



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

FACULTAD CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

**TESINA PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO
AMBIENTE**

**“HACIA EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA: CARACTERIZACIÓN DE LOS
HÁBITOS DE CONSUMO ENERGÉTICO RESIDENCIAL EN SANTA ROSA
(ARGENTINA)”**

Guillermo Mauro DESCH

SANTA ROSA (LA PAMPA)
ARGENTINA
2016

PREFACIO

Esta tesina es presentada como parte de los requisitos para optar el grado Académico de Ingeniero en Recursos Naturales y Medio Ambiente, de la Universidad Nacional de La Pampa, y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad ni en otra Institución Académica. Se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, durante el período comprendido entre el 24 de Abril de 2015 y el 04 de Marzo de 2016, bajo la dirección de la Dra. Mónica Mazzola y la codirección de la MSc. Vanina Rodriguez.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Mónica Mazzola y a MSc. Vanina Rodriguez por sus correcciones, su conducción, presencia y ayuda continuas. Al Dr. Ramón Alberto Sosa y al MSc. Jorge Luis Marani por sus correcciones, sugerencias y su buena predisposición. A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam, por haberme otorgado las herramientas y los espacios necesarios para mi formación durante todos estos años.

También quiero agradecer al Ing. Luis Usero de la Cooperativa Popular de Electricidad, Obras y Servicios Públicos de Santa Rosa Ltda. y al Cdor. Carlos Scarola de Camuzzi Gas Pampeana por la información brindada y su predisposición. A todos aquellos que me ayudaron con el muestreo y a los que amablemente respondieron las encuestas. Agradezco a la Ing. Celeste Sánchez por su apoyo incondicional, y a mi familia y amigos por acompañarme en el desarrollo de mis estudios en la Universidad Nacional de La Pampa.

RESUMEN

Los servicios energéticos componen al presente una necesidad básica de la cual no podemos prescindir. En la actualidad, la falta de sustentabilidad en la generación y el consumo de energía provocan una crisis energética profunda a nivel mundial. Los combustibles fósiles (principal fuente de energía) son un recurso no renovable, estableciendo un interrogante no sólo sobre la perpetuidad de sus reservas, sino también sobre el cambio climático producido a partir de los gases de efecto invernadero emitidos. La conservación de la energía supone la reducción del consumo de la misma, mientras que la eficiencia energética implica características de diseño y producción de productos y tecnologías que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. En el presente trabajo se analizó el consumo energético para la Ciudad de Santa Rosa, se identificaron los hábitos de consumo de la población a nivel residencial y las posibilidades que se le ofrecen para reducirlo, tanto en electrodomésticos como en la vivienda, a través de encuestas: domiciliarias, a comercios y a arquitectos. Los resultados de este trabajo mostraron que los hábitos de consumo domiciliario de gas y electricidad y las medidas aplicables al diseño de viviendas de los habitantes de Santa Rosa están influenciados principalmente por el costo de la energía. La población demuestra hábitos de consumo racional sobre todo en relación al uso de electrodomésticos de mayor consumo (aire acondicionado y lavarropas) y a la calefacción del hogar. Con respecto a la iluminación y los televisores se advirtió que una gran proporción de los encuestados mantienen encendidas las luces y los televisores por razones de seguridad. Asimismo, este estudio también mostró que existe un alto grado de desconocimiento por parte de los consumidores y de los vendedores de productos con respecto al etiquetado de eficiencia energética de los electrodomésticos. El objetivo final fue generar recomendaciones que puedan ser utilizadas para fomentar el uso racional y eficiente de la energía en el ámbito local.

ABSTRACT

Energy provision services are essential for modern living. Worldwide, the unsustainability of energy generation and consumption is a main factor in the actual global energy crisis. Conserving energy implies reducing consumption; while energy efficiency involves the design and making of products and technologies that optimize the relationship between total energy consumed and the final products and services provided. In this work, I analyzed habits of energy consumption at the residential level for the city of Santa Rosa. Consumer habits were identified through surveys that included households, shops and architects. The results of this study showed that residential consumption of gas and electricity, and house design to increase energy efficiency, are mainly influenced by the high cost of energy. Consumers show rational consumption habits regarding the use of appliances with higher energy consumption (air conditioning and washing machines) and home heating. Meanwhile, a large number of consumers mentioned that house light's and televisions s are kept on for security reasons. This study also showed that there is a widespread lack of knowledge regarding energy efficiency labeling of appliances. Recommendations to promote rational and efficient use of energy at the local level are included in this work.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
MATERIALES Y MÉTODOS	6
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
<i>Caracterización climática del período de estudio</i>	13
<i>Caracterización del consumo actual de la energía eléctrica y gas</i>	14
<i>Evaluación de hábitos de consumo y tendencias en la adopción de medidas para incrementar el uso racional de la energía</i>	19
<i>Evaluación de la oferta de productos y la percepción de los consumidores al momento de comprar</i>	32
<i>Encuestas a arquitectos y/o maestros mayores de obras, de viviendas en etapa de construcción y/o construidas recientemente</i>	33
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	39
ANEXO I	43
ANEXO II	46
ANEXO III	48
ANEXO IV	51
BIBLIOGRAFÍA	52
MARCO LEGAL	58

INTRODUCCIÓN

La relación del hombre con el medio ha ido cambiando continuamente según su proceso evolutivo, social y cultural. Históricamente, el hombre consideraba la naturaleza como fuente inextinguible y gratuita de bienes y recursos, a la vez que sobrestimaba la capacidad de depuración de todos los residuos que generaba, ignorando la posibilidad de un cambio en el ambiente. De esta manera, el consumo indiscriminado de espacios y recursos naturales, sumado al crecimiento demográfico y al desarrollo acelerado de las ciudades e industrias ha producido un incremento de la presión humana sobre el ambiente. Esta presión, ha ido modificando la biosfera y alterando el equilibrio ecológico del planeta, amenazando los ecosistemas y la supervivencia de las especies (Seoánez Calvo, 2001).

La inadecuada gestión de los sistemas ambientales por parte del hombre, como resultado del desarrollo económico y social basado en patrones de producción y consumo no sostenibles, junto con la distribución desigual de los recursos, aumentan la brecha entre las regiones menos y más desarrolladas (Rodríguez Feldmann, 2014). Ante esta situación, surge la necesidad de establecer modelos sustentables de producción, donde el crecimiento económico favorezca el progreso social, en el marco de políticas que estimulen la economía sin afectar al medio ambiente (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2012).

El uso de la energía es necesario para sostener el desarrollo social y económico, pero a su vez está muy relacionado con la contaminación del aire y las emisiones de gases que producen el efecto invernadero, produciendo problemas ambientales que se manifiestan a escala local, regional y global (FVSA, 2006). Los servicios energéticos componen al presente una necesidad básica de la cual la población no puede prescindir. El incremento sostenido en el consumo energético conduce a un conflicto con el concepto de “desarrollo sustentable”, que se caracteriza por las limitaciones de los recursos energéticos no renovables, los factores económicos, los efectos ambientales asociados a la transformación y consumo de energía y los aspectos relacionados con el concepto de seguridad energética. Entre las distintas variables que conforman la evolución de la demanda de energía se encuentran: las políticas energéticas, el contexto internacional, los precios de los combustibles, el crecimiento de la población y del consumo, el aumento de los niveles de confort y las nuevas prestaciones brindadas por los artefactos que consumen energía, entre otros (FVSA, 2012). La evolución de estas variables generalmente determina que el consumo vaya creciendo de forma paulatina con el paso del tiempo.

En la actualidad, la falta de sustentabilidad en la generación y el consumo de energía provocan una crisis energética profunda a nivel mundial. Los hábitos de consumo de los países desarrollados y en vías de desarrollo crecen de manera acelerada debido a la necesidad de aumentar la calidad de vida. Además, la ausencia de una gestión sustentable de la energía conduce al derroche de la misma. Por otra parte los combustibles fósiles, componen un recurso no renovable que plantea interrogantes sobre la perpetuidad de sus reservas.

Esto podría traer aparejados problemas de abastecimiento futuro, incrementos en el costo de la energía, y por ende de todos los productos dependientes directa o indirectamente de la misma. Otras consecuencias de esta situación de consumo son la continua generación de gases de efecto invernadero y el cambio climático, la lluvia ácida y sus efectos negativos sobre las masas arbóreas, los problemas con el destino final de residuos nucleares, y su impacto sobre la salud pública (Comisión Europea, 2010; COP21, 2015). Por estas razones muchos países han implementado políticas tendientes al desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de fuentes de energía renovables (solar, eólica), como una alternativa económica, no contaminante y sostenible para complementar el uso de las energías tradicionales. Para nuestro país, se ha propuesto el objetivo de alcanzar el 8% de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables para el año 2018 (Ley Nacional 27191, 2015). Otros países de la región como Brasil y Chile apuntan a alcanzar el 10% para el 2020 y 2024, respectivamente (COPPER, 2010); mientras que Uruguay pretende lograr el nivel óptimo de penetración de las energías renovables para 2020 (MIEM, 2015). La Unión Europea ha propuesto llegar al 20% para el año 2020, con objetivos diferenciados entre sus países miembros (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2014). Estas perspectivas indican que la provisión de energía basada en combustibles fósiles seguirá ocupando un rol fundamental en las próximas décadas (WWF, 2011). Es por esta razón, que se destinan esfuerzos a incrementar la conservación y eficiencia en el uso de estas fuentes tradicionales de energía a través de la búsqueda de tecnologías menos contaminantes (Comisión Europea, 2003).

La conservación de la energía supone la reducción del consumo de la misma, mientras que la eficiencia energética implica características de diseño y producción de productos y tecnologías que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos (OLADE, 2013). De esta manera, las acciones tendientes al uso racional de la energía en este contexto pueden aumentar la competitividad industrial, reducir las emisiones de contaminantes y gases de efecto

invernadero, así como también prolongar la posibilidad de abastecimiento energético futuro (Comisión Europea, 1995). Sin embargo, este no es el único factor del cual dependería el uso sustentable de la energía, también deben mencionarse la necesidad de políticas y legislación adecuadas, los incentivos a la adopción de nuevas tecnologías, la competitividad de los proveedores de energía, el marco político y la sensibilidad social (FVSA, 2012).

La situación en Argentina no es diferente a la tendencia mundial, con una matriz energética con alta participación de los hidrocarburos, principalmente petróleo y gas natural, los cuales, según datos del año 2014, representan el 84,7% de la oferta interna de energía primaria (Secretaría de Energía de la Nación, 2015). El resto se reparte entre las energías hidráulica, nuclear, aceites vegetales y eólica, entre otras. Del total de la energía que se consume en el país, el 27,8% corresponde al consumo residencial, 26,8% corresponde a la industria, el 29,5% corresponde al transporte, el 8,4% al comercial y público, y el restante 7,5% al agropecuario (Secretaría de Energía de la Nación, 2015).

La crisis del sector energético en nuestro país está principalmente vinculada con la producción y consumo de gas natural. La situación energética de la Argentina, se ha venido deteriorando en las últimas décadas, al punto tal de que se ha perdido la capacidad de autoabastecimiento (Ogara, 2013). El gas natural compone, a la actualidad, el 53% de la matriz energética. Este combustible se importa actualmente en altas cantidades para satisfacer la demanda interna (IAPG, 2015). El problema en el cual ha incurrido la Argentina, ha sido la falta de inversiones para explotar las reservas de gas natural y petróleo no convencional, acompañado por un aumento previsible en la demanda (WEC 2015, YPF 2015, Secretaría de Energía de la Nación 2015). Por otro lado el consumo de energía eléctrica continúa aumentando a un ritmo acelerado y de mantenerse esta tendencia debería prácticamente duplicarse el sistema eléctrico actual hacia el 2030 y hacer inversiones en infraestructura del orden de los US\$ 67.000 millones, lo cual sería financiera y materialmente inviable (FVSA, 2012). Dado que el sistema eléctrico se encuentra en una situación precaria de generación, transporte y distribución, al borde del colapso, se sancionó el Decreto 134/2015, que declara la Emergencia del Sector Eléctrico Nacional hasta el 31 de Diciembre de 2017. Ante esta situación, adquiere relevancia el concepto de eficiencia energética como forma de “consumo inteligente”. De esta manera, *“el uso eficiente de la energía no significa consumir menos sino consumir mejor, manteniendo las mismas prestaciones, lo que a nivel de los usuarios finales se traduce en*

reducción del costo de la factura de energía sin disminuir el confort” (Secretaría de Energía de la Nación, 2003).

Por lo anteriormente expuesto, se considera que existen tres formas de abordar el problema, que no serían mutuamente excluyentes: (1) reducción y eficiencia en la generación, transporte y consumo; (2) reemplazo gradual de combustibles por otras fuentes de energía; y (3) desarrollo de políticas de estado que direccionen la toma de decisiones hacia la sustentabilidad energética. La gestión de la demanda destinada a aumentar la eficiencia energética y reducir el consumo innecesario es uno de los factores que se puede modificar a través de la participación activa de la población (FVSA 2012, IEA 2014). Dada la tendencia creciente en el consumo de electricidad en nuestro país y, también en el mundo, es importante el comportamiento de la población con respecto a la necesidad de realizar un consumo racional de la energía. Este tipo de consumo puede significar la utilización de electricidad procedente de fuentes renovables o de otro tipo de energías “limpias”, pero también puede implicar la elección consciente de electrodomésticos y tecnologías más eficientes con el objetivo final de la conservación de la electricidad en los diferentes ámbitos. Varios trabajos destacan la necesidad de sensibilizar a los consumidores con respecto a las ventajas de la eficiencia energética y al uso racional de la misma, con el objetivo de cambiar los hábitos de consumo, incentivando a un ahorro energético y menor impacto sobre el ambiente (Almeida et al. 2011; Comisión Europea, 2013; FVSA, 2012, Moll et al. 2005; Costa & Kahn, 2010).

El consumo domiciliario de energía involucra actividades muy diversas tales como iluminación, calefacción, cocina, uso de pequeños electrodomésticos como hornos y planchas. En cada una de esas actividades el consumidor tiene la opción de disminuir el uso, pero también puede optar por la adquisición de equipos más eficientes de calefacción y/o refrigeración. Por otra parte, existen elementos de diseño y tecnologías para las viviendas y establecimientos que permiten reducir el consumo de energía, tal es el caso de las aberturas doble vidriado hermético, como así también existen tecnologías que permiten utilizar fuentes alternativas de energía como son los sistemas de calefacción mediante paneles solares.

El presente trabajo analizará el consumo energético para la Ciudad de Santa Rosa y buscará identificar los hábitos de consumo de la población en general, con el objetivo final de generar recomendaciones que puedan ser utilizadas para fomentar el uso racional y eficiente de la energía en el ámbito local.

Objetivos

- Caracterizar el patrón de consumo de electricidad y gas anual de usuarios de tipo residencial.
- Identificar los hábitos de consumo de energía de usuarios de tipo residencial.
- Evaluar la tendencia de los usuarios residenciales en la adopción de medidas para mejorar la eficiencia y uso racional de la energía.
- Evaluar la disponibilidad de electrodomésticos y tecnologías para hacer un uso racional de la energía

Hipótesis de trabajo

- La población percibe la crisis energética como un problema.
- La población está dispuesta a cambiar sus hábitos de consumo para ahorrar pero desconoce la forma.
- La adopción de tecnologías y adquisición de bienes “más eficientes” está limitada por el costo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El proyecto se llevará a cabo en el área comprendida por el casco urbano de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa, Argentina (Fig. 2). La Capital de la provincia de La Pampa tiene una población de 103.241 habitantes distribuidos en 63 barrios y en un total de 41546 viviendas (Municipalidad de Santa Rosa, 2015; INDEC, 2010). Se ubica a 605 km de la ciudad de Buenos Aires (Capital Federal), sobre las coordenadas $36^{\circ}37' S$ y $64^{\circ}17' W$.

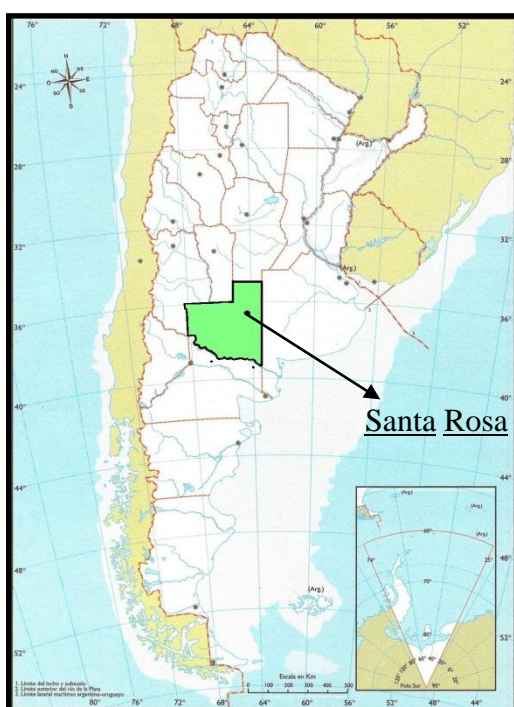


Figura 1. Localización de la Ciudad de Santa Rosa, capital de la Provincia de La Pampa.

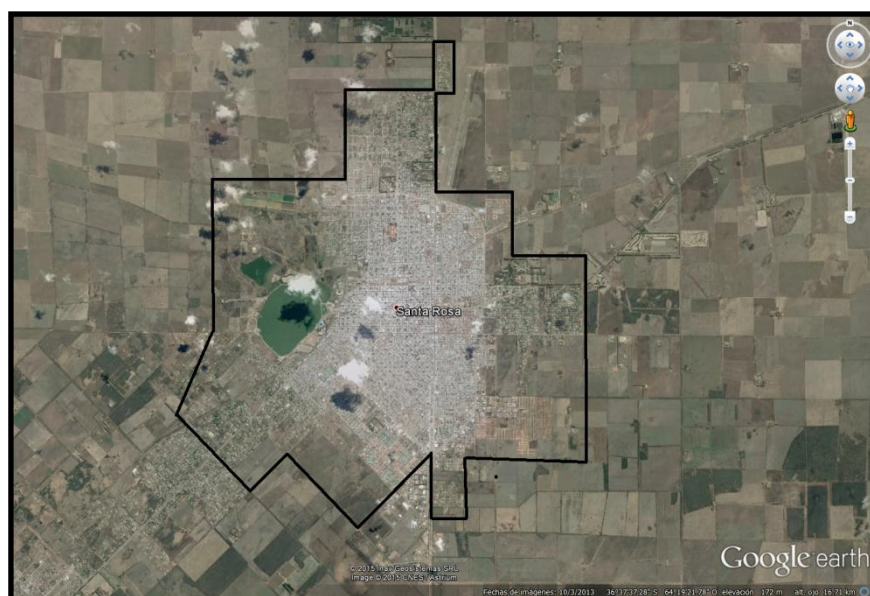


Figura 2. Imagen satelital del área de estudio extraída de Google Earth.

La temperatura media del invierno es de 8,0°C. El mes más frío es Julio (7,3 °C). El valor extremo de temperatura mínima en el período invernal alcanza a -12,6°C, deben destacarse también las bajas marcas registradas en otoño (abril -4,4°C) y primavera (octubre -4,0°C). Las fechas de ocurrencia de las primeras y últimas heladas pueden variar en 10 días desde el extremo N al S. El período medio libre de ellas es de unos 200 días. En esta área las precipitaciones alcanzan un promedio anual de 600 mm. El balance hídrico de Santa Rosa muestra que el período de mayor deficiencia de agua es el verano (172 mm). Si bien es la época de mayores lluvias, las altas temperaturas estivales tienen un papel predominante sobre la evapotranspiración (389 mm), por ello la eficiencia en el aprovechamiento de las precipitaciones es escasa. La mayor frecuencia de la dirección de los vientos en la región es de N-NE y S-SW, y su velocidad media es de 10-12 Km/h. Los valores máximos se registran en la primavera (INTA et al., 1980).

Según el Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa (INTA et al., 1980), el área afectada por el proyecto se enmarca en el Centro de la Subregión de colinas y lomas perteneciente a la Región Oriental (Fig. 3). Esta subregión tiene una superficie aproximada de 7.600 km². Se encuentra en la parte centro-noreste de la provincia, entre los meridianos 64° a 65°30' W y los paralelos 36° a 37°15' S. Incluye los departamentos Loventué, Conhelo, Toay, Capital, Atrucó y Catrileo. Limita al N con la Subregión de las planicies con tosca, al E con las planicies medanosas, al W con las acumulaciones arenosas y mesetas residuales, y al S con las mesetas y valles.

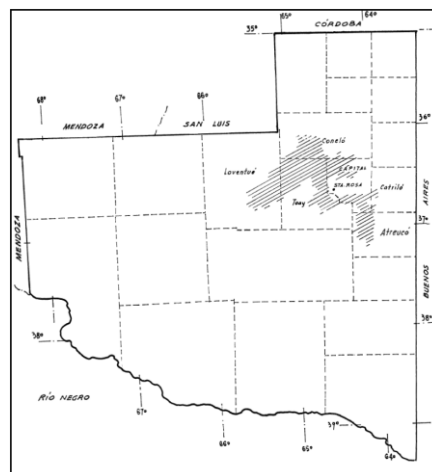


Figura 3 - Ubicación geográfica de la subregión de las colinas y lomas.

El relieve es, en general ondulado a colinado, con lomas y colinas de 1 a 2 km de diámetro como promedio. Los cerros mesa, cerros testigos y eventualmente mesetas

todavía no muy desgastadas, ocupan pequeñas superficies en este paisaje. No hay arroyos ni ríos de importancia, son muy comunes las áreas cóncavas alargadas donde se acumula el agua pluvial.

Caracterización climática del período de estudio

Para caracterizar las condiciones climáticas se analizaron los datos de radiación global media mensual, temperatura máxima, mínima y media mensual, velocidad del viento a 2m y 10m de altura correspondientes al período 2005-2014.

Caracterización del consumo actual de la energía eléctrica y gas

Para caracterizar el consumo de energía eléctrica se analizaron los datos mensuales correspondientes al consumo residencial para el período 2005-2014. Los mismos fueron aportados por la Cooperativa Popular de Energía (CPE) regulada por la Administración Provincial de Energía (APE). Los tipos de consumidores se muestran en ANEXO I.

Para caracterizar el consumo de gas se analizaron los datos de consumo mensual pertenecientes al mismo período para los consumidores residenciales. Los datos fueron aportados por Camuzzi Gas Pampeana S.A. Para esto se elaboraron tablas de consumo mensual y anual para la ciudad de Santa Rosa de ambas fuentes de energía por separado y conjuntamente representando la energía total.

Evaluación de hábitos de consumo y tendencias en la adopción de medidas para incrementar el uso racional de la energía

Para examinar los hábitos de consumo de los consumidores de tipo residencial y determinar su posición frente al uso racional de la energía se realizaron 400 encuestas domiciliarias utilizando el Cuestionario 1. Las encuestas se llevaron a cabo en forma uniforme y proporcional a la cantidad de hogares en los diferentes barrios de la ciudad. Para evaluar las opciones en electrodomésticos que se ofrecen en la ciudad para reducir el consumo en relación a su eficiencia, se realizaron encuestas en los puntos de venta locales de las principales cadenas de electrodomésticos (n=10) utilizando el Cuestionario 2. Estas encuestas se efectuaron en los comercios con mayor disponibilidad de productos y ventas, los cuales incluyeron comercios locales y grandes cadenas de electrodomésticos en los cuales se encuestaron a diferentes cantidades de vendedores dependiendo del local.

Para conocer las opciones en el diseño y la construcción o modificación de viviendas para reducir el consumo de energía, se realizaron a arquitectos y maestros mayor de obra utilizando el Cuestionario 3 (n=27).

Cuestionario 1. Hábitos de consumo de los consumidores de tipo residencial (n=400).

<i>Encuesta domiciliaria</i>		
Sexo: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M Edad: <input type="checkbox"/> 18-35 <input type="checkbox"/> 35-60 <input type="checkbox"/> +60 Barrio:		
1	¿Sabe cuántos kilowatt (kW) gasta en promedio por mes de energía eléctrica?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NC
2	¿Cuánto gasta en \$ promedio por mes de energía eléctrica?	<input type="checkbox"/> < \$50 <input type="checkbox"/> 50-99 <input type="checkbox"/> 100-199 <input type="checkbox"/> 200-500 <input type="checkbox"/> >500 <input type="checkbox"/> NS <input type="checkbox"/> NC
3	¿Compara su consumo de electricidad con el del año anterior para el mismo período?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NS <input type="checkbox"/> NC
4	¿Sabe cuántos m ³ de gas natural gasta en promedio por bimestre?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NC
5	¿Sabe cuánto gasta en \$ promedio por bimestre de gas?	<input type="checkbox"/> < \$50 <input type="checkbox"/> 50-99 <input type="checkbox"/> 100-199 <input type="checkbox"/> 200-500 <input type="checkbox"/> >500 <input type="checkbox"/> NS <input type="checkbox"/> NC
6	¿Compara su consumo de gas con el del año anterior para el mismo período?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NS <input type="checkbox"/> NC
7	¿Intenta ahorrar energía eléctrica en su domicilio?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No *(a pregunta 9) <input type="checkbox"/> NS <input type="checkbox"/> NC
8	¿Cuál es el motivo principal para intentar ahorrar electricidad?	<input type="checkbox"/> Ahorrar dinero <input type="checkbox"/> Proteger al ambiente <input type="checkbox"/> Reducir los cortes <input type="checkbox"/> Otros
9	¿Intenta ahorrar gas en su domicilio?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No *(a pregunta 11) <input type="checkbox"/> NS <input type="checkbox"/> NC
10	¿Cuál es el motivo principal para intentar ahorrar gas?	<input type="checkbox"/> Ahorrar dinero <input type="checkbox"/> Proteger al ambiente <input type="checkbox"/> Crisis energética (falta de gas y cortes) <input type="checkbox"/> Otros
Illuminación		
11	¿Apaga las luces cuando se va de una habitación? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
12	¿Las luces de exteriores tienen fotocélula? <input type="checkbox"/> Todas, casi todas 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> La mayoría, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Algunas, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Ninguna 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
Electrodomésticos y electrónicos		
13	¿Apaga el televisor cuando no está mirando? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
14	¿Apaga el TV con el control remoto o con el botón de encendido/apagado del aparato? (Subraye la opción correspondiente. Ej.: <u>control remoto</u>) <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
15	¿Apaga la computadora cuando no la está usando? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
16	¿Desenchufa el microondas cuando no lo utiliza? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
17	¿Deja el cargador del celular enchufado cuando no está	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces

	cargando el teléfono? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
18	¿Sabe que los aparatos en stand-by continúan consumiendo energía? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Sabe <input type="checkbox"/> No contesta	
Calefacción		
19	¿Qué energía usa principalmente para la calefacción? <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Electricidad <input type="checkbox"/> Otros (leña, solar, etc.):	En general, acostumbra calefaccionar: <input type="checkbox"/> Todos los ambientes de la casa <input type="checkbox"/> Sólo los que se usan <input type="checkbox"/> No sabe/No contesta
20	¿Baja la temperatura cuando no hay nadie en la casa? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
21	¿Con qué frecuencia utiliza un aparato eléctrico adicional para la calefacción (ej: caloventor)? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC Cantidad de horas diarias:
Agua caliente		
22	¿Qué fuente utiliza para calentar el agua de distribución en el hogar? <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Electricidad <input type="checkbox"/> Otros: (solar)	
Refrigeración		
23	En verano, ¿qué usa principalmente (en orden de importancia según horas de uso) para la refrigeración?	<input type="checkbox"/> ventilador <input type="checkbox"/> aire acondicionado/split <input type="checkbox"/> otro (ej: abrir las ventanas)
24	¿Utiliza el aire acondicionado/split en modo automático (24°C)? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces Horas de funcionamiento: <input type="checkbox"/> Continuo <input type="checkbox"/> Durante el día <input type="checkbox"/> Sólo en momentos de mayores temperaturas	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/> Durante la noche
25	¿Apaga el equipo de aire acondicionado cuando no hay nadie en la casa? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
Lavarropas		
26	¿Con qué frecuencia realiza los lavados con agua caliente? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
27	¿Espera a tener una carga completa para utilizar el lavarropas? <input type="checkbox"/> Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces <input type="checkbox"/> Frecuentemente, 50-74% de las veces	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente, 20-49% de las veces <input type="checkbox"/> Raramente, Nunca 0-19% de las veces <input type="checkbox"/> NS/NC
Etiqueta		
28	¿Conoce la clase de eficiencia energética de su heladera? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí Indique clase (A++, A+, A, B, C, D, E, F, G): <input type="checkbox"/> NC ¿Conoce la clase de eficiencia energética de su aire acondicionado? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí Indique clase (A++, A+, A, B, C, D, E, F, G): <input type="checkbox"/> NC ¿Conoce la clase de eficiencia energética de su freezer? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí Indique clase (A++, A+, A, B, C, D, E, F, G): <input type="checkbox"/> NC ¿Conoce la clase de eficiencia energética de su lavarropas? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí Indique clase (A++, A+, A, B, C, D, E, F, G): <input type="checkbox"/> NC	
Otras medidas		
29	Durante el verano, ¿utiliza alguna de estas medidas para reducir el calentamiento de su vivienda? (todas las que correspondan) <input type="checkbox"/> Instalar toldos	<input type="checkbox"/> Correr cortinas <input type="checkbox"/> Plantar árboles de sombra <input type="checkbox"/> Cerrar puertas y ventanas para evitar la entrada de aire

	<input type="checkbox"/> Cerrar persianas	caliente
	Durante el invierno, ¿toma alguna de estas medidas? (todas las que correspondan)	
30	<input type="checkbox"/> Utiliza burletes en puertas y ventanas para evitar las filtraciones de aire.	
	<input type="checkbox"/> Abre las cortinas y persianas para permitir la entrada de luz solar durante el día y las cierra por la noche.	
	<input type="checkbox"/> Otras:	
Energías renovables		
	¿Ha escuchado hablar de alguno de estos tipos de energías?	
31	<input type="checkbox"/> Solar	<input type="checkbox"/> Eólica
	<input type="checkbox"/> Biocombustible	<input type="checkbox"/> No sabe
	<input type="checkbox"/> No contesta	<input type="checkbox"/>
	¿Puede señalar la principal ventaja de utilizar energías renovables?	
32	<input type="checkbox"/> Bueno para el ambiente.	<input type="checkbox"/> Sin beneficios
	<input type="checkbox"/> Ahorro en el monto de la boleta de electricidad y gas.	<input type="checkbox"/> No sabe
	<input type="checkbox"/> Menos cortes de energía.	<input type="checkbox"/> No contesta

Cuestionario 2. Para evaluar la oferta de productos y la percepción de los consumidores al momento de comprar.

Encuesta a comercios

- Características del comercio
 - Local
 - Cadena
- Electrodomésticos que cuentan con calificación energética:
 - Aire acondicionado
 - Freezer
 - Heladeras
 - Televisores
 - Computadoras
 - Impresoras
 - Planchas
 - Pavas eléctricas
 - Otros:
- ¿Los clientes preguntan por la calificación energética? (N° de empleados: ...)
- ¿Los vendedores tienen conocimiento sobre la misma? (N° de empleados: ...)
- ¿Se aconseja al cliente sobre la calificación?
- ¿Los clientes compran por calificación o por el precio? (N° de empleados: ...)

Cuestionario 3. Encuestas a arquitectos y/o maestro mayor de obras, de viviendas en etapa de construcción y/o construidas recientemente.

Encuesta a arquitecto o maestro mayor de obras

1. En el diseño de viviendas, recomienda medidas para mejorar la eficiencia energética?
 Sí ¿cuáles?
 No
 Sólo a pedido del cliente

2. En general, ¿considera que la mayoría de sus clientes muestran preocupación sobre el ahorro de energía en el hogar?
 Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces
 Frecuentemente, 50-74% de las veces
 Ocasionalmente, 20-49% de las veces
 Raramente, Nunca 0-19% de las veces
 NS/NC

3. ¿Qué tipos de consultas realizan? (aislamiento térmico, luz natural, etc.)

4. ¿Consultan por la utilización de energías alternativas?
 Casi siempre, Siempre, 75-100 % de las veces
 Frecuentemente, 50-74% de las veces
 Ocasionalmente, 20-49% de las veces
 Raramente, Nunca 0-19% de las veces
 NS/NC

5. Las decisiones del cliente de adoptar medidas para mejorar la eficiencia energética se basan principalmente en:
 Costo de implementación *Disponibilidad de tecnologías* *Precio de la energía*
 Preocupación por la crisis energética *Preocupación por el ambiente* *Otros:*

En todos los casos la toma de datos la realizó siempre la misma persona (el tesinista) para evitar diferencia de criterios al momento de clasificar y medir el material recolectado. También se buscó transmitir seguridad y seriedad en cada encuestado para facilitar la calidad y fiabilidad de la información recolectada, y mantener una actitud neutral en el desarrollo de la encuesta.

Además, se analizaron otras legislaciones existentes que regulen de alguna manera dicha actividad para contemplar otros criterios de clasificación y las acciones tomadas para su regulación donde existiere.

Análisis de datos

Los datos correspondientes al material recolectado se analizaron utilizando el programa estadístico *Infostat*, a través del cual se realizó un análisis de frecuencia.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Caracterización climática del período de estudio

En la Fig. 4 se muestran las variaciones mensuales promedio para el período de estudio para las variables temperatura máxima, mínima y media mensual, radiación global media mensual (A) y velocidad del viento a 2m y 10m de altura correspondientes al período 2005-2014 (B) (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico, 2015). Todos los datos corresponden a la estación agroclimática de la Estación Experimental INTA Anguil ubicada a aprox. 35 km de la ciudad de Santa Rosa.

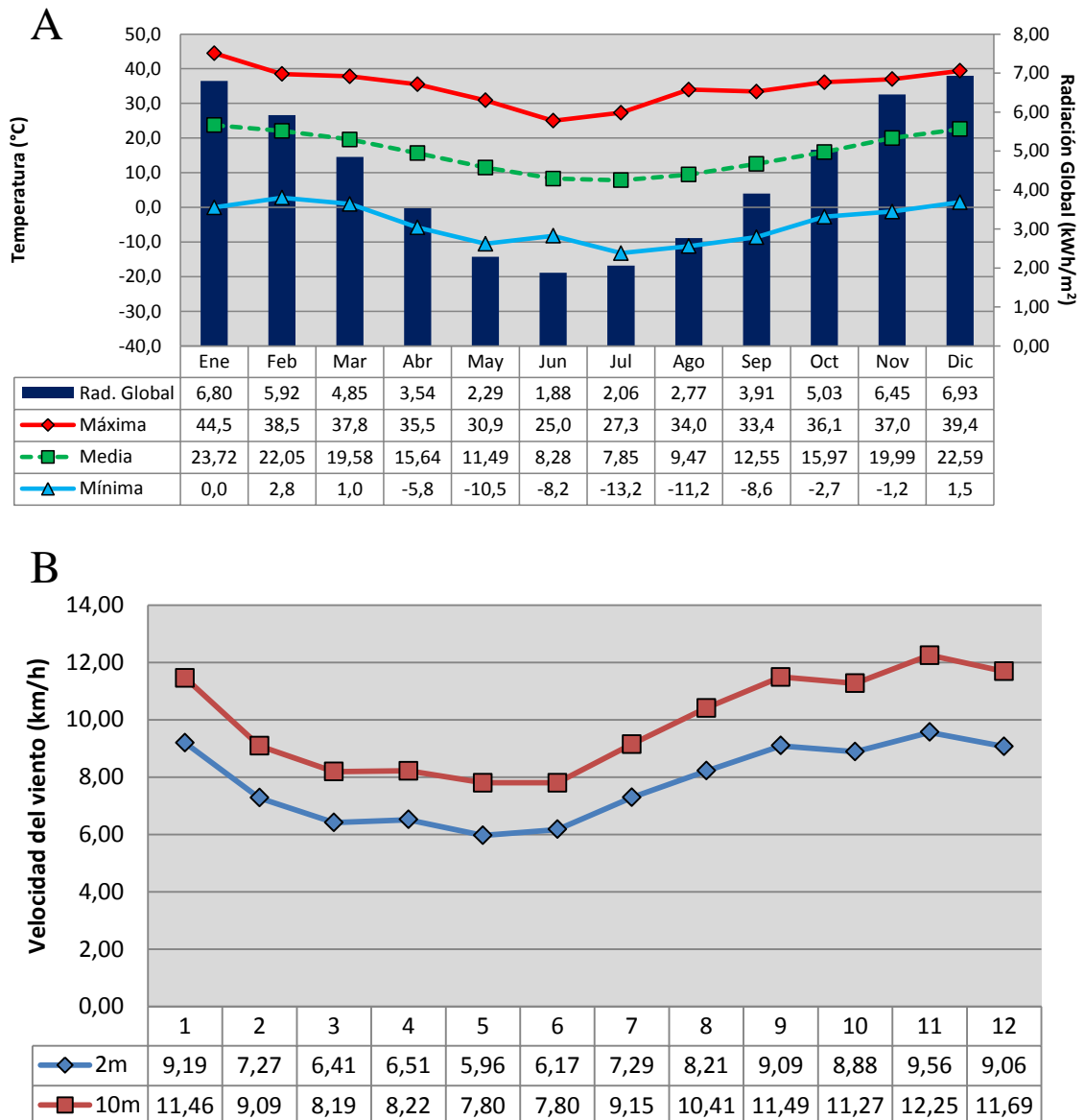


Figura 4 A. Temperatura máxima, mínima y media mensual promedio (°C), y radiación global media mensual (kWh/m^2) para el período 2005-2014. **B.** Velocidad mensual promedio (km/h) del viento a 2m y 10m de altura para el período 2005-2014.

Caracterización del consumo actual de la energía eléctrica y gas

La *Cooperativa Popular de Electricidad, Obras y Servicios Públicos de Santa Rosa Ltda. (CPE)*, es la entidad que gestiona los servicios de distribución domiciliaria de energía eléctrica desde el año 1935 en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (CPE, 2014).

Para el año 2014 la CPE registró un total de 59.015 usuarios, que se distribuyen en las siguientes categorías de consumidores: 52771 Residenciales, 5367 Comerciales, 670 Oficiales, 118 Servicios Sanitarios y 89 Grandes Usuarios. Observándose que los usuarios de tipo residencial representan el 89,5% del total (Fig. 5) y esta categoría es la mayor consumidora de electricidad (Fig. 6) alcanzando valores de 133.503.330 kWh en el año 2014. En comparación para el mismo año, los grandes usuarios y los usuarios comerciales consumieron menos de la mitad que los usuarios residenciales, con valores de 53.914.334 kWh y 51.078.409 kWh respectivamente (Fig. 6). La categoría de menor consumo fue la de Estado con 18.433.813 kWh.

Cuando se analizó la evolución de la serie de datos (2005-2014) se observó (Fig. 6) que el consumo anual de los usuarios residenciales se incrementó en un 70,9% en los 10 años considerados. Mientras tanto, el consumo de los usuarios comerciales y estado también aumentó en un 65,5% y 25,1% respectivamente. El incremento del consumo de los grandes usuarios fue sustancialmente menor, alcanzando el 21,9%.

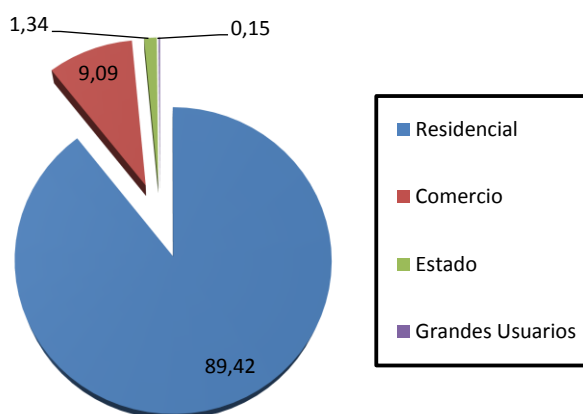


Figura 5. Porcentaje de usuarios para las distintas categorías de consumidores de electricidad para Santa Rosa, La Pampa para el año 2014.

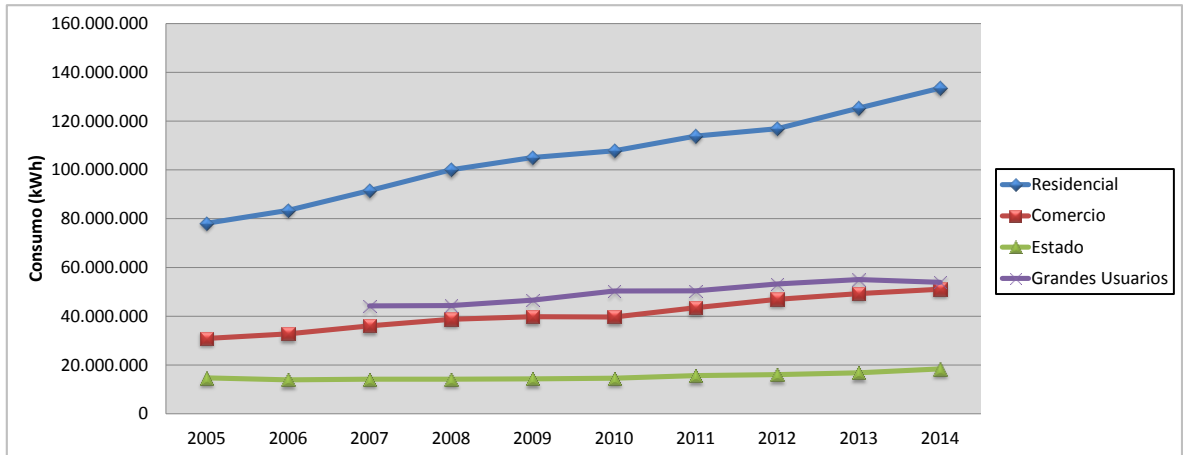


Figura 6. Consumo total anual de electricidad (kWh) para las distintas categorías de consumidores en Santa Rosa, La Pampa para el período 2005-2014.

El aumento observado para los usuarios residenciales a lo largo del período considerado puede atribuirse a un incremento en el número de medidores instalados y también al aumento del consumo promedio por medidor (Fig. 7).

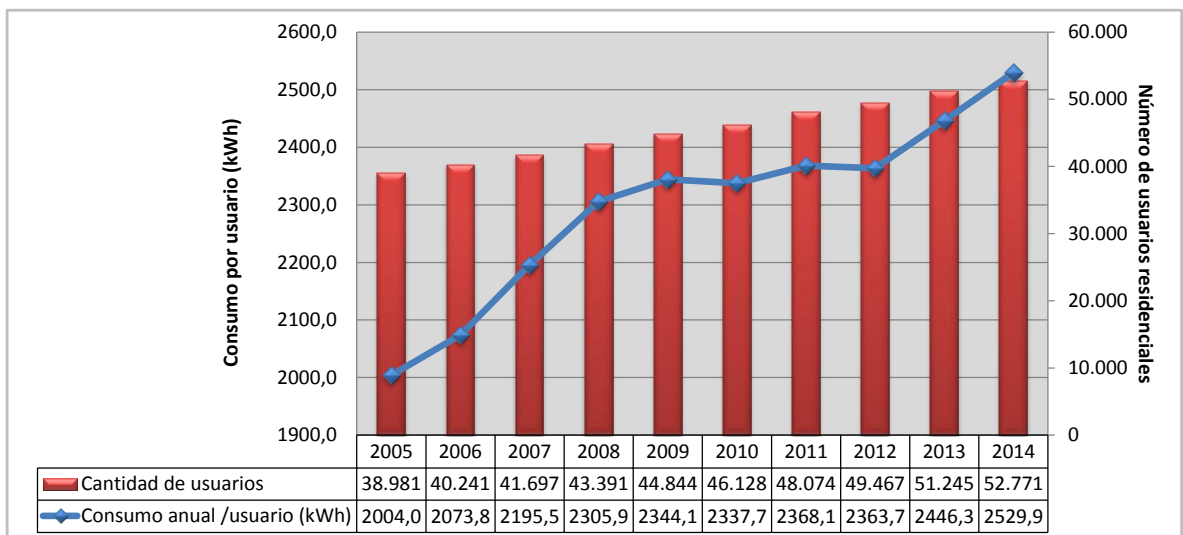


Figura 7. Cantidad de usuarios residenciales y consumo anual promedio de electricidad (kWh) por usuario residencial en Santa Rosa, La Pampa para el período 2005-2014.

En la Figura 8 se muestran los consumos mensuales residenciales de electricidad para los años 2005 y 2014. Al analizar los promedios mensuales de 2014 se observó que entre los meses de Marzo a Noviembre se produjo un incremento del 55% al 65% con respecto al 2005. En Diciembre y Febrero el consumo aumentó 79-83%. El mes de Enero se destaca por presentar un incremento sustancial que alcanzó el 142%, el cual se explica por una incorporación de tecnologías (aires acondicionado) a nivel hogar para refrigeración, que aumenta el consumo debido a ser el mes con mayores temperaturas de todo el año en el promedio del período analizado, con máximas absolutas superiores a los 44°C (Fig. 4.B).

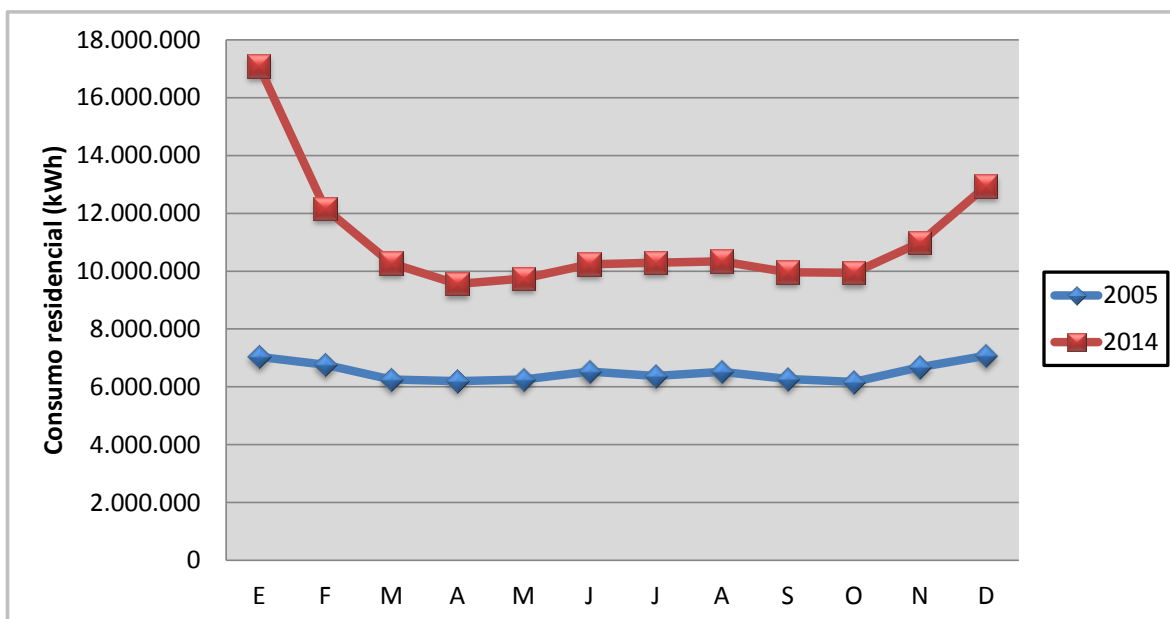


Figura 8. Consumo mensual residencial de electricidad en Santa Rosa, La Pampa, para el año 2005 y 2014.

Camuzzi Gas Pampeana S.A. es la compañía que abastece de gas natural a la ciudad de Santa Rosa, a través de un sistema de gasoductos de transporte y redes de distribución, desde el año 1992, cuando se privatizó Gas del Estado (Camuzzi Gas, 2014).

En la Figura 9 se muestra la evolución del consumo anual promedio de los usuarios residenciales para el período 2005-2014. Se puede observar que a lo largo de este período se incrementó en 10.345 el número de usuarios, lo que representa un aumento del 34,3%. El mayor consumo registrado en el año 2007 podría atribuirse a un incremento de la demanda debido a las bajas temperaturas en ese invierno. Este pico de consumo en 2007 también fue registrado a nivel nacional (Tabla 1).

Tabla 1. Consumo anual de gas para usuarios residenciales en Argentina, para el período 2004-2014 (Fuente: IAPG 2015) <http://www.iapg.org.ar/estadisticasnew/consumogaspais.htm>

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Consumo Residencial (miles de m ³)	6.910.376	7.443.171	7.398.353	8.999.864	8.520.761	8.479.637	9.244.149	9.552.089	10.031.821	10.495.953	10.118.142

A lo largo del período analizado se pudo observar que el consumo anual promedio por usuario se incrementó en 196 m³.

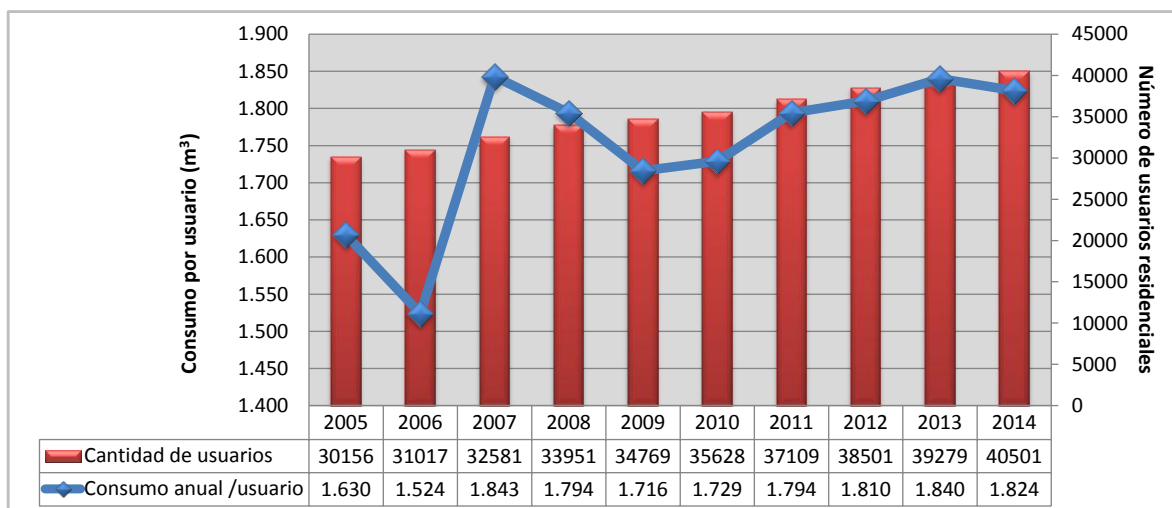


Figura 9. Cantidad de usuarios residenciales y consumo anual promedio de gas (m^3) por usuario residencial en Santa Rosa, La Pampa para el período 2005-2014.

En la Figura 10 se muestran los consumos bimestrales residenciales de gas para los años 2005 y 2014. Al analizar los promedios bimestrales de 2014 se observó que entre los meses de Mayo a Octubre se producen los mayores consumos, con valores pico en el bimestre julio-agosto. Este patrón es esperable dado que en este período se producen las menores temperaturas de todo el año. El bimestre julio-agosto se destaca además, por presentar en 2014 el mayor incremento con respecto al 2005 (54%). Esto podría explicarse el aumento en el número de usuarios y el incremento en el consumo promedio por medidor (Fig. 9).

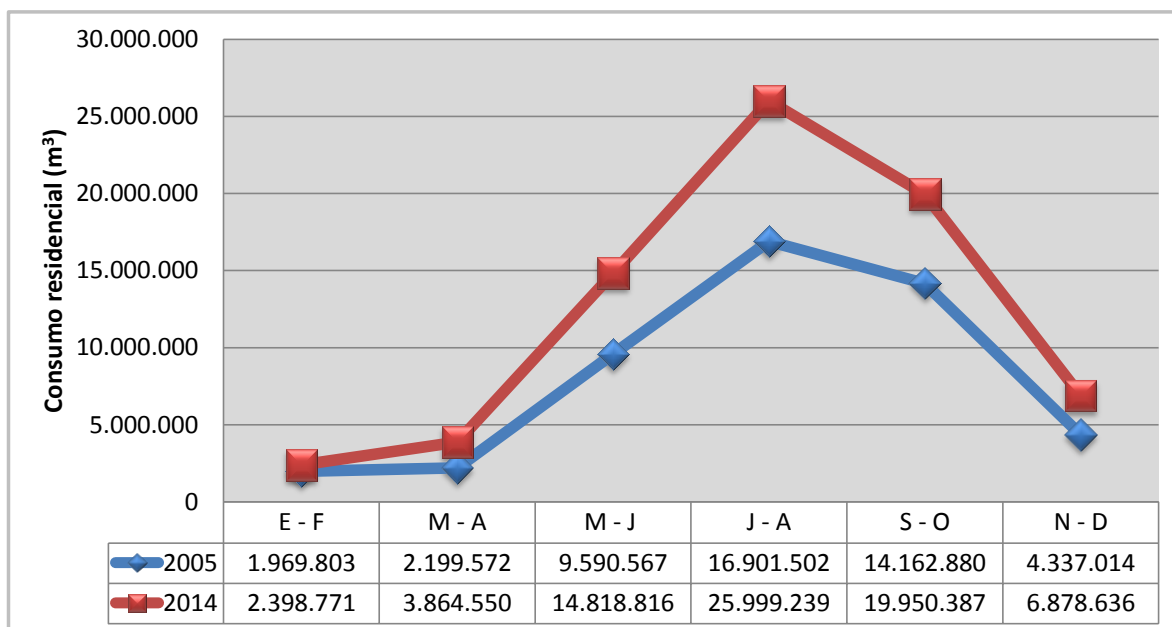


Figura 10. Consumo bimestral residencial de gas (m^3) total en Santa Rosa, La Pampa, para el año 2005 y 2014.

En la representación de la energía, se acumularon los datos correspondientes a las principales fuentes de energía utilizadas a nivel domiciliario (gas y electricidad), interpretando al gas como el mayor componente con el 81,32% del consumo anual promedio de energía (Fig. 11).

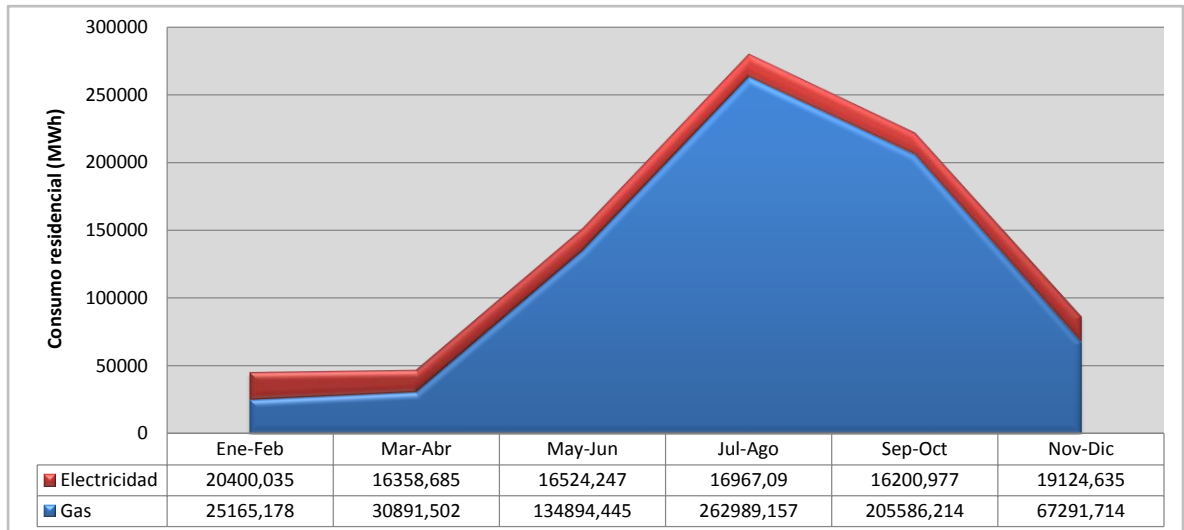


Figura 11. Consumo Medio de Energía (MWh) por Bimestre para Santa Rosa, La Pampa, en el período 2005-2014.

Evaluación de hábitos de consumo y tendencias en la adopción de medidas para incrementar el uso racional de la energía

Se realizaron 400 encuestas (Cuestionario 1), que abarcaron 3 grupos etarios (**1:** 18-35 años, **2:** 36-60 años, **3:** >60 años) y diferenciación por sexo (femenino y masculino). Cuando se consultó a los usuarios si sabían cuántos kWh consumían por mes de energía eléctrica (Pregunta 1), sólo el 16% de los entrevistados conocía el consumo mensual en kWh (Fig. 12 A), sin embargo el 94% expresó conocer el monto mensual, en pesos, de su consumo (Pregunta 2).

La respuesta a la pregunta 1 no varió entre varones y mujeres, pero sí hubo diferencias entre grupos de edades (Fig. 12 B-D), observándose que los mayores de 60 años tienen un mejor conocimiento de su consumo (Fig. 12 D).

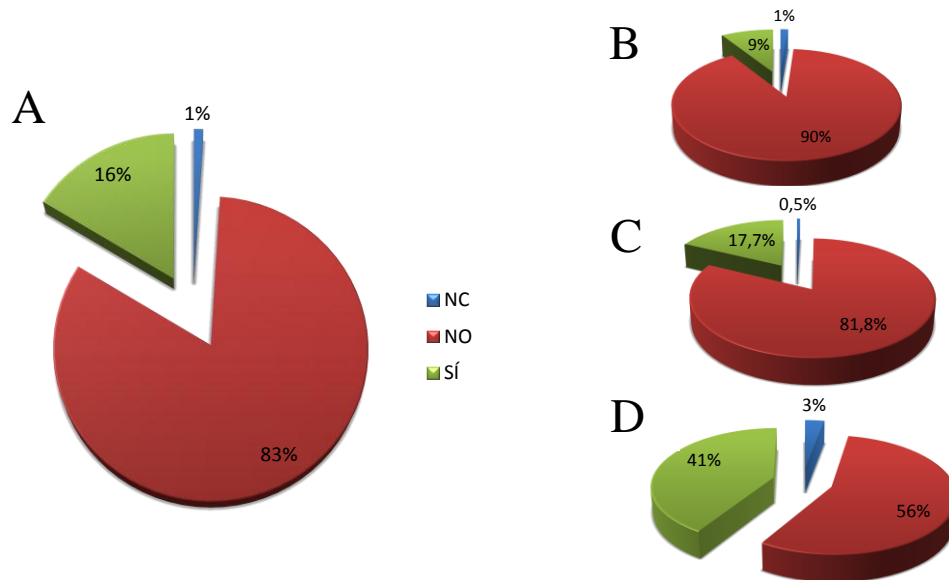


Figura 12. Conocimiento del gasto domiciliario mensual promedio de electricidad en kW (n=400) en gral (A) y para los grupos de edades: 18-35 años (B), 36-60 años (C) y más de 60 años (D).

El 32% de los usuarios expresó realizar la comparación del consumo eléctrico actual con el del año anterior (Pregunta 3) para inferir si existen diferencias tanto en el monto (\$) como en los kWh consumidos (Fig. 13 A). El primer grupo etario es el que menos importancia le confiere a esa comparación, sólo el 22% la realiza (Fig. 13 B-D). No existen diferencias en las respuestas de ambos sexos.

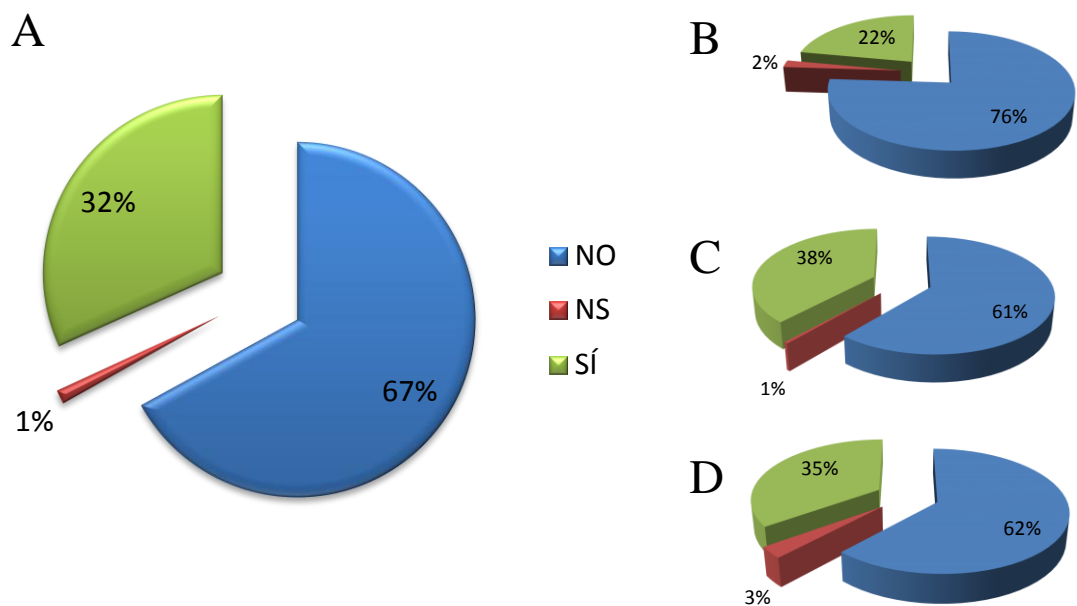


Figura 13. Porcentaje de usuarios que comparan su consumo mensual eléctrico promedio con el mismo del año anterior (A) y para los grupos de edades: 18-35 años (B), 36-60 años (C) y más de 60 años (D).

En forma similar a lo observado para la energía eléctrica, la mayoría (Fig. 14 A) de los usuarios desconocen los m^3 de gas que consumen bimestralmente (Pregunta 4). El grupo de mayor edad demostró un conocimiento levemente superior al resto (Fig. 14 B-D). Si bien sólo el 4% de los entrevistados conocía el consumo mensual en m^3 , el 91% tiene conocimiento del monto mensual, en pesos, de su consumo (Pregunta 5).

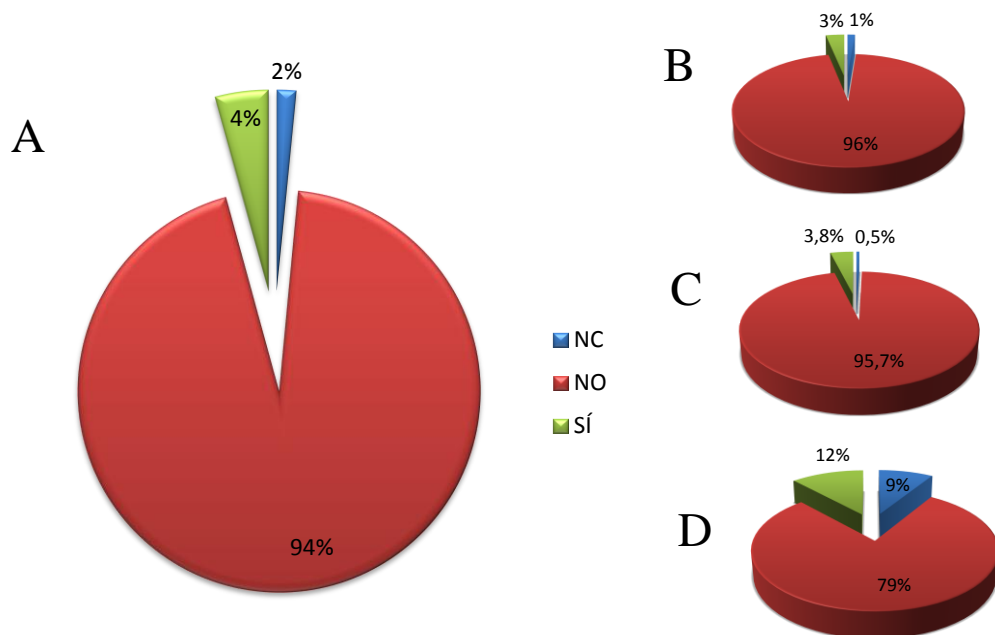


Figura 14. Conocimiento del gasto domiciliario mensual promedio de gas en m^3 ($n=400$) en general (A) y para los grupos de edades: 18-35 años (B), 36-60 años (C) y más de 60 años (D).

El 28% realiza la comparación del consumo de gas actual con el del año anterior para inferir si existen diferencias tanto en el monto (\$) como en los m³ consumidos (Pregunta 6). El primer grupo etario es el que menos importancia le confiere a esa comparación, sólo el 19% la realiza, mientras que el 33% de los usuarios de 36 a 60 años y 38% de los mayores de 60 años la realizan (Fig. 15).

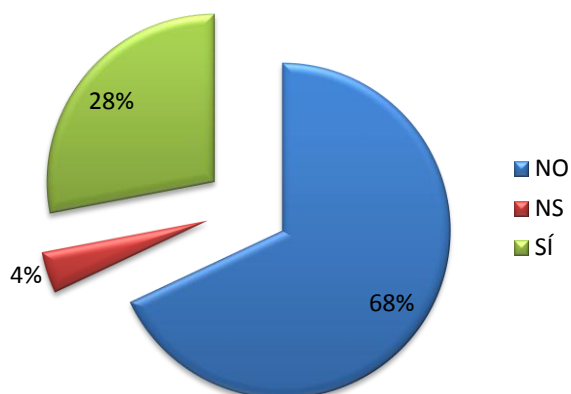


Figura 15. Porcentaje de usuarios que comparan su consumo mensual de gas promedio con el mismo del año anterior (A) y para los grupos de edades: 18-35 años (B), 36-60 años (C) y más de 60 años (D).

Las preguntas referidas al ahorro de energía (Pregunta 7-10) dieron como resultado que el 86% de los usuarios intenta ahorrar electricidad (Fig. 16 A) y el 70% hace lo mismo con el gas (Fig. 16 C). Al consultarse sobre los motivos para ahorrar electricidad, la mayoría de los encuestados indicó que el objetivo era ahorrar dinero (57%), considerando en segundo lugar la protección del ambiente (33%) seguido de otros motivos (19%), quedando en último lugar la crisis energética (16%) (Fig. 16 B). Con respecto al gas, “ahorrar dinero” es el motivo más representativo (46%), el 26% y 16% contemplan la protección del ambiente y otros motivos, respectivamente. Al igual que en el caso de la electricidad, la motivación para ahorrar gas como resultado de la crisis energética es baja (15%) (Fig. 16 D).

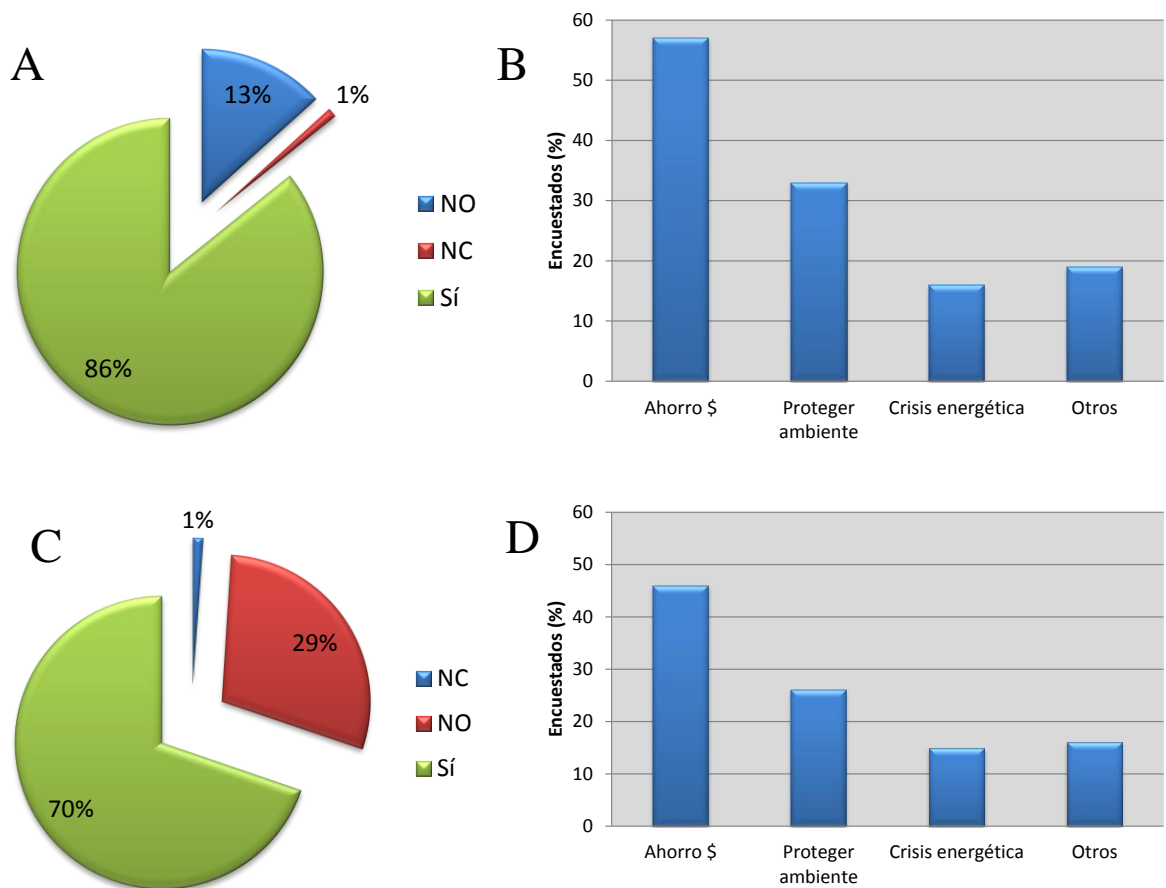


Figura 16. Porcentaje de intención (A) y motivo de ahorro (B) de los usuarios de electricidad, y porcentaje de intención (C) y motivo de ahorro (D) de los usuarios de gas de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400).

Al analizar los hábitos de consumo de electricidad para iluminación, la mayoría de los usuarios (Fig. 17) respondió que apagan la luz cuando dejan una habitación (Pregunta 11). La iluminación representa cerca de la tercera parte (32%) del consumo de energía en los hogares (INTI, 2015).

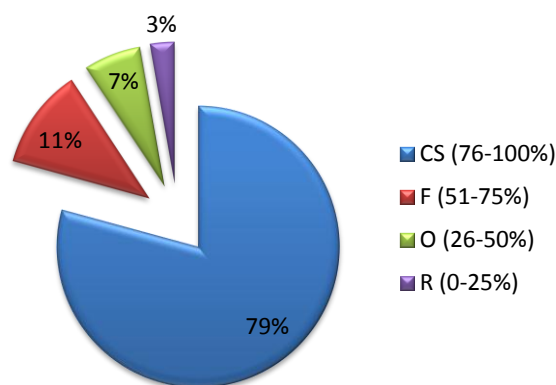


Figura 17. Porcentaje de usuarios que apagan la luz cuando dejan una habitación, en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400) (CS:76-100 % de las veces, F:51-75% de las veces, O: 26-50% de las veces, R:0-25% de las veces).

Con respecto a la consulta (Pregunta 12) sobre la utilización de dispositivos para el encendido y apagado de las luminarias exteriores mediante sensores que responden a la intensidad de la luz (fotocélula), la mayoría de los encuestados respondió negativamente a su uso (47%), el 45% señaló que al menos una de las luminarias contaba con fotocélula, mientras que el 8% restante desconoce la función de este dispositivo (Fig. 18).

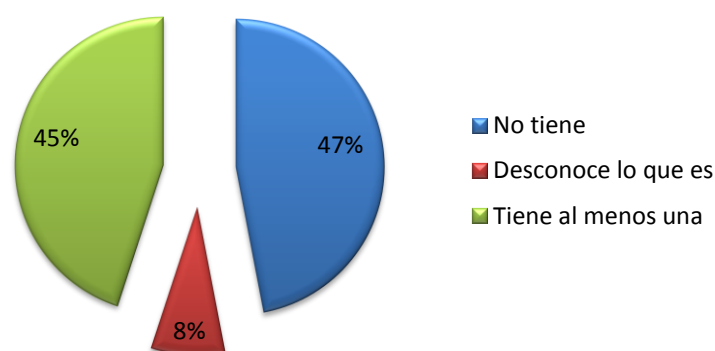


Figura 18. Porcentaje de usuarios que tienen fotocélula en las luces exteriores, en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400).

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la sección referida al uso de electrodomésticos y aparatos electrónicos (Pregunta 13-17). Se observó que la mayoría de los usuarios apaga el televisor con el control remoto cuando no está mirando. En el caso de la computadora, al igual que con el televisor, la mayoría de los usuarios expresó que la apaga cuando no la está usando (Pregunta 15). Consultados si desenchufaban el microondas y el cargador del celular cuando no están en uso, se observó que el 59% y 23% de los encuestados no presentan este hábito, respectivamente. No se observaron diferencias entre las respuestas según sexo y edad.

Tabla 2. Porcentaje de usuarios que apagan el televisor cuando no lo usan y porcentaje de usuarios que lo apagan con el control remoto, porcentaje de usuarios que apagan la computadora, porcentaje de usuarios que desenchufan el microondas cuando no lo usan, y porcentaje de usuarios que dejan el cargador del celular enchufado cuando no se está cargando el mismo, en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400). (CS:76-100 % de las veces, F:51-75% de las veces, O: 26-50% de las veces, R:0-25% de las veces, NS/NC: no sabe/no contesta).

Pregunta	CS	F	O	R	NS/NC
13) ¿Apaga el TV cuando no está mirando?	67	10	11	11	1
14) ¿Apaga el TV con el control remoto?	73	7	8	11	1
15) ¿Apaga la PC cuando no la usa?	68	6	7	9	1
16) ¿Desenchufa el microondas cuando no lo usa?	20	3	3	59	15
17) ¿Desenchufa el cargador del celular cuando no lo usa?	59	10	6	23	2

El consumo en stand-by (o modo de espera) de un aparato de uso final es el que se produce aun cuando está apagado o no está ejecutando su función principal. En general, esta función se corresponde con la espera para responder rápidamente a diversas señales

(FVSA, 2006). Estudios realizados en países como España han demostrado que alrededor de un 7% de la energía eléctrica consumida en el sector residencial corresponde a este tipo de consumos (IDAE, 2011). En consecuencia, el consumo total en modo de espera de los aparatos electrónicos y electrodomésticos no debería ser desestimado por los usuarios.

Tal como se muestra en la Fig. 19, la mayoría de los usuarios tienen conocimiento con respecto al consumo en stand-by de los electrodomésticos y aparatos electrónicos (Pregunta 18). Esta respuesta varía con la edad de los encuestados, dado que este conocimiento disminuye conforme aumenta la edad de los usuarios. El 71% de los encuestados pertenecientes al grupo etario más joven expresan conocer sobre ese consumo, mientras que sólo el 44% de los mayores de 60 años presentan un conocimiento sobre el mismo. Dentro de los usuarios de 36 a 60 años, el 62% sabe sobre el consumo en *stand-by*.

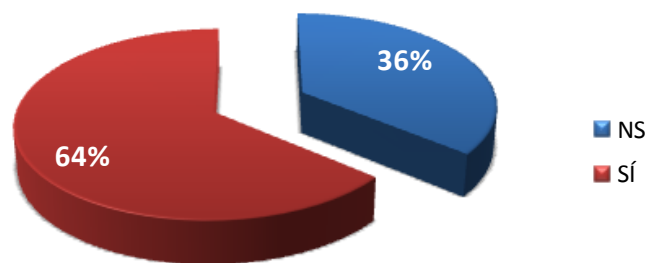


Figura 19. Conocimiento de los usuarios sobre el consumo en stand-by de los electrodomésticos y aparatos electrónicos, en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400). (SÍ: tiene conocimiento, NS: no sabe)

La principal fuente de energía utilizada para calefacción es el gas natural (Fig. 20 A), con una mínima proporción de usuarios (3%) que utilizan electricidad para este fin. Se pudo observar que la mayoría de los encuestados, tiende a calefaccionar todos los ambientes de su residencia (53%), mientras que un menor porcentaje (36%) calefacciona sólo los ambientes que utilizan (Pregunta 19).

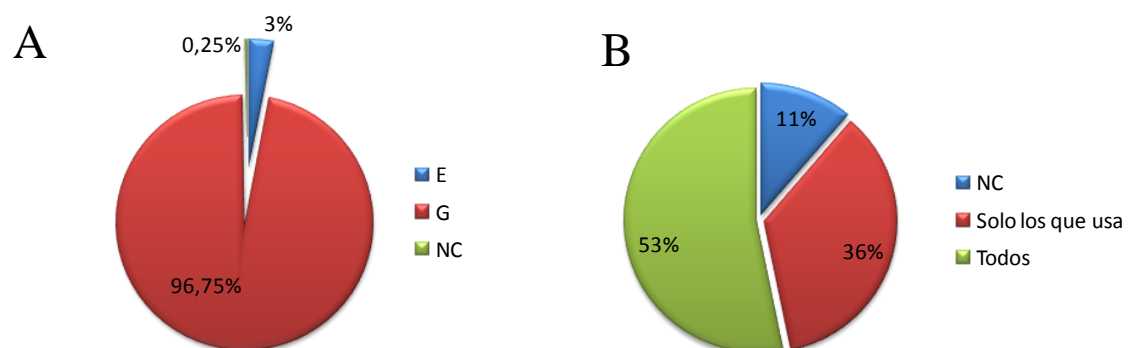


Figura 20. Porcentaje de fuentes de energía que utilizan los usuarios para calefacción (A) y porcentaje en relación a los ambientes que calefaccionan (B), en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400) (E: electricidad, G: gas natural, NC: no contesta).

La mayoría de los encuestados, independientemente del sexo y la edad, manifestó que baja la temperatura de calefacción cuando se retira de su hogar (Pregunta 20; Fig 21 A), y que ocasionalmente (16%) o en raras ocasiones (71%) utilizan un aparato eléctrico adicional para calefacción (Pregunta 21; Fig. 21 B).

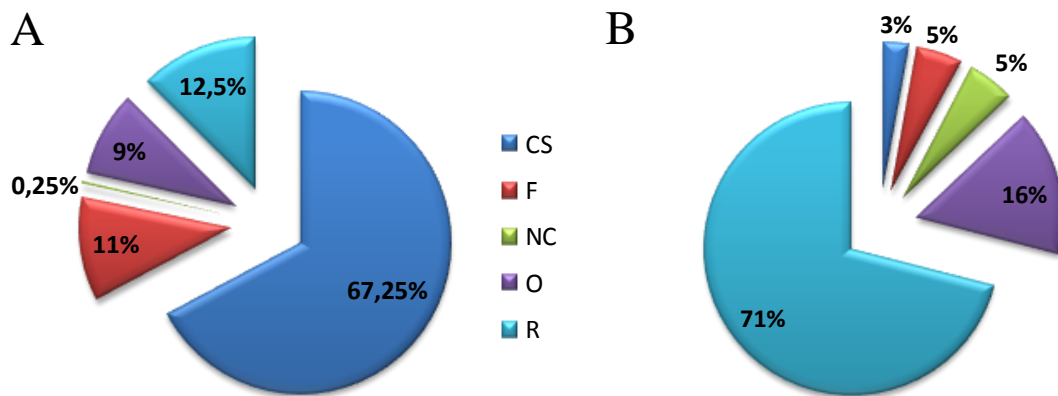


Figura 21. Porcentaje de usuarios que bajan la temperatura del calefactor cuando se van de la casa (A) y porcentaje de usuarios que utilizan un aparato eléctrico adicional para calefacción (B), en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400) (CS:76-100 % de las veces, F:51-75% de las veces, O: 26-50% de las veces, R:0-25% de las veces, NC: no contesta).

Al igual que en la calefacción, la principal fuente de energía utilizada para calentar el agua de distribución residencial es el gas natural, con un mínimo uso de energía eléctrica (Pregunta 22; Fig. 22). Esto evidencia una dependencia de este recurso para tales fines. En cambio, la utilización de aires acondicionados y ventiladores hacen que la refrigeración del hogar dependa mayormente de la energía eléctrica.

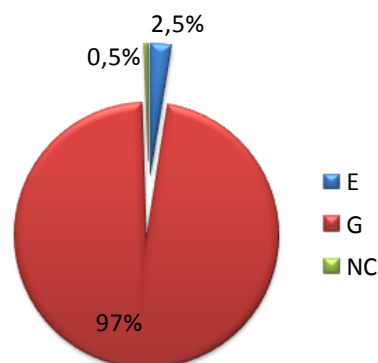


Figura 22. Porcentaje de fuentes de energía que utilizan los usuarios para calentar el agua de distribución del hogar, en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400) (E: electricidad, G: gas natural, NC: no contesta).

Cuando se consultó sobre la principal forma de refrigerar el hogar en verano (Pregunta 23), el 59% de los encuestados respondieron que utilizaban el aire acondicionado y un menor porcentaje prefería el ventilador (39%). Sólo un 2% elige abrir las ventanas como forma principal para reducir la temperatura de la casa (Fig. 23 A). El 78% de los usuarios señaló que utilizaba el equipo de aire acondicionado sólo en los

momentos de mayor temperatura del día (Fig. 23 B), destacándose que un 7% de los encuestados lo utilizan en forma continua. Es interesante destacar que los usuarios prefieren el electrodoméstico de mayor consumo dado que, por ejemplo, un Aire Acondicionado pequeño (2200 frigorías) consume, como mínimo, 10 veces más que un ventilador (Anexo II).

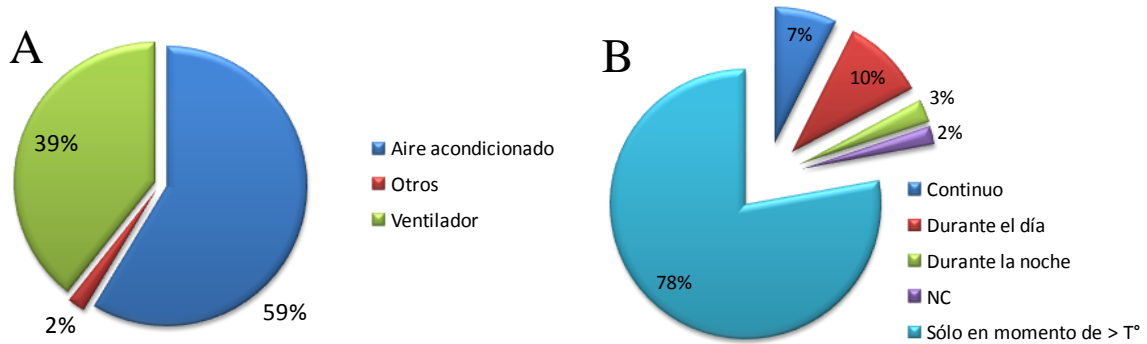


Figura 23. Porcentaje de usuarios para que utilizan aire acondicionado, ventilador u otro modo para refrigerar el hogar en verano (A) y tiempo de funcionamiento del aire acondicionado (B), en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400).

A pesar que el aire acondicionado es el aparato preferido para la refrigeración del hogar, el 71% de los encuestados expresaron que lo utilizan en modo automático a 24°C la mayoría de las veces (Pregunta 24; Fig. 24 A). Además, el 80% manifestó apagar el equipo en ausencia de los ocupantes de la casa (Pregunta 25; Fig. 24 B).

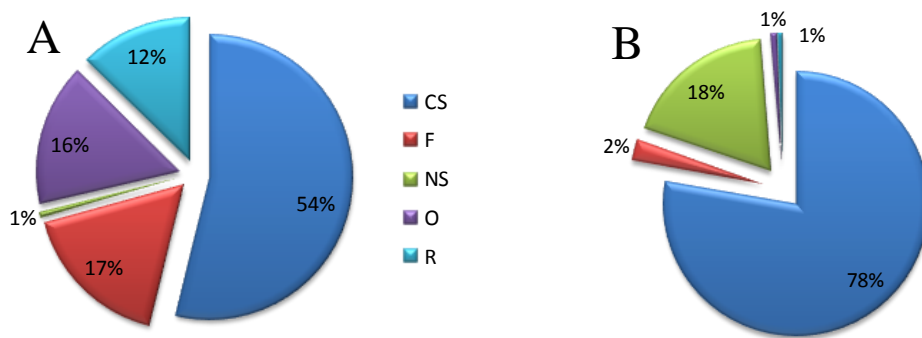


Figura 24. Frecuencia de uso del aire acondicionado en modo automático a 24°C (A) y frecuencia de apagado del equipo en ausencia de los ocupantes del hogar (B), en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400) (CS:76-100 % de las veces, F:51-75% de las veces, O: 26-50% de las veces, R:0-25% de las veces, NS: no sabe).

El lavarropas es otro de los electrodomésticos con mayor consumo de energía en el hogar. Por ejemplo, un lavarropas automático para una carga de 5 kg sin calentamiento de agua consume 500 Watt/hora, mientras que el consumo asciende a 2500 Watt/hora con calentamiento de agua (Anexo II), estimándose que el 80-90% de la electricidad se utiliza cuando calienta el agua. En este estudio, el 66% de los encuestados expresó que raramente

realizaba los lavados con agua caliente (Fig. 25 A) y además el 67% los realizaba con la carga completa (Fig. 25 B). Este hábito estaría en concordancia con lo recomendado para hacer un uso más eficiente de la energía y el agua con este electrodoméstico.

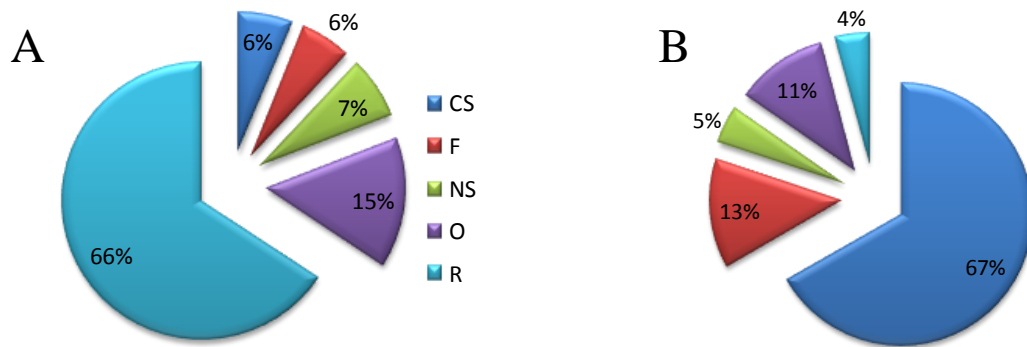


Figura 25. Frecuencia de lavados en lavarropas con agua caliente (A) y con carga completa (B), en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400) (CS:76-100 % de las veces, F:51-75% de las veces, O: 26-50% de las veces, R:0-25% de las veces, NS: no sabe).

Los equipos de aire acondicionado, lavarropas, así como las heladeras y freezers representan una fracción importante del consumo mensual residencial de electricidad. Por esta razón, se ha implantado para estos electrodomésticos la etiqueta de eficiencia energética (Figura 26). La política de etiquetado tiene por objetivo informar la cantidad de energía que consume cada electrodoméstico. Para esto se diseñó una etiqueta con letras y colores que identifica siete clases de eficiencia, en el extremo superior el color verde y la letra A, hace referencia a los equipos más eficientes mientras que en la parte inferior el color rojo y la letra G corresponden a los electrodomésticos que consumen más energía. Los datos presentados en la etiqueta se determinan mediante ensayos especificados en las normas IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación) a fines de establecer una comparación entre los diferentes equipos y su consumo de energía (Ministerio de Energía y Minería, 2015).

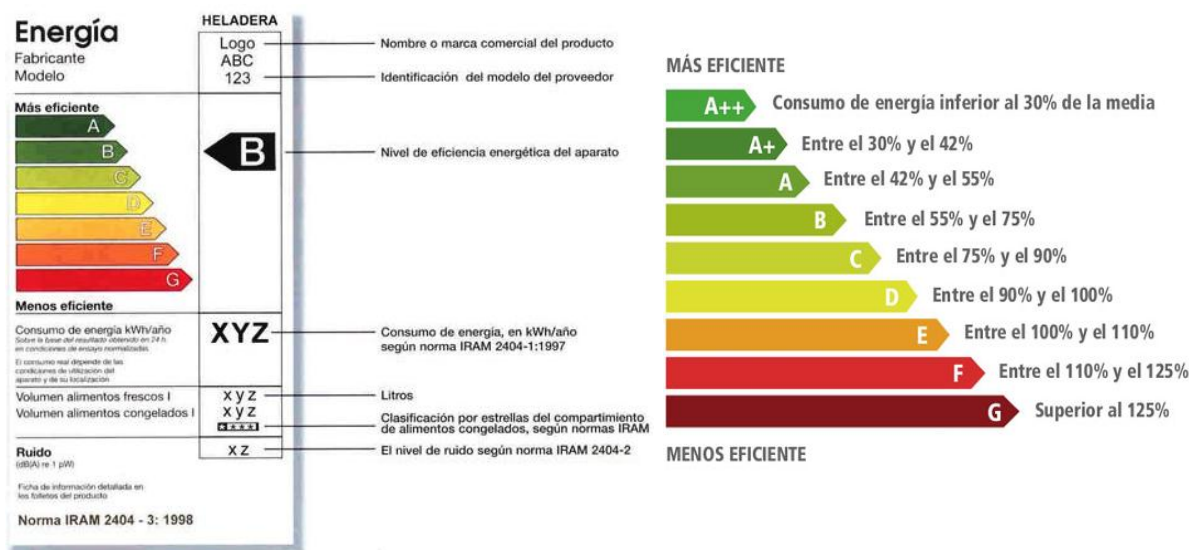
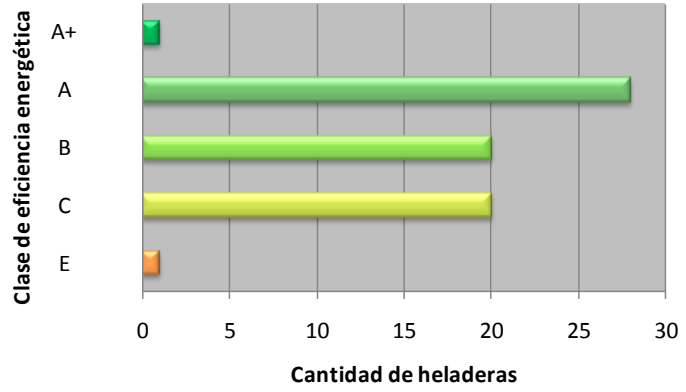
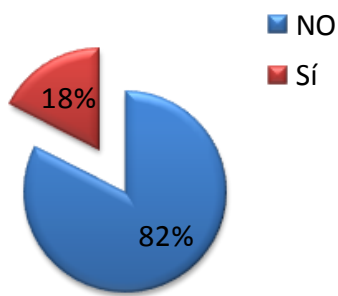


Figura 26. Etiqueta de eficiencia energética para electrodomésticos.

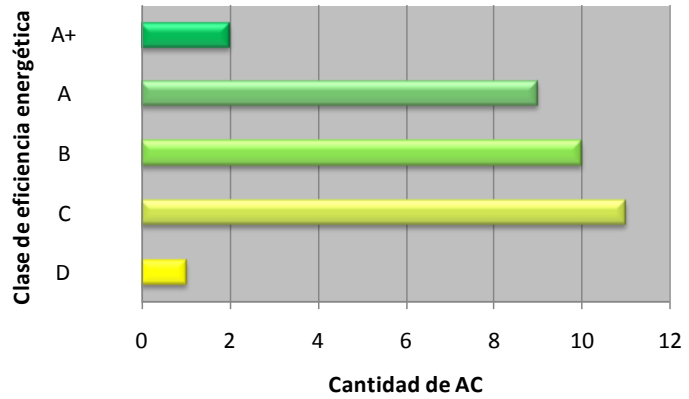
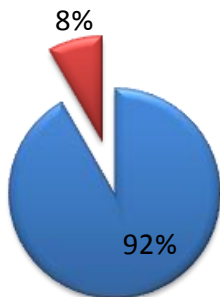
En este trabajo se observó que la mayoría de los consumidores (>80%) desconoce la etiqueta de sus electrodomésticos (Pregunta 28; Fig. 27 A-D). Esto puede deberse a dos razones, por un lado a la antigüedad de los equipos, y por otro a la falta de conocimiento de esta etiqueta. Entre aquellos que conocían la etiqueta, se pudo observar que la mayoría de las heladeras y lavarropas pertenecerían a la clase A, la mayoría de los equipos de aire acondicionado a la clase C y la mayoría de los freezers a la clase B (Fig. 27 A-D). Cabe señalar que siendo el acondicionador de aire el electrodoméstico de mayor consumo eléctrico (INTI, 2015), la mayoría de los usuarios entrevistados consignó tener equipos de menor eficiencia (Fig. 27 B).

A Heladera



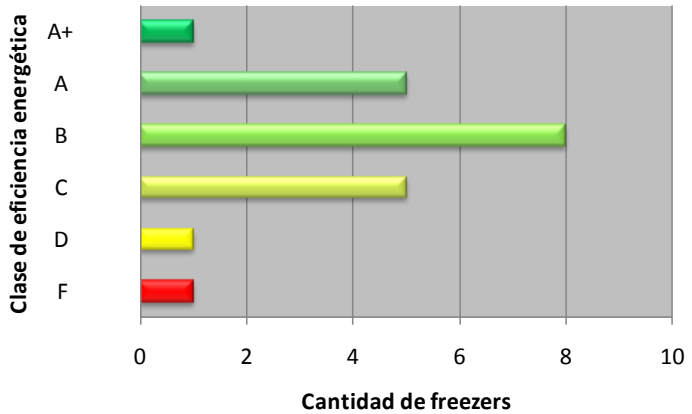
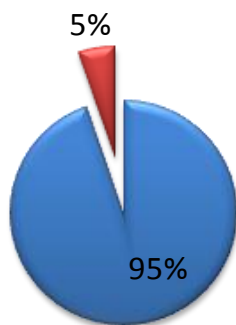
B Aire acondicionado

Aire acondicionado



C Freezers

Freezers



D Lavarropa

Lavarropa

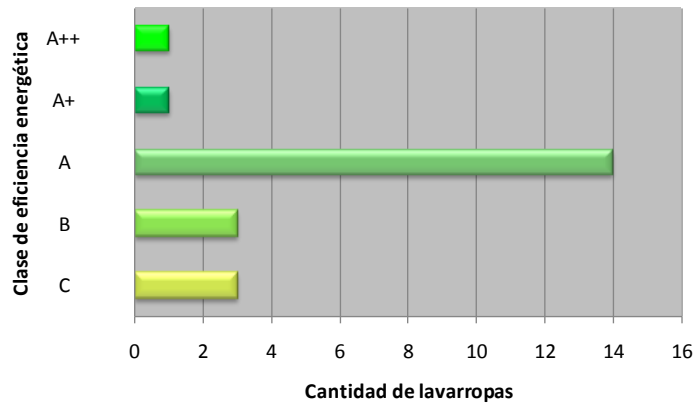
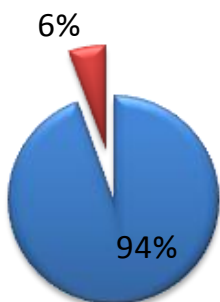


Figura 27. Conocimiento sobre el etiquetado y clase de eficiencia energética de la heladera (A), aire acondicionado (B), freezer (C) y lavarropa (D), en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400).

También, se intentó averiguar sobre otros hábitos que en forma indirecta afectan el consumo residencial, con énfasis en medidas para reducir el calentamiento de la vivienda en verano (Pregunta 29). Se observó que la mayoría de los encuestados se inclina por cerrar puertas y ventanas para evitar la entrada de aire caliente, y oscurecer la casa cerrando persianas y cortinas (Fig. 28 A). Con respecto a las medidas para evitar el enfriamiento de la misma en invierno (Pregunta 30), la mayoría opta por abrir cortinas y persianas para permitir la entrada de luz solar durante el día, y también utilizar burletes en las aberturas para evitar filtraciones de aire (Fig. 28 B).

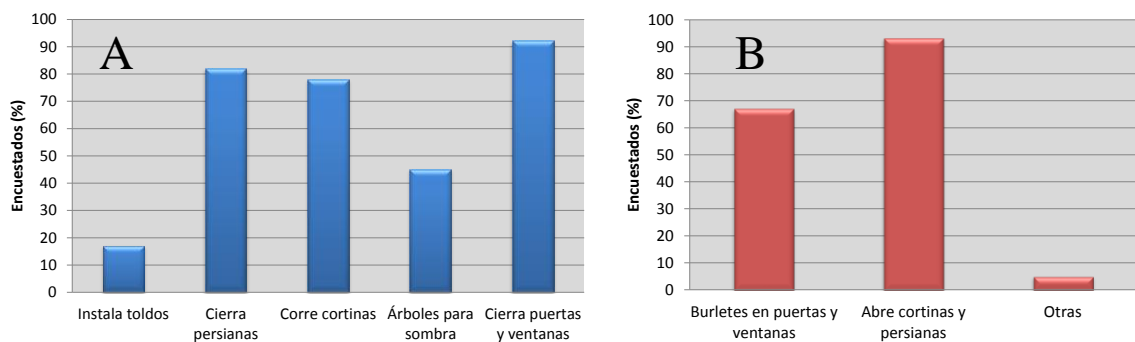


Figura 28. Porcentaje de utilización de medidas para reducir el calentamiento de la vivienda en verano (A) y el enfriamiento en invierno (B), en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400).

Otro aspecto que fue considerado en el presente trabajo fue la percepción de la población con respecto a las energías alternativas. La mayoría de los encuestados mostró tener noción sobre la energía solar y la eólica, y en menor grado sobre los biocombustibles (Pregunta 31; Fig. 29 A). El mayor conocimiento sobre estas energías alternativas estuvo dado por el primer grupo etario (18-35 años), se observa una marcada diferencia en relación al conocimiento sobre los biocombustibles. Entre las principales ventajas de la utilización de estas energías, se mencionó que las mismas eran amigables con el ambiente y que permitirían reducir el costo de la factura mensual (Pregunta 32, Fig. 29 B).

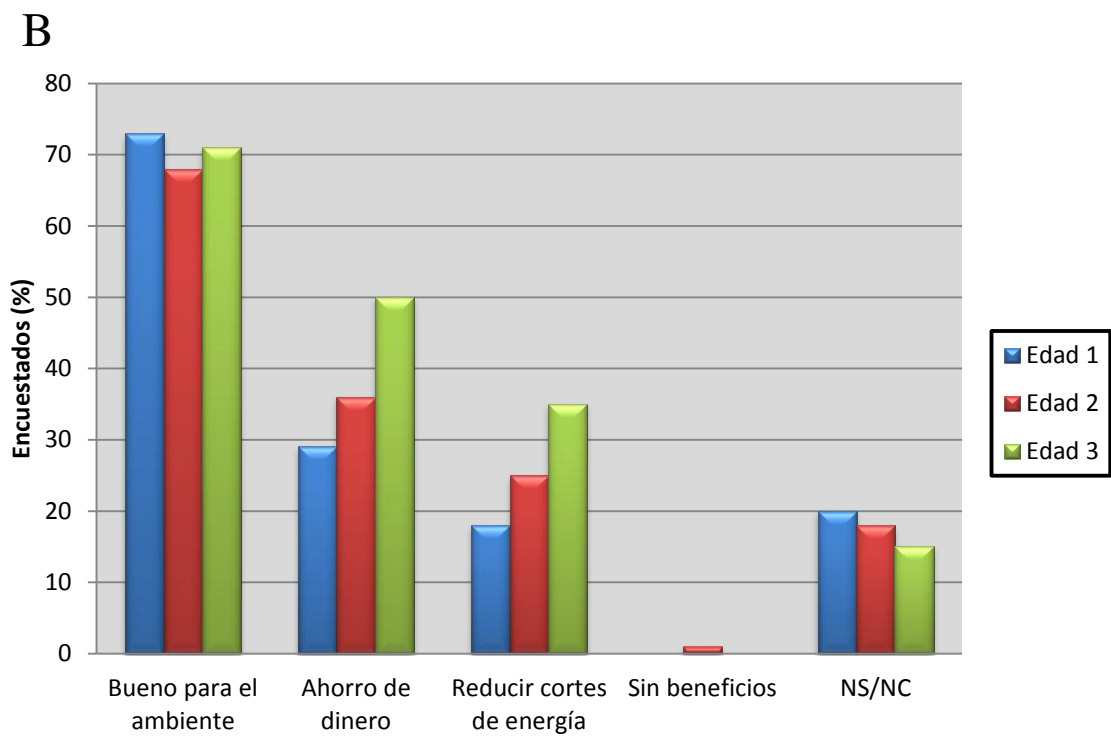
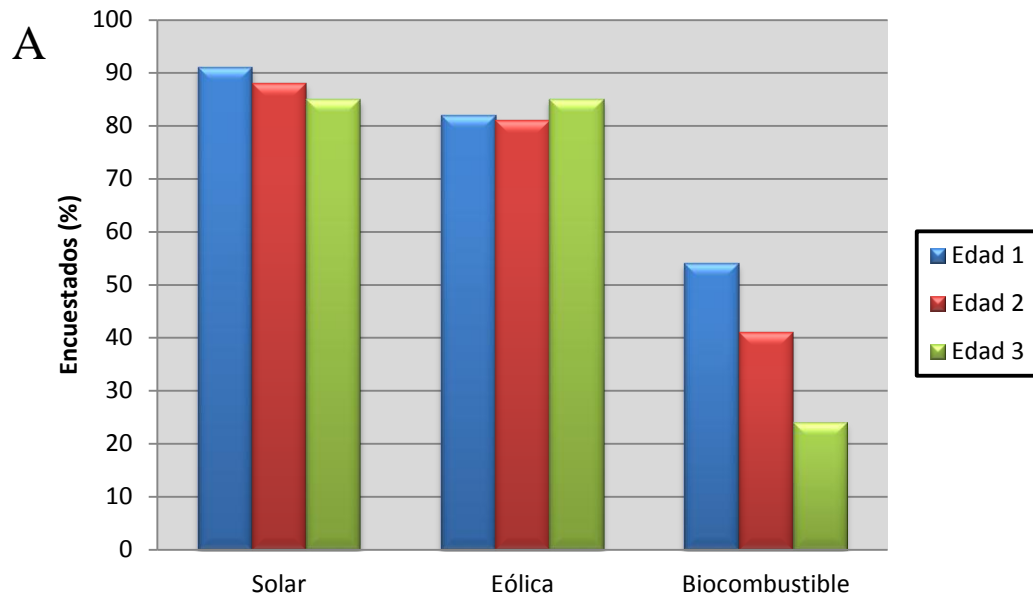


Figura 29. Conocimiento sobre energía solar, eólica y/o biocombustibles (A) y la percepción sobre las principales ventajas de las energías alternativas (B) entre los encuestados de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (n=400) (NS/NC: no sabe/no contesta).

El mayor conocimiento sobre energías alternativas por parte del primer grupo etario (18-35 años) puede deberse a la incorporación en los últimos años de esta temática en los programas de estudio de los diferentes niveles educativos.

Evaluación de la oferta de productos y la percepción de los consumidores al momento de comprar

Las encuestas dirigidas a los comercios (Cuestionario 2) con mayor disponibilidad de productos y ventas de la ciudad abarcaron un total de 10 empresas (*Musimundo, Naldo Lombardi, Garbarino, Mini Cuotas Ribeiro, Pacman, Lucaioli, La Nueva-Nuevas Mueblerías Avenida S.A., Platense, CPE Artículos del Hogar, y Grupo Marquez*). En general, todos los vendedores tuvieron conocimiento general sobre la etiqueta de eficiencia energética (Pregunta 4), pero desconocían datos específicos de consumo y de ahorro para cada uno de los electrodomésticos que ofrecían. Una de las principales ventajas que tiene el etiquetado es suministrar información comparable sobre la eficiencia energética de los equipos, para que de esta manera el consumidor pueda orientar su elección a favor de los más eficientes (Secretaría de Energía de la Nación, 2015). La falta de capacitación del personal de ventas al respecto reduce la posibilidad del cliente de elegir el electrodoméstico más eficiente para su necesidad.

Se observó que los electrodomésticos que contaron con el etiquetado de eficiencia energética en todos de los locales fueron: aire acondicionado, freezer, heladera, cocina y lavavajillas (Pregunta 2), de acuerdo a lo estipulado por la legislación vigente.

De acuerdo a lo expresado por los vendedores, los clientes sólo se interesan ocasionalmente (20-49%) por la calificación energética de los productos (Pregunta 3). Principalmente presentan preocupación por la eficiencia de aires acondicionados y heladeras, los cuales, en general, representan el mayor consumo de energía (particularmente eléctrica) del hogar. En la mayoría de los casos el vendedor aconseja al cliente sobre la calificación energética del producto (Pregunta 5), sin embargo, no parecería existir una predisposición del cliente a comprar por su etiquetado. En relación a esto último, los clientes deciden comprar los electrodomésticos (Pregunta 6) frecuentemente (75%) por el menor precio, mientras que sólo ocasionalmente (25%) lo hacen por la calificación del producto (principalmente aires acondicionados y heladeras como se mencionaba anteriormente).

Encuestas a arquitectos y/o maestros mayores de obras, de viviendas en etapa de construcción y/o construidas recientemente

En el diseño de viviendas, el 85,2% de los profesionales encuestados (Cuestionario 3) manifestó recomendar a sus clientes ciertas medidas para mejorar la eficiencia energética. El 11,1 % lo hace sólo ante la consulta del cliente y el 3,7% restante no lo hace (Pregunta 1).

A su vez, estos profesionales mencionan que sólo ocasionalmente (25% de las veces) sus clientes muestran preocupación sobre el ahorro de energía en el hogar (Pregunta 2). En general, reciben consultas (Pregunta 3) por diseños que permitan una mayor entrada de luz solar y ventilación de los ambientes, por aislaciones y aptitudes térmicas en pisos, mampostería, aberturas y techos, por la diferencia de precio entre un proyecto responsable con el medio ambiente y un proyecto convencional, por colectores solares y la existencia de mano de obra especializada.

Las recomendaciones en cuanto al diseño de viviendas tienen relación con la orientación de la construcción y con la colocación de los aventanamientos hacia las direcciones más convenientes para sacar provecho del asoleamiento, iluminación natural y ventilación cruzada. La mejor opción a la hora de maximizar los beneficios en luz natural y acondicionamiento térmico (calefacción o refrigeración) del hogar, es utilizar la orientación Norte (en el hemisferio Sur). El muro trombe (ANEXO IV) y el uso de materiales que producen inercia térmica para el interior del hogar son buenos ejemplos para lograr un confort higrotérmico de forma pasiva.

También, las medidas, hacen hincapié en el aislamiento térmico de la vivienda (particularmente de los muros orientados al Sur), implementando estructuras de doble muro con cámara de aire en mampostería, aberturas de doble vidrio hermético (DVH), cubiertas verdes para los techos y/o cielorraso suspendido. Además, en el exterior de la vivienda deberían utilizarse protecciones solares como aleros, parasoles, postigos regulables, y especies de árboles caducifolios para obtener sombra en verano y luz solar en invierno. Al respecto, como se muestra en la Figura 25, menos del 20% de los ciudadanos encuestados utiliza toldos y aproximadamente 45% hace uso de la vegetación externa para reducir los efectos de la radiación solar incidente durante el verano y su consecuente aumento de la temperatura del hogar. Estos resultados son importantes destacar ya que son fáciles de implementar y de relativamente bajo costo.

Entre las recomendaciones para los sistemas de calentamiento del agua y calefacción del hogar, se mencionan el uso de colectores solares de placa plana con cubierta, donde la

radiación solar es absorbida por la placa que transfiere rápidamente el calor a un fluido que circula a través de tubos en el colector. El consumo de energía para producir agua caliente sanitaria (ACS) en los países en desarrollo supone entre el 30 y el 40% del consumo energético total de la vivienda. Pero, en general, a nivel mundial, se ha convertido en el segundo uso energético doméstico en importancia después de la calefacción y la refrigeración. Por esta razón, el calentamiento de agua mediante energía solar, más allá de ser una alternativa ecológica, se ha convertido en una tecnología económicamente atractiva y competitiva en muchos países (Placco et al. 2007).

En menor medida, debido a su costo, recomiendan la instalación de un sistema domótico para tener un mayor control y regulación de todo el equipamiento de la vivienda: climatización, seguridad, electrodomésticos, comunicación, ventilación, etc.

Estas medidas se basan en los fundamentos de la Arquitectura Bioclimática, la cual garantiza la continuidad de las condiciones de confort a través del diseño (Giano, 2001), y atendiendo a los principios de Hannover, donde se resalta la interdependencia del ser humano con la naturaleza a través del diseño y la construcción (McDonough, 1992). Cambiando y mejorando el diseño es la única acción que asegura una verdadera reducción en el consumo energético de un determinado edificio (De Garrido, 2009).

Según los encuestados, las decisiones del cliente de adoptar medidas para mejorar la eficiencia energética en el hogar están afectadas principalmente por el costo de implementación (70%), precio de la energía (33%) y disponibilidad de tecnologías (26%). La preocupación por la crisis energética (15%) y otros motivos (8%) como la ausencia de mano de obra especializada son tenidos en cuenta en menor proporción. La preocupación por el medio ambiente (4%) es un factor que prácticamente no es tenido en cuenta a la hora de implementar medidas de eficiencia energética a una construcción.

En síntesis, los resultados de este trabajo muestran que existe un bajo nivel de consulta hacia los arquitectos y maestros mayores de obras por parte de la población con respecto a las medidas que reduzcan el consumo energético en la vivienda. Sin embargo, estos profesionales, en su mayoría, proponen las medidas independientemente de la consulta del cliente. Esto compensaría por la falta de información por quienes están por construir o reformar su vivienda. El mayor problema estaría en que la mayoría de los clientes no pueden afrontar los altos costos de implementación de las mismas.

Los encuestados expresaron que la consulta por la utilización de energías alternativas por parte de los clientes se realiza raramente (< 20% de las veces) (Pregunta 4). Es decir que la intención de inversión y cambio hacia una energía menos contaminante

(evita la emisión de CO₂) y más barata en términos de mediano y largo plazo es muy baja. En países como Alemania y Uruguay existe un marco regulatorio y un programa de beneficios fiscales e incentivos económicos que permiten la implementación de sistemas alternativos de producción de energía a nivel domiciliario integrados a la red eléctrica (CACME, 2014).

En nuestro país, a partir del año 2006 se estableció un "Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica" (Ley Nacional N° 26.190). En 2015 entró en vigencia la Ley Nacional N° 27.191, que establece como objetivo del régimen lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el ocho por ciento (8%) del consumo de energía eléctrica nacional, al 31 de diciembre de 2017. Con esta Ley se intenta promover las inversiones en obras nuevas de producción de energía eléctrica generada a partir de fuentes de energía renovables, tales como: energía eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz (generada por las olas), de las corrientes marinas, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, biogás y biocombustibles (con excepción de los usos previstos en la ley 26.093). A diferencia de lo observado en otras regiones, los incentivos o beneficios para la producción de energía eléctrica con energías alternativas sólo alcanzan a quienes producen la energía a gran escala para el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) pero no son aplicables a nivel domiciliario.

A pesar de esto, se observan casos que colaboran a la futura implementación de energías alternativas en viviendas, como el Proyecto de Interconexión a Red de Energía Solar Urbana Distribuida (IRESUD) llevado a cabo desde el 2011 por la Comisión Nacional de Energía Atómica en conjunto con la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y cinco empresas privadas (Aldar S.A., Edenor S.A., Eurotec S.R.L., Q-Max S.R.L. y Tyco S.A.), cuyo objetivo es desarrollar la tecnología y el conocimiento local para promover en Argentina la instalación de sistemas fotovoltaicos (de baja tensión) a la red eléctrica pública (CNEA, 2015).

Otro caso a destacar es la Resolución 442/13 de la Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe, que establece los requerimientos técnicos a cumplimentar por los clientes para operar en baja tensión con grupos de generación de fuentes de energías renovables (EPE, 2013). En este sentido, existen tecnologías de fácil instalación tales como colectores térmicos de placa plana con cubierta o colectores de tubos de vacío para generación de agua caliente sanitaria o calefacción con losa radiante, paneles fotovoltaicos y

aerogeneradores de baja potencia para producción de energía eléctrica (ANEXO 3), posibles de ser aplicadas a escala domiciliaria en la ciudad de Santa Rosa. Su factibilidad radica en la gran disponibilidad de fuentes de energía primaria, renovable y accesible existente en el área, como la energía solar y eólica. En cuanto a la energía solar se puede observar un importante potencial del recurso entre los meses de Octubre a Marzo, con valores de radiación global media mensual que varían entre 4,85-6,93 kWh/m² (Fig. 4 A); mientras que la velocidad del viento presenta promedios anuales de 7,8 km/h a 2m de altura y 9,9 km/h a 10m de altura.

Con estos sistemas, existen períodos con exceso de energía en los que se desaprovechan los excedentes y otros con deficiencia en los que no se cubren las necesidades inmediatas de la demanda. Por un lado, debería contemplarse la posibilidad de conectar estos sistemas a la red a fin de redistribuir los sobrantes energéticos; y por el otro, se podrían utilizar sistemas híbridos de generación eléctrica (por ej.: paneles solares y aerogeneradores), con el propósito de evitar la intermitencia y la disponibilidad aleatoria de las fuentes de energía renovable.

Algunas de las ventajas de implementar estos sistemas energéticos son:

- Disminución de las pérdidas energéticas debidas al transporte, al descentralizar la producción de energía.
- Fomento del uso de fuentes renovables disponibles localmente.
- Reducción del impacto ambiental provocado por la generación a través de fuentes convencionales, evitando emisiones de gases de efecto invernadero y colaborando en la lucha contra el cambio climático.
- Incremento de la eficiencia y calidad del suministro evitando cortes imprevistos de energía.
- Creación de empleos, uso de insumos nacionales y fomento del desarrollo local.
- Mejoramiento de la regulación y fiabilidad general de la red, propiciando la generación distribuida.
- Baja ocupación de terrenos.
- Reducción del riesgo de accidentes.
- Reducción de la generación de calor residual.
- Beneficios económicos a mediano y largo plazo.
- Fomento a la industria nacional y desarrollo de las economías regionales.
- Diversificación de la matriz energética, en pos del desarrollo sustentable y la independencia energética.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo mostraron que los hábitos de consumo domiciliario de gas y electricidad de los habitantes de Santa Rosa están influenciados principalmente por el costo de la energía. La población no percibe la crisis energética como un problema grave al momento de ahorrar energía. Las conductas tendientes a reducir el consumo en los hogares están directamente relacionadas con los altos valores de provisión de ambos servicios a nivel local. Es probable que la importancia de este costo se vea magnificada con los nuevos cuadros tarifarios a implementarse a partir de enero del 2016.

La población demuestra hábitos de consumo racional sobre todo en relación al uso de electrodomésticos de mayor consumo (aire acondicionado y lavarropas) y a la calefacción del hogar. Con respecto a la iluminación y los televisores se advirtió que una gran proporción de los encuestados mantienen encendidas las luces y los televisores por razones de seguridad cuando la vivienda está vacía, simulando de esta manera la presencia de personas en el domicilio. Sin embargo, los encuestados son conscientes del costo adicional de energía que percibe esta medida.

Asimismo, este estudio también mostró que existe un alto grado de desconocimiento por parte de los consumidores y de los vendedores de productos con respecto al etiquetado de eficiencia energética de los electrodomésticos. Es probable que, dado el comportamiento de los habitantes de Santa Rosa, este aspecto podría mejorarse fácilmente a través de la concienciación de la población en general y principalmente con una mejor capacitación de los vendedores. Otro aspecto de relevancia es que la adquisición de bienes está determinada por el costo y no por la eficiencia energética del producto.

En cuanto a las medidas aplicables al diseño y/o construcción de viviendas, los profesionales del área, en general, realizan recomendaciones a sus clientes para mejorar la eficiencia energética en el hogar. Sin embargo, la adopción de medidas y tecnologías por parte de los clientes estaría limitada por el alto costo en el mercado. De esta manera, el cuidado del medio ambiente quedaría relegado a un segundo plano frente al costo económico. Además existen posibilidades de utilizar equipos de generación eléctrica domiciliaria dado el potencial que existe en la ciudad de Santa Rosa para la producción de las energías solar y eólica. Es menester que se desarrollen líneas de investigación apuntando a efectivizar la aplicación de las mismas a nivel local.

En Argentina la red de distribución eléctrica posee alrededor 10 millones de usuarios residenciales que representan el 86.7% del total de 11,5 millones de usuarios (INTI 2012). En Santa Rosa, el 89.5% de los usuarios son residenciales, en forma muy

similar a lo observado a nivel nacional. Sería importante determinar si los resultados observados en este estudio representan el comportamiento típico de la mayoría de los usuarios residenciales del país, a fin de enfatizar políticas que aumenten el uso eficiente de la energética.

Es más fácil, fiable, barato y sustentable ahorrar energía que producirla. Por tanto, las acciones a seguir deben comenzar a escala personal, a través del uso racional de la energía, corrigiendo viejos y estableciendo nuevos hábitos de consumo. Esto implica el aprovechamiento consciente –y más inteligente– de la energía disponible.

RECOMENDACIONES

Propuestas para los diferentes actores del mercado, desarrolladores de proyectos y organismos gubernamentales, de manera que los aliente a tomar decisiones en línea con el objetivo de este trabajo:

Gobierno

- Desarrollo de marcos regulatorios que propicien medidas de eficiencia energética e incentiven el uso de energías renovables a escala residencial.
- Campañas de difusión y concientización, que generen nuevas conductas y actitudes relacionadas al uso racional y eficiente de la energía.
- Creación de incentivos fiscales, franquicias impositivas, arancelarias, etc. tanto a usuarios energéticos como a fabricantes de equipos eficientes.
- Incluir la temática de eficiencia energética en los contenidos curriculares de los diferentes niveles educativos.
- Establecer políticas de Estado que fomenten la diversificación y atiendan la promoción de las fuentes renovables a nivel domiciliario como parte de un sistema energético sustentable a mediano y largo plazo.
- Generar y ejecutar proyectos de desarrollo de capacidades tecnológicas vinculados con la inserción en el país de las tecnologías de generación a través de fuentes renovables.
- Favorecer y fomentar la Investigación, el Desarrollo e innovación (I+D+i) referida a la eficiencia energética y uso de fuentes renovables.
- Especialización de la mano de obra regional a través de la capacitación.
- Estimulación del mercado mediante incentivos y desincentivos económicos.
- Aplicación de certificaciones con el objetivo de concretar medidas que reduzcan el consumo de energía. Por ejemplo: LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental), ISO 50001(Sistemas de Gestión de la Energía), entre otras.
- Implementación de mecanismos de cooperación público – privada para la financiación de programas de eficiencia energética y la adquisición de tecnologías eficientes en todos los sectores.
- Implementación de un Programa Energético basado en recursos renovables, con disponibilidad de mecanismos financieros apropiados tal que los costos de inversión se aproximen a los costos de oportunidad para el capital.

Distribuidores de Energía

- Promover la eficiencia energética de los diferentes componentes en empresas eléctricas y de gas.
- Cuadros tarifarios que favorezcan el uso racional de energía, a partir de tarifas diferenciales en función del ahorro en el consumo del usuario respecto de igual mes del año anterior, como ocurre en el caso del gas (ANEXO I).
- Establecer un esquema de *net-metering*, que es un sistema de facturación que permite, a los usuarios de electricidad, vender a su compañía eléctrica cualquier exceso de electricidad generada por sus sistemas de energías renovables (EEI, 2013).
- Disminuir las pérdidas en la transformación y distribución de energía.

Fabricantes y Cadenas de comercialización

- Resaltar la clasificación energética de los productos en avisos publicitarios.
- Fuerte campaña de educación, comunicación y difusión del etiquetado de artefactos a los vendedores que deberán proveer del correcto asesoramiento a los clientes a partir de la interpretación de la etiqueta de eficiencia energética.
- Canalización de la venta de electrodomésticos hacia aquellos productos de mayor eficiencia energética (etiquetados con la clase A).

Consumidores

Calefacción

- Utilizar calentadores portátiles sólo en momentos de mayor necesidad y para un ambiente particular.
- Una temperatura de 21 °C es suficiente para mantener el confort en una vivienda.
- Cerrar persianas y cortinas por la noche para evitar pérdidas de calor.
- Abrigarse para evitar subir la calefacción, según la Organización Mundial de la Salud, las diferencias mayores a 10–12 °C entre el interior y el exterior de la vivienda no son saludables.
- Cerrar los ambientes que se están calentando.

Refrigeración

- Limitar el uso de los equipos de aire acondicionado a los sectores ocupados y apagarlos cuando haya ausencia de una hora o más.

- La tecnología inverter en el aire acondicionado permite que el equipo se adapte a las necesidades del ambiente en el momento, utilizando la energía que realmente necesita y generando un mayor confort ya que mantiene la temperatura del ambiente en un margen entre -0,5 y + 0,5 grados de lo configurado (EPEC, 2013)
- Utilizar ventiladores de techo. El movimiento de aire que producen genera un descenso de la temperatura de entre 3 y 5 °C con un consumo muy bajo.
- Regular la temperatura en frío de funcionamiento en 24 ó 25 °C. La disminución de cada grado aumenta su consumo.
- Realizar un mantenimiento anual correspondiente a todo el equipo del aire acondicionado para mantener su eficiencia de funcionamiento.

Heladera

- Colocar la heladera o congelador a unos 5 cm aproximadamente de la pared para permitir la circulación del aire.
- Descongelar con regularidad heladera o congelador
- Revisar que los burletes sellen correctamente evitando la entrada de calor.
- Evitar abrir la puerta de la heladera innecesariamente y no introducir alimentos calientes. Regular el termostato según las instrucciones del fabricante. Cada grado extra de frío implica un aumento del 5% en consumo de energía.

Cocina

- No abrir innecesariamente el horno. En cada ocasión la temperatura puede disminuir entre 50 y 125 °C.
- Tapar las ollas y cacerolas durante la cocción para mantener el calor.
- Precalentar el horno sólo cuando sea necesario y apagarlo antes de finalizar la cocción (el calor residual terminará el proceso).

Lavarropas

- Lavar y secar con cargas completas para realizar menos lavados.
- Utilizar los programas de baja temperatura o de agua fría.
- Aplicar el programa económico para lavar poca ropa.

Iluminación

- Apagar la iluminación no necesaria y privilegiar la iluminación natural cuando es posible, abriendo cortinas y persianas durante el día.
- Mantener limpias lámparas y luminarias, evitando la reducción de su eficiencia por suciedad.

- Pintar las paredes internas del hogar de color claro, la luz se reflejará y el ambiente estará más iluminado.
- Apagar las luces cuando deje una habitación, aunque sea por corto tiempo.
- Reemplazar las lámparas que tengan mayor uso continuo por lámparas LED, que poseen una vida útil 70 veces superior que una incandescente, presentan una eficiencia de transformación de energía en luz cercana al 100% y no están compuestas por componentes tóxicos, como el mercurio en lámparas fluorescentes compactas.

ANEXO I

Categorías de clasificación de usuarios residenciales de electricidad

Precios de venta máximos autorizados en la facturación a usuarios finales y subsidios de aplicación. Valores mensuales para la categoría residencial, netos de cargos e impuestos.

Anexo I - Disposición APE N° 034/13.- Cuadro Tarifario.

T1R	Categoría Residencial	Unidad	Precio de Venta Máximo sin Subs. Estado Nacional	Precio de Venta Máximo con Subs. Estado Nacional	Subsidio Estado Nacional
T1R1-2	Consumos menores o iguales a 60 kWh/mes				
	Cargo Fijo	\$/mes	10,6070	10,6070	
	Costo Compra de Energía	\$/kWh	0,3696	0,0904	0,2792
	VAD primeros 60 kWh	\$/kWh	0,0651	0,0651	
	Cargo para inversiones en infraestructura	\$/kWh	0,0428	0,0428	
T1R1-2	Consumos mayores a 60 kWh/mes y menores o iguales a 500 kWh/mes				
	Cargo Fijo	\$/mes	10,6070	10,6070	
	Costo Compra de Energía	\$/kWh	0,3696	0,1304	0,2392
	VAD primeros 60 kWh	\$/kWh	0,0777	0,0777	
	VAD siguientes 60 kWh	\$/kWh	0,1643	0,1643	
	VAD siguientes 100 kWh	\$/kWh	0,2756	0,2756	
	VAD excedente de 220 kWh	\$/kWh	0,4692	0,4692	
Cargo para inversiones en infraestructura	\$/kWh				
T1R3	Consumos mayores a 500 kWh/mes y menores o iguales a 700 kWh/mes				
	Cargo Fijo	\$/mes	12,5053	12,5053	
	Costo Compra de Energía	\$/kWh	0,3734	0,1676	0,2058
	VAD primeros 60 kWh	\$/kWh	0,0695	0,0695	
	VAD siguientes 60 kWh	\$/kWh	0,1713	0,1713	
	VAD siguientes 100 kWh	\$/kWh	0,3029	0,3029	
	VAD excedente de 220 kWh	\$/kWh	0,5312	0,5312	
	Cargo para inversiones en infraestructura		0,0830	0,0830	
T1R4	Consumos mayores a 700 kWh/mes y menores o iguales a 1400 kWh/mes				
	Cargo Fijo	\$/mes	13,6010	13,6010	
	Costo Compra de Energía	\$/kWh	0,3748	0,1977	0,1771
	VAD primeros 60 kWh	\$/kWh	0,0521	0,0521	
	VAD siguientes 60 kWh	\$/kWh	0,1623	0,1623	
	VAD siguientes 100 kWh	\$/kWh	0,3055	0,3055	
	VAD excedente de 220 kWh	\$/kWh	0,5541	0,5541	
	Cargo para inversiones en infraestructura	\$/kWh	0,0953	0,0953	
T1R5	Consumos mayores a 1400 kWh/mes				
	Cargo Fijo	\$/mes	16,9839	16,9839	
	Costo Compra de Energía	\$/kWh	0,3778	0,2659	0,1119
	VAD primeros 60 kWh	\$/kWh	0,0342	0,0342	
	VAD siguientes 60 kWh	\$/kWh	0,1721	0,1721	
	VAD siguientes 100 kWh	\$/kWh	0,3508	0,3508	
	VAD excedente de 220 kWh	\$/kWh	0,6608	0,6608	
Cargo para inversiones en infraestructura	\$/kWh	0,1228	0,1228		

Categorías de clasificación de usuarios residenciales de gas

Camuzzi Gas Pampeana S.A. Resolución ENARGAS N°I/2880

Tarifas Finales a Usuarios Residenciales - Sin Impuestos. Sub-zona La Pampa Norte.

Usuarios Residenciales con ahorro mayor al 20% respecto del bimestre/mes del año anterior.

Categoría/cliente	en \$ (pesos)			
	Residencial	Cargo fijo	Cargo por m ³ de consumo	Factura mínima
R1 (de 0 a 1000 m ³ al año)	9,114881	0,126016	14,205009	
R2-1 (de 1000 a 1150 m ³ al año)	9,114881	0,126016	14,205009	
R2-2 (de 1150 a 1300 m ³ al año)	9,114881	0,126016	14,205009	
R2-3 (de 1300 a 1500 m ³ al año)	9,114881	0,129406	14,205009	
R3-1 (1500 a 1900 m ³ al año)	9,114881	0,170947	14,205009	
R3-2 (1900 a 2300 m ³ al año)	9,114881	0,170947	14,205009	
R3-3 (2300 a 2750 m ³ al año)	9,114881	0,222050	14,205009	
R3-4 (Mas de 2750 m ³ al año)	9,114881	0,222050	14,205009	

Costo de transporte (Residenciales) -factor de carga 100%- (en \$/m3): 0,017666 (100% Cuenca Neuquina)

Costo de Gas Retenido (incl. en los C p/M³ consumido de R1, R2-1) 0,002002 (100% Cuenca Neuquina)

Costo de Gas Retenido (incl. en los C p/M³ consumido de R2-2) 0,002002 (100% Cuenca Neuquina)

Costo de Gas Retenido (incl. en los C p/M³ consumido de R2-3) 0,002106 (100% Cuenca Neuquina)

Costo de Gas Retenido (incl. en los C p/M³ consumido de R3-1) 0,003579 (100% Cuenca Neuquina)

Costo de Gas Retenido (incl. en los C p/M³ consumido de R3-2) 0,003579 (100% Cuenca Neuquina)

Costo de Gas Retenido (incl. en los C p/M³ consumido de R3-3) 0,005392 (100% Cuenca Neuquina)

Costo de Gas Retenido (incl. en los C p/M³ consumido de R3-4) 0,005392 (100% Cuenca Neuquina)

Usuarios Residenciales con ahorro en su consumo de entre un 5% y un 20% respecto de igual bimestre/mes según corresponda del año anterior.

Categoría/cliente	en \$ (pesos)			
	Residencial	Cargo fijo	Cargo por m ³ de consumo	Factura mínima
R1 (de 0 a 1000 m ³ al año)	12,532961	0,139173	22,017764	
R2-1 (de 1000 a 1150 m ³ al año)	12,532961	0,139173	22,017764	
R2-2 (de 1150 a 1300 m ³ al año)	13,216577	0,146015	22,017764	
R2-3 (de 1300 a 1500 m ³ al año)	13,672322	0,151180	22,017764	
R3-1 (1500 a 1900 m ³ al año)	14,128066	0,198131	22,017764	
R3-2 (1900 a 2300 m ³ al año)	14,128066	0,198131	22,017764	
R3-3 (2300 a 2750 m ³ al año)	15,495298	0,261516	22,017764	
R3-4 (Mas de 2750 m ³ al año)	15,495298	0,261516	22,017764	

Costo de transporte (Residenciales) -factor de carga 100%- (en \$/m3): 0,016193 (100% Cuenca Neuquina)

Usuarios Residenciales sin ahorro en su consumo o con un ahorro menor al 5% respecto de igual bimestre/mes según corresponda del año anterior.

Categoría/cliente	en \$ (pesos)			
	Residencial	Cargo fijo	Cargo por m ³ de consumo	Factura mínima
R1 (de 0 a 1000 m ³ al año)	15,951042	0,152330	29,830519	
R2-1 (de 1000 a 1150 m ³ al año)	15,951042	0,152330	29,830519	
R2-2 (de 1150 a 1300 m ³ al año)	17,318274	0,166014	29,830519	
R2-3 (de 1300 a 1500 m ³ al año)	18,229782	0,172953	29,830519	
R3-1 (1500 a 1900 m ³ al año)	19,141250	0,225314	29,830519	
R3-2 (1900 a 2300 m ³ al año)	19,141250	0,225314	29,830519	
R3-3 (2300 a 2750 m ³ al año)	21,875714	0,300983	29,830519	
R3-4 (Mas de 2750 m ³ al año)	21,875714	0,300983	29,830519	

Costo de transporte (Residenciales) -factor de carga 100%- (en \$/m3): 0,017666 (100% Cuenca Neuquina)

Composición del precio del gas incluido en cada uno de los cargos por m³ consumido (en \$/m³)

	R1, R2-1	R2-2	R2-3	R3-1	R3-2	R3-3	R3-4
Punto ingreso al sistema de transporte	0,054431	0,054431	0,057264	0,097332	0,097332	0,146621	0,146621
Diferencias diarias acumuladas	(0,000453)	(0,000453)	-	-	-	-	-
Precio incluido en los cargos por m ³ consumido	0,053978	0,053978	0,057264	0,097332	0,097332	0,146621	0,146621

TARIFAS DIFERENCIALES FINALES A USUARIOS - SIN IMPUESTOS

Tarifas aplicables a usuarios categorizados por su consumo como: R1, R21 y R22

Usuarios Residenciales	Cargos Fijos		R1, R21 y R22	R23	R31, R32, R33 y R34	
Zona Tarifaria	Cargo Fijo por Factura (\$)	Renglón de Consumo (m ³ /bim.)	Cargo por m ³ consumido (\$)			
		Desde	Hasta			
La Pampa Norte	9,114881	0	125	0,050735	0,058198	0,089400
		126	250	0,069761	0,080022	0,122924
		251	600	0,082444	0,094572	0,145273
		601	--->	0,126016	0,144553	0,222050

ANEXO II

➤ Consumo Indicativo de Algunos Artefactos Eléctricos (kilovatios en 1 hora)

Artefacto	Potencia (en Watt)	Consumo (en kWh)
Turbo Calefactor (2000 calorías)	2400	2,400
Estufa de cuarzo (2 velas)	1200	1,200
Horno Eléctrico	1300	1,040
Acondicionador 2200 frigorías/h	1350	1,013
Freidora	2000	1
Radiador Eléctrico	1200	0,960
Lavarropas Automático carga de 5 kg. con calentamiento de agua	2520	0,882
Cafetera	900	0,720
Aspiradora	750	0,675
Lustraspiradora	750	0,675
Horno de Microondas	800	0,640
Plancha	1000	0,600
Secador de Cabello	500	0,400
Multiprocesadora	500	0,400
Computadora	300	0,300
Licuadora	300	0,300
Secarropas Centrifugo	240	0,192
Lavarropas Automático carga de 5 kg.	520	0,182
Purificador de Aire	110	0,110
Lámpara Incandescente 100 w	100	0,100
Reproductor de Video	100	0,100
Turbo Ventilador	100	0,100
Videograbadora	100	0,100
Heladera con Freezer	195	0,098
Freezer	180	0,090
Ventilador	90	0,090
Televisor Color 20"	70	0,070
Heladera	150	0,063
Minicomponente	60	0,060
Lámpara Incandescente 60 w	60	0,060
Ventilador de Techo	60	0,060
Televisor Color 14"	50	0,050
Tubo Fluorescente	40	0,050
Lámpara Incandescente 40 w	40	0,040
Tubo Fluorescente	30	0,040
Extractor de Aire	25	0,025
Lámpara Dicroica	23	0,023
Lámpara Fluorescente Compacta 23 w	23	0,023
Lámpara Fluorescente Compacta 20 w	20	0,020
Lámpara Fluorescente Compacta 15 w	15	0,015
Lámpara Fluorescente Compacta 11 w	11	0,011
Lámpara Fluorescente Compacta 7 w	7	0,007

Fuente: Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE), 2015.

➤ Tabla de consumos de gas de los artefactos

Artefacto	Kcal/h	Consumo m³/h
Cocinas		
Quemador chico	1000	0,10
Quemador mediano	1400	0,15
Quemador grande	1800	0,19
Quemador de horno	3000	0,32
Calefones		
10 litros/min	15000	1,61
12 litros/min	18000	1,94
14 litros/min	21000	2,26
16 litros/min	24000	2,58
Termotanques		
50 litros	4000	0,43
75 litros	5000	0,54
110 litros	6500	0,70
150 litros	8000	0,86
Termotanques alta recuperación		
30 litros	5500	0,59
40 litros	19000	2,04
50 litros	21000	2,26
76 litros	30000	3,23
Calderas individuales		
1	20000	2,15
2	30000	3,23
3	40000	4,30
Estufas		
1	2500	0,27
2	3000	0,32
3	4500	0,48
4	6000	0,65
5	9000	0,97
6	10000	1,08

Fuente: Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS), 2015.

ANEXO III

Colectores de Placa Plana con Cubierta

Los colectores de placa plana (Fig. 30) son los más usados para calentar agua en los hogares y para los sistemas de calefacción. En los países en desarrollo, el consumo de agua caliente constituye entre el 30 y el 40% del consumo de energía de un hogar.

Estos colectores se componen básicamente de una caja metálica con aislamiento con una cubierta de vidrio y de una placa absorbidora de color oscuro. La radiación solar es absorbida por la placa que está construida de un material que transfiere rápidamente el calor a un fluido que circula a través de tubos en el colector.

Este tipo de colectores, son los más adecuados para aplicaciones donde la demanda de temperatura es de 30-70 °C.

Colectores de Tubos de Vacío

Estos colectores (Fig. 30) se componen de un conjunto de tubos de vacío, cada uno de los cuales contienen un absorbedor el cual recoge la energía solar y la transfiere a un fluido caloportador. Gracias a las propiedades aislantes del vacío, las pérdidas de calor son reducidas y pueden alcanzarse temperaturas en el rango de 70 °C a 170 °C.

Estos colectores son hasta unos 30% más eficientes que los colectores planos. En los últimos años China ha perfeccionado la construcción de este tipo de colectores a precios competitivos con los colectores planos. Pueden ser una alternativa eficaz a los colectores de placa plana para la calefacción doméstica, especialmente en regiones donde hay poca radiación o escasa heliofanía.

Existen dos tipos de colectores tubulares de vacío, según sea el método empleado para el intercambio de calor entre la placa y el fluido caloportador: de flujo directo o con tubo de calor (heat pipe).

Cabe destacar, que en una vivienda unifamiliar con 2 m² de captadores instalados podrían evitar la emisión de 1,5 t de CO₂ al año (Placco et al., 2007).

Paneles Fotovoltaicos

Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica (Fig. 30) conectada a la red son los siguientes:

a) panel solar fotovoltaico, está compuesto por módulos que a su vez contienen un conjunto de elementos semiconductores (por lo general de silicio cristalino) conectados entre sí, denominados células, que captan la radiación solar y la transforman energía eléctrica en tensión continua;

b) inversor, transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la energía de la red eléctrica;

c) conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

La zona útil, dentro del espectro electromagnético, para las células fotovoltaicas de silicio cristalino empieza a 0,35 micrómetros y comprende todo el infrarrojo (Enerpoint, 2015). En la actualidad, se desarrollan paneles con eficiencia a nivel de módulo del 20% y 330 W de potencia pico (Panasonic, 2015). Se entiende por potencia pico (Wp) a la potencia máxima que puede entregar el módulo en condiciones estándares: irradiancia de 1000 W/m^2 , distribución espectral AM 1,5 G (representa el espesor estándar de la atmósfera atravesado perpendicularmente a la superficie terrestre, y medido a nivel del mar) y temperatura de la célula a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ (Ministerio de Fomento de España, 2003).

En la mayoría de las aplicaciones solares se trata de orientar el plano de colección (hacia el Norte en el hemisferio Sur) inclinándolo un ángulo fijo respecto al plano horizontal tal que optimice la radiación recibida a lo largo del año, con el fin de maximizar la energía colectada. El ángulo óptimo de inclinación para todo el año en la Estación Agrometeorológica de INTA Anguil es de $-28,81^\circ$ (Righini y Grossi, 2011).



Figura 1. Colector solar de placa plana con cubierta (izquierda), colector solar de tubos de vacío (medio) y panel solar fotovoltaico (derecha).

Aerogeneradores de baja potencia

La energía mini-eólica es el aprovechamiento de los recursos eólicos mediante la utilización de aerogeneradores de potencia inferior a los 100 kW (APPA, 2015).

Un aerogenerador es un generador eléctrico que funciona convirtiendo la energía cinética del viento en energía mecánica a través de una hélice y en energía eléctrica gracias a un alternador. Inician su funcionamiento con una velocidad de viento cercana a los 2 m/s y continúa funcionando a más de 40 m/s sin perder eficiencia de productividad (ZONHAN, 2015).

Los aerogeneradores pueden ser de eje vertical o de eje horizontal. Los aerogeneradores de eje vertical son más adaptables para sistemas de generación eléctrica domiciliar, ya que se pueden ubicar justo por encima del suelo evitando la instalación de grandes mástiles. Funcionan con turbulencias al estar diseñados para captar vientos de cualquier dirección. El principal punto débil es su menor eficiencia en comparación con aerogeneradores de eje horizontal.



Figura 2. Aerogeneradores de eje horizontal (izquierda) y de eje vertical (derecha).

ANEXO IV

Muro Trombe

Un muro Trombe o Trombe-Michel, es un muro o pared orientado hacia el sol, al sur en el hemisferio norte y al norte en el hemisferio sur. Está construida con materiales que puedan acumular calor bajo el efecto de masa térmica, combinado con un espacio de aire y una lámina de vidrio. Es un sistema pasivo de recolección de energía solar de forma indirecta, que se puede utilizar para el calentamiento interno de viviendas por medio de la transferencia de calor, ya sea por conducción, convección y/o radiación.

Basado en el efecto invernadero, consta de un vidrio exterior, una cámara de aire y un elemento confinador o pared de masa, en general pintada de un color oscuro para captar una mayor cantidad de energía.

La radiación solar de onda corta atraviesa el vidrio y calienta el muro. La radiación emitida por el muro, de onda larga, no puede atravesar otra vez el vidrio produciéndose el efecto invernadero. Como consecuencia de esto se calienta el aire que hay en la cámara. En la pared de masa presenta dos conjuntos de orificios, uno en la parte superior y otro en la base, de forma que cuando el aire de la cámara se calienta por la energía solar aportada, asciende por convección natural y, atravesando el muro por los orificios superiores, pasa al interior del local. El vacío que se crea en la cámara de aire succiona, a través de los orificios inferiores del muro, el aire frío del interior del local, que se encuentra estratificado por su temperatura. De esta forma se crea el llamado bucle convectivo o termosifón, que hace circular el aire frío del espacio habitable a la cámara de aire, donde se calienta, y vuelve a entrar al interior del local (Consuegra, 2008).

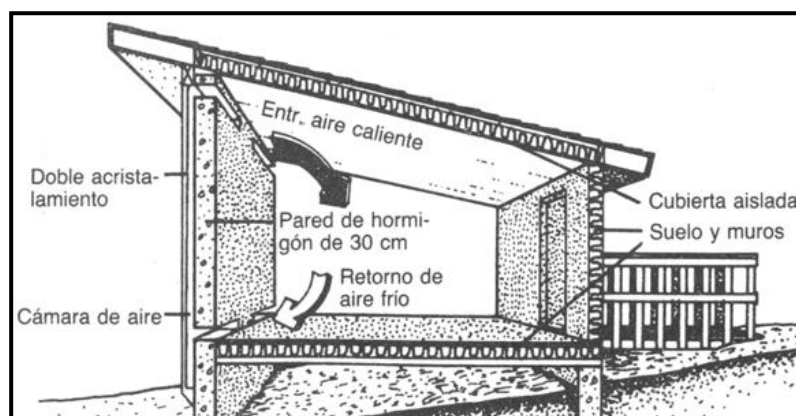


Figura 1. Diagrama de muro Trombe.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), Unión Europea, 2014. Disponible:
<http://www.eea.europa.eu/es> Consultada: 15/11/2014
- Almeida, A; Fonseca, P; Schlomann, B; Feilberg, N; 2011. Characterization of the household electricity consumption in the EU, potential energy savings and specific policy recommendations. *Energy and Buildings*. 43: 1884–1894.
- Asociación de Empresas de Energías Renovables, 2015. ¿Qué es la Energía Minieólica? España. Disponible: http://www.appa.es/12minieolica/12que_es.php Consultada: 03/04/2015
- Camuzzi Gas, 2014. Perfil Corporativo – Sobre Camuzzi. Disponible:
<http://www.camuzzigas.com/perfil-corporativo> Consultada: 20/11/2014
- Comisión Europea. 1995. Programa SAVE II: Continúan los esfuerzos para aumentar la eficacia energética y la protección del medio ambiente. Disponible:
http://europa.eu/rapid/press-release_IP-95-530_es.htm?locale=en Consultada: 16/01/2015
- Comisión Europea. 2003. Energía limpia, segura y eficaz para Europa: Evaluación del impacto de los proyectos de energía no nuclear realizados dentro del cuarto programa marco. Disponible: http://europa.eu.int/comm/research/energy/index_en.html
Consultada: 28/05/2015
- Comisión Europea. 2010. EUROPA 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Bruselas.
- Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), 2015. Proyecto IRESUD. Disponible:
<http://www.cnea.gov.ar/integracion-cientifica-proyecto-iresud>. Consultada: 12/06/2015
- Comité Argentino del Consejo Mundial de la Energía (CACME), 2014. Marco Regulatorio para la Generación de Energía Eléctrica Fotovoltaica a Escala Domiciliaria. Disponible: <http://enerblog.org/publicaciones/marco-regulatorio-para-la-generacion-de-energia-electrica-fotovoltaica-escala-domiciliaria/#comments> Consultada: 10/04/2015

- Conferencia de las Partes, 21^{er} período de sesiones (COP21). 2015. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. París, 30 de noviembre a 11 de diciembre de 2015.
- Consuegra, F. M. 2008. Proyecto RECONSOST. Investigación sobre el Comportamiento Térmico de Soluciones Constructivas Bioclimáticas. Aplicación de Nuevas Tecnologías para la Rehabilitación Sostenible de Edificios. España.
- Costa, D. L; Kahn, M. E. 2010. Energy Conservation “Nudges” and Environmentalist Ideology: Evidence from a Randomized Residential Electricity Field Experiment. National Bureau of Economic Research Working Paper Series. Working paper 15939. Disponible: <http://www.nber.org/papers/w15939.pdf> Consultada: 21/12/2014
- De Garrido, L. 2009. Proceso de diseño bioclimático. Control ambiental arquitectónico.
- Edison Electric Institute (EEI). 2013. Straight Talk About Net Metering. Estados Unidos. Disponible: <http://www.eei.org/issuesandpolicy/generation/NetMetering> Consultada: 23/11/2015
- Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe (EPE), 2013. Procedimiento para el tratamiento de solicitudes de generación en isla o en paralelo con la red de la EPESF. Santa Fe, Argentina. Disponible: <https://www.epe.santafe.gov.ar> Consultada: 10/10/2015
- Enerpoint. 2015. La radiación solar. España. Disponible: http://www.enerpoint.es/photovoltaic_technology_1.php Consultada 14/04/2015
- Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE). 2015. Disponible: <http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/home?openframeset> Consultada: 14/09/2015
- Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS). 2015. Disponible: <http://www.enargas.gov.ar/> Consultada: 14/09/2015
- Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA). 2012. Escenarios energéticos para la Argentina (2013 – 2030) con políticas de eficiencia. Disponible: http://www.vidasilvestre.org.ar/sala_redaccion/opublicaciones/?9120/Escenarios-energéticos-para-la-Argentina-2013-2030-con-políticas-de-eficiencia Consultada: 25/11/2014
- Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA). 2006. Reducir emisiones ahorrando energía: escenarios energéticos para la Argentina (2006-2020) con políticas de eficiencia. 1ra

- Edición, 36 p. Buenos Aires, Argentina. Disponible:
http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/brochure_escenarios_energeticos_para_argentina.pdf Consultada: 23/11/2014
- Furfaro, H. I. 2013. Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina, Secretaría de Energía. Hacia la eficiencia energética en Latinoamérica. Disponible: <http://www.inti.gob.ar> . Consultada: 18/11/2014
- Giano, Alexander. 2001. ¿Qué es la Arquitectura Bioclimática? Revista América Renovable. Lima, Perú.
- Gómez Orea, D.; Gómez Villarino, M. 2012. Modelo territorial, desarrollo y consumo y aprovechamiento de la energía. Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible, N° 8. Disponible: <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/publicaciones-periodicas/cuaderno-interdisciplinar-de-desarrollo-sostenible-cuides/8/8-464.pdf> Consultada: 15/01/2015
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Dirección General de Estadística y Censos. Gobierno de La Pampa.
- Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG). 2015. Disponible: <http://www.iapg.org.ar/> Consultada: 20/11/2015
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. 2015. Disponible: <http://siga2.inta.gov.ar/> Consultada: 07/02/2015
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). 2011. Proyecto SECH-SPAHOUSEC. Análisis del consumo energético del sector residencial en España.
- INTA, Provincia de La Pampa & Facultad de Agronomía. 1980. Inventario integrado de los recursos naturales de La Pampa. Clima, geomorfología, suelo y vegetación. Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa, La Pampa.
- International Copper Association (ICA). 2010. Energías Renovables para Generación de Electricidad en América Latina: mercado, tecnologías y perspectivas. Disponible: <http://www.iei-la.org/admin/uploads/generacion-de-electricidad.pdf> Consultada: 12/01/2015

- International Energy Agency (IEA). 2014. Worldwide Engagement for Sustainable Energy Strategies. Disponible: <http://www.iea.org> Consultada: 21/12/2014
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) - Electrónica e Informática. 2012. Aparatos Electrónicos, Consumo de energía “Standby”. Disponible: <http://www.inti.gob.ar/e-renova/erUA/EyIConsumoStandbyv1.pdf> Consultada: 14/07/2015
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). 2015. Uso eficiente de la energía. Disponible: <http://www.inti.gob.ar/energia/index.php?seccion=uResidencial>. Consultada: 25/10/2015
- Ministerio de Energía y Minería. 2015. Eficiencia Energética. Disponible: <http://www.energia.gob.ar/home/eficiencia.php>. Consultada 20/10/2015
- Ministerio de Fomento de España. 2003. Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo. Código Técnico de la Edificación. Documento básico HE, Ahorro de Energía. España.
- Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay. 2015. Política energética. Disponible: <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/>. Consultada: 14/11/2015
- Moll, H. C.; Noorman, K. J.; Kok, R.; Engström, R.; Throne-Holst, H.; Clark, C. 2005. Pursuing More Sustainable Consumption by Analyzing Household Metabolism in European Countries and Cities. *Journal of Industrial Ecology* 9: 259-275.
- Municipalidad de Santa Rosa. 2015. Mapa de barrios totales. Santa Rosa, La Pampa.
- Ogara, M; director del Centro INTI-Energía. 2013. Eficiencia energética y energías renovables, 2013. Disponible: <http://www.inti.gob.ar> Consultada: 20/01/2015
- Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). 2013. La sostenibilidad de la eficiencia energética: Programa para América Latina y el Caribe de Eficiencia Energética – PALCEE. Disponible: <http://www.olade.org/sites/default/files/publicaciones/> Consultada: 11/08/2015
- Panasonic UK & Ireland, 2015. Panasonic debuts high-powered photovoltaic module HIT® N330 for UK and European markets, sets new module efficiency record. Disponible: <http://news.panasonic.co.uk/pressreleases/panasonic-debuts-high-powered-photovoltaic-module-hit-r-n330-for-uk-and-european-markets-sets-new-module-efficiency-record-1229674> Consultada: 10/11/2015

- Placco, C.; Saravia, L.; Cadena, C. 2007. Colectores solares para agua caliente. INENCO, UNSa – CONICET. Disponible: <http://www.inti.gob.ar/e-renova/pdf/> Consultada: 15/06/2015
- Righini, R.; Grossi Gallegos, H. 2011. Mapa de energía solar colectada anualmente por un plano inclinado. Un ángulo óptimo en la República Argentina. Cuarto Congreso Nacional - Tercer Congreso Iberoamericano. Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía – HYFUSEN 2011. Disponible: http://www.cab.cnea.gov.ar/ieds/images/2011/hyfuse_n_2011/trabajos/11-161.pdf Consultada: 04/10/2015
- Rodríguez Feldmann, V. 2014. Sustentabilidad, desafío de época. *Ámbito Premium* Nro. 64: 28-33.
- Secretaría de Energía. 2003. Conceptos de Energía. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. República Argentina. Disponible: http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/contenidos_didacticos/publicaciones/conceptos_energia.pdf Consultada: 10/12/2014
- Secretaría de Energía, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. 2014. Balances energéticos 2012. Disponible: <http://www.energia.gov.ar> Consultada: 20/12/2014
- Secretaría de Energía de la Nación, 2015. Balance Energético Nacional 2014. Disponible: <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3366> Consultada: 18/08/2015
- Seoáñez Calvo, M.; Bellas Velasco, E.; Ladreda Sureda, P.; Seoáñez Oliet, P.; Campos Gonzalo, A. M.; Berrocal De Brío, M. 2001. Tratado de gestión del medio ambiente urbano. Editorial Mundi-Prensa, 396 págs. España.
- Villalonga, J.C. 2013. Energías renovables: ¿por qué debería ser prioritario cumplir el objetivo del 8% al 2016? 1ra Edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación AVINA Argentina. 76 p. Disponible: http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/energias_renovables_14_vf.pdf Consultada: 16/01/2015
- World Energy Council (WEC). 2016. Energy Trilemma Index. Disponible: <https://www.worldenergy.org/data/trilemma-index> Consultada: 20/05/2015

World Wildlife Fund (WWF). 2011. El informe de la energía renovable: 100% de energía renovable para el año 2050. Disponible:

http://www.ecofys.com/files/files/wwf_ecofys_2011_theenergyreport_spanish.pdf

Consultada: 20/01/2015

Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF). 2015. Petróleo y gas no convencionales. El Desafío Energético de la Argentina. Disponible:

https://www.ypf.com/EnergiaYPF/Paginas/img/pdf/Camino_al_auto_abastecimiento.pdf Consultada: 07/12/2015

Zonhan New Energy Company. 2015. Product list: 100w-500w vertical axis wind turbine.

Disponible: <http://windgenerator.cn/eproducts/142.html> Consultada: 04/10/2015

MARCO LEGAL

Artículo 41y Artículo 42 – Constitución Nacional Argentina.

Decreto N° 134/2015 – Declárase emergencia del Sector Eléctrico Nacional.

Decreto N° 140/2007 – Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE). Contempla entre sus acciones el establecimiento de un régimen de etiquetado de eficiencia energética y el desarrollo e implementación de estándares de eficiencia energética mínima.

Decreto N° 516/2015 – Programa de Inclusión Eléctrica Nacional (PROINEN).

Ley Nacional N° 15.336 – Régimen de la energía eléctrica (Sancionada: 1960).
Reglamentada por Decreto Nacional 2.073/61, Decreto Nacional 1.398/92, Decreto Nacional 2743/92, Decreto Nacional 974/97.

Ley Nacional N° 24.065 – Generación, transporte y distribución de electricidad (Sancionada: 1991).

Ley Nacional N° 24.065 – Régimen de la Energía Eléctrica (Sancionada: 1991).

Ley Nacional N° 25.019 – Declárase de interés nacional la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar en todo el territorio nacional (Sancionada: 1998). Decreto Reglamentario 1597/99.

Ley Nacional N° 25.438 – Apruébase el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptado en Kyoto - Japón (Sancionada: Junio 20 de 2001).

Ley Nacional N° 25.675 – Ley General del Ambiente. Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable (Sancionada: 2002).

Ley Nacional N° 26.190 – Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica (Sancionada: 2006).
Decreto Reglamentario 562/2009.

Ley Nacional N° 26.473 – Prohíbese a partir del 31 de diciembre de 2010, la importación y comercialización de lámparas incandescentes de uso residencial general en todo el territorio de la República Argentina (Sancionada: 2008).

Ley Nacional N° 27.191 – Modificación a la Ley Nacional N° 26.190 (Sancionada: 2015).

Ley Provincial N° 2380 – La provincia de La Pampa adhiere a la Ley Nacional 26.190 (Sancionada: 28/12/2007).

Resolución Nacional 319/99 – Adóptanse medidas en relación a la comercialización de aparatos eléctricos de uso doméstico que cumplan determinadas funciones.
Disposición 859/2008 – Entrada en vigencia de la Resolución N° 319/99 en relación a la comercialización de aparatos eléctricos de uso doméstico que cumplan determinadas funciones.