

## **ATLAS ENERGÉTICO AMBIENTAL PARA EL PARTIDO DE LA PLATA. COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO DEL SECTOR RESIDENCIAL. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES ENERGÉTICAS Y SOCIO-DEMOGRÁFICAS.**

**Bárbara Brea<sup>1</sup>, Irene Martini<sup>2</sup>, Carlos Discoli<sup>2</sup>, Carlos Ferreiro<sup>3</sup>, Elías Rosenfeld<sup>2</sup>.**

IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat, UI n°2, FAU, UNLP

Calle 47 N°162. CC 478 (1900) La Plata. <http://energiayambiente.com.ar>.

Tel-fax: + 54 (221) 423-6587/9

e-mail: [bar\\_brea@yahoo.com.ar](mailto:bar_brea@yahoo.com.ar), [irene\\_martini@yahoo.com.ar](mailto:irene_martini@yahoo.com.ar), [discoli@rocketmail.com](mailto:discoli@rocketmail.com).

**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 analiza el comportamiento energético del sector residencial en función de sus aspectos socio-demográficos 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 socio-demográficas 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 claves:** Diagnóstico urbano regional – Territorialización de variables energéticas y socio-demográficas – Dinámica urbana.

### **INTRODUCCIÓN**

En la Argentina, las áreas metropolitanas concentran el 85% de la población, con una utilización del, aproximadamente 35% de la energía consumida en el país (BIRFTF 51287/AR, 2005). Semejante 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.

El deterioro ambiental a escala urbana se manifiesta en un desarrollo poco controlado y en ciertos aspectos caótico, con patrones de crecimiento que no tienen en cuenta los condicionantes y las oportunidades emergentes del ambiente y por la baja calidad y eficiencia de los servicios urbanos. Esta crisis abarca tanto al soporte físico como 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 que 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) (Rosenfeld, 1992).

En cuanto a nuestro universo de análisis, las áreas urbanas y en particular el Gran La Plata (como caso de aplicación), se 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 graves conflictos que son consecuencia de un restringido manejo de la información, minado frecuentemente por un análisis cortoplacista.

Creemos 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 para la elaboración de políticas e implementación de acciones coherentes y coordinadas. 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, E.; Discoli, C. 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*. Con él 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 evaluar impactos y proponer alternativas para la mitigación en el ámbito urbano-regional que apunten a mejorar la calidad ambiental y por ende la calidad de vida de la población.

---

<sup>1</sup> Becario CONICET ; <sup>2</sup> Investigador CONICET, <sup>3</sup> Investigador UNLP

## ANÁLISIS DE LAS VARIABLES ENERGÉTICAS Y SOCIODEMOGRÁFICAS.

En el marco del proyecto mencionado, este trabajo plantea profundizar sobre la relación entre comportamiento energético y los aspectos socio-demográficos. Para ello se desarrolló una metodología que permite establecer patrones de consumo en el sector residencial relacionando los aspectos socio-demográficos 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.

Para analizar la estructura socio-demográfica y el consumo energético por vivienda, se utiliza la estructura de encuestas desarrolladas por nuestro grupo de investigación (UREAM–1999). 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 métodos para obtener patrones de consumo energético de la población y relacionarlos con el territorio por área, así como reconocer y analizar las diferencias y similitudes que se producen entre las diferentes consolidaciones urbanas. 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 normaliza 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, en primera instancia, se establecen áreas urbanas homogéneas, con el objeto de identificar el comportamiento energético asociado al territorio. 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.

En segundo término, se realiza una caracterización energética general de la población, donde se analiza el consumo energético total asociado al territorio según el grado de consolidación.

Finalmente, se analizan los datos de la encuesta referidos a la composición socio-demográfica 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.

### I - Determinación 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)<sup>2</sup>.

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 de tener en cuenta la cantidad de redes de servicios que se disponen en el mismo. Se adopta una clasificación en: consolidación Baja, Media y Alta.

Para el mapeo, se toma como unidad territorial mínima de análisis el radio censal. Los rangos de las variables utilizadas para la clasificación se muestran en la tabla I.

Variables que definen la Consolidación Residencial Urbana.	Niveles de valoración.		
	alto	medio	bajo
<i>Servicios Básicos de Infraestructura y Saneamiento</i> (N° de redes)	3 redes o más	2 redes	1 red
<i>Ocupación poblacional. Densidad de población</i> (Hab/Ha)	> 114	38 a 114	< 38
<i>Ocupación del suelo. Densidad edificada</i> (Viv/ha)	> 28,5	9,5 a 28,5	< 9,5

Tabla I: Cuadro de niveles de valoración para las tres Variables que definen Consolidación Residencial Urbana.

### II - Caracterización Energética General de la Población.

Para caracterizar el área de estudio se utilizaron encuestas de hogares desarrolladas por nuestro grupo de trabajo. 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.

A partir de este agrupamiento, se clasificó a las muestras en 5 rangos en función de su *consumo energético total*. Se realizó una primera comparación entre los niveles de consumo energético y su localización según área consolidada. El consumo energético total por muestra se midió en TEP por año y los rangos se definieron según el método de *natural breaks* (quebrantes naturales), método que busca los grupos "inherentes" de los datos: identifica saltos de valor importantes en la secuencia de

<sup>2</sup> 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.

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 1 y el gráfico 1

En el la figura 1 se observa que en el caso de la *consolidación Alta*, el 60% de los hogares relevados consume menos de 0,35 TEP/año. Sólo un 19% de las muestras consume más de 0,81 TEP/año.

En la *consolidación Media*, el 65% de las muestras consume más de 0,35 TEP/año. Se observa una transición energética en el territorio, asociada a un mayor consumo a medida que baja la densidad de edificación.

Para la *consolidación Baja* el 73% de los hogares encuestados consume más de 0,35 TEP/año. Casi un 30% de los mismos consume entre 0,81 y 1,76 TEP/año. Estos datos muestran una situación opuesta a la que ocurre en el área de consolidación Alta, debido a la mayor cantidad de energía utilizada para climatización en las densidades bajas, que generalmente presentan una gran exposición.

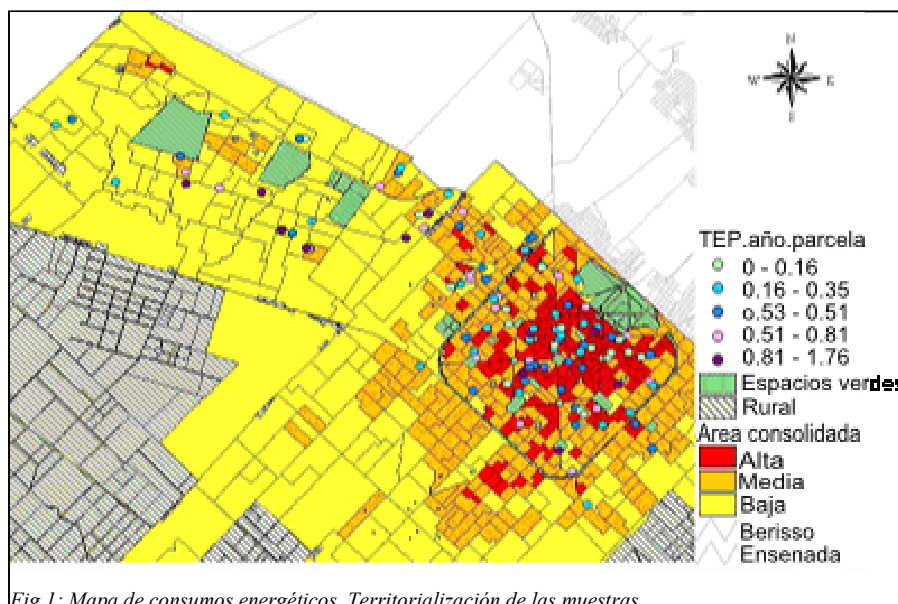


Fig.1: Mapa de consumos energéticos. Territorialización de las muestras.

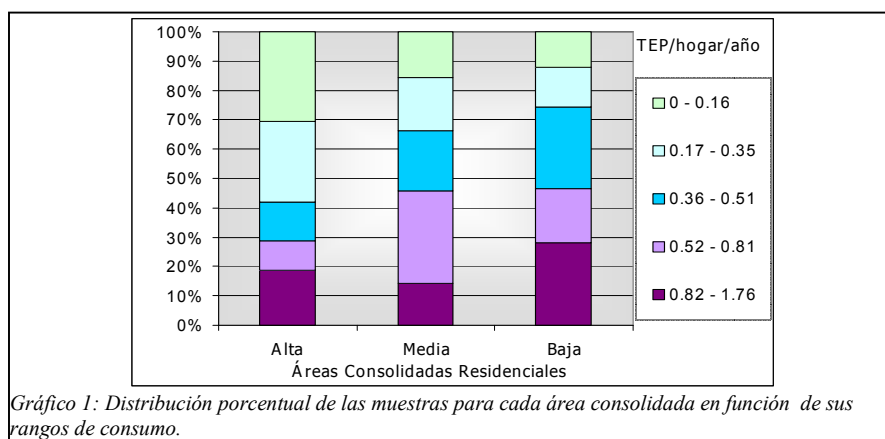


Gráfico 1: Distribución porcentual de las muestras para cada área consolidada en función de sus rangos de consumo.

### III - Análisis de componentes socio-demográficos en función del consumo energético 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 socio-demográficas (SD):

- a- **Tamaño del hogar** (nº de personas que integran el hogar).
- b- **Equipamiento del hogar** (aquel que demande 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 las variables SD se dividen y organizan en 5 rangos. Estos se definen según *natural breaks*. Mediante técnicas SIG se superponen las encuestas según sus variables SD clasificadas en 5 rangos y su consumo energético total, dentro del mapa de Áreas Consolidadas.

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 real de la dinámica urbana y comenzar a definir tendencias en cuanto a la demanda de energía. A continuación se analizarán las variables socio-demográficas mencionadas, a partir del proceso descrito.

#### a - Análisis de la variable SD: **Tamaño del hogar.**

La caracterización detallada de la composición de hogar en cuanto a cantidad de ocupantes y conocer su peso relativo en el universo de análisis, con la posibilidad de obtener una visión territorial de los resultados aporta elementos básicos para inferir la construcción de patrones relacionados a las demandas de servicios e insumos energéticos. 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. La figura 2

muestra la distribución de las muestras en función de la cantidad de ocupantes por cada parcela, sobre el territorio clasificado según su grado de consolidación residencial urbana.

Los hogares con un solo ocupante tienden a ubicarse en las consolidaciones más altas y presentan consumos por parcela en general elevados. 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 a partir de un número significativo de usuarios, no es directamente proporcional a la cantidad de habitantes. Por lo tanto se advierte, en los hogares de mayor ocupación, una posible simultaneidad en el uso de los espacios y equipos incorporados, hecho que desacelera 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.

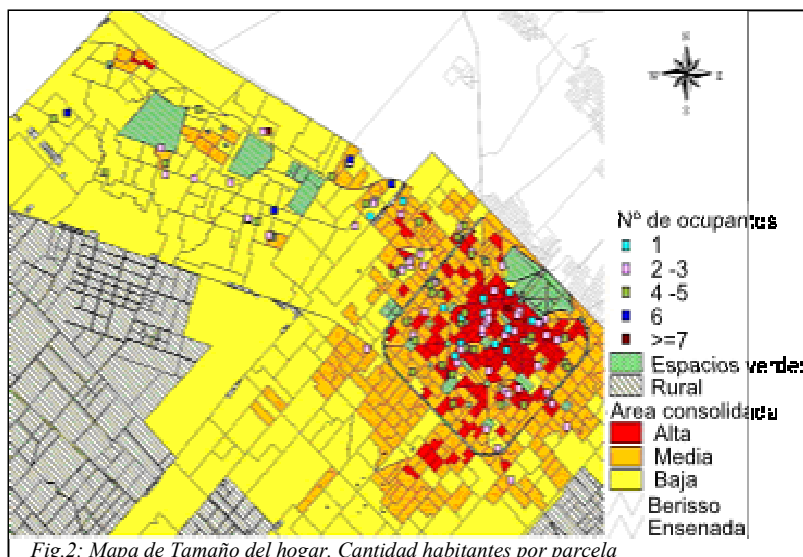


Fig.2: Mapa de Tamaño del hogar. Cantidad habitantes por parcela

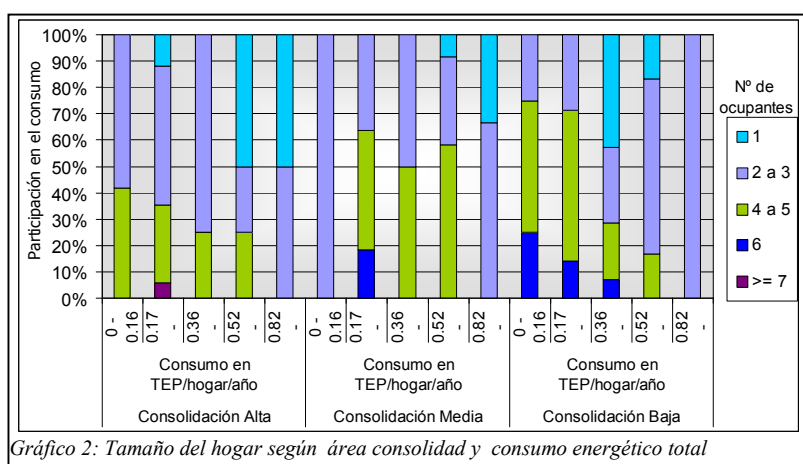


Gráfico 2: Tamaño del hogar según área consolidada y consumo energético total

**b - 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 para ello las redes de gas natural (GN) y electricidad (EE). Para GN, se consideró el equipamiento relacionado a la cocción de alimentos, calentamiento de agua y climatización de invierno (calefacción). Para EE, se tuvo en cuenta refrigeración de alimentos, lavado de ropa, climatización de invierno y verano, un standard habitual de electrodomésticos, e iluminación.

A continuación se examina el comportamiento de las encuestas en función de su consumo por equipamiento. Este se clasifica teniendo en cuenta el consumo energético total de las mismas y su ubicación en el territorio, por área consolidada. Se realiza una comparación de la distribución del consumo total de GN y EE en cada una de las áreas. Finalmente se obtienen salidas que muestran el comportamiento del consumo según tipo de equipamiento en cada hogar, en función de la cantidad de personas que lo habitan, su consumo energético total y ubicación en el territorio, por área consolidada.

**Equipamiento alimentado por gas natural de red:**

El gráfico 3 muestra 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 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 bajo. Esta situación ha verificado en estudios de audit diagnóstico anteriores, en lo que se dio a llamar “hacinamiento térmico”. Para el consumo por cocción, en general es bajo en relación al resto del equipamiento, para todas las áreas.

**Equipamiento alimentado por energía eléctrica de red:**

En el gráfico 4 se muestra que los distintos usos analizados en este punto presentan un comportamiento equivalente en las áreas de consolidación Media y Alta. En la consolidación Baja, los consumos debido a iluminación, lavado de ropa y refrigeración de alimentos, duplican los valores que se muestran en el resto del territorio. Es interesante observar que los

hogares que tienen mayores rangos de consumo total 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.

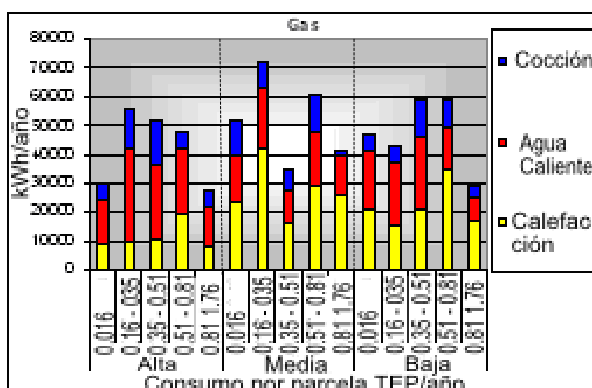


Gráfico 3: Consumo de Gas Natural según área consolidada, consumo energético total y tipo de uso.

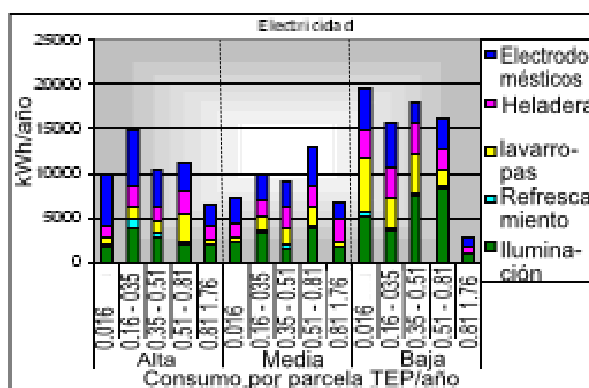


Gráfico 4: Consumo de Electricidad según área consolidada, consumo energético total y tipo de uso.

#### Distribución del consumo de GN y EE.

La tabla II, muestra una comparación por área consolidada, entre los consumos de GN y EE, en kWh/año. Para poder realizar una comparación entre consumos, se dividió el consumo total en kWh/año por fuente y por área, según la cantidad de muestras tenidas en cuentas para realizar el análisis. Con ello se obtuvo un valor promedio de consumo, por muestra.

Consolidación	Tipo de energía	Consumo total kWh/año	Total de encuestas analizadas	Consumo promedio kWh/año por encuesta	Sumatoria de consumos promedio kWh/año de EE y GN por encuesta	Participación porcentual en el consumo promedio total por encuesta
Alta	EE	52937	31	1707,6	8571,7	19,90%
	GN	212786		6864,1		80,10%
Media	EE	46168	45	1026,0	6785,6	15,10%
	GN	259184		5759,6		84,90%
Baja	EE	72165	51	1415,0	6062,7	23,30%
	GN	237032		4647,7		76,70%

Tabla II: Comparación de consumos. GN y EE.

De la tabla II se desprende que, en cuanto a la sumatoria de consumos promedios totales, la consolidación Alta es el área más energointensiva; y la consolidación Baja, la menos, con una diferencia de 2.500 kWh/año entre ambos casos. En cuanto a la distribución porcentual, se observa que la consolidación Baja presenta el mayor porcentaje del consumo de EE (23,3%) y el menor de GN (76,7%). Ocurre lo contrario en la consolidación Media, donde se encuentra el mayor porcentaje del consumo de GN (84,9%) y el menor de EE (15,1%). De todas formas, se observa que para las tres áreas del territorio tenidas en cuenta, la relación de consumo entre GN y EE es pareja, donde el GN representa entre el 77% y el 85% del consumo total.

#### Patrones de consumos en equipamiento para los distintos tamaños de hogares, según consumo energético total y ubicación en el territorio.

En este punto se analizan la incidencia del consumo por equipamiento en los hogares según la cantidad de ocupantes y su consumo energético total, en cada Área Consolidada.

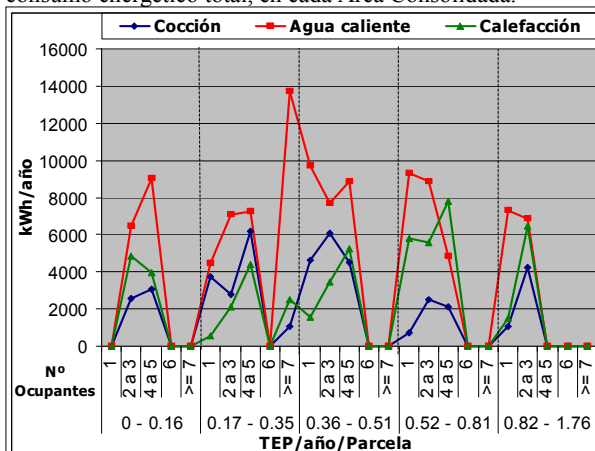


Gráfico 4: Equipamiento alimentado por GN. Consolidación Alta

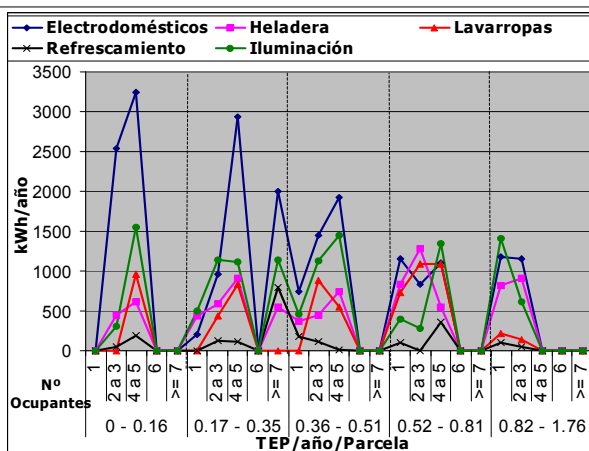


Gráfico 5: Equipamiento alimentado por EE. Consolidación Alta

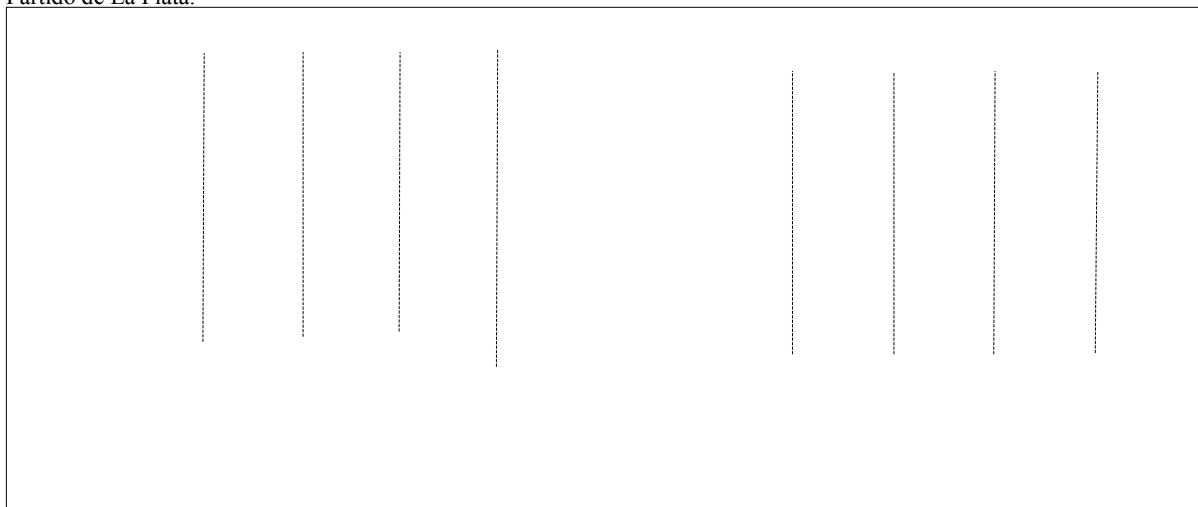
En los gráficos 4 y 5, se observan patrones promedio de consumo de equipamiento del hogar alimentado por GN y por EE en hogares con distintos rangos (R) de consumo total y diferentes tamaños que pertenecen al área de consolidación Alta del Partido de La Plata. Se pueden distinguir dos grupos de comportamientos en el consumo para el equipamiento alimentado por GN en esta área. El primero estaría dado por los hogares con los tres rangos (R) más bajos de consumo total

(TEP/año/Parcela), R1, R2 Y R3, y el segundo, por los dos más altos, R4 y R5. De aquí en adelante denominaremos como R1, R2, R3, R4 y R5 a los rangos de consumo total, siendo R1 el rango más bajo (0-0,16 TEP/año/Parcela) y R5, el más alto (0,82-1,76 TEP/año/Parcela). En general, el consumo del equipamiento alimentado por GN, asciende a medida que el número de habitantes crece, en todos los R. Pero en R4 y R5 el consumo desciende a partir del 4º habitante, de lo que se infiere una simultaneidad en el uso del inmueble, así como un uso poco prolongado del mismo.

Se observa que el consumo más importante está dado por el *calentamiento de agua* en todos los R, mientras que el consumo por *cocción* es más importante en R1, R2 y R3, que en R4 y R5, donde existe un leve descenso. El consumo por *calefacción* tiene un comportamiento totalmente inverso al de cocción, de lo que puede deducirse que en el primer grupo de R, la calefacción del edificio se logra en gran parte con equipamiento de cocción, situación que se ve expresada en la encuesta detallada de la muestra.

En el equipamiento alimentado por EE se observan rangos de consumo mucho menores al alimentado por GN. En general, los comportamientos de consumo pueden separarse en dos grupos de R: R1, R2 y R3 por un lado, R4 y R5, por otro. El consumo por *electrodomésticos* es visiblemente superior en el primer grupo de R que en el segundo. En este, la demanda asciende a medida que aumenta el n° de habitantes, hasta descender a partir del 6º habitante. En el segundo grupo, el consumo es equivalente para todos los tamaños de hogar. En el caso de *refrigeración de alimentos*, el primer grupo consume levemente menos que el segundo, y asciende a medida que aumenta el tamaño del hogar, pero desciende a partir del 6º ocupante. En el segundo, el consumo es alto en los hogares con pocos habitantes y desciende a partir del 4º ocupante. La demanda por *lavarropas* es significativa en los hogares con entre 2 y 5 habitantes para el primer grupo. En general, los hogares con un habitante y con más de 6 habitantes, no poseen este artefacto. Se verifica que el uso del lavarropas es proporcional a la cantidad de habitantes del hogar. En el segundo grupo, en R4 los consumos son altos para los hogares de hasta 5 habitantes, mientras que en R5, el consumo por lavado de ropa desciende abruptamente para todos los hogares. Por otro lado, el consumo debido a *refrescamiento* es muy bajo en comparación al resto de los consumos, mientras que el correspondiente a *iluminación* ocupa el 2º lugar en el primer grupo de R. El consumo asciende a partir del 2º habitante y se mantiene, lo que advierte una simultaneidad de uso de los espacios iluminados. En R5 se observa un mayor consumo en los hogares con un solo habitante, esto es debido a que un gran porcentaje de los mismos son jubilados, y permanecen en la vivienda gran cantidad de horas, con lo que la utilización de energía es mayor.

En los gráficos 6 y 7, se observan patrones promedio de consumo de equipamiento del hogar alimentado por GN y por EE en hogares con distintos rangos de consumo total y diferentes tamaños que pertenecen al área de *consolidación Media* del Partido de La Plata.



En el gráfico 6 se muestra que el consumo referido a *cocción* es el menor de los consumos de equipamiento servido por GN. En los casos que este consumo supera al consumo por calefacción (hogares de uno o dos habitantes), se debe a que está supliendo la función de acondicionamiento térmico. En general el consumo aumenta levemente a medida que aumenta la cantidad de ocupantes. En R4 el consumo para un habitante es superior al resto debido a que la población que compone este punto es en su mayoría jubilado o estudiante, con lo que el inmueble se utiliza por más horas. Con respecto a *calentamiento de agua*, el consumo es relativamente homogéneo para todos los R. En R1, R3 y R4 asciende levemente a medida que aumenta el tamaño de los hogares. En R2 y R5 esta relación es inversa debido al tipo de equipamiento y al tipo de usuario: los hogares que más consumen son pequeños y están equipados con calefones y corresponden a usuarios en su mayoría adultos; los que consumen menos son hogares de más tamaño, pero poseen termotanque y los usuarios son en su mayoría niños y adolescentes. El consumo por *calefacción* es el mayor de los consumos para todos los R, duplicando o triplicando los valores del resto del equipamiento a partir del 3º y 4º habitante, mientras que en los hogares más pequeños, esta función es en general complementada o suplida por el equipamiento de cocción.

El consumo por *electrodomésticos* tiene los picos más altos de consumo en relación al resto del equipamiento alimentado por EE, en los hogares de entre 2 y 5 habitantes. El resto de los hogares mantiene consumos intermedios. En cuanto al consumo por *refrigeración de alimentos*, es relativamente equivalente en toda el área, sólo en R1 y R4 se observa un leve incremento del consumo a medida que aumenta el número de habitantes. Este equipamiento se encuentra en el 3er lugar de consumo. En el caso del *lavarropas*, el consumo aumenta a medida que aumenta el consumo total y el número de ocupantes. En general, este consumo supera al de las heladeras a partir del 4º habitante. En cuanto al consumo por *refrescamiento*, es en general

bajo, y en particular aumenta levemente a medida que los hogares aumentan su tamaño hasta el 3° o 4° habitante, donde se mantiene e incluso baja, lo que denota simultaneidad en el uso de los espacios.

El consumo debido a *iluminación* aumenta a medida que crece el tamaño de los hogares, en el primer grupo de R, hasta el 3° o 4° habitante, luego se mantiene e incluso decrece. El caso de R4 se presenta atípico para el hogar de un solo habitante, mientras en R5, el caso de hogares con un habitante con mayor consumo que el resto, se debe a que los usuarios son población jubilada, que por lo general permanece más tiempo en su inmueble ya que estos presentan un promedio de tres habitaciones más baño y cocina cada uno, lo que denota que se están iluminando espacios que no se utilizan simultáneamente.

En los gráficos 8 y 9 se observan patrones promedio de consumo de equipamiento del hogar alimentado por GN y por EE en hogares con distintos rangos de consumo total y diferentes tamaños que pertenecen al área de *consolidación Baja* del Partido de La Plata.

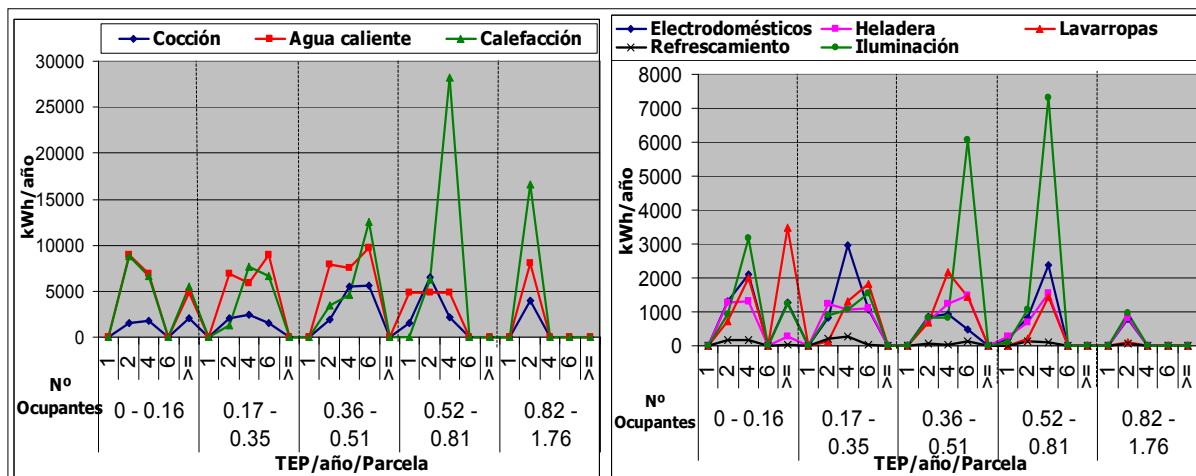


Gráfico 8: Equipamiento alimentado por GN. Consolidación Baja

Gráfico 8: Equipamiento alimentado por EE. Consolidación Baja

El uso debido a *cocción* presenta los consumos más bajos del grupo en esta área. En algunos casos es superior al de calefacción, pero en forma neta, no es importante como para poder suplir la función de climatización de los edificios. El consumo es menor en R1 y R2 que en el resto de los R, donde el salto entre los distintos hogares se hace más notorio. En general, el consumo aumenta a medida que aumenta la cantidad de habitantes de los hogares. En cuanto al *calentamiento de agua*, el consumo que genera es importante y homogéneo para todos los R, en todos los hogares. Para el consumo por *calefacción* existe una tendencia al aumento de la demanda en los hogares de mayor tamaño, y a su vez asciende a medida que aumenta el consumo Total de los R. Este equipamiento es el que genera consumos más importantes en el área.

En cuanto al consumo por *electrodomésticos*, no existe una diferencia sustancial entre los R. En general existe un consumo promedio con una leve tendencia a aumentar a medida que crece la cantidad de habitantes en los hogares, al igual que la *refrigeración de alimentos*, que no presenta gran variación entre los R. Para R1 y R2 se mantiene constante para todos los hogares; En R3 y R4 se observa una tendencia al aumento del consumo hacia los hogares de mayor tamaño.

Si analizamos el consumo referido al *lavado de ropa*, vemos que este tiende a aumentar a medida que el tamaño de los hogares es mayor. En R1 se observan demandas mayores que en el resto del área, aunque en general los registros son parejos en todos los R, salvo en R5, donde son casi imperceptibles.

En cuanto al consumo por *refrescamiento*, se observa que este es bajo y homogéneo en toda el área. Mientras que los debidos a *iluminación*, en general aumentan a medida que aumenta la cantidad de ocupantes por hogar. En R1 y R2 el consumo es levemente superior al resto del equipamiento. En R3 y R4 se registran consumos importantes entre los hogares de más de 4 habitantes, el resto de los hogares responde a un consumo promedio de la muestra.

## CONCLUSIONES.

Si comparamos el consumo del equipamiento entre las tres Áreas Consolidadas, podremos ver que el consumo de GN es superior al de EE en más de un 75%.

Para GN, el consumo por *calefacción* es el de mayor incidencia en las consolidaciones Media y Baja. En la consolidación Alta el consumo por calefacción ocupa el 2° lugar y es de 7.800 kWh/año en su pico más alto, mientras que el consumo promedio para este uso es de 2.300 kWh/año; en la consolidación Media los picos más altos de consumo para este uso van de los 20.000 kWh/año a los 32.300 kWh/año, con un consumo promedio de 5500 kWh/año; en cuanto para la consolidación Baja, los consumos mayores son de 17.000 kWh/año y 28.000 kWh/año, con un promedio de 4300 kWh/año. Estos datos reflejan las diferencias en el comportamiento energético entre los distintos tipos de hogares de una misma consolidación. Se observa claramente que, en general, a mayor cantidad de habitantes el consumo aumenta. El consumo por *cocción* y *calentamiento de agua* es similar en las consolidaciones Media y Baja y sensiblemente menor que el de calefacción. Para la consolidación Alta, el consumo por calentamiento de agua es el de mayor incidencia.

Para EE, el consumo por *electrodomésticos* es el más significativo en las consolidaciones Alta y Media, con picos de hasta 3500 kWh/año. El consumo por *refrigeración de alimentos*, aunque ocupa el 3° puesto en las tres consolidaciones, presenta un consumo neto mayor en las consolidaciones Media y Baja. Esta diferencia evidencia hábitos distintos en el almacenamiento de alimentos, ya que al encontrarse más lejos de los grandes centros de abastecimiento, las frecuencias de las compras son más espaciadas. En cuanto al consumo por *lavado de ropa*, este tiene un peso similar al de la refrigeración de alimentos en general, y en particular, el consumo aumenta hacia la consolidación Baja. El consumo por *refrescamiento* es en general bajo pero en la consolidación Alta se ven los consumos más altos y en la consolidación Baja, los más bajos. Esta situación se debe a la concentración de calor que se produce en los centros urbanos, a causa de la existencia de mayor masa edificada. Por último, el consumo debido a *iluminación* es de gran peso dentro de este grupo. A su vez, en la consolidación Baja representa el mayor consumo y tiene mayor incidencia que en el resto de las áreas. Lo expuesto se sintetiza en las tablas III y IV. Estas muestran el grado de participación en el consumo de cada ítem expuesto, en las distintas escalas de análisis.

Fuente energética	Equipamiento	Área de Consolidación	
Gas natural ↑	Cocción	Alta	→
		Media	→
		Baja	→
	Agua caliente	Alta	↑
		Media	→
		Baja	→
	Calefacción	Alta	→
		Media	→
		Baja	↑

Tabla III. Síntesis equipamiento GN

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

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	↑

Tabla IV. Síntesis equipamiento EE

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 socio-demográficas y energéticas para poder llegar a un diagnóstico total.

La metodología de *análisis desagregado* de las variables energéticas y socio-demográficas, ha permitido instrumentar patrones de comportamiento sensibles a la dinámica urbana y de ocupación del suelo. Los resultados obtenidos, como destino final, aportan a la conformación del Atlas energético-ambiental para la región del gran La Plata, en cuanto y en tanto permiten establecer patrones de consumo del sector Residencial en relación a algunos aspectos sociodemográficos, con lo cual se puede 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.

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.

- Pirez, P. (1991), "Para pensar los gobiernos locales en las Áreas Metropolitanas de América Latina", "Medio Ambiente y Urbanización", N° 35
- Rosenfeld, Y. y Rosenfeld, E. (1992), "Contenido energético de la gestión urbana. Identificación de variables críticas. Informe Final, IDEHAB, FAU, UNLP, La Plata
- Rosenfeld, E.; Discoli, C. (2003). "Atlas energético-ambiental para la región del Gran La Plata. Desarrollo de metodología y aplicación", PIP 03009 CONICET
- Discoli C. (2003). "Sistemas de Diagnóstico de necesidades básicas en infraestructuras, servicios y calidad ambiental en escala urbano - regional". PICYT 13-14509 ANPCyT.
- "CI Medidas de eficiencia energética. Actividades habilitantes para la Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático" Ui2 – IDEHAB (2005) "BIRFTF 51287/AR.
- Rosenfeld et al. (2000) "Consumo energético y URE en los sectores residencial y terciarios metropolitanos. La aglomeración del Gran La Plata". Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ASADES. ISSN 0329-5184. Volumen 4, Nro 2.
- Censo Nacional del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) (2001). En [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)
- 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.

**ABSTRACT:** This work presents the advances in relation to the project PIP 03009 CONICET, "Energetic - Environmental Atlas for La Plata and its surroundings. Methodology and application development". The Residential sector's energetic behaviour is analyzed depending on its demographic aspects and its location. To study the incidence of each variable in the determination of the energy behaviour in different urban areas allows us to establish ways of consumption in the frame of an integration tool of a complex process such as the Urban Environmental Atlas. To penetrate in the study of the energy vectors and in the social-demographic variables allows us to build and to complete indicators and indexes in order to produce alternatives guided to the urban - regional mitigation from the vulnerabilities identification. **Key words:** Urban regional diagnosis - Demographic territorialization of energetic and social-demographics variables - Urban dynamics.