

CONSUMO ENERGÉTICO EN VIVIENDAS SOCIALES DE TIERRA DEL FUEGO. COMPARACIÓN CON OTRAS REGIONES DE LA ARGENTINA.

Díaz Cristian J.¹; Czajkowski Jorge D.²

1 y 2 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. 255
E-mail: diazcristian007@yahoo.com.ar, czajko@gmail.com

RESUMEN. Se expone el estado de la cuestión de las viviendas de interés social llevadas a cabo en los últimos años en la provincia de Tierra del Fuego desde el punto de vista de su consumo de energía. Se muestra una síntesis de resultados obtenidos del análisis realizado a viviendas con diferencias tipológicas y constructivas y se las compara con tipos similares característicos de otras localidades del país. Se comparan diferentes tipos, unificándolos dentro de un mismo rango de grados día de calefacción para su comparación y surge como hipótesis que las viviendas del extremo sur patagónico tienen un consumo de energía excesivo, superando la variable constructiva y proyectual. Se expone la sistematización de estos resultados con el fin de utilizarlos como antecedente para proponer alternativas de mejoras. Se discute la factibilidad de implementarlo y el aporte en I+D en el sector.

Palabras claves: Vivienda interés social, clima muy frío, tecnología, confort.

INTRODUCCIÓN.

La política del Instituto Provincial de la Vivienda - IPV de la provincia de Tierra del Fuego ha dado desde su creación, fines de los '70 y principio de los '80, una gran diversidad de respuestas, en lo arquitectónico y constructivo, a las necesidades habitacionales.

Actualmente se está llevando cabo el plan de construcción de viviendas denominado a nivel nacional "Plan Federal de Viviendas I y II", en el que se prevé un total, de 120.000 unidades habitacionales. De acuerdo a estos valores, se destinarán para la provincia de Tierra del Fuego, dentro del primer plan, 2.200 y 2.800 correspondiente al Plan Federal II. Estas viviendas darán la posibilidad de albergar aproximadamente más de 20.000 personas. De estas cifras se desprende que 1.017 serán construidas para la ciudad de Río Grande, 47 en Tolhuin y 248 en Ushuaia, estos valores corresponden al primer plan que comenzó en el 2004 y se prevé terminar en el 2008. En lo que se refiere al segundo plan, la institución encargada del proyecto, ejecución y planificación (IPV) no ha dispuesto, hasta el momento, la discriminación de unidades habitacionales para cada ciudad.

En lo que refiere a nuestro caso de estudio, el parque habitacional de la provincia de Tierra del Fuego, tiene la particularidad de destacarse de otras provincias de la República Argentina por tener un alto índice de viviendas de interés social construidas por el Estado, para ser más preciso, del total de la población que la habita (101.079 habitantes según el último censo del INDEC-2001), y de acuerdo a datos del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Secretaría de Obras Públicas y la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, en la provincia, el 65%³ de la población se encuentra habitando este tipo de viviendas, con lo cual podemos apreciar el impacto que producen las diferentes operatorias en nuestro universo de estudio.

El objetivo general del trabajo consiste en el análisis energético comparativo en viviendas de cuatro localidades de la Argentina, con una focalización en esta comparativa, con el consumo energético en viviendas sociales construidas por el Estado en la ciudad de Río Grande, Tierra del Fuego. Sobre una muestra de 20 auditorias detalladas, realizadas en dicha ciudad, se muestran los resultados del comportamiento térmico según la tecnología implementada y su correlación con la energía consumida, considerando dentro de esta el gas natural y electricidad. Los casos de otras localidades fueron tomados de trabajos publicados (Blasco, I. et Al., 2000) (Filippín, C., 1995, 2007) (Czajkowski, J & Rosenfeld, E., 1990). Se muestra a través del análisis como los usuarios logran, lo que consideran, sus condiciones de bienestar por medio de un hiperconsumo en el consumo de gas para calefacción, superando cualquier *variable tecnológica*⁴. La localidad de Río Grande se ubica al NE de la provincia de Tierra del Fuego a 53° 40', 67° 40' y 70 m, de latitud, longitud y altura sobre el nivel del mar, respectivamente, con una población de aproximada 60.000 habitantes. De acuerdo a la clasificación bioambiental de la República Argentina (Norma IRAM 11.603, 1992) corresponde a la zona VI, muy frío, la características de este clima es de veranos fríos e inviernos muy rigurosos (Datos medios anuales: T_{máx.med.}: 15,8 °C, T_{mín.med.}: - 3,6 °C, con una HR: 73%,

¹ Becario Doctoral CONICET.

² Profesor Titular FAU-UNLP e Investigador CONICET.

³ Dato extraído del INDEC. www.indec.gov.ar.

⁴ Consideramos "variable tecnológica" a la integración de diferentes incidencias en la construcción de la viviendas sociales, ya sea, diseño arquitectónico, implantación al sitio, sistema constructivo, comportamiento de uso de los usuarios.

vientos muy fuertes, en la mayor parte del año, de SO y 5482 grados día (Base 20 °C). La temperatura mínima de diseño en invierno es de -11,6 °C.

MÉTODOS Y TÉCNICAS.

Se llevaron a cabo auditorias detalladas de verano e invierno del comportamiento térmico-energético en condiciones reales de uso entre el 04-02 y el 21-02-2005 y 08-07 y el 28-07-2005. Se utilizó el siguiente instrumental: veintidós micro-adquisidores de datos tipo HOBO (Marca HOBO H8004), una estación meteorológica (Marca HOBO H8 PRO) de dos parámetros y cinco termohigrómetros digitales. Las mediciones del comportamiento higrotérmico de las viviendas fueron realizadas en un lapso de cinco días corridos que incluyen un fin de semana completo, la elección de esto, es lograr información lo más completa posible sobre modos y comportamientos de uso de la vivienda y energía, permitiendo de ésta manera comparar días laborables y de descanso. En el periodo de medición se procedió a la lectura de los medidores de gas natural - GN y energía eléctrica - EE para obtener los consumos reales. Estos datos fueron volcados en los balances térmicos para su posterior análisis. (Díaz, C y Czajkowski, J. 2006–2007).

Trabajos anteriores centraron su interés en las variables energéticas y de habitabilidad, en relación a las dimensionales y formales de los edificios para el periodo de verano por una parte, e invierno por la otra. De acuerdo a los resultados de esos análisis se propusieron alternativas de mejoras para las diferentes operatorias y una posterior comparación de los ahorros energéticos logrados en comparación a su estado actual (Díaz, C y Czajkowski, J. 2004 –2005–2006).

En el presente trabajo se propone un análisis comparativo del consumo total (CT) anual de energía en GN y EE (Eq. 1) por unidad de superficie habitable (Eq. 2), para viviendas en diferentes localidades del país. Para plantear dicho análisis con las viviendas de la ciudad de Río Grande se escogieron de acuerdo a sus similitudes formales y dimensionales.

$$CT = CEE + CGN \times 10,27 [KWh / año] \quad (eq. 1)$$

$$CT_{m2} = \frac{CEE + CGN \times 10,27}{m^2} [KWh / m^2.año] \quad (eq. 2)$$

Tecnología implementada	Descripción de la envolvente (SC)	Características de los sistemas constructivos	Imagen	
Sistema constructivo pesado (8 casos auditados) ($\geq 400 \text{ Kg/m}^2$)	Muro: Placas de hormigón armado prefabricado con 1,5 cm de aislación en medio. Techo: Entrepiso de losa hormigón armado	A(m ²) – 95 (promedio)		
		V(m ³) – 247		
		Fc – 69,2		
		Ff – 0,38		
		Fe – 0,19		
		Kp (W/m ² °C)		M: 0,91 T: 2,00
		G (W/m ² °C) - 2,26		
		CGN (m ³) – 6133,4		
		CEE (KWh/año) - 17320		
		Sistema constructivo tradicional (6 casos auditados) ($\leq 250 \text{ Kg/m}^2$)		Muro: Bloque de hormigón revocado en ambas caras. Techo: Chapa c/ aislación y machimbre a la vista.
V(m ³) – 224				
Fc – 69,4				
Ff – 0,35				
Fe – 0,62				
Kp (W/m ² °C)	M: 2,15 T: 1,17			
G (W/m ² °C) – 1,83				
CGN (m ³) – 8231,9				
CEE (KWh/año) - 16297				
Sistema constructivo liviano (6 casos auditados) ($\leq 100 \text{ Kg/m}^2$)	Muro: Sist. Prefabricado con madera exterior aislación y enchapado int. Techo: Chapa c/ aislación y cielo raso suspendido.		A(m ²) – 98 (promedio)	
		V(m ³) – 231,4		
		Fc – 65,4		
		Ff – 0,38		
		Fe – 1,00		
		Kp (W/m ² °C)	M: 0,81 T: 0,86	
		G (W/m ² °C) - 1,47		
		CGN (m ³) – 7651		
		CEE (KWh/año) - 18022		

Tabla 1 – Resumen de Indicadores dimensionales, morfológicos y térmicos promedios de cada grupo de viviendas.

Para realizar el diagnóstico de las tipologías auditadas, se seleccionaron casos representativos de éstas, agrupándose en tres grupos de acuerdo a la tecnología implementada en la operatoria. Esta determinación se realizó de acuerdo al peso/m² de cada solución constructiva de muros y techos. Otro dato que se cruzó con esta información es el consumo de energía, tanto eléctrica como gas natural, para determinar cual es el confort logrado teniendo en cuenta la respuesta arquitectónica al sitio y el comportamiento de la estructura social⁵ de los hogares. Se construyó una tabla complementaria a las presentada en otros trabajos (Diaz C. y Czajkowski J., 2004 - 2005) que incluye: a. Aspectos dimensionales, b. aspectos energéticos, c. tecnología, d. situación de confort. (Tabla 1)

Las características de los sistemas constructivos que se representan en la Tabla 1, corresponden a valores promedios de las viviendas auditadas. El objetivo de esto es tener una comprensión rápida del universo de análisis.

Donde: A: es superficie interior a calefaccionar en m²

V: es volumen interior a calefaccionar en m³

Fe: es el factor de compacidad adimensional (Czajkowski, 1990)

Ff: es el factor de forma adimensional (Czajkowski, 1990)

Fe: es el factor de exposición adimensional (Czajkowski, 1990)

Kp: es el coeficiente ponderado de transmitancia térmica (W/m²°C) (Czajkowski, 2001)

CGN: es el Consumo Gas Natural (m³)

CEE: es el Consumo de Energía Eléctrica (KWh/año)

Se realizó un estudio energético considerando como variable constante el consumo general de energía (KWh/m².año), esto quiere decir que se unifico el consumo energético anual por unidad funcional en EE y GN. Se correlacionaron los consumos con las pérdidas volumétricas globales (G - W/m³. ° C), la superficie (m²) y el volumen habitable (m³). A partir de esta premisa se busco antecedentes que traten la misma problemática en diferentes localidades de la Argentina con el objeto de poder analizar y comparar otros comportamientos en relación al consumo energético para el sector viviendas. (Blasco, 2000-2002; Czajkowski, 1990; Filippin, 1995). El criterio de elección se basó en la información brindada por trabajos publicados que contengan datos suficientes para desarrollar gráficos que puedan ser comparables.

Blasco, et al. (San Juan)				
Código	m²	m³	G (W/m²°C)	KWh/m²/año
1	60,6	183,3	S/D	75
2	73,57	228,08	S/D	66
3	70,58	198,32	S/D	67
4	86,58	236,99	S/D	59
5	52,48	146,95	S/D	96
6	62,4	174,72	S/D	83
7	54,96	181,38	S/D	83
8	56,42	147,32	S/D	68
9	69,26	171,03	S/D	63
Czajkowski, et al. (Buenos Aires)				
70	60	161	2,2	161,28
93	68	184	2,1	160,12
71	64	173	2,9	176,16
91	61	162	2,4	194,11
137	56	160	2,8	195,69
68	74	203	2,5	183,87
94	60	167	2,9	168,37
241	60	167	2,7	139,41
288	39	106	2,9	143,60
Filippín, et al. (La Pampa)				
1	65,8	171,1	2,46	271,56
2	50,2	130,5	2,42	261,10
4	50,8	132	2,31	403,16
5	36,5	95	2,15	225,71
14	65,8	171,1	2,54	190,09
15	50,2	130,5	2,55	240,79
13	50,8	132	2,52	356,48
12	35,5	95	2,4	237,00

Tabla 2 – Datos de antecedentes para diferentes localidades del país.

⁵ Para nuestro análisis incorporamos el término “estructura social” en el sentido de noción de clase social, el cual es inseparable de la idea básica de que hay grupos para los cuales su acción colectiva está, en una parte significativa, fundada en intereses que están influidos por ciertas posiciones que los miembros de esos grupos tienen en la sociedad (Atria, Raúl; 2004).

Estos datos se volcaron en la Tabla 2, cuyo criterio de elección fue escoger edificios de viviendas que contemplen similitudes dimensionales, las tipologías de La Pampa y San Juan corresponden a viviendas sociales y para el caso de Buenos Aires viviendas privadas. Los datos que se extrajeron fueron, metros cuadrados y cúbicos construidos; pérdidas globales ($W/m^2\text{°C}$); consumo total de energía ($KWh/m^2/año$). De acuerdo a la información brindada por los trabajos publicados, el caso de Blasco, et al. (San Juan) no se pudo obtener información de las pérdidas globales G. En la tabla se representa como “S/D”.

Se analizó la respuesta de los consumos totales de energía con respecto al volumen a climatizar y con las pérdidas globales G (Figura 1). Si observamos estos gráficos se puede apreciar como los consumos de energía tienen una correlación directa con el sistema constructivo empleado respecto a la características climáticas en las cuales se encuentran implantadas las viviendas, y su volumen a calefaccionar.

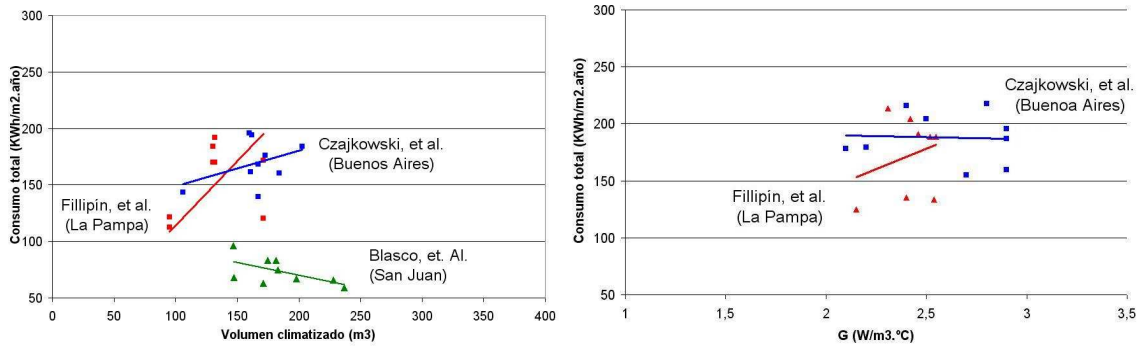


Figura 1 – Superposición del consumo total de energía con el volumen climatizado y el G respectivamente.

Como se mencionó anteriormente, en la Figura 1, se superpusieron los diferentes casos con respecto a su localización geográfica, dando como resultado el consumo de energía relacionada a sus características dimensionales. El caso de la Figura 2 se realizó los gráficos unificando la variable del consumo de energía, para lograr esto se utilizaron los grados día en base 20° de cada localización según las Normas Iram 11604 (San Juan, 1275 °D/año; Buenos Aires, 1778 °D/año y La Pampa, 1802 °D/año) con el objeto de poder observar los comportamientos de las viviendas con respecto al consumo de energía sin considerar la variable geográfica. Esta unificación nos ayudará a comparar con nuestro caso de estudio.

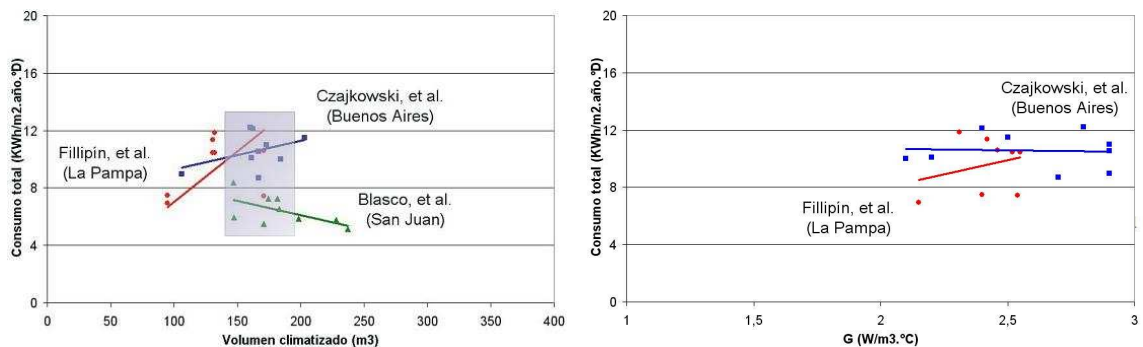


Figura 2 – Consumo de energía de viviendas en diferentes localidades del país unificando los grados día en base 20° C.

Al unificar estos valores se puede observar como los consumos, a similitudes volumétricas y pérdidas globales, se correlacionan, lo que demuestra, que más allá de la localización geográfica en el que se encuentran implantadas las viviendas y sus características constructivas, los usuarios tienen un comportamiento similar en el modo de acondicionar las mismas. En el siguiente punto se analizará el comportamiento para las viviendas de Tierra del Fuego y se analiza si continúa existiendo dicha correlación.

RESULTADOS – DISCUSIÓN

Partimos de la hipótesis en que el parque habitacional de viviendas de interés social de Tierra del Fuego presenta distorsiones aparentes en el consumo de energía respecto de tipos similares en otras zonas del país. Así se propone, en una primera parte, un análisis de las tipologías analizadas recalculando el consumo total de energía con tres variables, las cuales se deberían dar regresiones lineales con pendiente positiva, o sea que el consumo de energía “debe” crecer cuando aumenta el volumen a calefaccionar, el coeficiente volumétrico global de pérdidas térmicas y el grado de exposición de la envolvente de la vivienda.

Al plantear el análisis de estas variables para cada caso auditado y el comportamiento de las mismas al clima muy frío, observamos, como factor común, la existencia de una muy baja correlación (un R^2 que oscila entre 0.023 y 0,0041) entre las

pérdidas diarias de energía y su superficie habitable (Ver figuras 4, 5 y 6). Los puntos azules representan el consumo según lo auditado.

Realizada esta correlación para el total de la muestra y comparando la carga térmica anual con el total de energía consumida por vivienda, vemos que se plantea una gran dispersión con respecto a la situación real de consumo. Esta diferencia entre calculado (puntos rojos) y medido (puntos azules) se aplica en que los usuarios tienen un consumo mayor de energía que lo estipulado en los balances energéticos, el cual se realizó con una base de 20 °C (Norma IRAM 11604).

Ante los resultados de este análisis y según las distorsiones que se producían, observamos varios factores interesantes a discutir. En primera medida comparamos el consumo medido (auditorias) con el consumo obtenido, de acuerdo a los balances energéticos y, aunado a estos, analizamos los casos auditados y los agrupamos de acuerdo a las similitudes en la temperatura media interior, sin distinción en la tipología o tecnología empleada (Figura 3). Para esta latitud la preponderancia del recurso para mantener los espacios habitables en confort es el GN, con lo cual significa que se debe tener, muy en cuenta, la variable del comportamiento de su uso por parte de los usuarios.

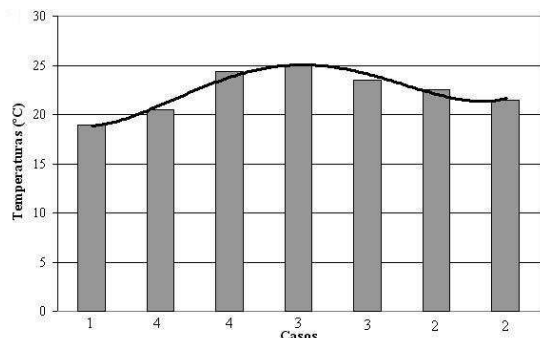


Figura 3 – Similitud de T_{media} de los diferentes casos.

De acuerdo a los valores medidos de temperatura interior y humedad relativa se obtuvo un valor promedio de 22,92 °C y 35,25 %, para un valor exterior en verano de 11,31 °C y 66,31 %, y en invierno de 1,87 °C y 86,7 % respectivamente.

Según estos datos medidos se observan dos factores que dan una explicación al alto consumo energético, la primera es la lógica consecuencia de buscar el confort entre las diferencias de temperatura interior con la exterior, pero si observamos las temperaturas medias exteriores es necesario “incrementar” 21 °C en invierno y 12 °C en verano, para lograr este “confort”, el cual se logra por medio de un alto consumo de energía.

No obstante, no se cuestiona a los usuarios que buscan este nivel de confort, lo que planteamos es que los mismos se logran gracias a un uso poco eficiente de la energía, que está directamente relacionado al modo de construcción de las diferentes operatorias y las pérdidas globales (Díaz, C. y Czajkowski, J.; 2004 – 2005- 2006).

Otro factor importante a tener en cuenta es el subsidio al GN que otorga el Gobierno Nacional por Ley a los usuarios de la empresa privada Camuzzi Gas del Sur S.A. la cual abastece a todo el sur argentino y la mayor parte de la provincia de Buenos Aires, dicho subsidio es aplicado al valor final del combustible (sobre las facturas de gas), y el mismo es mayor a medida que las latitudes de nuestro país van aumentando, hasta llegar a un 65% en la provincia de Tierra del Fuego, dando como resultado un uso poco cuestionado del GN, para calefacción, por parte de los usuarios.

Para entender dicho comportamiento se analizaron las diferencias de temperatura medida (auditoria) y la calculada para realizar los balances (20 °C), la cual dio como resultado una diferencia de solo tres grados. Aunque este valor no parezca significativo, es importante destacar que para lograr este aumento de temperatura, es necesario un alto consumo de energía ya que esta diferencia no se produce de manera lineal para el caso de un edificio, por intervenir varios factores como ser las infiltraciones y renovaciones de aire.

Luego de este análisis, realizamos nuevamente estos gráficos donde la temperatura interior sea de 20 °C (calculada) y los superpusimos con los valores calculados (Figura 4, 5 y 6). Observamos como se corrige la dispersión. Para dar una explicación a esto, en las figuras mostramos tres grandes agrupaciones (pesado, tradicional y liviano), las cuales se puede observar el comportamiento de los diferentes sistemas constructivos en relación al consumo. Para una mejor lectura remarcamos en diferentes colores cada sistema constructivo. (Naranja: Pesado; Verde: Tradicional y Azul: Liviano)

Según este último análisis, las viviendas construidas con el sistema constructivo liviano tienen una mayor eficiencia en respuesta al clima muy frío, aunque tengan un Fe más alto por tratarse de viviendas aisladas. De esta manera también verificamos los indicadores de Kp y G de la Tabla 1.

Si observamos las viviendas construidas con el sistema tradicional (estructura independiente de hormigón armado y bloques de hormigón), las cuales también corresponden a viviendas individuales, se aprecia que existe un mayor consumo de energía a menor superficie, con lo cual confirma lo expresado en trabajos anteriores que mostraban una menor eficiencia en la forma o modo de adaptar este sistema constructivo a un clima riguroso (Díaz y Czajkowski, 2005-2006-2007).

El opuesto a estos casos, es el sistema constructivo pesado, donde se observa en los gráficos una gran diferencia en lo medido y auditado. Una respuesta a esta particularidad es que a la hora de realizar los balances energéticos con los cuales se determinaron los valores para el cálculo (Valores de K y G) fueron de acuerdo a los pliegos y fichas técnicas cedidas por la Sede Norte del Instituto Provincial de la Vivienda de la ciudad de Río Grande, con lo cual, luego de la posterior sistematización y cruzamiento de datos con las mediciones realizadas, se corroboró que en muchos de los casos auditados existe una distorsión entre las características constructivas de los pliegos y las mediciones.

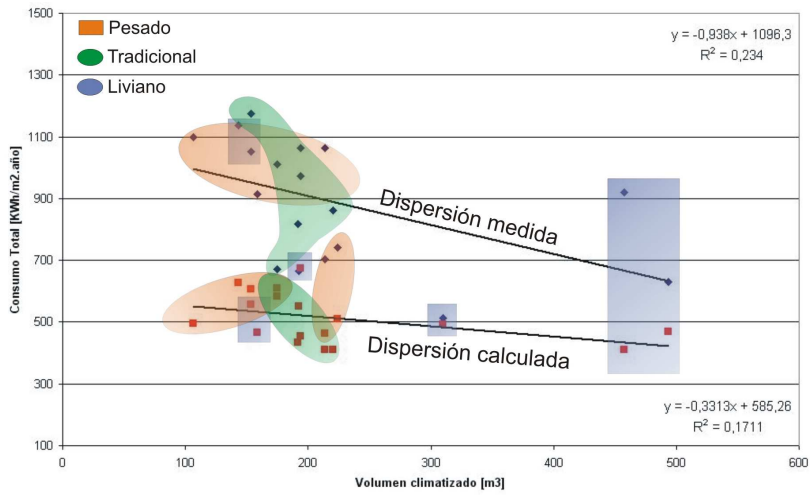


Figura 4 – Consumo de energía de acuerdo al volumen a climatizar.

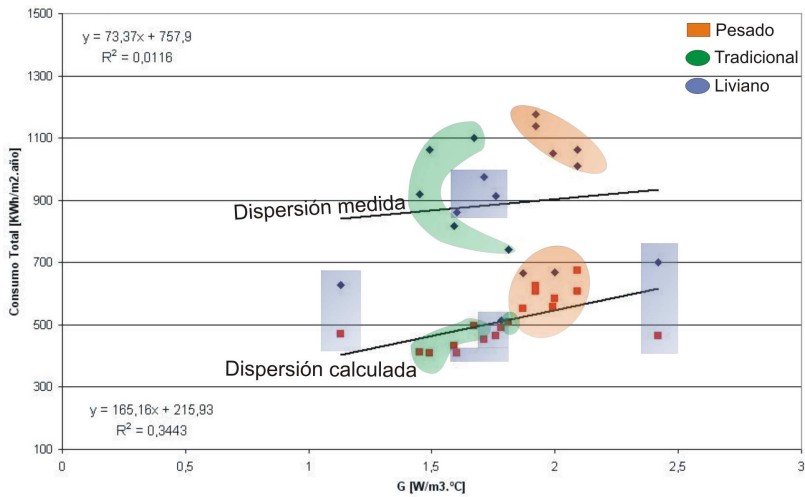


Figura 5 – Consumo de energía de acuerdo a la calidad energética de la envolvente.

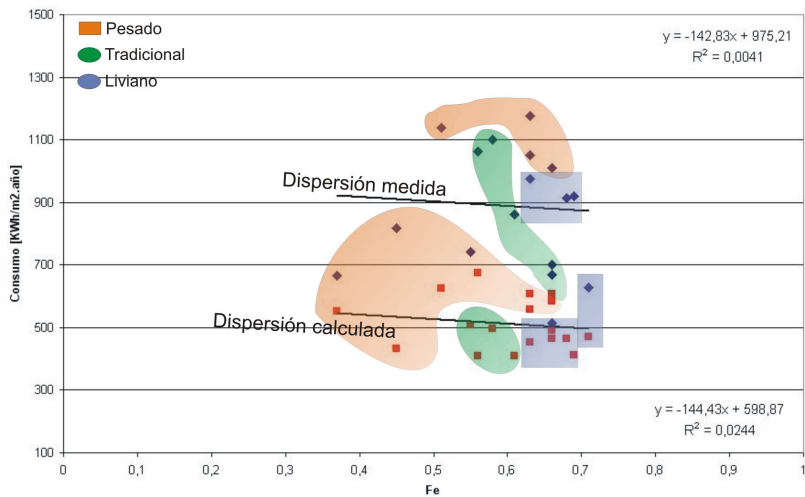


Figura 6 – Consumo de energía de acuerdo al grado de exposición.

Volviendo a la hipótesis anterior donde se planteaba unificar los grados días en base 20° de las diferentes tipologías para distintas localidades del país, el cual para la ciudad de Río Grande donde se realizaron estas auditorias corresponde a 5482 °D/año, de acuerdo al as Normas IRAM 11604 (Figura 6).

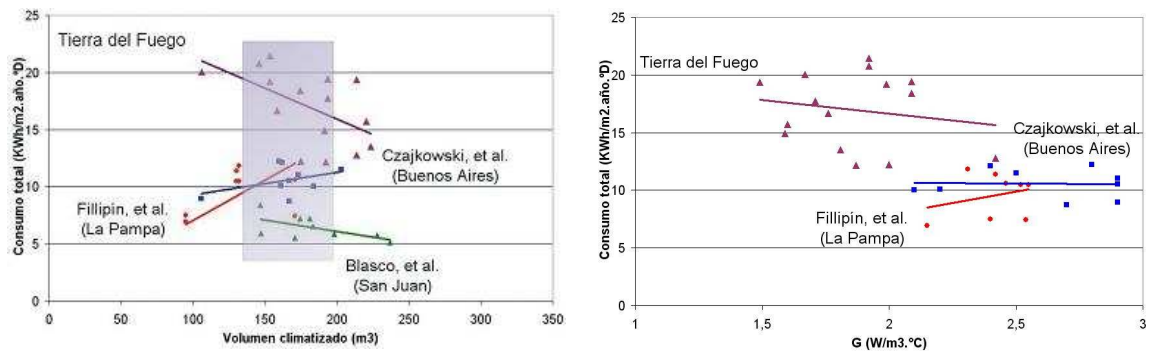


Figura 6 –Consumo total de energía, unificando las diferentes viviendas analizadas del país.

Observamos en estos gráficos que el comportamiento de las viviendas de nuestra auditoría, a similares características en la variable dimensional, se alejan en la mayoría de los casos auditados para otras localidades del país. Situación que afirma la hipótesis planteadas en cuanto a las deficiencias en los sistemas constructivos de las diferentes operatorias, ya analizadas en trabajos anteriores, y al comportamiento de los usuarios para lograr un “confort” elevado, por medio del desmedido consumo de combustible para tal fin.

CONCLUSIONES.

Queda claro que es necesario poseer una muestra cuantitativamente mayor para obtener características más significativas. Creemos que con los escasos medios para realizar esta beca, los resultados son promisorios en lo que respecta a viviendas de interés social. Ya sea en diversidad tipológica, constructiva y tecnológica, como así también costumbres y modo de uso en climas muy fríos.

Se puede inferir que los altos consumos de energía estarían relacionados al comportamiento por parte de los usuarios respecto al uso de la energía, derivados de los altos subsidios otorgados en la provincia. Esto conlleva a que en otras regiones del país, a similitud en cuanto a volumen habitable e igual grados día, sean notablemente menores. No solo por lograr el confort interior menor a los de Tierra del Fuego, sino como resultado directo con el costo de la energía.

El análisis comparativo muestra que mientras en el resto del país se percibe una correlación entre consumo de la energía y el volumen de las viviendas, en Río Grande no ($R^2=0,0116$). La fuerte dispersión es debida a la perturbación causada por los subsidios que llevan a que los usuarios pierdan la capacidad de valorar la energía. Esto implica un comportamiento tipo *random* entre grupos familiares que consumen lo necesario para mantener sus viviendas en torno a los 20°C mientras en otras se registraron valores superiores a 24°C.

La posible ampliación de datos de las viviendas analizadas de las otras localidades del país, permitiría generar un indicador que sirva como base para comparar el comportamiento y uso energético, superando la variable tecnológica y el modo de uso de la energía.

En cuanto a las viviendas de Tierra del Fuego se reconoce una factibilidad real de implementación en el rediseño de las mismas. Debe plantearse a partir de este análisis instrumentos en I+D que respondan al contexto tecnológico, económico, social e institucional de la región considerada. De manera complementaria a esto, es necesario proponer el diseño de políticas de incentivos económicos que favorezcan la adopción de niveles de exigencia superiores a los establecidos en las Condiciones Mínimas de Habitabilidad Higrotérmica de la SEDUV (Nivel C de la Norma IRAM 11604). Se señala además, la necesidad de crear un instrumento jurídico de validez provincial que de marco a un conjunto de medidas coordinadas entre los distintos niveles del gobierno.

REFERENCIAS.

- Atria, Raúl, (2004). *Estructura ocupacional, estructura social y clases sociales*. Series políticas sociales. Publicado por la Naciones Unidas, CEPAL. División de desarrollo social, Santiago de Chile, 2004
- Blasco, I.; Albarracín, O y Hoesé, L. (2000). *Procedimiento de evaluación bioclimática de viviendas*. Actas 23º Reunión de Trabajo de ASADES. Chaco, Argentina. Vol. 4, Pág. 103-107.
- Blasco, I.; Facchini, M; Gómez, W.; Pontoriero, D.; Hoesé, L y Carestía, C. (2002). *Análisis de consumos energéticos en barrios suburbanos de la ciudad de San Juan*. Energías renovables y medio ambiente. Vol. 11, Pág. 11-18-.
- Blasco, I.; Albarracín, O.; Carestía, C. (2000). *Comportamiento energético de tipologías barriales en San Juan-Argentina*. Actas 23º Reunión de Trabajo de ASADES. Chaco, Argentina. Vol. 4, Pág. 121-125.
- Czapkowski, Jorge y Rosenfeld, Elías (1990). *Resultados del análisis energéticos y de habitabilidad higrotérmica de las tipologías del sector residencial urbano del área Metropolitana de Buenos Aires*. Actas 14º Reunión de Trabajo de ASADES. Mendoza, Argentina. Pág. 131-136.

- Czajkowski, Jorge y Rosenfeld, Elías (1990). *Metodología para el análisis de las clasificaciones complejas y construcción de tipologías mediante la reducción de espacio de atributos. Un enfoque energético.* . Actas 14º Reunión de Trabajo de ASADES. Mendoza, Argentina. Pág. 27-33.
- Czajkowski, Jorge y Gómez Analia (2001). Trabajo práctico N° 2. Taller Vertical de Instalaciones – Opción 2. FAU – UNLP.
- De Rosa, C y Fernandez Llano, J. C. (1994). *Normas de conservación de energía para edificios residenciales en la provincia de Mendoza. Propuesta preliminar.* Actas 17º Reunión de Trabajo de ASADES. Santa Fe, Rosario, Argentina. Pág. 189-197.
- Diaz, Cristian J. y Czajkowski Jorge (2004). *Comportamiento térmico de viviendas populares en Tierra del Fuego (Argentina).* Actas 27º Reunión de Trabajo de ASADES. La Plata, Argentina. Vol. 8, Pág. 73-78.
- Diaz, Cristian J. y Czajkowski Jorge (2005). *Análisis técnico-económico en viviendas de interés social en el extremo Sur-Patagónico (Prov. Tierra del Fuego-Argentina).* Actas IX Encuentro Nacional e III Encuentro Latino-Americano sobre Conforto no ambiente Construido y V Conferencia Latinoamericana sobre confort y Comportamiento Térmico de Edificaciones I, Maceio, Alagoas – Brasil.
- Diaz, Cristian J.; Corredera Cecilia y Czajkowski Jorge (2005). *Resultados de mediciones de confort higrotérmico en viviendas de interés social en Tierra del Fuego. Campaña de verano.* Actas 28º Reunión de Trabajo de ASADES. La Plata, Argentina. Vol. 9, Pág. 79-84.
- Diaz, Cristian J. y Czajkowski Jorge (2006). *Resultados de mediciones de confort higrotérmico en viviendas de interés social en Tierra del Fuego, argentina. Campaña de invierno.* Actas 29º Reunión de Trabajo de ASADES. La Plata, Argentina.
- Filippín, Celina (2007). *Análisis del consumo de gas natural en viviendas multifamiliares en bloque en un clima templado frío de Argentina.* Actas 30º Reunión de Trabajo de ASADES. San Luis, Argentina.
- Filippín, C., De Rosa, C y Bernardos, J. (1995). *Variación del perfil energético estacional en viviendas de Interés Social en La Pampa.* Actas 17º Reunión de Trabajo de ASADES. San Luis, Argentina. Pág. 23-30.
- IRAM, serie de normas relacionadas con el aislamiento térmico de edificios. Buenos aires, Argentina.
- Kwok, Alison G., AIA y Grondzik, Walter T., PE (2007). *The green Studio handbook. Enviromental strategies for shematic design.* Arquitectural press. Published by El Savier Inc, 2007. ISBN: 13: 978-0-7506-8022-6.
- Rosenfeld, E., Discoli C., Martini I., San Juan, G., Barbero D., Ferreyro C., Corredera C., Diaz C. (2003). *El uso de la energía en el sector residencial del gran La Plata. Discriminación de consumos, cambios tecnológicos y opinión de los usuarios en las décadas del '80 y '90.* Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol 7. ISSN 0329-5184. Pág. 07-25.

ABSTRACT. This paper analyses the state of the question of the low-income housing carried out in the last years in Tierra del Fuego province from the point of view energy consumption. A synthesis of obtained results is shown from the analysis of diverse housings with differences typological and constructive, it compares with typological of similar characteristics of other towns of the country. The different typological is compared, unifying them inside oneself range of grades day for their comparison. The hypothesis that argentine extreme south housing has an excessive energy consumption overcoming the constructive variable and architectural design. The current work shows the systematization of the results exposed with the purpose of to use them like antecedents to propose improvements alternatives. The feasibility is discussed to implement the improvement and the contribution in R+D in the sector.

Keywords: Low-income housing, very cold climate, technology, comfort.

Agradecimientos. Un especial reconocimiento al Director de la UI2 – IDEHAB – FAU – UNLP, el Dr. Elias Rosenfeld, por facilitar el instrumental para desarrollar el trabajo de campo, sin el cual hubiera sido imposible en tan corto tiempo obtener tantos casos. A la Provincia de Tierra del Fuego, por facilitar pasajes aéreos sin cargo y a las autoridades del IPV por el acceso a información sensible. Un especial agradecimiento al pueblo de Río Grande y Tolhuin por permitirnos ingresar a sus hogares.