



## **ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO EN VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL EXTREMO SUR-PATAGÓNICO (PROV. TIERRA DEL FUEGO-ARGENTINA)**

**Diaz Cristian J.(1); Czajkowski Jorge D.(2)**

1 y 2. Instituto de Estudios del Hábitat, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

Calle 47 N°162. CC 478 (1900) La Plata. Tel-fax: + 54 (221) 423-6587 / 90 int 254

e-mail: [diazcristian007@yahoo.com.ar](mailto:diazcristian007@yahoo.com.ar) Url: [http://idehab\\_fau\\_unlp.tripod.com/ui2/](http://idehab_fau_unlp.tripod.com/ui2/)

### **1. RESUMEN**

El siguiente trabajo es parte de un estudio que se llevo a cabo en la provincia de Tierra del Fuego, en donde se realizo un análisis térmico-económico de las viviendas de interés social, construidas por el Estado.

Las viviendas están emplazadas en una zona geográfica de clima extremo<sup>1</sup>. Se estudio la calidad de los sistemas constructivos empleados y en relación a las características climáticas del sitio, se propusieron mejoras que contemplen cambios en cuanto al confort y al ahorro de energía.

Se discute la factibilidad técnica-económica.

Se discute la propuesta en el marco de las corrientes económicas vigentes a nivel nacional e internacional.

Se menciona los subsidios que se otorgan en toda la Patagonia al costo final del gas.

A escala local se tomará en cuenta el ahorro que se produce en el consumo final de energía residencial y la factibilidad de transferir la tecnología apropiada a usuarios, organismos técnicos estatales y empresas licitatorias.

### **ABSTRACT**

The work presented is part of a study conducted in the province of Tierra del Fuego, in which analyses were produced of thermic environment and economic factors with a focus on low-income housing constructed by the government.

Geographically, the dwellings studied are located in an area of extreme climatic conditions. As such, the quality of constuction and of architectural design - form as well as material - was studied to verify whether existing systems are well-suited to the climate.

Based on the hypothesis that existing local housing shows serious adaptive problems contributing to energy loss, improvements in construction are proposed which show advantages in levels of comfort

---

<sup>1</sup> Clasificado según las normas argentinas (Normas IRAM) como clima muy frío o zona VI. Temperaturas medias de invierno -6.00 °C.

and savings in combustible fuels used for heating. This work aims to draw comparisons between the situations before and after implementation of proposed energy-saving measures, and discuss the technical and economic feasibility of the above proposals.

To develop this, the compatibility between the processes of transference, market competition, technological innovation and sustainable development are analyzed in the context of neo-Shumpeter/evolutionist theory. Later, the status of the Argentinian energy sector is also taken into account using quantitative national and provincial data - for example, provincial subsidies for gas in Patagonia, quantity of government dwellings in unfavourable conditions, and number of inhabitants affected.

In the future, savings produced in final residential energy consumption, and feasibility of technology transfer to users, technical government bodies and contracted businesses could be studied on the provincial level.

## 2. INTRODUCCIÓN

Los temas relacionados al Diseño Ambientalmente Consciente (DAC), como el URE y generación de empleo están directamente vinculados a la transferencia de conocimiento, innovación y a la tecnología. A su vez, la innovación y la tecnología son la base para competir por valor agregado, además de importantes herramientas para el consumo “racional” de un producto no renovable, como los hidrocarburos.

En la teoría economía “convencional”, usualmente la tecnología es asimilada a información aplicable generalizadamente y materializada en un conjunto de instrucciones que seguidas con precisión, llevan a un resultado especificado. El conocimiento tecnológico se percibe como explícito, articulado, imitable, codificable y perfectamente transmisible. Las firmas pueden producir y usar innovaciones a partir de un *stock* general o *pool* de conocimiento científico y tecnológico que, según los casos, será o no acceso gratuito pero que siempre entregará un conocimiento codificado y fácilmente reproducible.

En contra de esta concepción, los autores neo-shumpeterianos o evolucionistas distinguen información – la cual correspondería a las características antes descritas – de conocimiento. El conocimiento, a su vez, incluye “categorías cognoscitivas, códigos de interpretación de la información, habilidades tácitas y heurísticas de resolución de problemas y de búsqueda irreductibles a algoritmos” (Dossi, 1995). Sobre esta base, los evolucionistas destacan el carácter muchas veces tácito de las tecnologías. En general, estas involucran el dominio de habilidades (*skills*), alcanzadas mediante procesos de aprendizaje activos; por consiguiente, tienden a adquirir un carácter acumulativo y específico a los agentes que la poseen. De aquí surge una primera oposición relativa al conocimiento tecnológico – articulado vs. tácito – que alude a la imposibilidad general de escribir instrucciones precisas (*blueprints*) que definan la manera de emplear una determinada tecnología (Dossi, 1998 a y b).

Para esto es necesario que exista el grado de articulación de los sistemas locales y de las tramas productivas de las que forman parte. Desde ese punto de vista, en la generación y circulación de conocimiento codificado y tácito tanto al interior de las organizaciones como entre ellas influye poderosamente la complejidad de los nexos y el grado de cooperación tecnológica formal e informal entre los agentes; el tipo de vínculo entre las universidades, los centros de investigación y las empresas; la preparación de los recursos humanos y la complejidad del sistema educativo y de la capacitación; y el grado de desarrollo de los agentes intermedios (*capital de riesgo*, servicios técnicos específicos, asociaciones profesionales, grupos de ex-alumnos, etc.) que actúan además como mensajeros /enlaces) en el proceso de transición y generación de informaciones (Yoguel, 2000).

El actual trabajo pretende reflexionar sobre los aspectos involucrados en la problemática del desarrollo de capacidades tecnológicas necesaria para innovar en materia de URE a través del diseño arquitectónico.

Estas reflexiones apuntan a que el gobierno explicita en los llamados a licitaciones, para la puesta en marcha de planes de vivienda de interés social o edificios destinados a servicios, donde las empresas interesadas incorporen y apliquen los estudios de DAC y URE en sus proyectos por medio de la

cooperación formal e informal entre agentes, antes mencionados, permitiendo de esta manera un desarrollo sustentable y que a su vez puedan producir a partir de estos conocimientos ventajas comparativas entre agentes<sup>2</sup>.

A esto también se le agrega que a partir de la crisis político-económica de fines de 2001 y de la consecuente devaluación, las tarifas del gas dejaron de estar dolarizadas. Entiéndase por ese concepto el mantenimiento de la convertibilidad, que no significa necesariamente que los valores del gas en Argentina hayan respondido directamente a los parámetros de precios internacionales.

El precio interno del gas resultaba ser muy bajo comparativamente con el nivel internacional. En cuanto a este punto, la Argentina, maneja precios irracionales con respecto a los valores internacionales (el precio en Argentina varía entre 0.033 a 0.12 U\$/m<sup>3</sup>, el valor en América Latina varía entre 0.38 a 0.59 U\$/m<sup>3</sup> y el precio Internacional entre 0.34 a 1.09 U\$/m<sup>3</sup>), lo que lleva a pensar que el costo actual en nuestro país no podrá sostenerse en el largo plazo.

No obstante ello, dado que las "privatizadas" del gas recibieron cuantiosas reservas comprobadas, muy importantes yacimientos en producción, y una red de gasoductos que está entre las más extensas del mundo, no cabe ninguna duda que no asumieron prácticamente ninguna inversión de riesgo inicial. Por otra parte, la operación del negocio gasífero posee una significativa fracción de sus costos en moneda argentina, por lo que la devaluación significó una sustancial reducción de sus costos medidos en divisas.

### **3. DATOS CUANTITATIVOS**

Entendido una vez el contexto en el cual nos encontramos, se describirá a continuación los datos cuantitativos que se necesitaron para desarrollar la teoría del URE en viviendas fueguinas de interés social.

El primero de ellos fueron los datos del último censo nacional (CENSO 2001-INDEC), del cual se extrajo la población de Tierra del Fuego, que era hasta el 2001 de 101.079, del cual 99.356 habitantes se encuentran en hogares de vivienda y el resto en instituciones colectivas<sup>3</sup>.

Esta población está dividida en su mayor porcentaje en las dos ciudades más importantes de la provincia, las cuales son, Río Grande con 52.786 hab. y Ushuaia con 45.785 hab.

De acuerdo a esto, aproximadamente, el total de viviendas ya sea en casa de departamentos o unifamiliares, construidas por el Estado es de 19.563 afectando a 74.517 habitantes, sobre un total de 27.947 viviendas que albergan a 99.356 habitantes, según esto, quiere decir que el Estado se hace cargo de aproximadamente el 70% de las necesidades habitacionales de la provincia de Tierra del Fuego.

Por otro lado, se obtuvieron los datos de la empresa privada Camuzzi Gas del Sur S.A., que abastece a todo el sur argentino y la mayor parte de la provincia de Buenos Aires, en el cual se detectó una gran diferenciación en el valor final del combustible (sobre las facturas de gas), a causa de que a medida que las latitudes van aumentando se van otorgando subsidios cada vez mayores, hasta llegar en nuestro caso a un "beneficio" aproximado del 65%. (Tabla 1)

---

<sup>2</sup> En Francia hay antecedentes que a partir de este tipo de cuestionamientos (URE, DAC, desarrollo sustentable), varias empresas relacionadas a la construcción se interiorizaron sobre el tema y desarrollaron una gran variedad de sistemas constructivos a nivel industrial (con una gran base de investigación y factibilidad económica), para poder mejorar los edificios ya construidos y a su vez implementarlos en las nuevas construcciones; siendo actualmente uno de los países que exporta este tipo de productos a toda Europa.

<sup>3</sup> Los datos cuantitativos del CENSO 2001 del INDEC, están extraídos de la página Web: [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar).

**Tabla 1. Tarifas finales a usuarios (Comparación, a modo de referencia, entre la provincia de Bs. As. Y Tierra del Fuego)**

Categoría /cliente	Cargo fijo	Cargo por m <sup>3</sup> de consumo	Factura mínima
Residencial (R1; R2; R3) Tierra del Fuego	7,7286	<b>0,073370</b>	10,037242
Residencial (R1; R2; R3) Buenos Aires	7,529655	<b>0,135125</b>	11,761871

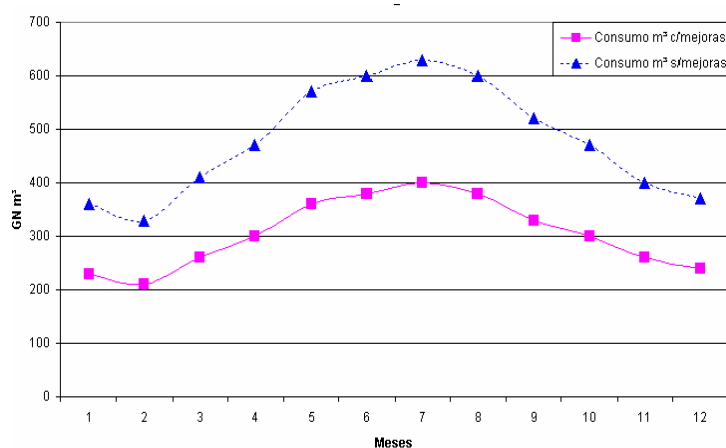
En esta tabla solo se observa la variación que existe en el costo del metro cúbico de gas, pero los consumidores tienen otros beneficios, como la ausencia del I.V.A u otros adicionales.

Otro dato que se determinó, fue cuánto era el ahorro que podría llegar a producir una vivienda tipo (esto quiere decir que se eligió una vivienda con características determinadas y que la misma afecte en lo posible a la mayor cantidad de población), esto se desarrollará con mayor detenimiento en el siguiente punto.

#### 4. DESARROLLO DE LA HIPOTESIS

Tomando los indicadores antes descriptos como punto de partida y empleando la propuesta en la mejora al sistema constructivo por medio de la utilización de DAC, se produciría un ahorro en el costo del combustible en calefacción, a los consumidores finales, entre el 30 y 40%, dependiendo del tipo de vivienda. Por ejemplo en el gráfico 1 se muestra el ahorro producido por la vivienda seleccionada para el desarrollo del trabajo<sup>4</sup>.

**Gráfico 1. Consumos en combustible de la vivienda seleccionada, en el estado actual y mejorado.**



Para producir esta mejora al sistema constructivo es necesaria una inversión inicial aproximadamente de U\$S 672 por vivienda<sup>5</sup>.

Con la pérdida térmica anual en energía en calefacción, podemos conocer el costo demandado en combustible para que la vivienda en el estado actual se encuentre dentro de los niveles de confort se necesitaría una inversión de 596 U\$S/año. Realizamos el mismo análisis para la vivienda mejorada y el gasto en calefacción desciende a 220 U\$S/año, para lo cual en el ejemplo tomado se produciría ahorro de energía del 37%.

<sup>4</sup> Las viviendas construidas en la provincia tienen un promedio aproximado de 75 m<sup>2</sup> cubiertos, haciendo un ponderado entre las de 2, 3 y 4 dormitorios.

<sup>5</sup> Incluye costo de materiales y mano de obra.

Si tomamos esta hipótesis y calculamos el tiempo de retorno de la inversión, suponiendo que dicho ahorro de energía se deposite en un plazo fijo<sup>6</sup>, podemos deducir que obtenemos una renta anual de 67,68 U\$S con el cual el tiempo de retorno es de 3,5 años.

Por otro lado manteniendo el mismo nivel de confort térmico, y si se tomara la ventaja económica a largo plazo, por ejemplo 30 años<sup>7</sup>, se tendría un ahorro aproximado de U\$S 1846.

Expandiendo estos resultados a la cantidad de viviendas de la provincia, el ahorro ascendería a U\$S 7.300.000; el costo de inversión para mejoras para la totalidad de viviendas sería de U\$S 13.200.000.

Ahora bien el Estado invirtió para este tipo de viviendas, considerando un promedio que tienen de 75 m<sup>2</sup> cubiertos, a un costo de 600 \$/m<sup>2</sup>, aproximadamente \$45.000<sup>8</sup>, con esto quiere decir que con solo aumentar un 4% al costo final del sistema constructivo industrializado podríamos obtener el beneficio en el ahorro energético.

También es importante que esta interpretación llevada a gran escala, produjera, además de mejoras en el proceso de construcción industrializado (cumpliendo con normas de calidad IRAM), transferir estos conocimientos a las empresas constructoras para poder aplicarlo y a las empresas que se dedican a la fabricación de materiales, como los aislantes térmicos, recubrimientos exteriores o materiales de envolvente edilicia; para que desarrollen productos que estén acorde a estas necesidades. Si las empresas desarrollan estos productos de los cuales algunos de ellos ni siquiera se fabrican en el país, podrían lograr por medio de la innovación investigación y aplicación de nuevos conocimientos tecnológicos que caracterice la productividad, calidad y competencia de los productos y procesos locales.

Una manera factible de desarrollar estos productos, es que las PyMEs se adhieran a instrumentos como los previstos en la Ley 23.877, cuyo objetivo es para promover la innovación tecnológica y, en donde el Fondo Tecnológico Nacional (FONTAR) implementa el programa de las Concejerías Tecnológicas, dentro de los beneficios promocionales de la mencionada ley, con un sistema de presentación de “ventanilla abierta”.

Los Consejeros Tecnológicos son el eje del programa de Mejoramiento de la Capacidad Tecnológica de las PyMEs, y donde su objetivo principal es vincular las instituciones públicas tecnológicas y universidades con las empresas.

Esto generaría un aumento en la mano de obra y en consecuencia el empleo.

Otro punto que sería interesante considerar es el caso de la autoconstrucción, si el gobierno provincial otorgara un subsidio a los habitantes de estas viviendas, para poder desarrollar mejoras como las planteadas en este trabajo o bien que se pueda ofrecer el aislante térmico al costo, aumentando así el tiempo de amortización o retorno del dinero invertido.

Cabe aclarar que cuando se menciona el tema de los subsidios y la diferencia de precio en el valor final del gas no quiere decir que, la población deba pagar el combustible al mismo costo, que las provincias que se encuentran al norte del país, porque sería casi insostenible para los habitantes de estas zonas abonar hasta doce veces más en el precio final de sus boletas. Pero si es posible que al aplicar estas medidas se podría reducir el consumo de gas para calefacción, lo que permitiría que progresivamente en el tiempo se regule el precio del metro cúbico de combustible, generando además de un ahorro considerable, una estabilización en los precios con respecto al resto de las otras provincias.

## 5. CONCLUSIONES

En primer lugar, se pudo corroborar que la vivienda es de baja calidad térmica, lo que obliga a un enorme consumo de energía para mantener en confort las viviendas.

---

<sup>6</sup> El dato de la tasa de interés es la otorgada por el Banco de la Provincia de Tierra del Fuego, que de acuerdo a este monto le corresponde el 18% anual.

<sup>7</sup> Periodo de tiempo destinado a pagar la cuota para que se le otorgue a la vivienda como propietario.

<sup>8</sup> Estos valores son de las viviendas al momento de su construcción. Actualmente el Instituto Provincial de la Vivienda, tiene como costo del m<sup>2</sup> de \$ 900 a 1000.

A pesar de los fuertes subsidios a los consumidores, el análisis muestra un corto plazo para el retorno de inversión en ahorro de energía.

Al generalizar esta medida de mejora en el acondicionamiento edilicio a otros conjuntos de vivienda estatal o particular, no sólo sería una clara fuente de empleo, sino una muestra de concientización de ahorro en el consumo de energía.

Las Concejerías Tecnológicas son una importante herramienta para atender mejor las demandas de las PyMEs para que puedan invertir en innovación tecnológica y procesos. Ayudando de esta manera a remplazar a largo plazo los insumos venidos desde el exterior.

Si enfocamos el análisis desde una perspectiva general, entendemos que el objetivo último de cualquier política sectorial debería ser crear las condiciones para atraer inversiones y promover la competencia y eficiencia.

En el mercado de gas se han dado pasos para recomponer el precio del gas en boca de pozo. Resta aún restablecer las condiciones para que las licenciatarias de transporte y distribución (tanto de gas como de electricidad) puedan invertir nuevamente.

Toda esta transformación producirá un desarrollo local como nuevos puestos de trabajo, concientización en el URE, incorporación de nuevos conocimientos en la aplicación de estas técnicas y sobre todo innovación en cuanto al desarrollo del proceso en el sistema de construcción de viviendas sociales industrializadas.

Es imprescindible establecer un vínculo eficaz entre universidad y la empresa que potencie los procesos de aprendizaje codificado y tácito.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Boletín Energético; Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). (2004) 2º Semestre, Año VI, N° 12.

Chudnovsky, Daniel y López Andrés. (1999) "Globalization and developing countries: foreign direct investment and growth and sustainable human development". Trabajo preparado para la UNC-TAD/PNUD Programa Global: "Globalización, liberalización y desarrollo sustentable".

Cristian Jorge Diaz; Jorge Daniel Czajkowski. (2003) "Comportamiento térmico en viviendas populares en Tierra Del Fuego (Argentina)". Actas VII Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no ambiente Construido y III Conferencia Latinoamericana sobre confort y Comportamiento Térmico de Edificaciones I, Curitiba – Brasil.

Diaz, Cristian y Czajkowski, Jorge. (2004) "Comportamiento térmico de viviendas populares en TDF". Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Volumen 8.

Diaz Cristian Jorge. (2005) "Evaluación y mejoramiento ambiental de viviendas de interés social sur-patagónicas", Estudios del Hábitat (comunicación de becario).

Galante, Oscar; Muñoz, Irene y Vivori, Ana. (2001) "El Programa de Conserjerías Tecnológicas. Un Instrumento argentino de promoción a la innovación orientada a PyMEs"

Gallopín, Gilberto. (2001) "Science and technology, sustainability and sustainable development". Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

López, Andrés. (1998) "La reciente literatura sobre la economía de cambio tecnológico y la innovación: una guía temática". Publicado I&D. Revista de Industria y Desarrollo.

Mercedes, Chabouteyron. (2002) Artículo "El diseño como estrategia para la disminución al impacto ambiental" del libro "Gobernabilidad para el desarrollo sustentable".

Plan Energético Nacional Argentino. Plan de Acción. Período 2004-2008. Programa de Gestión. Presidencia de la Nación. Ministerio de Planificación, Inversión Pública y Servicios. Secretaria de Energía.

Yoguel, Gabriel. (2000) “Creación de competencias en ambientes locales y redes productivas” revista de la CEPAL N° 71.