

CONSTRUCCIÓN DEL AÑO BASE PARA LA ELABORACIÓN DE ESCENARIOS URBANOS-ENERGÉTICOS DEL SECTOR RESIDENCIAL DE LA CIUDAD DE LA PLATA.

Pedro Chevez^[1], Irene Martini^[2], Carlos Discoli^[3]

Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), Universidad Nacional de La Plata (UNLP)
Calle 47 N°162, La Plata. C.P. 1900 – Provincia de Buenos Aires

Tel. 0221-4236587/90 interno 207. E-mail: che.pedro@hotmail.com; irenemartini@conicet.gov.ar; discoli@rocketmail.com

Recibido 16/08/14, aceptado 27/09/14

RESUMEN: Se plantea en este trabajo la construcción del año base del sector residencial de la ciudad de La Plata, el cual servirá como punto de partida para el ensayo de escenarios urbano-energéticos alternativos. Éstos permitirán evaluar en forma integrada distintas medidas de eficiencia energética e incorporación de energías renovables. Para elaborar el año base fue necesario establecer patrones de consumo actualizados para la ciudad de La Plata, esto se obtuvo mediante una encuesta energética realizada durante el año 2014. Este trabajo complementa y avanza sobre la metodología de escenarios presentada en 2013 en el artículo titulado “Construcción de escenarios urbano-energéticos a partir de medidas de eficiencia en el sector residencial”. Se presentan resultados cuali-cuantitativos relacionados con las fuentes de energía demandadas, las formas de consumo, el equipamiento, así como sus desagregados, sentando las bases para analizar diferentes contextos de uso, de costos y sustitución de fuentes.

Palabras clave: Año base, escenarios energéticos-urbanos, demanda energética, sector residencial.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la Argentina atraviesa una situación energética con problemas tangibles. La más visible es aquella que tiene que ver con la necesidad de importar combustibles, esto se puede observar en el Intercambio Comercial Argentino de 2012, donde la importación de combustibles y energía representó en la balanza comercial de cuenta corriente una fuga de divisas equivalente a 9.266 millones de dólares, lo cual significó un 13.5% del total de las importaciones (INDEC, 2013). Esto incide en problemas económicos generales, los cuales pueden ser aminorados al menos desde el aspecto energético.

La necesidad de importar combustibles tiene diversas causas, entre ellas la disminución de producción de hidrocarburos a nivel nacional durante la última década, debido a que fueron necesarios cambios en la normativa luego de la etapa neoliberal. En la última década se impidió la libre disponibilidad del crudo y luego se aplicaron retenciones a las exportaciones, lo cual disminuyó las ganancias extraordinarias obtenidas por parte de las empresas durante la década de los noventa y generó una reducción de las inversiones por parte de las mismas, desencadenando en una merma de la producción (Sabbatella, 2013). Asimismo, YPF quien era la mayor productora y conductora de la política petrolífera desde prácticamente sus inicios, en la década de los noventa fue privatizada y a partir de ello su comportamiento se rigió por la lógica empresarial. Por tal motivo durante los últimos veinte años, hasta su reestatización, la mayor petrolera en Argentina se comportó según la maximización del beneficio económico, adoptando políticas equivalentes al resto de las empresas. Esta lógica empresarial se basó en la explotación de los yacimientos más productivos y en la no inversión en exploración (MinPlan, 2012), generando una situación de un horizonte de reservas bastante corto, lo cual refuerza la problemática energética.

En cuanto a recursos naturales, el país cuenta con reservas recuperables técnicamente en shaleoil y shale gas de considerable tamaño, 27.000 millones de barriles de petróleo y 22.7 trillones de m³ de gas (EIA, 2013). Esto ubica a la Argentina en 4ta y 2da ubicación respectivamente a nivel mundial en reservas de este tipo. Estos recursos permitirían abastecer los requerimientos energéticos a futuro, sin embargo su explotación requiere de la participación de empresas multinacionales que aporten la tecnología y los flujos de inversión en dólares, por ende los beneficios que pretendan serán acordes a esa participación, y por lo tanto la explotación de estos recursos tendrá un costo elevado. Por su parte, aún quedan dudas acerca de los perjuicios ambientales que representa la técnica del fracking, necesaria para la extracción de este tipo de yacimientos. Bajo este contexto nacional, es donde torna indispensable el uso eficiente de los recursos, donde cada barril de petróleo tiene un costo cada vez mayor para la balanza comercial.

Por otra parte las emisiones de gases de efecto invernadero son un aspecto a considerar. Si bien Argentina tiene una participación del 0.8% de las emisiones mundiales, alrededor del 47% se debe a la energía (Carlino, 2007). Dichas emisiones pueden, a su vez, generar afectaciones locales, por tal motivo lograr reducciones contribuirá tanto a escala global como a escala local.

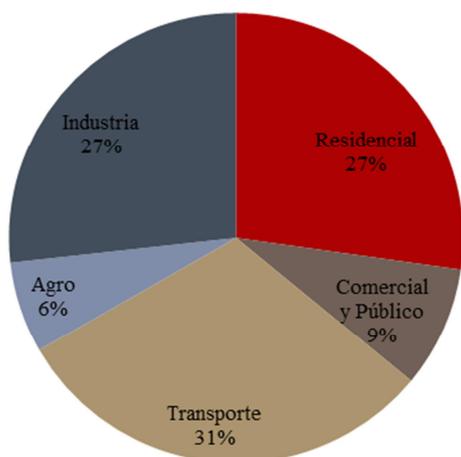
[1] Becario Tipo I CONICET.

[2] Investigadora Adjunta CONICET.

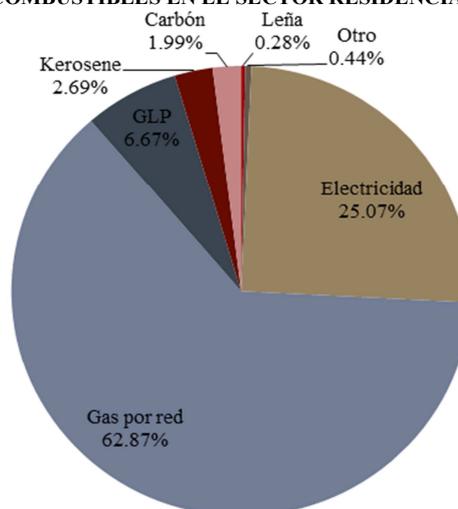
[3] Investigador Independiente CONICET.

Bajo este contexto, el sector residencial tiene fuerte incidencia en la demanda de energía a nivel nacional. Para el año 2012, el requerimiento energético de este sector tuvo una participación del 27% en la matriz energética, lo cual significó 13.244 miles de TEP, tal como se aprecia en la Figura 1. Los combustibles que abastecieron este sector fueron principalmente gas de red (62.87%), electricidad (25.07%) y gas licuado (6.67%), esto se puede visualizar en la Figura 2.

BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2012



COMBUSTIBLES EN EL SECTOR RESIDENCIAL



Figuras 1 y 2: Participación de los sectores en el total de energéticos a nivel nacional. Distribución de los combustibles utilizados en el sector residencial Fuente: Secretaría de Energía de la Nación.

A nivel general se aprecia que desde el Estado se están impulsando medidas tendientes a mejorar la eficiencia energética tanto a nivel residencial, como industrial. Esto se puede apreciar en medidas como el etiquetado de eficiencia energética para lavarropas, lámparas, aires acondicionados, y refrigeradores y congeladores, estableciendo en algunos casos estándares mínimos de eficiencia energética, lo cual retira del mercado los artefactos de menor rendimiento. Por otra parte, lentamente se están impulsando ordenanzas municipales como en la ciudad de Rosario, en las cuales es necesario cumplimentar con normas mínimas de aislación de la envolvente edilicia. Debemos mencionar el caso de la Ley de acondicionamiento térmico (N° 13.059),¹ para la provincia de Buenos Aires, que establece las condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de edificios.

En el caso de la industria, recientemente se ha impulsado un proyecto que lleva adelante la Secretaría de Energía en forma conjunta con el Banco Mundial y que tiene entre sus objetivos el de realizar diagnósticos energéticos en 325 industrias de todo el país. Los diagnósticos, elaborados por las Empresas Prestadoras de Servicios Energéticos, permitirán a las empresas evaluar la reducción de su costo energético, mejorar la oferta desde la demanda y ser más amigables con el medio ambiente.²

A diferentes escalas de gobierno se observan medidas tendientes a mejorar los patrones de consumo a mediano y largo plazo. Sin embargo, es necesario que estas medidas puedan ser analizadas en un contexto, en el cual sea posible establecer una plataforma técnico-instrumental que permita gestionar desde una óptica integrada, las interacciones entre los principales vectores energéticos (oferta) y sectores que estructuran la ciudad (demanda). Esto es posible mediante la construcción de escenarios urbano-energéticos que incluyan las principales variables críticas en el tiempo, en los cuales se pueden evaluar interacciones, efectos e impactos a mediano y largo plazo. En este trabajo se apunta a la construcción del ‘año base’ del sector residencial de la ciudad de La Plata. A modo de referencia, es necesario mencionar el artículo presentado en el año 2013 titulado “Construcción de escenarios urbano-energéticos a partir de medidas de eficiencia en el sector residencial” (Chévez et al., 2013), en el cual se propuso una metodología general para la construcción de escenarios, que es complementado con el presente trabajo, donde desarrollaremos en profundidad la instancia de la construcción del año base, para que luego sea posible la elaboración de escenarios futuros.

CONSTRUCCIÓN Y ANALISIS DE ESCENARIOS URBANO-ENERGÉTICOS

El objetivo de la construcción de escenarios es la de estimar la evolución de las variables, en este caso las relacionadas a lo urbano energético, tanto desde la oferta como desde la demanda. Las diferentes suposiciones que puedan realizarse, determinarán los distintos escenarios posibles, y sus posibilidades de mejoramiento a partir de propuestas alternativas. Como campo de aplicación se utilizará el sector residencial del partido de La Plata. Dichos escenarios están orientados a minimizar la demanda, utilizar de manera eficiente los recursos naturales, sin que ello signifique una disminución en la calidad de vida de los habitantes.

¹Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, sitio web: www.infoleg.mecon.gov

²<http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3751>

El abordaje metodológico para la elaboración de los escenarios se puede sintetizar de la siguiente manera:

(i) Construir y analizar una base de datos proveniente de fuentes internas y externas que permita relacionar las dimensiones estructurantes del sistema urbano en las áreas de estudio seleccionadas.

Para esto será necesario, por un lado, sistematizar y normalizar las variables energéticas del sector residencial relacionadas a mejorar los niveles de sustentabilidad y calidad de vida urbana para el sector bajo análisis. A su vez se deberá analizar y actualizar el estado del arte de la eficiencia energética residencial en dicha área. Por último será necesario construir y definir el 'año base' respecto del cual se evaluará el comportamiento de las principales variables a analizar en un determinado año.

(ii) Establecer, por un lado, el escenario urbano "Tendencial" a partir de la continuidad de tendencias observadas, y por el otro, el escenario de "Ahorro Energético" a partir de las estrategias y lineamientos de eficiencia energética, así como la posible implementación de energías no convencionales por vías de sustitución o complementación, focalizando en el sector residencial.

Por lo tanto, en primer término habrá que construir un escenario "Tendencial" que examine los cambios probables en el consumo energético residencial para los años siguientes manteniendo las tendencias iniciales. En segundo lugar será necesario estudiar y analizar el estado del arte de posibles medidas de eficiencia en el área de estudio, tendientes a optimizar el uso de la energía en el sector residencial, así como la posible sustitución de fuentes de energía no renovables por renovables. Finalmente se estará en condiciones de construir, ensayar y evaluar escenarios de "Ahorro Energético" mediante la utilización del programa LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System) aplicando lineamientos vinculados a eficiencia energética; y patrones de consumo en el sector residencial y sustitución/complementación de fuentes.

(iii) Diseñar, experimentar y evaluar la viabilidad (ambiental, técnica, económica, social y político-institucional) de las trayectorias estratégicas alternativas. Las estrategias y pautas de eficiencia energética consideradas deberán servir como instrumentos para optimizar la utilización de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población.

Se utilizará el modelo LEAP, el cual proporciona una plataforma para manejar datos, crear balances energéticos, proyectar oferta y demanda, como así también para evaluar distintas estrategias energéticas. La ventaja más importante del LEAP es su flexibilidad y facilidad de uso, lo que le permite pasar rápidamente del planteo de posibles estrategias al análisis del efecto de las mismas, sin tener que utilizar modelaciones complejas (Heaps, 2002).

Tal como se mencionó, en este trabajo se desarrollará en profundidad el punto (i), es decir la construcción del 'año base', a partir de 313 encuestas realizadas durante el transcurso del año 2014 en las cuales se relevó el equipamiento de climatización, cocción, agua caliente sanitaria, refrigeración de alimentos, iluminación, informática, audio y video y electrodomésticos en general, así como los hábitos de uso de cada uno de ellos. Para determinar la cantidad de encuestas, se adoptó la fórmula para universos infinitos (Fórmula 1), por tratarse de un universo superior a 100.000 (Sierra Bravo, 2003), la cual dio como resultado una muestra de 307 encuestas tal como se observa en la Fórmula 2. El censo 2010 informó un total de 221.313 viviendas en el Partido de La Plata (INDEC, 2010), lo cual justifica la adopción de dicho criterio de determinación del tamaño de la muestra. Por su parte la distribución espacial de las encuestas está representada en la Figura 3, donde se observa que la misma abarca homogéneamente el territorio urbanizado del municipio.

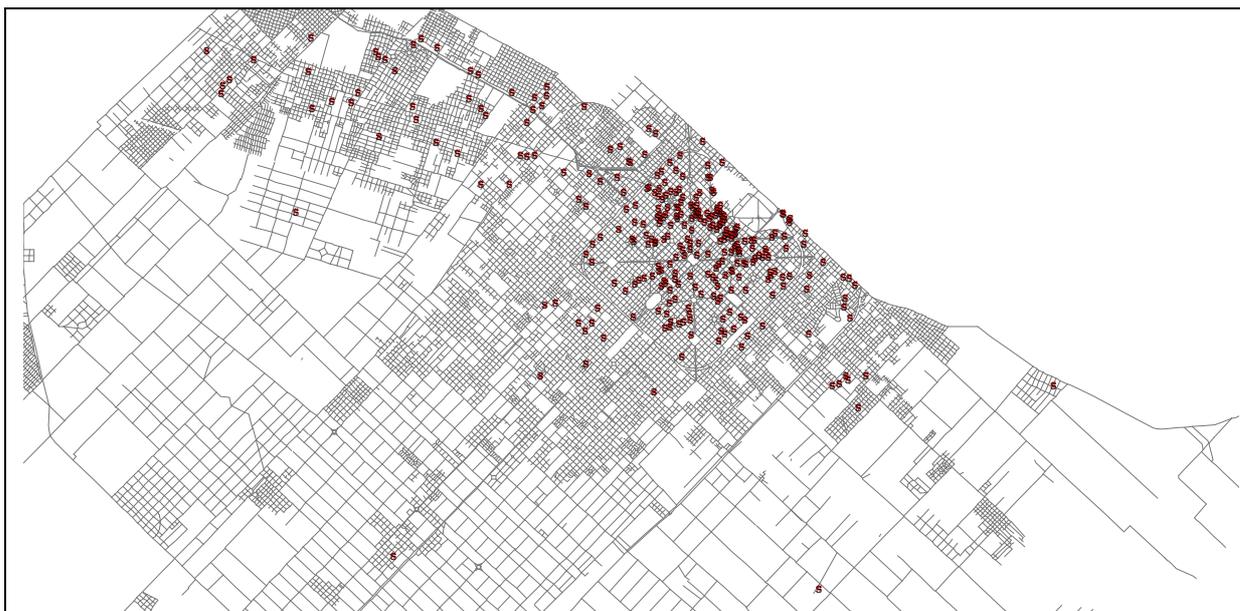


Figura 3: Partido de La Plata, distribución espacial de la encuesta energética.

$$n = \frac{\sigma^2 * p * q}{E^2} \quad (1)$$

$$n = \frac{1.75^2 * 50 * 50}{5^2} = 307 \quad (2)$$

$\sigma = 1.75$. Corresponde al 92% de nivel de confianza.

$p = 50$

$q = 50$

$E =$ Error muestral admitido 5%.

CONSTRUCCIÓN DEL ‘AÑO BASE’

En primera instancia se reelaboró una encuesta que fue confeccionada y llevada a cabo durante los años 2011-2012, la cual formó parte del plan de trabajos de una beca de entrenamiento en investigación³ en el Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC-FAU-UNLP). La versión original había sido diseñada para ser completada por una persona con conocimientos en la temática energética y con contacto directo con el habitante de la vivienda. En esta oportunidad, se la rediseñó para poder ser lanzada mediante una plataforma online,⁴ en la cual se obtendría un número mucho más considerable en menor tiempo y se evitaría la necesidad de acceder a la vivienda por parte del encuestador. Por tal motivo, fue necesario simplificar el cuestionario, incorporar imágenes explicativas para el usuario y orientarla para lograr que sea respondida en un tiempo no mayor a los quince minutos.

Estas encuestas relevaron datos referentes a las viviendas, tales como tipología, calidad constructiva y cantidad de ocupantes. A su vez se analizó el equipamiento energético, consultando cantidades, potencias y hábitos de uso. Posteriormente se logró hacer un diagnóstico de la situación actual del consumo de energía residencial para la muestra encuestada.

Al momento de elaborar este trabajo, se cuentan con 313 encuestas completas. La misma ha sido difundida por los miembros del Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido, por la Secretaría de Investigación de la FAU y ha sido publicada en un periódico local⁵. Por su parte, el Colegio de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires (CAPBA) y Radio Universidad la han publicado en sus redes sociales.

A partir de estas encuestas se construyó el “Año base” o situación actual del Partido de La Plata, para lo cual fue necesario determinar un consumo promedio para las viviendas tanto en gas como en electricidad. Por lo tanto, se procedió a ordenar el equipamiento residencial, en primer lugar, según los dos tipos de energéticos más utilizados en la ciudad de La Plata (Gas y Electricidad), para luego hacer una segunda subdivisión. En Gas se adoptaron tres grupos de consumo: i) Calefacción, ii) Cocción, iii) Agua caliente sanitaria (ACS). Para electricidad se adoptaron ocho grupos de consumo: i) Climatización, ii) Cocción, iii) Agua caliente sanitaria (ACS), iv) Refrigeración de alimentos, v) Iluminación, vi) Informática, vii) Audio y video, y viii) Otros electrodomésticos.

Una vez realizada esta clasificación, se calculó el consumo de gas y de electricidad anual para cada una de las viviendas encuestadas. La media de consumo anual de gas calculada resultó 1133 m³/año, mientras que la media de consumo de electricidad anual resultó en 4934 kWh/año. El cálculo se realizó mediante una planilla Excel, en la cual se multiplicó para cada vivienda las potencias de cada uno los artefactos por sus horas de uso, luego se realizó el agrupamiento y la sumatoria según los grupos mencionados anteriormente. Por lo tanto, se obtuvo para cada vivienda un valor energético para cada uno de los once grupos (tres por gas y ocho por electricidad). Posteriormente se realizó la sumatoria de dichos valores, obteniendo los resultados globales de consumo por vivienda en gas y electricidad. Luego se promediaron los 313 casos y se obtuvieron los promedios de cada uno de los grupos y del consumo total de ambos energéticos. De aquí se logró obtener la incidencia porcentual de cada uno de ellos, lo cual se puede observar en la Figura 4.

A continuación se compararon estos resultados con la media real facturada, según datos brindados por Secretaría de Energía para provincia de Buenos Aires y Ciudad Autónoma de Buenos Aires para el año 2010. Este cotejo indicó que en Gas, el valor promedio calculado según los datos brindados por los encuestados fue un 1.5% menor que el promedio real facturado a 2010. Mientras que en electricidad, los valores calculados exceden en un 62% respecto de los reales facturados, tal como se observa en la Tabla 1. La diferencia en electricidad se puede explicar debido a que los encuestados tienden sobrestimar los hábitos de uso de ciertos artefactos.

³ Título: “Análisis Detallado de la eficiencia Energética en áreas definidas del sector residencial”. Becaria: María Barri. Directora: Dra. Irene Martini. FAU-UNLP

⁴ <http://www.e-encuesta.com/answer?testId=b7xh1ofguN8=>

⁵ “¿Cuánta energía consumimos en La Plata?”. *Diario Hoy*. Edición del día domingo 18 de mayo de 2014

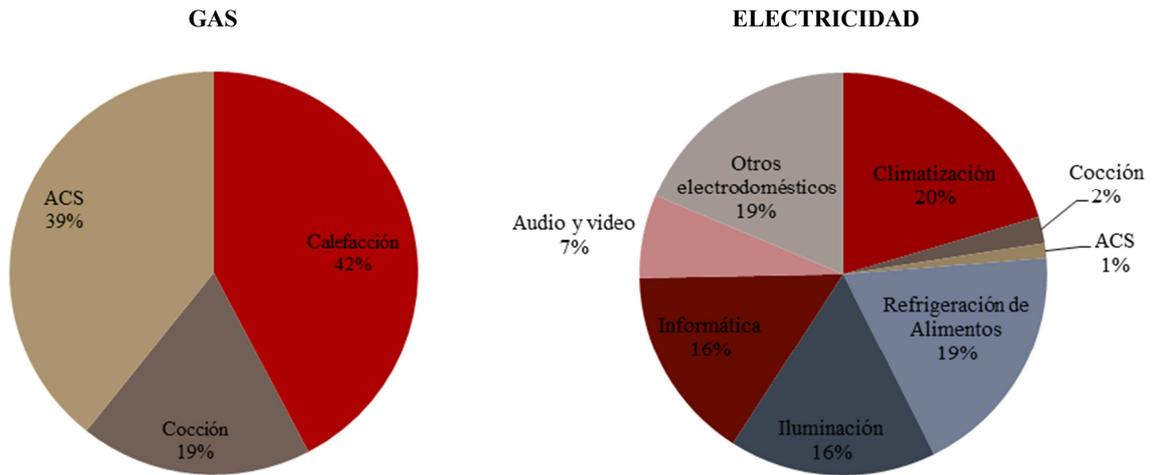


Figura 4: Participación de los diferentes grupos de consumo según la fuente energética. Elaboración propia.

	MEDIA CALCULADA	MEDIA REAL BS.AS. y CABA	DIFERENCIA (%)
GAS	1133 m ³ /año	1150 m ³ /año	-1.5 %
ELECTRICIDAD	4934 kWh/año	3033 kWh/año	+62,6 %

Tabla 1: Comparativa de consumo anual de gas y electricidad entre el cálculo por encuestas y la media real facturada en la ciudad de La Plata. Fuentes: elaboración propia y Secretaría de Energía de la Nación.

Por tal motivo, se adoptaron como valores absolutos a los brindados por la Secretaría de Energía para Buenos Aires y CABA, gas 1150 m³/año y electricidad 3033 kWh/año. Dichos valores fueron comparados con facturas del año 2013 correspondientes al Partido de La Plata, de las cuales se obtuvieron valores cercanos a los anteriores: en gas 1315 m³/año (valor medio correspondiente a 50 facturas) y en electricidad 3161 kWh/año (valor medio correspondiente a 365 facturas), esta comparación puede observarse en la Tabla 2. Como estos valores difieren de los calculados, se adoptó la incidencia porcentual de cada grupo y se lo ajustó a los valores reales de facturación, estos resultados se observan en el apartado siguiente.

A su vez, mediante el relevamiento de facturas se ha podido determinar un consumo medio bimestral para cada servicio. En el caso del gas, se observa el pico de consumo en los bimestres más fríos. En el caso de la electricidad, los bimestres con mayor consumo son los de verano y los de invierno, con una curva que fluctúa poco en el año. Ambas curvas se pueden apreciar en la Figura 5.

GAS RESIDENCIAL	ELECTRICIDAD RESIDENCIAL
Valor medio La Plata año 2013 a partir de 50 facturas: 1315 m ³ /año	Valor medio La Plata año 2013 a partir de 365 facturas: 3161 kWh/año
Valor medio Prov. Buenos Aires y CABA año 2010 (Secretaría de Energía): 1150 m ³ /año	Valor medio Prov. Buenos Aires y CABA año 2010 (Secretaría de Energía): 3033 kWh/año

Tabla 2: Consumo anual de gas y electricidad para los años 2010 y 2013. Fuente: elaboración propia a partir del relevamiento de facturas y Secretaría de Energía de la Nación.

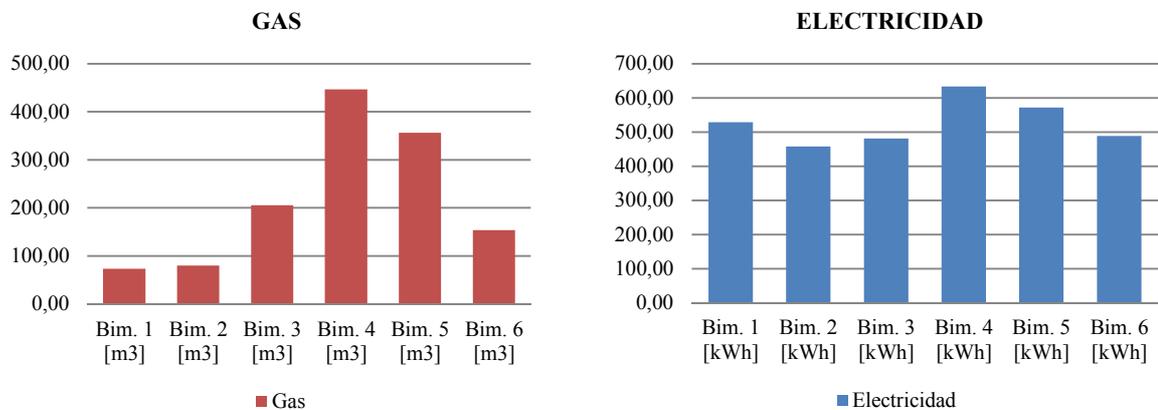


Figura 5: Consumo bimestral de gas y electricidad (2013). Fuente: elaboración propia a partir del relevamiento de facturas.

GRUPOS DE CONSUMO DEL VECTOR ENERGÉTICO GAS

Como se mencionó, al consumo energético de gas se lo subdividió en tres grupos: i) Climatización, ii) Cocción y iii) ACS. A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de la encuesta realizada.

i) Calefacción: se detectó que el equipamiento más utilizado para calefactar las viviendas es el calefactor de tiro balanceado con una participación del 59%, lo cual puede observarse en la Figura 6. Esto da la pauta de que invertir en el mejoramiento del rendimiento de dichos calefactores será de fuerte incidencia en el consumo final de energía. Por su parte, se relevaron 553 equipos a gas sobre las 313 viviendas, esto resulta en una penetración de 1.76 artefactos por vivienda.

Se calculó la demanda de gas anual mediante la cantidad de equipos, horas de uso y potencias declaradas en la encuesta, obteniendo el siguiente resultado:

Calefacción valor medio por usuario: 486.68 m³/año

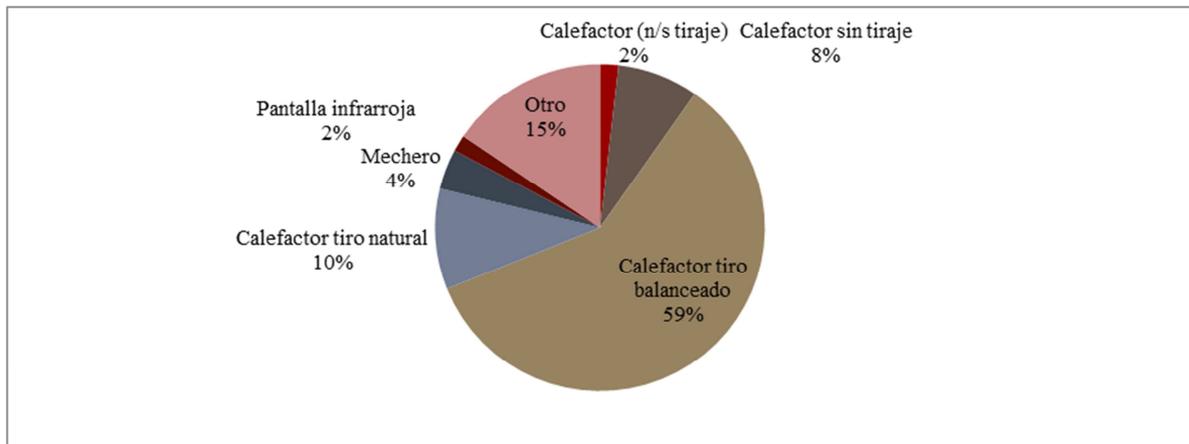


Figura 6: Participación de los diferentes equipos en calefacción a gas. Elaboración propia.

ii) Cocción: Como se preveía, el equipamiento más utilizado dentro de la cocción a gas es la cocina con 4 hornallas, con una participación de 92.33% tal como lo muestra la Figura 7. Por tal motivo, nuevamente, es un artefacto sobre el cual se podrían implementar medidas de mejora en su calidad para incrementar su rendimiento.

Se calculó la demanda de gas anual mediante los equipos declarados, y los hábitos de uso, junto con valores medios de consumo por artefacto brindados por ENARGAS. Se obtuvo el siguiente resultado:

Cocción valor medio por usuario: 211.47 m³/año

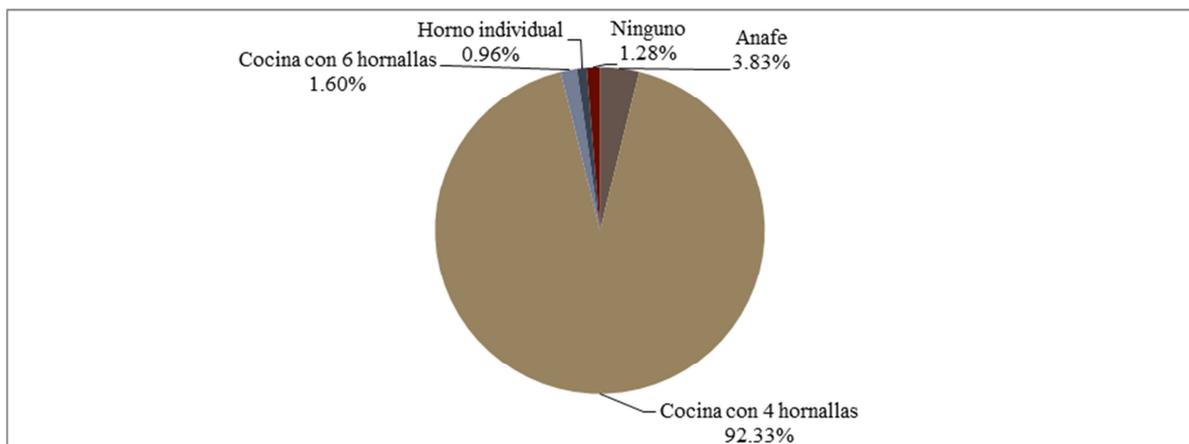


Figura 7: Participación de los diferentes equipos en cocción. Elaboración propia.

iii) ACS: Aquí las posibles tecnologías a utilizar se restringen a unas pocas, teniendo la mayor participación y en partes iguales el termotanque y el calefón, lo cual se puede apreciar en la Figura 8. Como punto sobresaliente de estos artefactos es la presencia de la llama del piloto, la cual se estima que tiene un consumo diario de 0.5 m³, esto se traduce en un consumo anual en piloto de 180 m³, el cual puede ser reducido con tecnologías ya desarrolladas. A su vez existe la posibilidad de incorporar ACS solar, la cual disminuiría los requerimientos de encendido de los artefactos en buena parte del año.

ACS valor medio por usuario: 451.83 m3/año

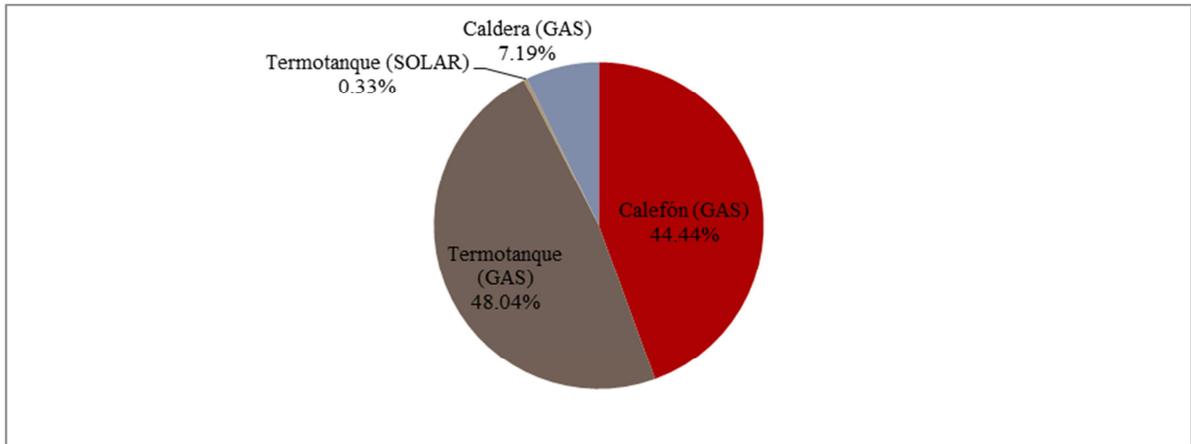


Figura 8: Participación de los diferentes equipos en ACS. Elaboración propia.

GRUPOS DE CONSUMO DEL VECTOR ENERGÉTICO ELECTRICIDAD

En cuanto al consumo energético de electricidad se lo subdividió en ocho grupos: i) Climatización, ii) Cocción, iii) Agua caliente sanitaria (ACS), iv) Refrigeración de alimentos, v) Iluminación, vi) Informática, vii) Audio y video, y viii) Otros electrodomésticos.

i) Climatización: Se detectó una fuerte participación de equipos de aire acondicionado frío calor, junto con equipos de calefacción eléctrica los cuales son de un alto consumo como los caloventores, placas cerámicas, estufas de cuarzo, o radiadores (Figura 9). En el rubro aire acondicionado hay un amplio campo para el mejoramiento de la eficiencia. Esto se podrá lograr con los ya implementados programas de etiquetado, haciendo obligatorios los estándares más altos. En cuanto a los otros modos de climatización, en general tienden a cubrir el requerimiento calórico en viviendas donde no hay suministro de gas, lo cual hace difícil su sustitución. Es claro que la extensión de las redes mejoraría dicha situación.

Climatización valor medio por usuario: 619 kWh/año

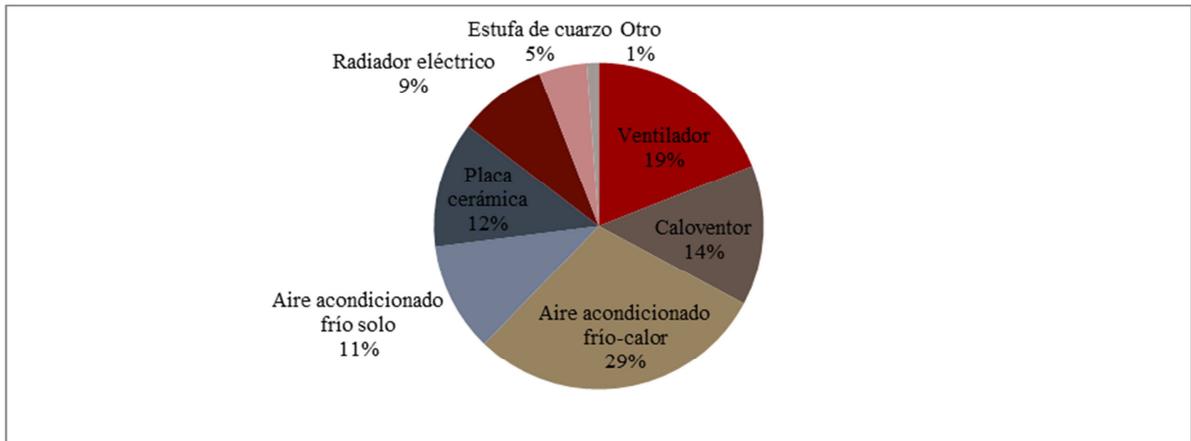


Figura 9: Participación de los diferentes equipos en climatización. Elaboración propia.

ii) Cocción: la participación de este grupo de consumo es muy baja en el total, ya que en general las viviendas adoptan como artefactos para la cocción a los equipos a gas, hasta en los casos donde no hay red de suministro, recurriendo al gas licuado.

Cocción valor medio por usuario: 65 kWh/año

iii) ACS: Este grupo de consumo también tiene poca participación en el total de la demanda eléctrica, escasas viviendas adoptan sistemas de calentamiento de agua eléctrico.

ACS valor medio por usuario: 36 kWh/año

iv) Refrigeración de alimentos: se relevaron 384 equipos sobre 313 viviendas, es decir que la penetración es de 1.22 equipos por vivienda. La edad media del parque resultó en 8.2 años y la mayor participación la tienen las heladeras con freezer, en un 64.85% (Figura 10). El etiquetado de estos artefactos ha ido mejorando el consumo energético requerido por este grupo. Es posible mejorar esos estándares paulatinamente hasta dejar únicamente en plaza a los equipos más eficientes, los cuales renovarán a los de menor calidad.

Refrigeración valor medio por usuario: 574 kWh/año

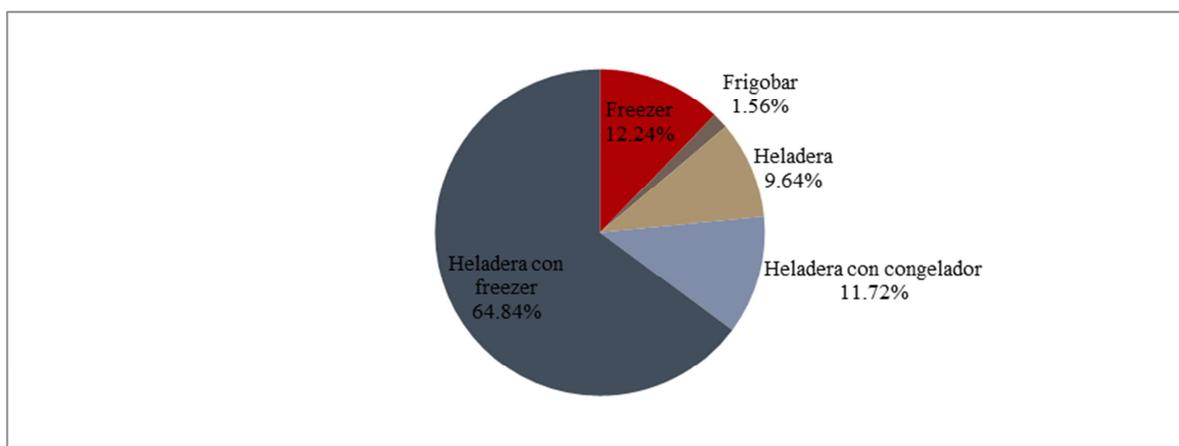


Figura 10: Participación de los diferentes equipos en refrigeración de alimentos. Elaboración propia.

v) **Iluminación:** En la última década se ha mejorado mucho en la demanda de electricidad para iluminación, mediante la incorporación de las lámparas fluorescentes. Como se aprecia en la Figura 11, prácticamente el 55% de las lámparas son LFC. Se detectó, asimismo, la presencia de una buena cantidad de lámparas dicróicas e incandescentes, entre ambas suman un 25% del total, y en ambos casos, las eficiencias son bajas. Es necesario disminuir la participación de las mismas en el parque residencial. Se relevaron 4252 lámparas, lo que resulta en una media de 13.6 lámparas por vivienda.

Iluminación valor medio por usuario: 499 kWh/año

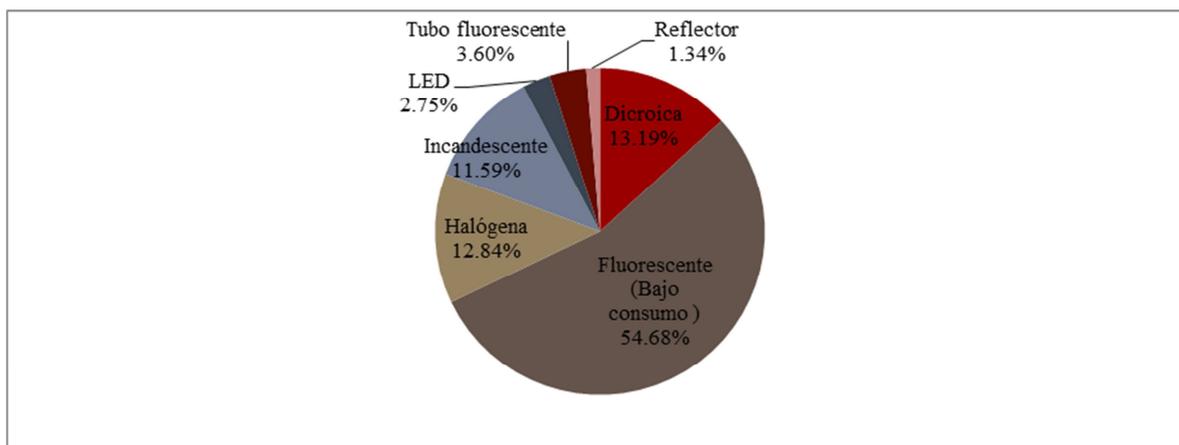


Figura 11: Participación de los diferentes equipos en refrigeración de alimentos. Elaboración propia.

vi) **Informática:** En este grupo de consumo se detectó una participación del 100% de computadoras, debido a que la encuesta se ha desarrollado en forma online. Por ende el dato que es de importancia es el hábito de uso, el cual resultó de 6 hs por equipo.

Informática valor medio por usuario: 473 kWh/año

vii) **Audio y Video:** La mayor incidencia dentro de este grupo es la de los televisores, ya sean de tubo, lcd o led. Sobre las 313 viviendas se relevaron 444 televisores: 184 de tubo, 126 lcd y 134 led. Con una media de uso diaria de 4hs por equipo. A su vez se sumaron los consumos en Stand By, los cuales pueden variar entre 1W y 10W, para ello se adoptó un valor de 1W por artefacto.

Audio y video valor medio por usuario: 203 kWh/año

viii) **Otros electrodomésticos:** Este grupo de consumo es poco homogéneo e incluye una numerosa cantidad de artefactos de diferente índole, como ser lavarropas, electrodomésticos de cocina, pavas eléctricas, artefactos para cabello, entre otros. Es necesario establecer este último grupo para incluir a todos aquellos equipos que por sí solos tienen muy poca participación. La sumatoria es elevada y alcanza un 18% del consumo total de electricidad. Dentro de este grupo, los artefactos de mayor impacto son los lavarropas, los cuales tienen fuerte penetración en las viviendas, y actualmente ya cuentan con etiquetado. La edad del parque de lavarropas detectado es de 5.86 años y la penetración es del 90% de las viviendas.

Otros electrodomésticos valor medio por usuario: 565 kWh/año

CARGA DE DATOS EN EL SOFTWARE LEAP

Los datos enunciados anteriormente se cargaron en el software LEAP para la construcción del 'año base'. Éstos corresponden a los valores medios por usuario, con lo cual fue necesario a su vez incorporar el dato de cantidad de usuarios de gas y de electricidad. En el primer caso se adoptó un valor de 199.000 usuarios (dato de Camuzzi Gas Pampeana del año 2000 proyectado a 2011) mientras que para el segundo, se adoptó el valor de 234.519 correspondiente al año 2011 por ser el último informado por EDELAP. Se observa a continuación en la Figura 11 la demanda total de energía para la ciudad de La Plata en el año base, la cual resultó en 248.300 TEP. Asimismo es posible observar que la participación energética del gas es de gran importancia, con un 75.4%, mientras que la electricidad participa en un 24.6%, esto se observa en la Figura 12. Asimismo podemos observar la participación de cada grupo de consumo en relación a la demanda neta de energía, donde ACS, climatización, cocción y refrigeración de alimentos tienen mayor preponderancia (Figura 13). A partir de aquí será posible introducir tendencias o medidas dentro de cada uno de los grupos de consumo, o a nivel general, lo cual permitirá la construcción de los diferentes escenarios urbanos-energéticos, es decir que se ha logrado construir el insumo básico para continuar el proceso metodológico de la técnica de elaboración de escenarios.

Demanda total 248.000 TEP

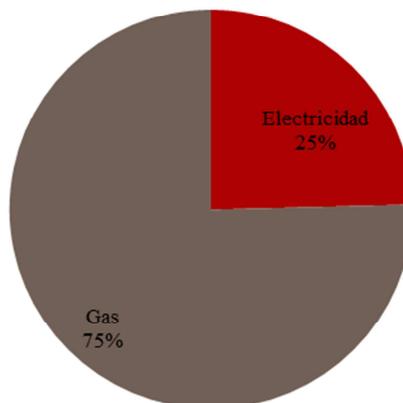


Figura 12: Participación de demanda de los dos principales vectores energéticos de la ciudad de La Plata.

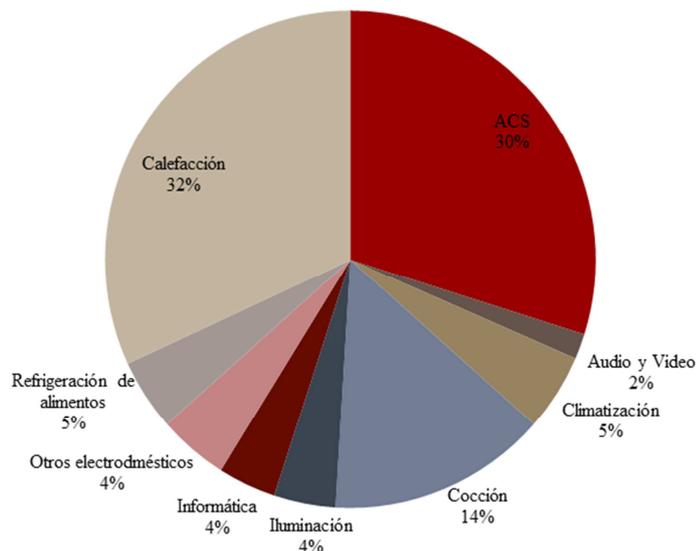


Figura 13: Participación de los diferentes grupos de consumo en el total de la demanda de la ciudad de La Plata.

CONCLUSIONES

Con el presente trabajo ha sido posible la construcción del año base para la ciudad de La Plata, lo cual requirió del procesamiento de una encuesta de más de setenta campos. Dicho procesamiento ha sido sistematizado en una planilla Excel, la cual admite la incorporación de nuevas encuestas que se prevén realizar durante el transcurso de este año, y de esta forma, obtener una muestra más representativa. Mediante este trabajo se ha actualizado la información con la que se contaba en relación a la participación de los grupos de consumo en la demanda residencial. Los últimos datos con los que se contaba

para la ciudad de La Plata datan de más de diez años atrás y pertenecen a estudios realizados en el Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido.⁶

Tal como se mencionó, es posible a partir de lo realizado en el presente trabajo, continuar con la elaboración de escenarios "Tendenciales" o de "Ahorro" los cuales permitirán analizar de forma conjunta las estrategias e instrumentos para la mejora de los patrones de consumo energético residencial de la ciudad de La Plata. Se espera que los mismos contribuyan a: i) evaluar el efecto de las medidas propuestas sobre los patrones de consumo energético y su mejora potencial en los niveles de sustentabilidad y calidad de vida urbana; ii) examinar la evolución probable de los consumos energéticos para los años siguientes; iii) proponer diferentes estrategias de optimización sectorial en el uso de la energía, tanto desde la oferta como desde la demanda; iv) estimar las potenciales reducciones del consumo energético por medio de la aplicación de medidas de eficiencia energética y su potencial afectación en el matriz energética nacional; y v) examinar los efectos independientes y combinados, así como las condiciones de viabilidad de las diferentes medidas analizadas.

REFERENCIAS

Carlino, H. coord. (2007); Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires.

Chávez, P. (2013); "Análisis, ensayo y evaluación de escenarios urbanos a partir de la implementación de estrategias energéticas alternativas." Beca de Postgrado Tipo 1 CONICET. Director: Dr. Carlos Discoli; Codirectora: Dra. Irene Martini.

Chávez, Pedro; Martini, Irene; Discoli, Carlos (2013). "Construcción de escenarios urbano-energéticos a partir de medidas de eficiencia en el sector residencial". Acta de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 1, pp. 07.27-07.35. Impreso en la Argentina. ISBN 978-987-29873-0-5

EIA (2013); "Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States". U.S. Energy Information Administration. Washington, DC.

Heaps (2002); Integrated Energy-Environment Modeling and LEAP, SEI-Boston and Tellus Institute.

INDEC (2010); Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010: total del país, resultados provisionales. 1a ed. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Buenos Aires.

INDEC (2013); Intercambio Comercial Argentino, 23 de enero de 2013. Buenos Aires.

MinPlan; (2012); El Informe Mosconi. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Ministerio de Economía y Finanzas, Buenos Aires.

Sabbatella, I. (2013); *¿Commodities o bienes estratégicos para el crecimiento económico? La ecología política del petróleo y gas en la etapa posneoliberal*. Tesis de doctorado en Ciencias Sociales de la UBA. Buenos Aires.

Sierra Bravo, R. (2003); Técnicas de Investigación Social. Teoría y Ejercicios. 14° edición. Editorial Thomson. Madrid.

ENARGAS. Sitio Web: <http://www.enargas.gov.ar/SimuladorConsumos/Tabla.php>

Secretaría de Energía. Sitio web: <http://www.energia.gov.ar/home/>

ABSTRACT: This paper proposes to build the baseline of the residential area for La Plata city. This will be the starting point from which to develop the construction of alternative energy urban scenarios, in order to assess in an integrated way, different energy efficiency measures and the incorporation of renewable energy. To build-up the base year, it was necessary to count with updated patterns for La Plata city's consumption; this was obtained by performing an energy survey carried out during the year 2014. This work complements and advances on the scenario methodology proposed in the paper presented in 2013 entitled "Construction of urban scenarios from energy efficiency measures in the residential sector." Qualitative and quantitative results about energy sources demanded, consumption patterns, equipment and their disaggregated will be presented, forming the basis for analyzing different use, cost and source substitution contexts.

Keywords: Baseline, energetic urban scenarios, energy consumption, household.

⁶1987. Plan Piloto de Evaluaciones Energéticas de la Zona Capital Federal y Gran Buenos Aires (orientado a consumidores de Gas Envasado). Extensión del Programa AUDIBAIRES. Contrato SE N1 1399/83 (1983/87). IDEHAB. FAU. UNLP. URE-AM 2, 1999/2002- "Políticas de Uso Racional de la Energía en Áreas Metropolitanas y sus efectos en la dimensión Ambiental", PICT 98 N° 13-04116/99.