

Un indicador que incluye factores sociales para análisis de requerimientos energéticos en Departamentos de Catamarca

Carlos Rodriguez¹, Adolfo Iriarte², Carlos Juarez³, Aníbal Gomez Khairallah⁴, Alejandro Ferreiro⁵, Carlos Cadena⁶

(1) *Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca.*
cdrodriguez@arnet.com.ar

(2) *Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca.*
iriarteadolfo@gmail.com

(3) *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero.*
jucarlosram@hotmail.com

(4) *Departamento de Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero.*
agomez@unse.edu.ar

(5) *Departamento de Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero.*
ferreiro@unse.com.ar

(6) *Instituto de Investigaciones en Energías No Convencionales, CONICET - UNSA.*
cadenacinenco@gmail.com

RESUMEN: En numerosas regiones, la creciente demanda energética resulta difícil de satisfacer por su localización distante de las redes eléctricas, la reducida densidad poblacional o la escasa o nula actividad productiva. La provincia de Catamarca cuenta con abundante recurso solar y existen regiones donde los habitantes no tienen acceso a la electricidad ni a otros servicios esenciales, por lo que se considera apropiado disponer de información cuantitativa que permita evaluar económica, social y ambientalmente las posibilidades de incorporación de sistemas para el aprovechamiento de energías alternativas. Esto conduce a la exploración de opciones para identificar los Departamentos de la provincia con requerimientos energéticos concretos o potenciales. En el presente trabajo se propone un indicador que permite cuantificar los citados requerimientos energéticos, denominado *Índice de Requerimientos Energéticos en Departamentos (IREDD)* para los distintos departamentos provinciales. Los resultados evidencian como necesidades energéticas más notorias, las correspondientes al Departamento Antofagasta de la Sierra, algo menores en Ancasti y una cierta paridad en los restantes, a excepción de Pomán. Se considera que la metodología propuesta si bien apropiada, debería ajustarse para obtener datos que pudieran reflejar más acertadamente las necesidades reales o latentes de cada región de la provincia.

1 INTRODUCCION

Hoy con los sistemas eléctricos de potencia (SEP) se concreta la prestación de un servicio público que en nuestro país abastece mas de quince millones de usuarios de diversos niveles sociales, con una facturación anual de energía eléctrica (EE) superior a 100 TWh (Secretaría de Energía, 2005, 2002). La misma situación se verifica a nivel mundial pues, la demanda eléctrica respectiva a principios de este siglo era del orden de 15.000 TWh anuales (IAE, 2004).

Actualmente las sociedades industrializadas demandan y utilizan volúmenes elevados de energía con el fin de hacer funcionar máquinas, transportar mercaderías e individuos, producir luz, ambientar locales mediante refrigeración o calor. En suma, hoy el sistema de vida está sustentado en disponer gran cantidad de energía a costos reducidos.

La EE es un factor clave para mitigar y en lo posible resolver carencias propias de la escasez y de la indigencia, como disponibilidad de agua, baja productividad agrícola e industrial,

deficiencias en salud y educación,... En suma, disponer de EE en cantidades apropiadas se entiende importante para el desarrollo humano, dado que activa la productividad y simultáneamente imprime un gran incentivo en la sociedad, ya que permite acceder a servicios de mejor calidad en educación y salud. Como es evidente, también la energía realimenta mejoras directas en la calidad de estos últimos servicios y en las condiciones de higiene y confort para actividades de estudio y formación y para la vida cotidiana.

Las expectativas futuras deben estar orientadas a promover acciones tendientes a afrontar eficientemente la demanda eléctrica futura, enmarcadas en la sostenibilidad energética conforme los tres objetivos centrales definidos por el Consejo Mundial de Energía (2012):

- seguridad energética,
- equidad social, y
- reducción del impacto ambiental.

El primero de estos objetivos, seguridad energética, implica que productores y consumidores deben gestionar eficazmente el suministro energético, con niveles acordes de confiabilidad en la infraestructura del sector, y la capacidad para satisfacer la demanda actual y futura. En cuanto a la equidad social, significa que el suministro de energía debe ser accesible concretamente para toda la población. La mitigación del impacto ambiental, contempla la materialización de emprendimientos con eficiencia energética y el desarrollo de una mayor oferta de energías renovables y otras fuentes bajas en carbono y material particulado.

Los sistemas energéticos tienen relevancia por su imbricación con las múltiples dimensiones del desarrollo sostenible, sin soslayar la reducción de emisiones de gases nocivos tendiendo a mitigar el cambio climático. Esto significa que es posible combinar estos dos aspectos y ejecutar acciones hacia el desarrollo humano sostenible.

Es posible distinguir dos tipos de SEP, el tradicional y el de generación distribuida. En el esquema tradicional, los SEP se han estructurado a partir de un sistema primario de transmisión en altas tensiones, al que se entrega EE generada en centrales de gran potencia. A partir de las líneas de transmisión se realiza la distribución mediante las redes respectivas, desde las cuales finalmente se provee EE a los usuarios (Bayod-Rújula, 2009).

El esquema de generación distribuida (GD), en forma paulatina prevé la implementación de varias centrales con potencias pequeñas y medianas, localizadas en distintos puntos del SEP, próximas a los consumos, de modo que se reducen las distancias entre estos y la producción

de EE, propendiendo a disminuir las pérdidas energéticas.

Sin embargo aún con los cambios operados actualmente, diferentes y dilatadas regiones del mundo tienen demandas energéticas latentes. Estas resultan difíciles de satisfacer por causas diversas, entre las cuales se puede citar la localización distante de las redes de los SEP, la baja densidad poblacional, la escasa o nula actividad productiva. A priori se interpreta que para casos como los que se describe, sería apropiado examinar la posibilidad de proveer EE mediante un esquema de GD a partir de varias fuentes primarias, es decir, a través de una generación distribuida híbrida.

La provincia de Catamarca posee un vasto territorio, que supera los 100.000 km². En su geografía se localizan zonas con características diversas tanto en propiedades de los suelos, en particularidades climáticas y en disponibilidad y calidad de agua para consumo y para actividades agropecuarias y productivas. Estas características han influenciado el desarrollo humano y cultural de sus habitantes, de modo que se puede afirmar que se han constituido en propias de cada una de esas zonas.

Esto es relevante en regiones rurales sin acceso a SEP, incluyendo aquellas con población rural agrupada y dispersa. En este orden, se cita lo expresado por Nassif N. et al. (2004) quienes advierten que *“como contrapartida del proceso de modernización de la agricultura y de expansión de las actividades industriales y terciarias, ... típicamente urbanas, se han intensificado... flujos de migración rural-urbanos y... como tendencia, ha disminuido la participación de la población rural en la población total, proceso paralelo a la pérdida de importancia del sector agropecuario tanto en el producto como en el empleo totales”*. Continúan expresando que *“en Argentina la caída relativa de la población rural es un fenómeno de improbable reversibilidad”* pues *“descendió del 14,1 al 11,4 % de la población total, notándose una desaceleración del proceso, ya que en 1980... era del 19,0%”*.

En muchos países el crecimiento ha provocado que millones de personas abandonaran actividades con bajo requerimiento energético como la agricultura, para volcarse a desarrollar otras con uso intensivo de energía, como son la construcción y la industria. Esto a su vez ha expandido las necesidades de movilidad y traslado de la población, con el concomitante incremento energético.

En este sentido, no puede soslayarse el impacto ambiental de estos cambios, cuya consecuencia relevante se estima que es el aumento de las

emisiones de dióxido de carbono si se mantiene el nivel de consumo de combustibles fósiles. Por ello, se considera oportuno promover la adopción de medidas que permitan satisfacer los incrementos futuros en el consumo de EE, compatibles con un desarrollo sostenido y de bajo impacto ambiental, promoviendo el crecimiento de regiones con mayor atraso. Asimismo, la perspectiva futura avizora una transición gradual en las fuentes de energía primaria desde el predominio de combustibles fósiles hacia una expansión equilibrada que incluya mayor proporción de fuentes no convencionales.

Conforme lo expresado por Cadena et al. (2009) *“Para el aprovechamiento de la energía solar, debe tenerse en cuenta que en Argentina hay una demanda aislada insatisfecha bastante importante, siendo poco probable que en los próximos 20 años pueda ser cubierta mediante la extensión de redes de distribución, debido al alto costo por usuario, a las relativamente pequeñas demandas de los mismos, que además están dispersos, y también a sus limitadas posibilidades económicas, por lo que la estimación de la evolución del mercado debe realizarse suponiendo que todos los equipos a instalar se destinarían a satisfacer demandas aisladas”*.

En la provincia de Catamarca el recurso solar es abundante y existen regiones donde los habitantes no tienen acceso a la red eléctrica, ni a otros servicios esenciales. Por tanto, se considera apropiado a través del análisis propuesto poner a disposición información cuantitativa que permita evaluar económica, social y ambientalmente opciones para identificar Departamentos de la provincia con requerimientos energéticos concretos o potenciales.

En el presente trabajo se formula la propuesta de un indicador que permite cuantificar los citados requerimientos energéticos en Departamentos de la Provincia de Catamarca. A tal fin primero se realiza una síntesis de las características de la geografía provincial. Luego se abordan las dimensiones que permiten determinar el indicador citado, las cuales se consideran posteriormente en forma separada, determinando para cada una respectivos índices. A continuación se considera la combinación de las dimensiones referidas y de los índices correspondientes, obteniendo el *Índice de Requerimientos Energéticos en Departamentos (IREDE)*, para el que se exhiben resultados para los distintos departamentos provinciales. Finalmente se presentan las conclusiones del trabajo.

2 GEOGRAFÍA

Tabla 1. Nómina de departamentos de Catamarca y características

Departamento	Densidad, hab/km ² (INDEC Censo, 2013)	km ²
Ambato	2,5	1.797
Ancasti	1,2	2.412
Andalgalá	4,0	4.497
Antofagasta de la Sierra	0,1	28.097
Belén	2,2	12.948
Capayán	3,8	4.284
Capital	233,5	684
El Alto	1,5	2.327
Fray Mamerto Esquiú	42,5	280
La Paz	2,8	8.149
Paclín	4,2	985
Pomán	2,2	4.859
Santa María	3,9	5.740
Santa Rosa	8,5	1.424
Tinogasta	0,9	23.852
Valle Viejo	50,4	540

La provincia de Catamarca se encuentra dividida políticamente en dieciséis Departamentos, cuyos datos relevantes se registran en la Tabla 1. De este cuadro se deduce una elevada concentración poblacional en los Departamentos Capital, Valle Viejo, La Paz, Santa María y Tinogasta. También se advierten valores de densidad poblacional, que pueden considerarse medios, para Andalgalá, Capayán, Fray Mamerto Esquiú, Santa Rosa y Pomán. En los restantes departamentos se tiene menor cantidad de habitantes. Como es de esperar, la concentración de habitantes se corresponde con la actividad productiva, comercial y administrativa en los departamentos. En la Figura 1 se muestra la distribución de hogares en la provincia, según la tenencia de EE (INDEC, 2013), de la cual se advierte que: 97% de las viviendas se encuentran conectadas a la red eléctrica; 1% poseen electricidad mediante generación propia a motor o por otros medios; y 2% no cuentan con acceso a la EE, ni gozan de sus ventajas.

De lo expresado se concluye la importancia de disponer de un indicador para establecer objetivamente zonas de la provincia donde es apropiado implementar redes de energía

tendientes a potenciar y desarrollar las actividades por evidenciar mayores retrasos.

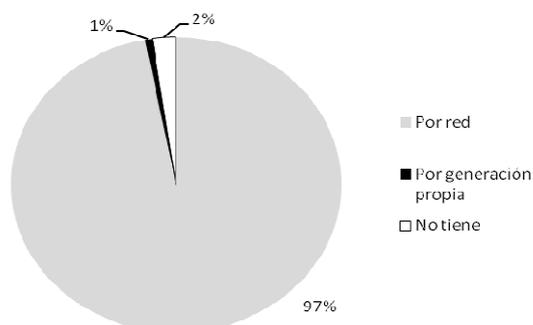


Figura 1: Hogares de Catamarca según tenencia de EE.

3 DIMENSIONES

La energía, en particular la EE, está íntimamente relacionada con el desarrollo. El objetivo final del presente trabajo es contribuir con la implementación de acciones que tiendan al desarrollo humano (DH) mediante proyectos energéticos.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD – (1990) el DH “*es un proceso en el cual se ofrecen a las personas mayores oportunidades*”, destacando que en “*todos los niveles del desarrollo las tres más esenciales son disfrutar de una vida prolongada y saludable, adquirir conocimientos y tener acceso a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida decente*”. También el documento citado determina que el DH abarca además “*otras oportunidades, altamente valoradas por muchas personas, que van desde la libertad política, económica y social, hasta la posibilidad de ser creativo y productivo, respetarse a sí mismo, disfrutar de la garantía de derechos humanos*”. En este informe, se establece que “*no existe vínculo automático entre crecimiento del ingreso y progreso humano*”, lo cual ratifica que el objetivo central del DH debe ser el ser humano y no la expansión de la riqueza y de los ingresos, soslayando una perspectiva economicista del desarrollo. Luego PNUD (2010) reformula la definición, estableciendo que el DH supone que las personas con libertad pueden “*participar activamente en el desarrollo sostenible y equitativo del planeta que comparten*”. Esta reformulación evidencia los aspectos fundamentales del DH: “*su naturaleza sustentable, equitativa y empoderadora y su inherente flexibilidad*”.

Para establecer un indicador que cuantifique los niveles más reducidos de desarrollo coincidentes

con los mayores requerimientos de energía y que permita identificar las zonas donde se verifican en la Provincia de Catamarca, se considera la combinación de tres dimensiones:

- desarrollo humano,
- consumo de EE por vivienda,
- cantidad de hogares de calidad menguada.

La confluencia de estas dimensiones se estima que posibilitará disponer de un coeficiente que determine las regiones con mayores necesidades de energía, sean estas concretas o potenciales.

A continuación se considera cada una de ellas y posteriormente se expone la expresión que posibilita combinarlas y encontrar el indicador citado.

3.1 Desarrollo humano

La literatura registra una relación entre el consumo de EE para distintas naciones y la correspondiente calidad de vida. Esta última variable se cuantifica mediante el índice de desarrollo humano (IDH). Este indicador, que tiene valores entre cero y uno, contempla tres parámetros: salud; educación; riqueza. Cuando es próximo a cero se estima que la calidad de vida es baja, mientras que si se acerca al otro extremo se considera que es alta.

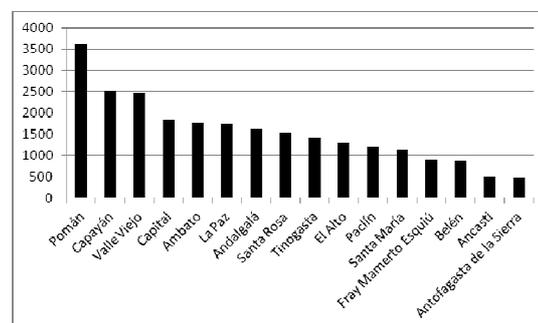


Figura 2: EEpc por Departamento (Pcia. de Catamarca)

El consumo anual per cápita de EE (EEpc) se considera representativo de los requerimientos correspondientes de un país, dado que es el valor medio de la EE demandada por cada uno de sus habitantes, lo que representa un índice de la intensidad del consumo eléctrico por individuo. La EEpc se obtiene del cociente entre la EE total anual consumida en el país y su población. Este indicador permite establecer una base común para comparar el consumo de electricidad entre distintas naciones. Se entiende que también es posible aplicarlo con ese objetivo a regiones de una nación, como es el caso de los departamentos de la provincia de Catamarca. En la Figura 2 se muestran los valores correspondientes de EEpc, expresados en MWh/habitante (Secretaría De

Energía, 2010; INDEC, 2010). Se aclara que en los valores de EE considerados no se han incluido los consumos de dos grandes usuarios industriales correspondientes a los Departamentos Andalgalá y El Alto, por su relevancia y dado que desfiguran los resultados respectivos. Se aplica la ecuación de Pasternak (2013) para describir la relación entre la EEpc y el IDH, la que se transcribe como ecuación (1).

$$IDH = 0.091 * \ln(EEpc) + 0.0724 \quad (1)$$

Si bien esta expresión matemática se ha diseñado para ser utilizada en naciones con una población mayor a un millón de habitantes, se considera que los valores resultantes pueden aplicarse a distintas regiones de un país, como es el caso de los Departamentos en que se encuentra dividida la Provincia de Catamarca. En la Figura 3 se exhiben los valores de IDH, determinados con la expresión citada.

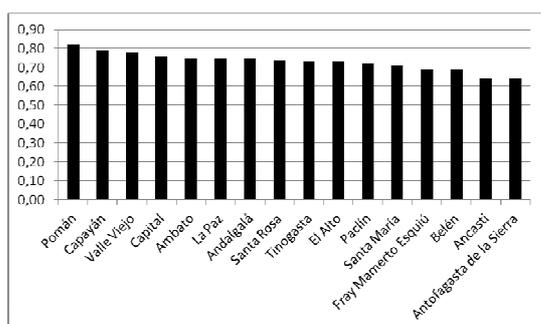


Figura 3: IDH por Departamento (Pcia. de Catamarca).

Se considera que los resultados expuestos son representativos de la primera dimensión para establecer un indicador de las regiones prioritarias para implementar acciones que permitan dotarlas de EE con esquemas acordes a las pautas expuestas inicialmente.

3.2 Consumo de EE por vivienda

Esta dimensión tiende a describir el consumo eléctrico en función de la cantidad de viviendas ocupadas (VO). Se obtiene la EE anual por VO (EEvo) mediante la razón del consumo anual total de EE al número de unidades habitacionales ocupadas. Esta relación también permite establecer un parámetro que caracteriza al consumo eléctrico, pero referido a cada unidad de vivienda. A su vez, para establecer un valor relativo de comparación se suele relacionar sus valores a una magnitud referencial como puede ser el de un país o región específica o también con un valor máximo o medio.

En la Figura 4 se exhibe para cada uno de los departamentos provinciales los valores de EEvo, expresada en MWh/vivienda (Secretaría De Energía, 2010; INDEC, 2010). En la gráfica siguiente se muestra el Índice de EEvo (IEEvo), el que se determina mediante el cociente entre cada uno de los valores de la gráfica anterior con el máximo, correspondiente al Departamento Pomán.

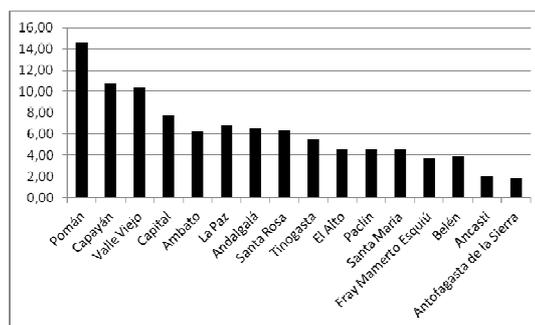


Figura 4: EEvo por Departamento (Pcia. de Catamarca)

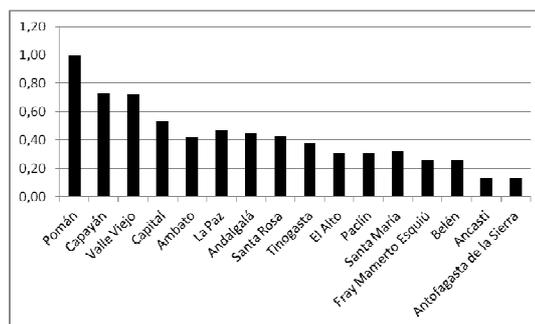


Figura 5: IEEvo por Departamento (Pcia. de Catamarca).

3.3 Cantidad de hogares de calidad menguada

Habitualmente, se considera *vivienda* como el ámbito definido por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente. El mismo se destina para vivir, esto es reposar, preparar e ingerir alimentos y protegerse de inclemencias climáticas y vicisitudes externas. La expresión “*entrada independiente*” implica que la vivienda posee un acceso por el que las personas pueden ingresar o egresar directamente de ella, sin atravesar espacios de otro inmueble.

En cuanto a los tipos de vivienda, se reconocen: casas; departamentos y habitaciones de hotel o pensión; ranchos; casillas; local no construido para habitación; vivienda móvil. En el Glosario del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, se encuentran caracterizadas los distintos tipos de vivienda, conforme las definiciones habituales (INDEC Glosario, 2013).

De acuerdo con ello se estima que las casas, departamentos y habitaciones de hotel o pensión implican alojamientos de aceptable calidad habitacional. En los ranchos, casillas, piezas de inquilinato, locales no construidos para habitación y viviendas móviles, se corresponden con niveles más notorios de precariedad residencial. Se acepta como *hogar* a la unidad formada por una o más individuos, vinculados o no por parentesco, los que habitualmente comparten residencia y que sustentan en forma conjunta las erogaciones para alimentarse.

Tabla 2: Totales de hogares por tipo de vivienda - Pcia. de Catamarca – (INDEC Censo, 2013)

Tipo	%
Casa	93,39
Departamento	3,03
Rancho	2,34
Casilla	0,44
Hotel / Pensión	0,04
Inquilinato	0,60
No Construido P/Habitación	0,11
Móvil	0,05
Total	100

En Tabla 2 se registran los porcentajes de hogares para cada uno de los tipos de viviendas en la Provincia de Catamarca. De este cuadro se infiere que la mayor proporción corresponden a casas, le siguen, en menor medida departamentos, ranchos, casillas y piezas en inquilinato. Los tipos restantes tienen incidencia muy escasa, los que no gravitan en la distribución pues en conjunto no superan el 0,2% como se exhibe en la Figura 6 (INDEC Censo, 2013).

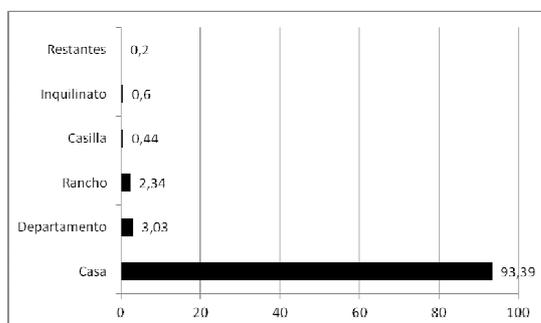


Figura 6: Porcentajes de hogares por tipo de vivienda (Pcia. de Catamarca)

De los resultados anteriores se infiere la relevancia de considerar el tipo de vivienda como un indicador de las características sociales de los

núcleos poblacionales correspondientes a cada uno de los departamentos de la provincia.

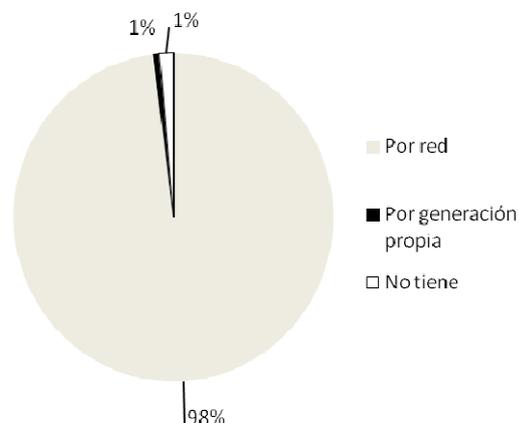


Figura 7: Tenencia de EE para total de casas (Pcia. de Catamarca)

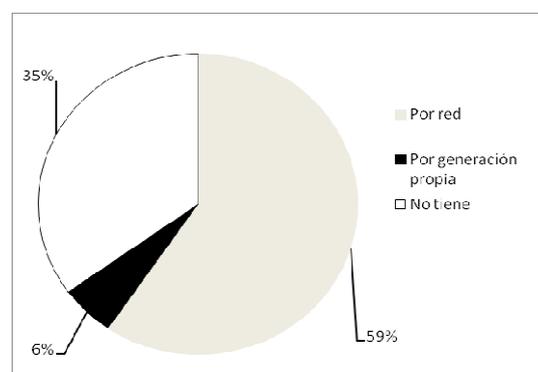


Figura 8: Tenencia de EE para total de ranchos (Pcia. de Catamarca)

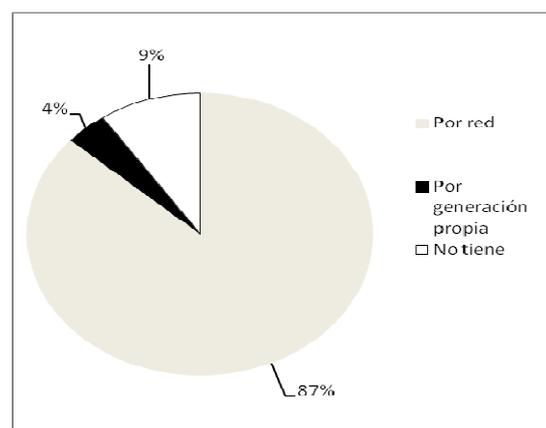


Figura 9: Tenencia de EE para total de casillas (Pcia. de Catamarca)

A tales fines, se estima que los tipos de vivienda que pueden encuadrarse con niveles más notorios de precariedad habitacional en la Provincia de Catamarca son los ranchos, las casillas y las piezas en inquilinato. En este sentido, se muestran datos de tenencia de EE para la totalidad de casas,

ranchos, casillas y piezas en inquilinato en la provincia (Figuras 7, 8, 9 y 10). Estas gráficas ratifican que los hogares tipo rancho configuran el tipo de vivienda con mayores niveles de precariedad, coincidiendo además en que este es el sector con mayor proporción de unidades sin acceso a EE (35%). En los hogares tipo casilla, también se advierte la importante incidencia de aquellos que no tienen electricidad (9%), mientras que en piezas en inquilinato solo el 2.3% no tienen EE.

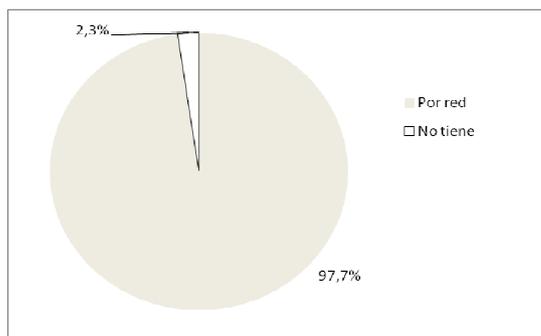


Figura 10: Tenencia de EE para total de piezas de inquilinato (Pcia. de Catamarca)

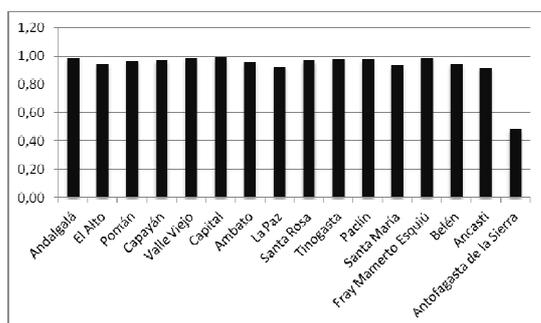


Figura 11: IVPT por Departamento de la Pcia. de Catamarca

A partir de lo expuesto, se considera que para cada departamento de la provincia el número de ranchos y casillas respecto del total de viviendas, constituye un índice representativo de las respectivas realidades sociales. Para el presente trabajo se define el Índice de Vivienda por Tipo (IVPT) conforme la expresión (2) y los resultados por Departamento se exhiben en la Figura 11.

$$IVPT = \frac{[Total\ hogares - Total\ ranchos\ y\ casillas]}{Total\ hogares} \quad (2)$$

De esta gráfica se infiere que es muy notoria la incidencia de hogares en viviendas precarias en el Departamento Antofagasta de la Sierra, mientras que en los restantes tiene escasa representatividad. Por los datos expuestos y la

realidad que se advierte en los citados territorios, se estima que el índice definido es adecuado a los fines del presente.

3.4 Combinación de índices

A partir de los índices determinados en las secciones anteriores (IDH, IEEvo, IVPT), se define el *Índice de Requerimientos Energéticos por Departamento (IRED)*, mediante la expresión (3).

$$IRED = 0.3 * IDH + 0.3 * IEEvo + 0.4 * IVPT \quad (3)$$

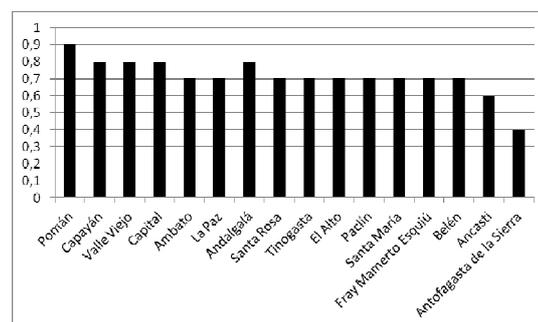


Figura 12: IRED por Departamento de la Pcia. de Catamarca

En la Figura 12 se muestran los valores resultantes por Departamento de la Provincia de Catamarca, conforme la ecuación precedente y los datos obtenidos.

4 CONCLUSIONES

De la gráfica anterior se evidencian como necesidades energéticas más notorias, las correspondientes al Departamento Antofagasta de la Sierra, y algo menores en Ancasti. En los restantes departamentos, se advierte cierta paridad, a excepción de Pomán.

Los valores resultantes, indican la necesidad de examinar las demandas por departamento, específicamente analizando la incidencia por tipo de consumo. En el mismo orden, en los departamentos con valores reducidos de IRED, se estima apropiado ejecutar exploraciones que permitan identificar aquellas zonas en los mismos que evidencien estas requerimientos con más notoriedad.

En virtud de lo expresado y de los resultados obtenidos, se considera que la metodología propuesta si bien apropiada para la determinación de un *Índice de Requerimientos Energéticos en Departamentos (IRED)*, debiera ajustarse para obtener datos que pudieran reflejar más apropiadamente las necesidades reales o latentes.

REFERENCIAS:

- Bayod-Rujula A. *Future development of the electricity systems with distributed generation. Energy*. Vol. 34, 377–383, 2009.
- Energía Catamarca SAPEM, *Informe de consumos facturados y cantidad de usuarios*, Febrero- Marzo 2013.
- International Energy Agency (IAE), *30 Key Energy Trends in the IEA & Worldwide*, www.iea.org, 2004.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 – Resultados definitivos*, <http://www.censo2010.indec.gov.ar/resultadosdefinitivos.asp>, 23/04/2013.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 – Glosario*, <http://www.censo2010.indec.gov.ar/cuadrosDefinitivos/glosario.pdf>, 24/03/2013.
- Nassif N. & R. Diaz, *La población en la Provincia en los últimos censos: Evolución de la población rural en la Argentina (1980-2001)*, trabajo realizado en el ámbito del Proyecto: Determinantes del Desarrollo en Áreas Rurales (CICYT-UNSE), 2004.
- Ottavianelli E. & C. Cadena, *La importancia de instalación de sistemas solares para generación de electricidad en zonas rurales de la provincia de Salta*, 2012.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *Desarrollo Humano - Informe 1990*, Tercer Mundo Editores, Bogotá, 1990.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *Informe sobre Desarrollo Humano 2010*, Ediciones Mundi-Prensa, 2010.
- Secretaría de Energía, *Informe Sector Eléctrico 2005*, <http://energia3.mecon.gov.ar/>.
- Secretaría de Energía, *Prospectiva 2002*, <http://energia3.mecon.gov.ar/>.
- Secretaría de Energía, *Informe Sector Eléctrico 2010*, <http://energia3.mecon.gov.ar/>.
- Pasternak A., *Global Energy Futures and Human Development: A Framework for Analysis*, U.S. Department of Energy, Lawrence Livermore National Laboratory, 2000. <https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/239193.pdf>, 24/4/2013.
- World Energy Council (WEC), *World Energy Trilemma: Time to get real – the case for sustainable energy policy - Executive Summary*, http://www.worldenergy.org/documents/world_energy_trilemma_2012_executive_summary_final.pdf, 2012.