se puede observar en la Figura 5, que el 56 % de la leña que se quema, es para calentar agua de uso en actividades cotidianas: 31% para cocinar, 14% para higiene personal y 11% para lavar ropa; y que el porcentaje restante es para calefacción de los hogares (44%). La implementación de otro medio para calentar agua, Figura 4, podría incidir en la quema total de leña del hogar.

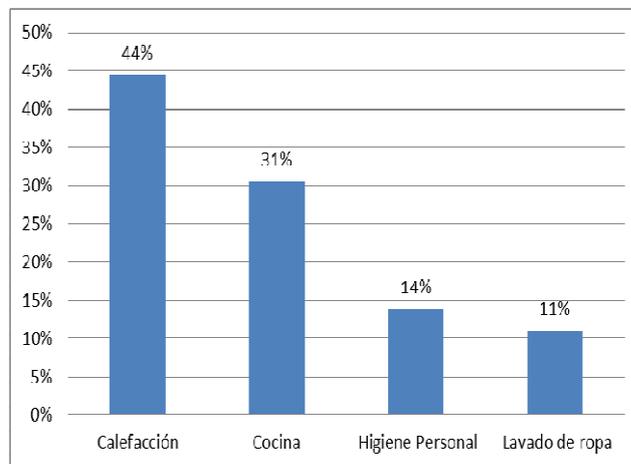


Figura 5 Destino del uso de leña

Además, es importante tener en cuenta la posibilidad de estimar la cantidad de leña que se utiliza en cada domicilio, debido a la escasa información sobre la forma de medirlo y su uso como combustible sólido, ya que la leña que se encuentra próxima a las familias es cortada y usada inmediatamente (Sarmiento, M y Velez, S; 2008). A este interrogante, solo el 55% de las personas encuestadas podían tener una respuesta estimativa.

Para la estimación de cantidades de leña consumida, se unificaron criterios entre kilogramos e importe de venta en pesos (\$) para consumo, ya que no todos los encuestados podían determinar la cantidad en kilogramos utilizados. Según lo encuestado, el 55 % de las personas que podían estimar la cantidad de

leña que empleaban, respondieron que gastan aproximadamente entre \$800 - \$1.000 mensuales para su adquisición, las siguientes categorías se reparten de la manera siguiente: 18% en la categoría \$300 - \$500/ Anual, otro 18% para \$1.500 - \$4.000/ Anual y por último un 9% para valores cercanos a \$30.000/ Anual. Tales valores se muestran en la Figura 6.

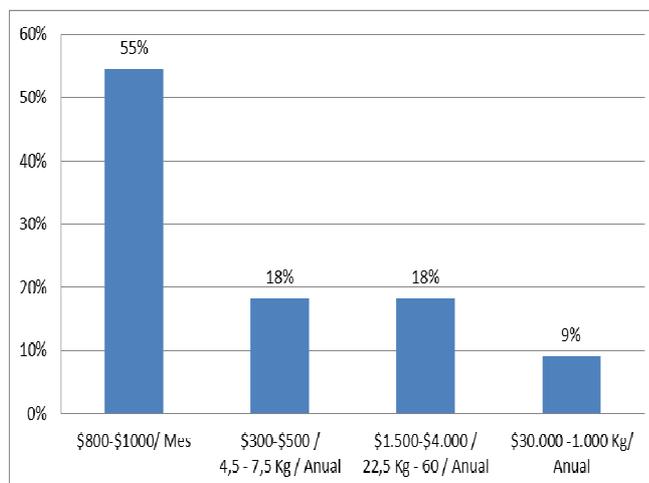


Figura 6 Uso de leña en pesos (\$)

Según lo expresado por los habitantes, la leña que se quema propia de la zona, es de las especies observadas en las visitas de campo, y otra parte es comprada cuando existe la posibilidad, debido a que el abastecimiento de leña no es frecuente por diferentes razones, ya sean económicas o por falta de abastecimiento como consecuencia de las distancias que deben recorrer y las inclemencias climáticas del lugar.

Conocimiento del uso de termotanques solares: considerado el uso de termotanques solares como una alternativa para calentamiento de agua en la localidad, en las encuestas se analizó el conocimiento de este tipo de equipos (además de beneficios e inconvenientes) y la disposición a la adopción de esta tecnología en caso de existencia de algún tipo de beneficio por parte del Estado Provincial/ Nacional.

Un dato importante a tener en cuenta para la elección de alguna tipología en particular de termotanques solares, es la calidad del agua que posee El Peñón. Según datos de la Dirección de Laboratorio perteneciente a la Subsecretaría de Planificación de los Recursos Hídricos de la provincia de Catamarca, el agua es de excelente calidad, de baja alcalinidad en cuanto a la formación de carbonatos y escasa dureza, cumpliendo los requisitos de agua potable del Código Alimentario Argentino.

En las encuestas realizadas a los pobladores, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 75% de los encuestados manifestó conocimiento sobre termotanques solares. La mayoría desconoce el principio de funcionamiento, pero al existir hospedajes en la villa que poseen estos equipos, pudieron verlos (termotanques de tubo de vacío).
- En relación a los beneficios observados del termotanque solar, los resultados se repartieron de la siguiente manera: el 54% corresponde a “Menor gasto en energía eléctrica/ leña”, el 28% a “Mayor cantidad de agua caliente disponible”, el 14% “No sabe/ No contesta” y por último con un 4% “Cuidado del ambiente”. Ver Figura 7.
- En cuanto a los inconvenientes visualizados, los valores obtenidos fueron: el 61% “No sabe/ No contesta”, el 22% “Otros” (inversión inicial) y el 17% “Es difícil y costoso de mantener”. Tales valores son representados en la Figura 8.

- La predisposición a la adopción de la tecnología, con algún tipo de beneficio por parte del Estado, fue del 100%.

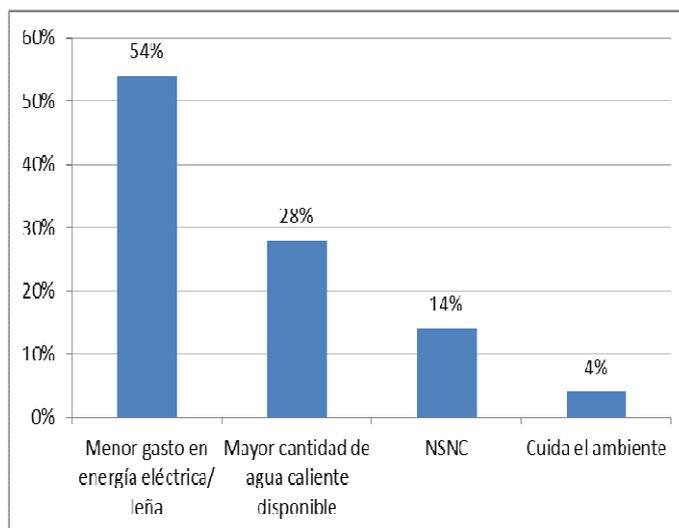


Figura 7 Conocimiento de las ventajas del uso de Termotanques solares

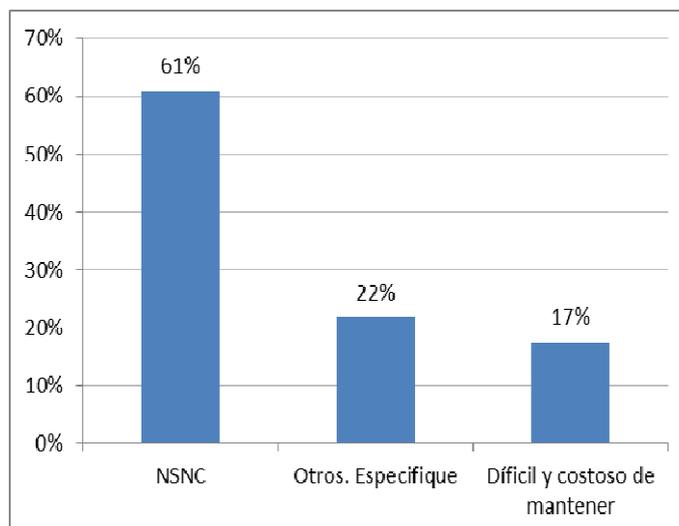


Figura 8 Conocimiento de las desventajas en el uso de Termotanques solares

CONCLUSIONES

El sistema eléctrico actual (alimentado por grupos diesel) no abastece a los pobladores de El Peñón con las necesidades manifiestas de conservación de alimentos (uso de heladeras/freezers) y de disponibilidad energética para el resto de los consumos. Por eso es necesaria la incorporación de un sistema de generación sustentable que provea a la población, energía eléctrica las 24 horas.

El principal medio de calentamiento de agua para usos cotidianos en las viviendas, es a través de artefactos eléctricos (termotanques y calefones), esto manifestado por el 63% de los encuestados. Lo que provoca una recarga del sistema eléctrico actual. Según lo estimado, el total de kWh consumidos en calentamiento de agua para usuarios residenciales, representan un porcentaje mayor al 11% del consumo total anual del sistema eléctrico (año 2018).

El segundo medio elegido para calentar agua es la leña, con un 33%. De acuerdo a las condiciones fitogeográficas del lugar, y por tratarse de la segunda opción para calentar agua, se efectuó un especial análisis sobre el uso de leña.

En este se detectó que el 66% de la cantidad de lo que se quema es para calentar agua de uso cotidiano (cocina, higiene personal y lavado de ropa).

Uno de los medios para calentar agua y calefaccionarse que tienen los habitantes de El Peñón es por medio de la leña, el 66% de la cantidad de lo que se quema es para calentar agua de uso cotidiano (cocina, higiene personal y lavado de ropa); en el caso de no ocupar leña, lo hacen por medio de artefactos eléctricos como ser Termotanque y/o calefón eléctrico en un 63% de los casos, implicando una recarga en el sistema eléctrico, ya que al no poseer electricidad las 24 hs, estos porcentajes de uso de la leña se incrementarán de acuerdo con el crecimiento poblacional y sus consumos asociados.

La leña que se quema en su mayoría proviene de plantas nativas, las cuales cada vez se regeneran menos por la gran demanda para su uso, esto obliga a los habitantes de El Peñón a recorrer grandes distancias para encontrarlas, lo que evidencia la gran presión que ejerce el hombre sobre la vegetación. Estas especies poseen diferentes propiedades medicinales antibióticas y su uso intensivo para la quema, provoca su paulatina extinción. Por lo tanto, encontrar otro modo de calentar agua para uso cotidiano, beneficiaría a que disminuya la presión de extinción en un 56% sobre la vegetación nativa facilitando su regeneración y recuperación. Además, considerando el uso medicinal que posee la vegetación autóctona, evitar la presión de extinción sobre estas, favorece a la posibilidad del desarrollo de una economía regional.

El 75% de los encuestados manifestó conocimiento sobre termotanques solares. El principal beneficio identificado corresponde a “Menor gasto en energía eléctrica/ leña”, con un 54%. En cuanto a la predisposición a la adopción de la tecnología, con algún tipo de beneficio por parte del Estado, ésta fue del 100%. Por otro lado, los valores de alcalinidad de agua potable de la localidad, no condicionarían la adopción de alguna tipología particular de colector solar, en el caso de incorporarse este tipo de equipos.

En el contexto estudiado, de utilización superior al 60% de termotanques/calefones eléctricos en un sistema eléctrico de disponibilidad limitada, así como la dificultad, y sus costos asociados, de los pobladores para abastecerse de leña, es necesaria la incorporación de medios alternativos para calentamiento de agua. El uso de calentadores solares, surge como una opción sustentable que la población encuestada manifestó estar de acuerdo en su adopción.

REFERENCIAS

- Atlas de Catamarca, (2019). Departamentos, Antofagasta de la Sierra <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=21841>
- Gobierno de Catamarca (2011). Informe de Avance II Plan Estratégico Territorial de la Provincia de Catamarca <https://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/Consumo?OpenPage>
- Instituto de Estadísticas y Censo INDEC, (2001) - Resultados provinciales Catamarca, Antofagasta de la Sierra, El Peñón. https://www.indec.gob.ar/micro_sitios/webcenso/censo2001s2_2/ampliada_index.asp?mode=10
- Instituto de Estadísticas y Censo INDEC, (2010) - Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010 Catamarca, Antofagasta de la Sierra. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-CensoProvincia-3-6-10-028-2010>
- Ley N°18284 , (1969) Código Alimentario Argentino Normas para Producción, Elaboración y circulación de Alimentos para Consumo Humano en Todo el País. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=21841>
- Morlans, María Cristina, (1995) Regiones Naturales de Catamarca Provincias Geológicas y Provincias Fitogeográficas Área Ecología - Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca ISSN: 1852-3013 <http://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/006-fitogeografia-catamarca.pdf>
- Neuman L., 2016 Cocinas solares. Fundamentos y aplicaciones, Editorial Marcombo.
- Orlandi Daniela, 2013 Poderosas propiedades antibióticas en plantas de la Puna y los Valles Calchaqués Dirección de Medios y Comunicación Institucional, Argentina Investiga. http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=poderosas_propiedades_antibioticas_en_plantas_de_la_puna_y_los_valles_calchaquies&id=1963
- Sarmiento, Miguel; Velez, Silvia; (2008) Características del Suministro de Leña al Mercado Energético Doméstico en la Ciudad de Santiago del Estero, Argentina, Boletín del CIDEU 5:125-133 ISSN 1885-5237.

ABSTRACT

The present work shows the poll, exploratory study and analysis of the energetic situation of the residential citizen of the town El Peñón (Puna catamarqueña), for water heating. For this survey, various sources were taken (interviews, surveys, field visits, etc.), which inquire about the demand of energy, numbers of families, habits, ways for water heating, use of firewood, flora of the place suitable for firewood knowledge and predisposition to solar heater technology, among the most important. The situation of energy poverty, due to a limited availability of electricity, and the problem of obtaining firewood as an energy resource, determine the quality of life of the inhabitants. This analysis will lay the foundations for the definition of a sustainable strategy that allows the satisfaction of the demand for thermal energy in residential users.

Keywords: Energy, residential users, Puna, solar heater.