

Diagnóstico energético del sector residencial de La Plata. Interacción de variables energéticas y sociodemográficas

BÁRBARA BREA¹, IRENE MARTINI², CARLOS FERREYRO³ Y CARLOS DISCOLI⁴

Resumen

Este trabajo presenta los avances en relación al proyecto PIP 03009 CONICET, «Atlas energético-ambiental para la región del Gran La Plata. Desarrollo de metodología y aplicación». Se plantea analizar el comportamiento energético del sector Residencial en función de sus aspectos sociodemográficos y su ubicación en el territorio. Estudiar la incidencia de cada variable en la determinación del comportamiento energético, en diferentes áreas del territorio urbano, nos permite comenzar a establecer patrones de consumo en el marco de una herramienta integradora de un proceso complejo como es el Atlas Urbano Ambiental. Profundizar en el estudio de los vectores energéticos y en las variables sociodemográficas nos permite construir y completar indicadores e índices con el objeto de producir alternativas orientadas a la mitigación urbano-regional, a partir de la identificación de vulnerabilidades.

PALABRAS CLAVE: diagnóstico urbano regional - territorialización de variables energéticas y sociodemográficas - dinámica urbana.

Abstract

This work presents the advances in relation to PIP 03009 CONICET project, «Energetic - Environmental Atlas for Greater La Plata. Methodology development and its application». The residential sector's energetic behaviour is analyzed in relation to its demographic aspects and location. To study the incidence of each variable in determining the energetic behaviour in urban areas allows us to establish consumption patterns in the context of an integrated tool of a complex process such as the Urban Environmental Atlas. To dig into the study of energetic vectors and in the social-demographic variables allows us to build and to complete indicators and indexes in order to produce alternatives guided to mitigate urban - regional through identifying the vulnerabilities.

KEYWORDS: urban regional diagnosis - territorialisation of energetic and social -demographics variables - urban dynamics.

¹ Arquitecta (UNLP). Profesora de Historia de la Arquitectura (FAU-UNLP) y en el IIPAC. Es autora de diversas publicaciones relacionadas con el hábitat y el habitar urbanos y su relación con la energía y el ambiente, en sus diferentes escalas. Tiene dos premios internacionales por su labor en este campo. Participó en proyectos de investigación afines a esta temática. Becaria del CONICET. Actualmente desarrolla su labor científica.

² Arquitecta (UNLP), master en Políticas Ambientales y Territoriales (UBA), doctora en Ciencias del área de Energía Renovables (UNS). Investigadora del CONICET. Profesora de Estructuras (FAU-UNLP). Autora de diversos artículos en revistas nacionales e internacionales. Participó en proyectos de investigación relativos al hábitat, la energía y el ambiente.

³ Arquitecto (UNLP), especialista en ambiente y patología ambiental (UNLP-UAES, Italia). Profesor de Instalaciones (UNLP). Investigador (UNLP), con experiencia en diseño y modelización energética y ambiental en las diversas escalas del hábitat y en la formulación de instrumentos orientados a la sistematización de información. Autor de publicaciones científicas sobre la temática y con premios nacionales a la investigación. Participó en proyectos de investigación relativos a la calidad de vida urbana.

⁴ Ingeniero Mecánico (UTN, La Plata), master en Ambiente y Patología Ambiental de la (UNLP-UAES, Italia), doctor en Ciencias (UNS). Profesor de Taller Vertical de Arquitectura N.º 2 (UNLP). Investigador del CONICET, de la UNLP y en el grupo asociado al Instituto de Energías no Convencionales del CONICET (INENCO-UNSA). Autor de diversos libros y publicaciones en revistas nacionales e internacionales. Participó en proyectos de investigación relativos a las medidas de eficiencia energética.

En la Argentina, las áreas metropolitanas concentran el 85% de la población, la que consume aproximadamente un 35% de la energía utilizada en el país (BIRFTF 51287/AR, 2005). Semblante concentración provoca importantes distorsiones en todos los sectores que intervienen, provocando graves consecuencias de sobreexplotación de los recursos y gastos, así como importantes daños ambientales.

A escala urbana los efectos derivados de la sobre explotación de los recursos, así como de la no conservación y el consumismo indiscriminado, se manifiestan en un desarrollo casi incontrolado y en ciertos aspectos caótico, con patrones de crecimiento que no tienen en cuenta los condicionantes y las oportunidades emergentes del ambiente y la baja calidad y eficiencia de los servicios urbanos. Todo ello «producto por un lado de la carencia de recursos e insuficiente inversión en infraestructura y por otro de los condicionamientos de los gobiernos locales en su capacidad de planificar, coordinar y administrar la operación de crecimiento de las ciudades» («Programa conjunto UNDP/Banco Mundial/ UNCH», Hábitat, 1991).

Queda claro que el deterioro ambiental no está contemplado debidamente en la economía formal de mediano y largo plazo, lo que se manifiesta en su falta de significación en el estado de cuentas nacionales, generando así profundas distorsiones en la medición de indicadores como el producto bruto interno. Este último, como otros indicadores, sería muy diferente si se le incorporara en el análisis el deterioro del patrimonio natural.

Se evidencia que la crisis abarca al soporte físico y a la gestión. Esta última se entiende como un conjunto (a nivel regional) de procesos públicos y privados de carácter económico-productivo, social, político y administrativo. Esta gestión se concreta entre el medio natural y artificial, configurando el espacio y las acciones relacionadas a la extracción de recursos, procesos y producción, regulación, mantenimiento y manejo de los efluentes y emisiones (Pirez, 1991 y Rosenfeld, 1992).

Por otro lado, los recursos explotados y utilizados en la gestión del territorio provienen de fuentes finitas, agotables en plazos históricos relativamente cortos o medianos y su gestión y eficacia en el manejo de los mismos ha sido dudosa. Entendemos que esta situación no puede mantenerse indefinidamente, por lo tanto consideramos que una gestión eficaz de los recursos, requiere por

un lado reconocer e instrumentar mecanismos que permitan visualizar el estado de situación y por el otro, obtener información veraz, necesaria para la formulación de diagnósticos, para la elaboración de políticas e implementación de acciones coherentes y coordinadas. Entendemos que los cambios de actitudes deben ser sustanciales en la manera de utilizar y administrar los recursos naturales y entre ellos los energéticos.

En cuanto a nuestro universo de análisis, las áreas urbanas y en particular el Gran La Plata (como caso de aplicación), presentan significativas falencias en los procesos de gestión, en la integración de la información relevante, en la formulación acertada de diagnósticos y en la toma de decisiones, en general aisladas, generando situaciones de crisis, todas ellas consecuencia de un restringido manejo de la información, minado frecuentemente por un análisis cortoplacista.

En consecuencia consideramos necesario mejorar sustancialmente los instrumentos y herramientas de diagnóstico integral para la gestión y la planificación, concentrando y relacionando la información proveniente de diversas disciplinas en un Atlas urbano ambiental, conformado por módulos interrelacionados.

En la UI2-IDEHAB-FAU-UNLP se conformó una serie de bases de datos con información sobre redes de infraestructura urbana y servicios, redes edilicias, patrones de consumo energético, emisiones de contaminantes aéreos, sistemas constructivos así como la interrelación entre algunas de estas variables. Toda esta información se sintetiza en el Proyecto marco de este trabajo: «Atlas energético-ambiental para la región del Gran La Plata. Desarrollo de metodología y aplicación», PIP 03009 CONICET (Rosenfeld y Discoli, 2003), que nos permite desarrollar un instrumento que facilite el diagnóstico y la gestión urbano-regional a través de la realización de un *Atlas ambiental informatizado*. Se busca concentrar y sistematizar información sobre los principales procesos involucrados en la dinámica urbana y sus interacciones, apta para fundamentar acciones y políticas en la aglomeración que tiendan a mejorar la calidad ambiental, la calidad de vida de la población, evaluar impactos y proponer alternativas para la mitigación en el ámbito urbano-regional.

Complementariamente al Atlas, el proyecto «Sistemas de Diagnóstico de necesidades básicas en infraestructura, servicios y calidad am-

biental en escala urbano-regional» PICYT 13-14509 ANPCyT (Discoli, 2003) permitió considerar las interacciones entre las variables ya mencionadas, la cobertura y/o área de influencia y la percepción/opinión de los usuarios y así establecer una metodología que brinde elementos par la evaluación de las acciones de intervención urbana, definiendo y fundamentando Niveles de Calidad de Vida Urbana.

Análisis de las variables energéticas y sociodemográficas

En el marco de los proyectos mencionados, este trabajo plantea profundizar sobre la relación entre comportamiento energético y los aspectos sociodemográficos. Para ello se desarrolló una metodología que permite establecer patrones de consumo en el sector Residencial relacionando los aspectos sociodemográficos sobre el territorio. Se busca estudiar la incidencia de cada uno de estos aspectos a los efectos de determinar el comportamiento en la relación energía –población– territorio.

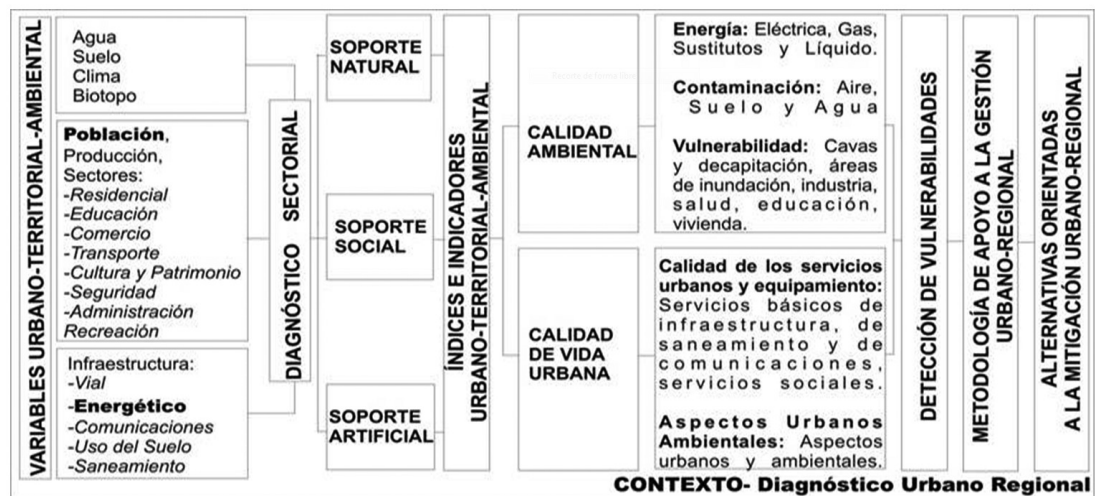
Profundizar en el estudio de las variables energéticas y los aspectos sociodemográficos incluidos en el diagnóstico sectorial, posibilitará formular alternativas orientadas a la mitigación urbano-regional a partir de la identificación de vulnerabilidades. Ver Gráfico 1.

En este trabajo se plantea avanzar en el análisis de la estructura sociodemográfica de hogares encuestados y su consumo energético⁵ discriminado según el equipamiento de las viviendas. A partir del estudio de la conformación familiar y su localización en el territorio urbano, según áreas preestablecidas de características urbanas equivalentes, se pretende identificar patrones de consumo energético de la población. En la conformación de la base de datos que se utiliza a tal efecto, se incluyen los aportes de fuentes propias, producto de proyectos de investigación previos, y de fuentes externas tales como organismos públicos municipales y entidades académicas. La información relacionada a lo territorial se normalizó en el Sistema de Información Geográfico ArcGIS 9, y la estadística en el SPSS 13 y en Excel.

Para identificar patrones de consumo energético de la población se establecen los siguientes pasos:

1. Definición de áreas urbanas homogéneas, con el objeto de verificar la existencia de similitud en el consumo. Para ello se utiliza como variable de agrupamiento territorial básica la Consolidación Residencial Urbana. Esta nos permite clasificar al territorio en zonas con características urbanas equivalentes.
2. Caracterización energética general de la población, donde se analiza el consumo total de la población asociado al territorio según el grado de consolidación.

Figura 1. Estructura de la metodología del Atlas Urbano Ambiental.



Fuente: elaboración propia.

⁵ Se trabaja sobre una muestra de 128 casos.

3. Análisis de componentes sociodemográficos en función del consumo energético total de la población, se analizan los datos de la encuesta referidos a la composición sociodemográfica y el equipamiento residencial, y su incidencia energética particular en cada unidad territorial a los efectos de detectar patrones de consumo energético del sector en estudio.

Definición de áreas urbanas homogéneas

Para identificar áreas homogéneas en una ciudad, se la diferencia según su grado de Consolidación Residencial Urbana. Se denomina Área Consolidada Residencial Urbana a aquel ámbito servido de al menos una red de infraestructura y cuyo uso del suelo predominante es la «habitación» permanente (viviendas unifamiliares y multifamiliares de carácter «consolidado», es decir que presentan materiales firmes, fuertes, durables en el tiempo y que se encuentran afincadas con solidez en una trama urbana).⁶

Para evaluar la graduación de las áreas consolidadas, se analiza la intensidad de ocupación del territorio a partir de calcular la densidad poblacional y edilicia, y teniendo en cuenta la cantidad de redes de servicios que se disponen en el mismo. Se adopta una clasificación en: Consolidación Baja, Media y Alta.

En este contexto, las variables que definen la consolidación son las siguientes:

i. Servicios básicos de Infraestructura –SBI–: se construye a partir de los indicadores de cobertura de las distintas redes de servicios urbanos de infraestructura (energía eléctrica, gas por red, cloacas y agua potable). Indistintamente de cual de ellos se halle en el territorio, se valoriza la cobertura como baja (una sola red de servicios), media (dos redes de servicios) y alta (tres o más redes de servicios).

ii. Ocupación del suelo –OS– (Rosenfeld et al, 2002): se mide a partir de la densidad urbana, o sea la cantidad de viviendas por unidad de superficie (viviendas/hectáreas) en tres valores: baja (<25% de las parcelas ocupadas), media (25% a 75% de las parcelas ocupadas) y alta (>75% de las parcelas ocupadas). Se toman en cuenta para la clasificación las viviendas definidas en el primer párrafo de esta sección.

iii. Ocupación poblacional –OP–: desagregada a partir de la densidad de población, habitantes por unidad de superficie (habitantes/hectárea), también definida en tres valores: baja, media y alta, que se corresponden con los rangos de densidad edilicia en cuanto a los porcentajes de ocupación estipulados.⁷

Para territorializar los resultados obtenidos, se toma como unidad territorial mínima de análisis el radio censal. Los rangos expuestos se sintetizan en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuadro de niveles de valoración para las tres variables que definen Consolidación Residencial Urbana.

Variables que definen la Consolidación Residencial Urbana.	Niveles de valoración.		
	alto	medio	bajo
Servicios Básicos de Infraestructura y Saneamiento (Nº de redes)	3 redes o más	2 redes	1 red
Ocupación poblacional. Densidad de población (Hab/Ha)	> 114	38 a 114	< 38
Ocupación del suelo. Densidad edificada (Viv/ha)	> 28,5	9,5 a 28,5	< 9,5

Fuente: elaboración propia.

Fuente: elaboración propia.

⁶ A efectos prácticos, según la definición de tipo de viviendas particulares del INDEC para el Censo Nacional de Población 1991, son las no deficitarias, incluyendo casas tipo B y locales no construidos para habitación, excluyéndose las casas de inquilinato. Tampoco se tienen en cuenta para esta clasificación los edificios correspondientes al equipamiento urbano y a sectores no residenciales.

⁷ Se toma como promedio 4 habitantes (familia tipo) por parcela ocupada.

Tabla 2. Cuadro de clasificación de los niveles de consolidación, en función de las combinaciones de rangos encontradas en el territorio estudiado.

Grado de Consolidación	Variables	Niveles de valoración.								
Consolidación Alta		Área consolidada Alta_c			Área consolidada Alta_c					
		alta	media	baja	alta	media	baja			
	Servicios	3 redes			3 redes					
	Hab/ha		38 a 114		> 114					
	Viv/ha	> 28,5				9,5 a 28,5				
Consolidación Media		Área consolidada Media_e			Área consolidada Media_c			Área consolidada Media_c		
		alta	media	baja	alta	media	baja	alta	media	baja
	Servicios	3 redes			3 redes			3 redes		
	Hab/ha		38 a 114			38 a 114				< 38
	Viv/ha		9,5 a 28,5				< 9,5		9,5 a 28,5	
Consolidación Baja		Área consolidada Baja_e			Área consolidada Baja_e			Área consolidada Baja		
		alta	media	baja	alta	media	baja	alta	media	baja
	Servicios	3 redes				2 redes				1 red
	Hab/ha			< 38			< 38			< 38
	Viv/ha			< 9,5			< 9,5			< 9,5

Fuente: elaboración propia.

Al analizar dentro de la trama urbana la valoración de las variables tenidas en cuenta para definir el grado de Consolidación en el territorio –SBI, OS y OP–, se puede apreciar que existen varias alternativas de combinación posibles entre estas variables. La coincidencia exacta de los rangos con valoración alta, media o baja de dichas variables sobre una misma unidad de territorio, es una situación que se da en muy pocas ocasiones.

En la Tabla 2 se muestran las combinaciones de valoraciones y variables encontradas en las distintas unidades del territorio estudiado, a partir de las cuales lo clasificamos en Áreas Consolidadas Residenciales Urbanas Altas, Medias o Bajas.

En la Tabla podemos apreciar que existe un segundo nivel de clasificación dentro de cada área consolidada: Áreas Consolidadas_c, y Áreas Consolidadas_e. Siendo:

- **Á. Cons_c** (área a completarse): territorio con posibilidades de completar su densidad de población y/o edificación debido a la existencia de SBI atractores.

- **Á. Cons_e** (área a expandirse): territorio con posibilidades de aumentar su densidad de población y/o edificación debido a la existencia de SBI atractores.

En la Figura 2 se puede ver el Mapa de Áreas de Consolidación Residencial Urbana de la ciudad de La Plata.

Caracterización energética general de la población

Para caracterizar el área de estudio se utilizaron encuestas de hogares desarrolladas por el grupo de trabajo de la Ui2, IDEHAB, FAU (UREAM-1999). Las muestras, que trabajan sobre una base de 128 casos, representan usuarios que habitan zonas urbanas de alta, media y baja consolidación, en viviendas permanentes de tecnología consolidada y niveles regulares de consumo energético. Los casos se territorializaron y agruparon según área de consolidación, utilizando a tal efecto un sistema de información geográfica (SIG). Por lo expuesto, cada muestra quedó asociada a un área consolidada determinada.

Figura 2. Mapa de Áreas de Consolidación Residencial Urbana de la ciudad de La Plata.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Mapa de consumos energéticos. Territorialización de las muestras.



Fuente: elaboración propia.

A partir de este agrupamiento, se clasificó a las muestras en cinco rangos en función de su consumo energético total. Se realizó una primera comparación entre los niveles de consumo energético y su localización según área consoli-

dada. El consumo energético total por muestra se midió en TEP por año y los rangos se definieron según el método de *natural breaks* (quebres naturales), método que busca los grupos «inherentes» de los datos: identifica saltos de valor

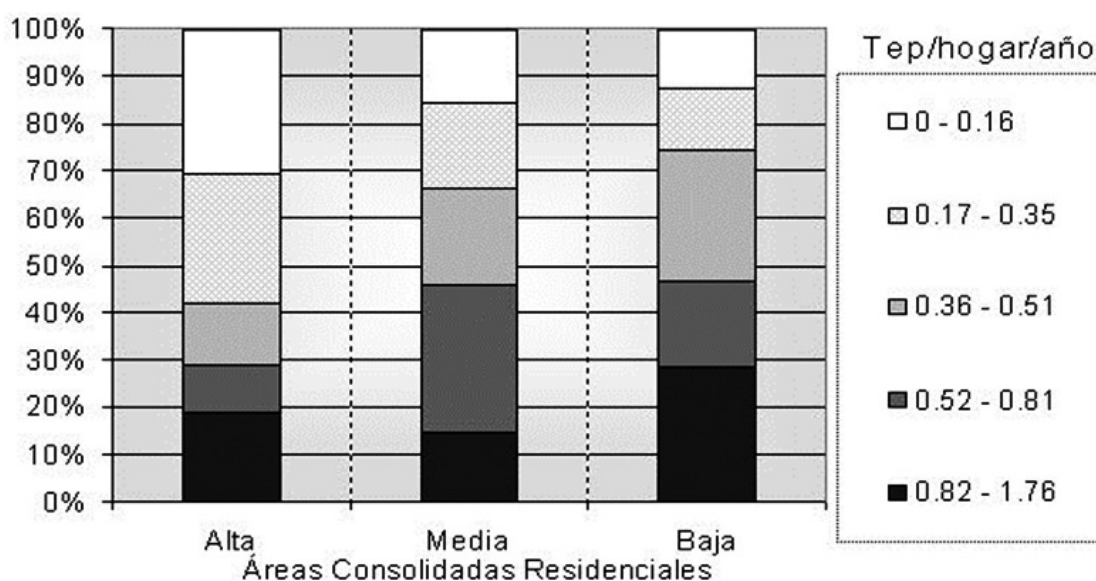
importantes en la secuencia de valores y crea las clases a partir de ellos, por lo que da una homogeneidad interna de las clases. Los resultados pueden verse en la Figura 3 y el Figura 4.

En los gráficos mencionados observamos que en el área de consolidación Alta, el mayor porcentaje de participación de las muestras corresponde al rango más bajo de consumo (0 a 0.16 TEP/hog/año), con más del 32%. El segundo rango más bajo (0.17 a 0.35 TEP/hog/año) participa con un 26%. Esto indica que en esta área, el 60% de los hogares

relevados consume menos de 0,35 TEP/hog/año. Con respecto al 40% restante, el 20% corresponde a un consumo de 0.82 a 1.76 TEP/hog/año.

Para la consolidación Media, los consumos medios (0.36 a 0.51 TEP/hog/año) y medio-altos (0.52 a 0.81 TEP/hog/año) son los de mayor peso, con más del 50%. El resto de los rangos mantiene un porcentaje uniforme, lo que refleja una situación de transición energética en el territorio, asociada a un mayor consumo a medida que baja la densidad de edificación.

Figura 4. Distribución porcentual de las muestras para cada área consolidada en función de sus rangos de consumo.



Fuente: elaboración propia.

Para la consolidación Baja: los consumos medios y altos tienen la mayor participación, con más del 25% cada uno. Estos datos muestran una situación opuesta a la que ocurre en el área de consolidación Alta, lo que se debe a la mayor cantidad de energía utilizada para climatización de las viviendas en la zona de consolidación Baja, ya que presentan una mayor exposición a la intemperie que en las demás zonas.

Análisis de componentes sociodemográficos en función del consumo energético total de la población

Conocer en profundidad las características del sector Residencial y localizarlas en el territorio,

nos permite identificar y analizar con mayor precisión la relación entre la oferta de servicios y equipamiento urbano y los perfiles de demanda de la población en cuanto a estos. En nuestro universo de análisis, nos interesan particularmente los servicios básicos de infraestructura referidos al consumo de energía.

A tal efecto se analizan y asocian al comportamiento energético Residencial las siguientes variables sociodemográficas (SD):

- a- tamaño del hogar (número de personas que integran el hogar).
- b- Cantidad de empleos (número de empleos desarrollados por la totalidad de los integrantes del hogar).
- c- Equipamiento del hogar (aquel que demanda consumo energético de gas y/o electricidad para su funcionamiento).

En el contexto de la dinámica de la población, estas variables nos permiten establecer patrones de uso y localizarlos en el territorio.

Se utiliza la misma metodología para el análisis de las variables SD a y b: Los datos de cada una de estas variables se dividen y organizan en cinco rangos. Estos se definen según *natural breaks*. Mediante técnicas SIG, se superponen, dentro del mapa de Áreas Consolidadas, las encuestas según sus variables SD clasificadas en cinco rangos, y su consumo energético total.

Con la ayuda de tablas Excel, se clasifica cada muestra según el área consolidada en que se ubique, su consumo energético total y rango SD, según la variable en cuestión. Se trabaja con salidas de «columna 100% apilada» para comparar, entre categorías, el porcentaje de cada valor con respecto al total.

Con el objeto de conocer los requerimientos energéticos en cada sector urbano, se desarrollan y construyen diferentes escenarios a partir de este proceso. Esto posibilita mostrar el estado actual de la dinámica urbana y comenzar a definir tendencias en cuanto a la demanda de energía. A continuación se analizarán las variables sociodemográficas mencionadas, a partir del proceso descrito.

a. Análisis de la variable SD: tamaño del hogar

La caracterización detallada de la composición del hogar en cuanto a cantidad de ocupantes y su peso relativo en el universo de análisis, aporta elementos básicos para inferir la construcción de patrones relacionados a las demandas de servicios e insumos energéticos, los que se pueden georeferenciar en el territorio. Esto permite formular, en función de las áreas urbanas, diferentes situaciones de necesidades potenciales desde la perspectiva de la demanda; formular potenciales perfiles de consumo; y establecer relaciones en cuanto a la disponibilidad de los servicios en general. En la Figura 3 se observa la distribución de las muestras en función de la cantidad de ocupantes por parcela, sobre el territorio clasificado según su grado de consolidación residencial urbana.

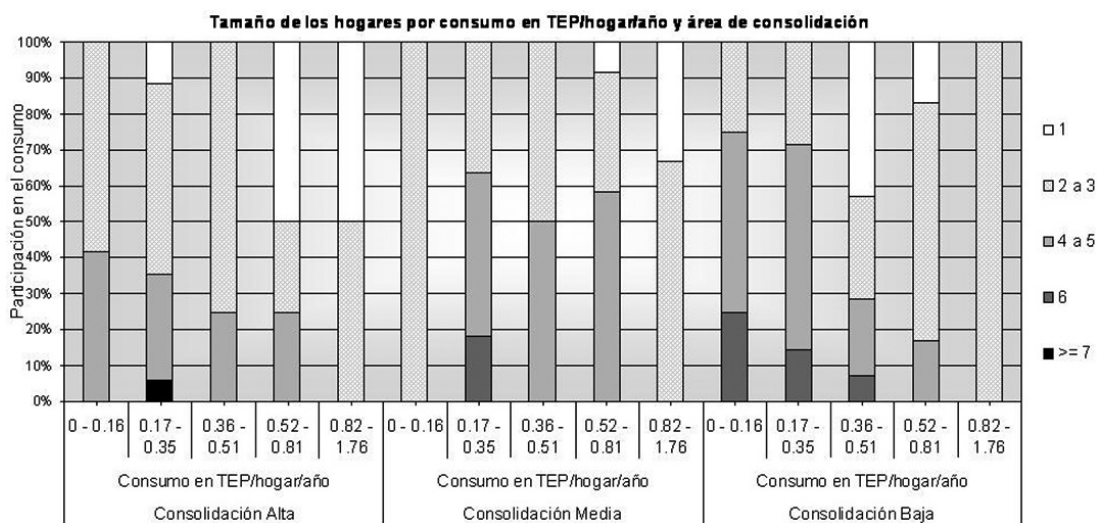
En la Figura 6 se muestra la composición según el área consolidada; el consumo energético y el tamaño del hogar. Podemos observar que los hogares con un solo habitante presentan mayor porcentaje de participación entre los consumos medios y altos (0.36 a 0.51 TEP /hog/año, 0.52 a 0.81 TEP/hog/año y 0.82 a 1.76 TEP /hog/año) en todo el territorio. En la consolidación Alta, participan con el 50% en los rangos más altos, frente a

Figura 5. Mapa de tamaño del hogar. Cantidad de habitantes por parcela.



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Composición según área consolidada; consumo energético y tamaño del hogar.



Fuente: elaboración propia.

su ausencia entre los rangos medios y bajos. Para la consolidación Media, solo un 8% en el rango medio-alto y casi el 35% en el rango más alto. En cuanto a la consolidación Baja, se observa una participación del 42% en el rango medio y decrece a un 15% en el rango inmediato superior.

Los hogares con dos a tres habitantes, predominan entre los rangos bajos y medios de consumo para las consolidaciones Alta y Media, con porcentajes que superan el 50% para la Alta, y fluctúan entre 35% y 50%, para la Media. En la consolidación Baja se da una mayor participación de estos hogares entre los rangos más altos, con más del 70%.

Con cuatro a cinco habitantes, existe una tendencia a tener mayor incidencia entre los consumos medios y bajos para todo el territorio, aunque la participación porcentual no es la misma. Para la consolidación Alta la participación es equivalente en los rangos medios, con el 25%, y se duplica para el rango más bajo de consumo hasta alcanzar el 42%. En la consolidación Media la participación es del 45% para los rangos medio-bajos y se incrementa en un 15% hacia los rangos más altos de consumo, pero no se evidencia en los rangos extremos. En cuanto a la consolidación Baja, la participación es muy elevada entre los rangos bajos con un 50%, y decrece profundamente en los rangos medios y altos, con menos del 20%.

Finalmente, entre los hogares que presentan más de seis habitantes, no se evidencian participaciones importantes en la consolidación Alta.

Para las consolidaciones Media y Baja, se las observa entre los consumos medios, con menos del 20%. El comportamiento en la consolidación Baja es similar a lo que ocurre en la consolidación Media, alcanzando una participación del 25% en el rango más bajo de consumo.

A modo de conclusión podemos inferir lo siguiente:

Los hogares más pequeños tienden a ubicarse en las consolidaciones más altas y presentan consumos por parcela en general elevados. Esto se debe a que estos hogares corresponden a una población de jubilados o estudiantes, usuarios que por lo general utilizan con mayor intensidad sus hogares, ya que al no tener obligaciones laborales, permanecen en ellos por más tiempo.

Los hogares con dos y tres habitantes, tienen un comportamiento visiblemente heterogéneo, lo que denota que los hábitos de comportamiento energético difieren considerablemente en cada una de las áreas consolidadas.

Los hogares con más de cuatro personas se encuentran distribuidos uniformemente en todo el territorio y tienden a los consumos energéticos bajos. Esto deja ver que el consumo no es directamente proporcional a la cantidad de usuarios, por lo que se advierte, en los hogares con mayor cantidad de ocupantes, una simultaneidad en el uso de los espacios y equipos incorporados, hecho que genera un decremento de los consumos a partir del cuarto habitante. De esto se infiere que existe un mayor aprovechamiento de los recursos energéticos en este tipo

de hogares, sin tener en cuenta el rendimiento tecnológico de los mismos.

b. Análisis de la variable SD composición laboral. Cantidad de empleos

En este ítem se analizó la dinámica del consumo energético en función de la cantidad de

empleos que se computan por muestra, ya que se relaciona esta variable con una mayor disponibilidad económica.

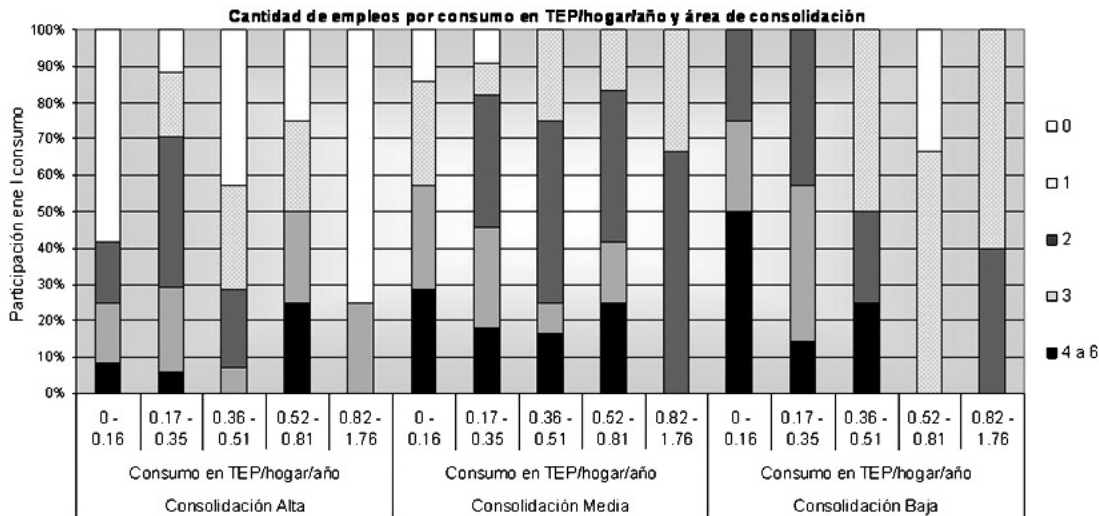
Para la muestra utilizada en este trabajo, los hogares sin población con participación económicamente activa (PEA), pertenecen a jubilados, pensionados o estudiantes.

Figura 7. Mapa de composición laboral. Cantidad de empleos.



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Composición de las muestras según área consolidada; consumo energético total y composición laboral.



Fuente: elaboración propia.

Si observamos la Figura 7 y la Figura 8, se ve claramente que existen grandes diferencias entre las distintas consolidaciones. En la consolidación Alta se observa que predominan los hogares con población sin PEA, con más del 55% y hasta el 75% de intervención entre los consumos mayores y entre los menores. También tienen un peso importante dentro del rango medio de consumo, con más del 40%. En las consolidaciones Media y Baja, la PEA no tiene una incumbencia relevante. Se encuentra entre los rangos de consumo más bajos para el área de consolidación media y entre los más altos, para la consolidación baja.

Los hogares con un solo empleo tienen una participación de alrededor del 20% en los rangos medios para la consolidación Alta. En la consolidación Media, tienen una participación homogénea de peso medio para todos los rangos de consumo y aumentan su diferencia hacia los rangos extremos. Para la consolidación Baja, la participación de estos hogares es muy importante en los rangos de consumo medios y altos, pero imperceptible en los de bajo consumo.

La franja de hogares con dos empleos tiene una participación importante en todo el territorio. En la consolidación Alta, tiende a los rangos más bajos de consumo. En la consolidación Media, interviene intensamente en todos los consumos, excepto en el más bajo, alcanzando su pico más alto para el rango mayor de consumo, con un 65%. En la consolidación Baja, la franja de hogares con dos empleos, tiene un peso uniforme en todos los rangos de consumo.

Las muestras de hogares con tres empleos tienen una injerencia media-baja en general, para todas las áreas de consolidación, en todos los rangos de consumo. Para la consolidación Alta, se mantiene homogénea con alrededor del 20% en todos los rangos. Para la consolidación Media, la participación es más importante entre los rangos de consumo bajos. En cuanto a la consolidación Baja, la participación de estos hogares es evidente solo en los rangos de consumo bajos, con porcentajes de 25 y 40%.

En cuanto a los hogares con más de cuatro empleos, dentro del territorio con consolidación Alta, la participación es en general poco significativa. En la consolidación Media, el peso es medio y homogéneo para todos los rangos de consumo, con un porcentaje de participación que va del 15% al 30%. Dentro de la consolidación

Baja existe una participación importante entre los rangos bajos, alcanzando un 50% de incumbencia para el consumo más bajo.

A modo de conclusión podemos inferir que en la consolidación Alta, existe una alta participación de los hogares sin PEA en los rangos de consumo extremos, esto se debe a una evidente diferencia de hábitos, ya que la población sin PEA que se refleja en el consumo total más bajo corresponde a estudiantes, mientras que la población que adscribe a los consumos más altos, corresponde a usuarios jubilados. La intervención de los hogares con uno y dos trabajos es similar, distribuyéndose uniformemente entre los consumos medios y bajos. Los hogares con tres trabajos tienen un peso medio-bajo y se distribuyen de manera homogénea en todos los rangos de consumo. Lo mismo pasa con los hogares con más de cuatro trabajos, pero estos tienen un peso relativamente bajo en el área.

En la consolidación Media la participación de los hogares sin PEA disminuye abruptamente. Los pocos porcentajes que se observan se ubican entre los consumos más bajos. Por otro lado, el aumento de participación de los hogares con dos trabajos, generalmente parejas jóvenes o con hijos en edad escolar, es notable y aumenta hacia los consumos más altos. Los hogares con un empleo tienen una participación media y se distribuyen uniformemente en todos los rangos de consumo. A partir de tres empleos, los hogares empiezan a distribuirse entre los consumos totales más bajos. Lo antedicho refleja que la cantidad de empleos incide en el consumo de los hogares a través del período de uso de los inmuebles que implica. Es decir, aunque parezca una obviedad, que cuanto más tiempo fuera de sus hogares permanecen los usuarios, menor es la cantidad de energía que utilizan en este.

En la consolidación Baja el comportamiento es bastante similar al de la consolidación Media, aunque aquí se hace más evidente la distinción en los comportamientos. Los hogares con menos de dos trabajos poseen un consumo mayor al resto. De esta situación, puede inferirse la posibilidad de relacionar el consumo al período de ocupación de los inmuebles ya que, por lo general, el tiempo del viaje al trabajo suele ser mayor en las zonas periféricas, donde la población se traslada hacia los centros urbanos para ejercer su empleo, lo que implica una mayor cantidad de horas en las que el inmueble se encuentra sin uso.

En síntesis, de la muestra puede advertirse que el análisis de la cantidad de empleos asociado al territorio puede incidir en el consumo desde distintos aspectos. Se puede relacionar con el tiempo de uso-permanencia del hogar, pero también se refleja la necesidad de indagar en otros aspectos relacionados con esta variable, como la calidad del/los empleo/s y tipo de familia, variables que pueden incidir de gran forma en la generación de hábitos de consumo. Por ejemplo, la muestra manifiesta que los hogares con dos empleos y de consolidación Media, responden a perfiles con mayor nivel de consumo, advirtiendo que los ingresos permiten un poder adquisitivo mayor. En el resto del territorio, para hogares con dos empleos, no se percibe una fuerte correlación entre el número de empleos y el consumo. Esto se podría asociar a empleos más informales y de menor remuneración.

c. Análisis de la variable SD equipamiento del hogar

Se ha trabajado con un equipamiento definido por artefactos electromecánicos de uso habitual y con significativa penetración en los hogares. En este trabajo el equipamiento del hogar se analiza en función de la fuente energética que lo abastece. Se tiene en cuenta equipamiento abastecido por las redes de gas natural (GN) y energía eléctrica (EE).

Los gráficos muestran los promedios de consumo total por fuente (EE y GN) para equipamiento, en kWh/año, discriminado por área consolidada y por rango de consumo total. Se trabaja con gráficos de columnas apiladas para comparar, entre categorías, el aporte de cada valor al total.

- *Equipamiento alimentado por gas natural de red:*

Para GN, se tuvo en cuenta el equipamiento relacionado a la cocción de alimentos, calentamiento de agua y climatización de invierno (calefacción). La Figura 9 muestra la distribución de los hogares en función del consumo total de gas natural por red. El Gráfico 5 muestra la desagregación de consumos por uso y por consolidación.

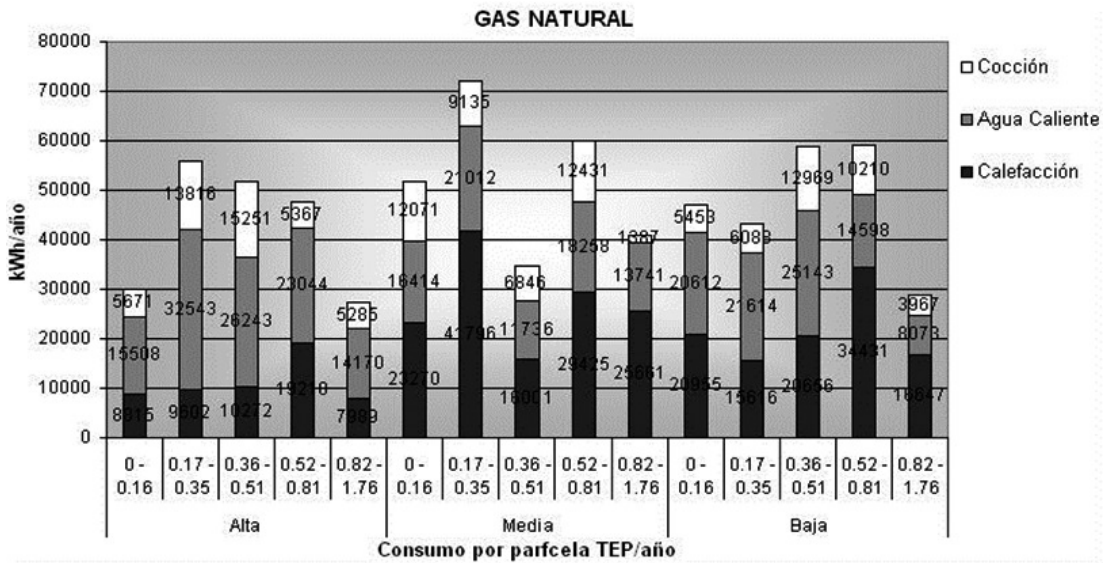
Del análisis de la Figura 9 y la Figura 10, se observa que las tres áreas territoriales definidas poseen patrones de consumo diferentes. Mientras que en la consolidación Alta el mayor peso de consumo de gas está dado por el calentamiento de agua en toda el área, en la consolidación Media se evidencia que el consumo debido a calefacción iguala, e incluso supera, a la suma de los consumos del resto del equipamiento servido por gas. La consolidación Alta presenta un porcentaje de viviendas agrupadas mucho mayor al de la consolidación Media, por lo que es lógico decir que el

Figura 9. Equipamiento con fuente GN en función del consumo energético total.



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Consumo de GN según área consolidada, consumo energético total y tipo de uso.



Fuente: elaboración propia.

factor de exposición influye en la necesidad de calefacción de los edificios en forma evidente, con respecto a esta última zona. En cuanto a la consolidación Baja, el consumo por calefacción y el de agua caliente se equiparan, salvo en los casos de mayor consumo energético total, donde predomina el consumo por calefacción. Se verifica el uso de combustibles alternativos para el equipamiento de calefacción, en las zonas donde el consumo de gas debido a esta función es bajo⁸. El consumo por cocción, en general es bajo en relación al resto del equipamiento, para todas las áreas.

A modo de conclusión, la Tabla 3 intenta sintetizar la incidencia que tiene el gas natural dentro del consumo energético total de los hogares. Luego, la participación de cada equipamiento analizado dentro del consumo total de GN, y finalmente la incidencia de cada equipamiento en las distintas áreas del territorio.

- Equipamiento alimentado por energía eléctrica de red:

Para este equipamiento se tuvo en cuenta un estándar habitual (Rosenfeld, 1989) de: pequeños

Tabla 3. Síntesis equipamiento GN.

Fuente energética	Equipamiento	Área de Consolidación
Gas Natural	Cocción	Alta
		Media
		Baja
	Agua caliente	Alta
		Media
		Baja
	Calefacción	Alta
		Media
		Baja

Referencias:				
↑	↗	→	↘	↓
Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo

Fuente: elaboración propia.

⁸ Esta situación ya se ha verificado en estudios de audit diagnóstico anteriores (Rosenfeld et al., 1987).

electrodomésticos, refrigeración de alimentos (heladeras y freezer), lavado de ropa, iluminación y climatización de invierno. La Figura 11 muestra la distribución de los hogares en el territorio, en función del consumo total de electricidad por red. La Figura 12 muestra la desagregación de consumos por uso y por área consolidada. En ellos se observa que los distintos usos analizados en este punto presentan un comportamiento equivalente en las áreas de consolidación Media y Alta. En la consolidación

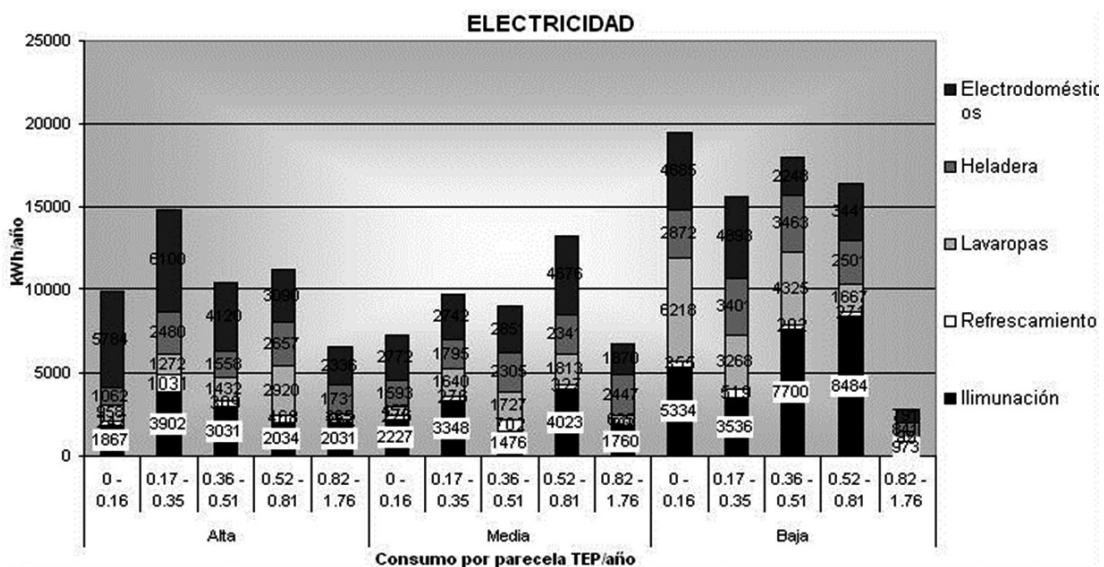
Baja se evidencian distintos hábitos en los consumos debido a iluminación, lavado de ropa y refrigeración de alimentos, ya que duplican los valores que se muestran en el resto del territorio. Es interesante observar que los hogares que tienen mayores rangos de consumo total (ver Figura 3 y Figura 4) no son los que consumen más electricidad. El mayor consumo de electricidad se observa en los rangos de consumos totales intermedios y bajos. Estos comportamientos son similares en todo el territorio.

Figura 11. Equipamiento con fuente Electricidad en función del consumo energético total en Kw/año.



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Consumo de Electricidad según área consolidada, consumo energético total y tipo de equipamiento.



Fuente: elaboración propia.

La Tabla 4 presenta una síntesis de los consumos de EE, similar a la presentada para GN.

Tabla 4. Síntesis equipamiento EE. Distribución del consumo de GN y EE.

Fuente energética	Equipamiento	Área de Consolidación
Electricidad	Electrodomésticos	Alta
		Media
		Baja
	Heladera	Alta
		Media
		Baja
	Lavarropas	Alta
		Media
		Baja
	Refrescamiento	Alta
		Media
		Baja
Iluminación	Alta	
	Media	
	Baja	

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 5, muestra una comparación por área consolidada, entre los consumos de GN y EE, en kWh/año.

Tabla 5. Comparación de consumos. GN y EE.

Consolidación	Tipo de energía	Consumo total (kWh/año)	Total de encuestas analizadas	Consumo promedio de encuesta (kWh/año)	Sumatoria de consumos promedio de EEy GN por encuesta (kWh/año)	Participación porcentual en el consumo promedio total por área	Participación porcentual en el consumo promedio total por tipo de energía
Alta	EE	215149.7	56	640.5	5739.5	29.3%	11,2%
	GN	856641		5099			88,8%
Media	EE	221270.7	45	702.5	7064.9	36%	10%
	GN	858921.5		6362.4			90%
Baja	EE	150751.4	31	815	6790.3	34.7%	12%
	GN	549723		5975.3			88%

Fuente: elaboración propia.

Para poder realizar un diagnóstico del consumo energético, se clasificó el consumo total en kWh/año por fuente y por área consolidada, y con la cantidad de muestras tenidas en cuenta para realizar el análisis se obtuvo un valor promedio de consumo, por muestra.

En la Tabla 5 se puede realizar una primera aproximación global a los consumos energéticos, donde se observa que la participación porcentual del consumo de EE y GN es similar en todo el territorio en estudio y que el GN representa entre el 88% y el 90% del consumo energético total.

Si realizamos un análisis más detallado, se puede ver que existe una variación importante en el consumo promedio por encuesta tanto para EE como para GN. Podemos apreciar como el consumo de EE aumenta desde la consolidación Alta hacia la Baja en casi 200 kWh/año. Pero a su vez, observamos que el salto más importante en el consumo energético entre áreas lo marca el GN, ya que entre la consolidación Alta y las Media y Baja, se presentan diferencias en el consumo de GN de más de 1000 kWh/año. Esta diferencia se traslada a la sumatoria de ambos consumos (EE + GN), donde la consolidación Alta es la zona que presenta menores valores (5739.5 kWh/año), con grandes diferencias entre esta y las consolidaciones Media (7064.9 kWh/año) y Baja (6790.3 kWh/año),

donde se observan los mayores consumos energéticos por parcela de La Plata.

Reflexiones finales

La territorialización de las variables analizadas permite por un lado identificar y analizar con mayor discriminación los perfiles de demandas en relación al tipo de población y sus equipamientos. Por el otro, puede brindar elementos asociados a la dinámica de crecimiento de la ciudad, en la que pueden intervenir factores relacionados a una mejora en la calidad de los servicios en cuanto a los aspectos energéticos, sociales y económicos. De todas formas, se considera necesario el análisis exhaustivo de las componentes sociodemográficas y energéticas para poder llegar a un diagnóstico total.

De este modo, este trabajo aporta a la conformación del Atlas energético-ambiental para la región del Gran La Plata, en cuanto permite comenzar a establecer patrones de consumo energético del sector Residencial en relación a algunos aspectos sociodemográficos, con lo cual se puede empezar a identificar áreas de consumo energético homogéneas. Esto se constituye en información relevante para la gestión del territorio, en cuanto a la realización de diagnósticos urbanos.

BIBLIOGRAFÍA

- Atlas énergétique et environmental. Beyrouth et sa région métropolitaine, IRD. 70.
- BIRFTF 51287, AR 2005, Contrato C1. Medidas de eficiencia energética, 1er. Informe, Agosto de 2005. «Programa conjunto UNDP/Banco Mundial/UNCHS», Hábitat, 1991.
- Berlin Department of Urban Development, Environmental Protection and Technology, «Berlin Digital Environmental Atlas». [En línea] consultado en octubre de 2006 en <www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/edua_index.shtml>.
- Censo Nacional de Población y Vivienda 2001, del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). [En línea] consultado en marzo de 2008 en <www.indec.gov.ar>.
- Dirección General de Estadística y Evaluación de Programas Especiales. Municipalidad de La Plata. [En línea] consultado en junio de 2007 en <www.estadistica.laplata.gov.ar>.
- Discoli, C. y Rosenfeld, E. (1988). «Potencial de ahorro de energía y racionalización de costos en edificios públicos del sector terciario». *Actas 3º Congreso Argentino y 1º Internacional del Uso Racional de la Energía*. AAPURE, Capital Federal.
- Rosenfeld, E., Discoli, C., Ferreyro, C., San Juan G., Martini, I., Barbero D., Domínguez, M. C., Melchiori, M., Dicroce, L. y Brea B. (2005). «Diagnóstico y gestión urbano-regional a partir del desarrollo de

- un atlas ambiental». Actas Congreso Nacional de Arquitectura y Urbanismo «Estado de Situación y Nuevas Perspectivas en el Siglo XXI», FAU, UNLP, (12ps). CD. La Plata.
- Rosenfeld, E., Discoli, C., Ferreyro, C., San Juan G., Martini, I., Barbero D., Domínguez, Dicroce, L., Brea, B., Melchiori, M., Stange, S., Gentile, C. y Viegas, G. (2005). «Calidad ambiental urbano regional. El atlas como instrumento para el diagnóstico y la gestión». En *Actas ENCAC-ELACAC 2005* (pp. 1667-1675). CD. Maceió.
- Rosenfeld, E., Discoli, C., Ferreyro, C., San Juan G., Martini, I., Barbero D., Domínguez, M.C., Brea, B., Melchiori, M. y Dicroce, L. (2005). «Desarrollo de una metodología y aplicación para la elaboración de un atlas energético-ambiental para la Región del Gran La Plata». En *Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, ASADES*, 9, (pp. 19-24). CD.
- Rosenfeld, E., Ravella, O., Fabris, A., Discoli, C., Pasimanik, G., Czajkowski, J., Lozano, S., Martínez, S. (1986). «Plan Piloto de Evaluación Energética en viviendas del Área metropolitana». En *Actas de 11ª Reunión de Trabajo de ASADES* (pp. 9-12). San Luis.
- Rosenfeld, E., Ravella, O., Fabris, A., Discoli, C., Di Costanzo, N., Lozano, S. Martínez, S., Ferreyro, C., Czajkowski, J., Sagasti, C., Fontana, M. y Gómez A. (1988). «El consumo de la energía en el sector residencial del Área Metropolitana Argentina. Potencial de URE». En *Actas 13ª Reunión de Trabajo de ASADES* (pp. 281-288). Tomo 2. Salta.
- Rosenfeld, E., Ravella, O., Fabris, A., Discoli, C., Ferreyro, C., Czajkowski, J. y San Juan, G. (1989). «Audibaires project: energy improvement in urban domestic and tertiary sector of the Buenos Aires Metropolitan Area». *Actas 2nd European Conference on Architecture. UNESCO. París.*
- Rosenfeld, E., Ravella, O., Fabris, A., Discoli, C., Pasimanik, G., Czajkowski, J., San Juan, G., Sagasti, C., Fontana, M. y Gómez, A. (1987). «Evaluaciones energéticas en viviendas urbanas en el Área Metropolitana»: «AUDIBAIRES: Resultados y conclusiones». *Actas 12ª Reunión de Trabajo de ASADES*, Buenos Aires.
- San Juan, G., Discoli, C., Martini, I., Ferreyro, C., Rosenfeld, E., Barbero, D., Brea, B., Melchiori, M. Dicroce, L., Dominguez, C. y Stange, S. (2006). «Estructura De Un Atlas Urbano-Ambiental para la Región del Gran La Plata. Sistematización de las variables intervinientes». En *Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, ASADES*, CD.
- URE AM (1999). «Políticas de Uso Racional de la Energía en Áreas Metropolitanas y sus efectos en la dimensión Ambiental» PICT ANPCyT 13-4116. 1999-01.