

922

PLAN PILOTO DE EVALUACION ENERGETICA EN VIVIENDAS  
DEL AREA METROPOLITANA. (\*)

Elías Rosenfeld, Olga Ravella, Aldo Fabris,  
Carlos Discoli, Gustavo Pasimanik, Susana Lozano,  
Sara Martínez, Jorge Czajkowski

IAS, Instituto de Arquitectura Solar. FIPE, Fundación para la Investigación y el Progreso Energético

Calle 526 N° 2005. (1900) La Plata.

## RESUMEN

El proyecto busca profundizar el conocimiento de las condiciones cuantitativas, cualitativas y de comportamiento en el uso de la energía en el sector residencial urbano del área. El proyecto se desagrega en dos partes que interactúan entre sí: a) un estudio de las características energético-edilicias de la vivienda urbana; b) un plan de auditorías que incluye los aspectos socio-económicos de la energía.

La muestra de 360 viviendas se conforma principalmente con edificios seleccionados de acuerdo a tipologías de viviendas representativas del tejido urbano.

Se expone una reseña de las distintas técnicas utilizadas y de la continuación prevista.

### 1. INTRODUCCION

El proyecto comenzado en marzo de 1986, tiende a lograr los siguientes objetivos:

- a. Lograr un conocimiento desagregado de las condiciones cualitativas, cuantitativas y de comportamiento en el uso de la energía en los distintos estratos sociales.
- b. Fundamentar sobre dicho conocimiento políticas y acciones en el orden socio-económico y técnico que tiendan a una mayor eficiencia, equidad y autosustentación energética, en el marco de políticas de uso racional de la energía.
- c. Brindar información de base para una modelización del sector residencial en el marco de acciones de planificación energética regional con participación comunitaria.

El proyecto está localizado en el área metropolitana argentina que concentra aproximadamente el 40% de la población en el 2% de la superficie del país. En esta gran conurbación existen muy grandes desniveles en las condiciones de vida de los distintos sectores sociales y consecuentemente

en el uso de la energía.

El estudio piloto, que abarca una muestra de 360 viviendas, se desagrega en dos partes que interactúan entre sí:

- i) Un estudio de las características energético-edilicias de las viviendas urbanas del área, mediante el análisis de las tipologías representativas.
- ii) Auditorías energéticas realizadas principalmente sobre las tipologías detectadas. Incluye una encuesta socio-económica del uso de la energía desde el punto de vista cuantitativo, cualitativo y de comportamiento.

### 2. ESTUDIO ENERGETICO-EDILICIO

Con el fin de lograr ampliar la representatividad de la encuesta, se recurrió al análisis tipológico de los ejemplares arquitectónicos más difundidos en el tejido urbano. Se excluyó a los tipos que primariamente no aparecían pasibles de reciclaje energético. En las condiciones antes mencionadas, se detectaron 17 tipologías básicas cuyas diferentes características fueron resumidas en fichas normalizadas (1). Se incluyen los tipos y variantes. Abarcan desde viviendas individuales hasta colectivas de alta densidad provenientes de la iniciativa privada y de los planes oficiales.

Las auditorías y las encuestas realizadas sobre estas tipologías permitirán cuantificar su diferenciación desde el punto de vista energético.

El análisis tipológico aparece como una herramienta más útil que el considerado en primera instancia, que consistía en determinar sectores urbanos representativos. Ello es así, porque permite desagregar entre el sector residencial y otros sectores (terciario, producción y transporte). Se tuvo en cuenta además, que la utilización de unidades de análisis menores permite integrar el tejido urbano con una representatividad ade-

(\*) El proyecto está financiado por la Secretaría de Energía y fue adjudicado mediante Concurso Nacional organizado por la CIC.

El proyecto está auspiciado por el IDEHAB Instituto de Estudios del Habitat, FAU, UNLP.

cuada a los objetivos del proyecto.

### 3. SELECCION DE VIVIENDAS

El primer paso para la realización de las auditorías energéticas y las encuestas, fue localizar las 360 viviendas. Para ello se recurrió a cuatro estrategias:

e.1. Selección indirecta con las escuelas técnicas. Se implementó un plan que abarcó la mayoría de las escuelas técnicas del área. Se propuso la realización de la auditoría de sus viviendas, a los alumnos de los cursos de construcción de los años superiores. Se impartieron clases transfiriendo objetivos generales de la conservación de la energía, objetivos particulares del estudio y las técnicas usuales. Se entregó documentación a 1400 alumnos. Como resultado se obtuvo la auditoría de 200 viviendas encuadradas dentro de las tipologías formuladas. Esta estrategia es muy útil, pero requiere el ajuste del método de transferencia. Este método ha aportado más del 50% de la muestra y facilita la dificultosa tarea de acceso a la vivienda para su medición, según lo constata la bibliografía y nuestra experiencia.

e.2. Selección directa con la colaboración de grupos socialmente organizados. Se actuó sobre dos núcleos a través de la realización de tratativas de concertación por los sociólogos que trabajan en el proyecto. Resultó positivo en un núcleo localizado en La Plata y que abarca dos manzanas de tejido urbano consolidado. Esta estrategia es potencialmente interesante. No fue desarrollada intensamente, pues requiere una especial preparación para el acceso al núcleo social, no siendo este el objetivo principal del proyecto.

e.3. Selección directa con participación de informantes calificados. Este tipo de acción se desarrolló con intensidad, tratando de superar sus limitaciones implícitas: el tamaño relativamente reducido del grupo y de la cadena de relaciones sociales que puedan implementarse y el riesgo de uniformidad social. Las viviendas localizadas por esta estrategia, conforman aproximadamente un tercio del universo de la muestra, perteneciente, principalmente, a los sectores medios.

e.4. Selección directa sin colaboración previa. Se implementó a partir de localizar ejemplares de interés tipológico y posteriormente tratar de obtener la colaboración de los usuarios. Es una técnica difícil y costosa. Debe comprarse la documentación municipal y encarar el acceso a la vivienda en condiciones desfavorables, al no contar con el apoyo de una campaña informativa previa. A pesar de ello se ha ganado experiencia para modificar los métodos de relación con los usuarios. Para que sea positiva, debe motivarse la participación mediante el uso de los medios de comunicación disponibles, que cubran adecuadamente el área en estudio.

### 4. AUDITORIAS ENERGETICAS

El proceso de auditoría abarca las si-

#### 4.1. Relevamiento de las características constructivas y equipamiento energético.

Se realiza sobre documentación proporcionada por oficinas municipales, propietarios, relevamientos y constatación "in situ". Se realiza al nivel del detalle necesario para realizar un balance térmico. Incluye ubicación de fuentes de calor e iluminación.

#### 4.2. Modelo de evaluación.

El modelo está compuesto por un banco de datos de características constructivas y térmicas de distintos tipos de envolvente; un programa de balance térmico en régimen estacionario; archivos de los consumos registrados desagregados; de características socio-energéticas de los usuarios; de sus viviendas y de las mediciones registradas en ellas. El balance será validado globalmente comparando los consumos calculados y los medidos.

#### 4.3. Mediciones

Las mediciones de confort interior y condiciones climáticas exteriores, se realizan con termómetros de máxima y mínima y termohigrógrafos. Para la colocación del instrumental se tienen en cuenta las áreas de mayor uso diario y de uso transitorio, para obtener un registro adecuado. El lapso de mediciones de cada vivienda es de 7 días, realizándose al comienzo y al final del mismo lectura de medidores de electricidad y gas o pesado de garrafas o cilindros en el caso de gas envasado.

Independientemente del proceso anterior se verificará que la desagregación de los distintos conceptos del balance respondan a la realidad, mediante mediciones de conductividad de la envolvente y de las renovaciones de aire. Para los primeros se ha construido un dispositivo portátil que opera por el método de caja caliente de 0,80m x 0,80m x 0,15m. Se utilizan asimismo medidores de flujo térmico "Concept Engineer" F-018-2 y un sistema de adquisición de datos "Relevar EE 101". Se están ensayando en laboratorio diferentes métodos de medición de renovaciones de aire a efectos de disponer de uno que resulte de implementación práctica en campo y aceptable para los usuarios.

Las mediciones se realizaron con la modalidad de auditoría participativa en la mayoría de los casos, especialmente en aquellas viviendas pertenecientes a alumnos de las escuelas técnicas.

La planificación y realización del trabajo de campo se ve dificultada porque a pesar de las diversas concertaciones previas que se realizaron con los usuarios, se verificó en todas las salidas, denegatorias posteriores, así como ausencias o modificaciones de horario.

Asimismo, la experiencia obtenida en un gran número de viviendas medidas, registra observaciones coincidentes acerca de la dificultad para acceder a las viviendas de los sectores de medios - altos recursos en edificios de alta densidad, principalmente localizados en Capital Federal. Comportamientos más receptivos se observan en los sectores medios - bajos y principalmente en viviendas unifamiliares.

#### 4.4 Encuesta socio-energética

La encuesta está enfocada a profundizar el conocimiento de los modos de consumo de la energía en los diferentes estratos sociales. Se realizó un análisis de la bibliografía nacional e internacional. Las variables principales a procesar son: a) consumos desagregados en calefacción, refrescamiento, agua caliente, cocción, iluminación, equipamiento electrodoméstico y transporte propio; b) características socio-económicas y grado de equipamiento energético del grupo familiar, sus hábitos y sensibilidad frente al uso racional de la energía.

La realización de la encuesta se encaró en conjunto con un equipo de sociólogos especializados; la adquisición de datos con encuestadores seleccionados especialmente y con supervisores de campo coordinados por los sociólogos.

El cuestionario se diseñó teniendo en cuenta la operacionalización de las variables principales en función de las hipótesis de trabajo planteadas. Se cuenta con la colaboración del Centro de Estudios Superiores para el Procesamiento de la Información (CESPI) de la Universidad Nacional de La Plata, con quien se acordó la elaboración de los programas de validación y consistencia.

Previo a la realización de la encuesta, se procedió a capacitar a los encuestadores en el marco teórico y objetivos del trabajo, identificación de tipologías, detalles constructivos y características energéticas. Se realizó un pre-test para poner a punto la encuesta sobre 10 viviendas previamente medidas.

#### 4.5. Evaluación

El método de evaluación consta de las siguientes partes:

- evaluación de características constructivas y energéticas, emplazamiento, orientación y compacidad edilicia según las diferentes tipologías.
- evaluación de confort interior.
- evaluación de la representatividad en el tejido urbano de las tipologías, mediante análisis energético macro.
- análisis estadístico del cuestionario e implementación del plan de cruces de variables.
- análisis de datos adquiridos no procesables estadísticamente: ubicación de fuentes de calor, artefactos de iluminación, elementos de sombreo.

El trabajo concluirá en un cuerpo informa-

tivo y de recomendaciones acerca de los usos y racionalización energética en el sector vivienda del área metropolitana.

#### 5. ESTADO DE AVANCE

A la fecha se concluyó la campaña de mediciones de invierno de confort interior.

Está en elaboración el plan de cruce de variables cuyo estado de avance se estima en un 80%.

Se ha comenzado a sistematizar la información de mediciones obtenidas con el fin de facilitar su ingreso al archivo de computadora para su posterior procesamiento. Se estima que la tarea de análisis sistemático comenzará en aproximadamente un mes.

Utilizando la experiencia de campo se está estudiando el procedimiento más viable para las mediciones detalladas y la campaña del período estival.

Se han iniciado las tareas previas de la validación tipológica.

#### 6. ALGUNAS CONCLUSIONES

1. El trabajo de campo desarrollado en esta etapa permitió comprobar que los aspectos referidos a la accesibilidad a las viviendas y edificios del sector residencial, constituyen un problema importante. Los esfuerzos para solucionarlos, demandaron tiempo y recursos en mayor cantidad que los previstos.

Si bien la bibliografía reporta este problema (2), las vías de solución no son fácilmente transferibles, pues requieren el desarrollo de procedimientos apropiados a la idiosincracia de los diferentes sectores sociales de cada región.

2. La adopción del análisis tipológico-edificio para el estudio de las viviendas y los edificios, resulta adecuado y permite estimar que la representatividad de la muestra será mayor que la prevista.

3. La inclusión de los aspectos socio-energéticos y de comportamiento en el proyecto, esta posibilitando un más adecuado conocimiento de los aspectos ligados a los hábitos de consumo que son poco entendibles por los análisis cuantitativos.

Este conocimiento es fundamental para diseñar políticas de racionalización energética que, hoy en día se acepta, no son efectivas sin la participación activa de la población.

4. A efectos de una planificación energética regional, este estudio debería extenderse a las viviendas rurales. Ello implicaría ampliar el análisis tipológico y rediseñar el trabajo de campo y la encuesta.



## 6. REFERENCIAS

1. IAS. "Plan Piloto de Evaluación Energética en Viviendas de la zona de Capital Federal y Gran Buenos Aires". Informe de Avance N° 2, La Plata. (1986).

2. Olsen, M.E. "Consumer energy conservation policies and programs in the United States and Pacific Northwest Region", Wissenschaftszentrum, Berlín (1983) y otros informes nacionales del mismo centro.

Agradecemos la colaboración del CESPI, Centro de Estudios Superiores para el procesamiento de la Información, U.N.L.P.

La participación continuada de Analía Gómez, Gustavo San Juan, Carlos Sagasti, Carlos Ferreyro y Marisa Fontana.