

## PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE CONFORT TERMICO INTERIOR DEL HABITAT SOCIAL A PARTIR DE SOBRECOSTO CERO

Jorge Alberto Mitchell\*- Carlos de Rosa\*\*  
Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV) -  
Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (INCIHUSA)  
C.C.131- (5500) Mendoza - Tel (061) 288797 - Fax (061) 287370

### RESUMEN

La actual política social habitacional provincial le confirió a las asociaciones intermedias un rol protagónico en la gestión, administración y ejecución de conjuntos residenciales de interés social. En este contexto, la propuesta consiste en formular pautas de diseño bioclimático que no impliquen mayores costos. En primera instancia el sobrecosto cero condiciona la obtención de niveles ideales de confort. Pero si se toman decisiones proyectuales iniciales acertadas, si no se "hipoteca" su potencialidad, se podrían alcanzar esos niveles gradualmente.

El gobierno de la Provincia de Mendoza, en el marco de la descentralización del estado, produjo la transformación del Instituto Provincial de la Vivienda (IPV), redefiniendo su papel en promotor y financiador, y transfirió posteriormente a las Entidades Intermedias (ONGs) el rol de ejecutor de la política habitacional social. (1). Asumidas estas nuevas responsabilidades por las organizaciones, éstas demandan propuestas de los sectores del conocimiento científico, tecnológico y social, que contribuyan al mejoramiento de lo producido (2).

### OBJETIVOS

En el marco de la redefinición del organismo de vivienda, se propone como destinatario de los resultados del estudio a las organizaciones sociales; las cuales deben responsabilizarse en la toma de decisiones, tanto en los aspectos de gestión como de ejecución de los programas habitacionales. Conforme a éstos, el objetivo del trabajo es transferir algunos conceptos muy simples de diseño que ofrecen un campo muy propicio para su aplicación. Se ofrece una herramienta que permite la elección de las mejores alternativas de diseño. Al mismo tiempo brinda a los técnicos información para una evaluación racional de las decisiones proyectuales.

### METODOLOGÍA

La metodología es la simulación térmica y los cálculos analíticos. Se procesa el coeficiente global de pérdidas (CGP) y la cantidad de energía que aporta cada premisa de diseño. Se realizaron simulaciones térmicas (4) y cálculos de: CGP, y la cantidad de energía que resulta del cambio del comportamiento térmico, en función de: localización climática, orientación de las viviendas, distribución de las aberturas, tipología de viviendas y componentes tecnológicas.

Para realizar la estimación de energía que resulta como consecuencia de la adopción de pautas de diseño que se proponen, se utilizó el siguiente método.

- a- El diseño básico de la tipología de la vivienda se simplificó en un volumen sencillo.
- b- La tecnología utilizada es de uso común en la zona, para viviendas económicas, cuyos componentes poseen los siguientes valores de conductancia térmica (K), (5).

K (W/ m <sup>2</sup> °C)	Techo	Muros	Fundaciones	Ventanas	Infiltraciones
	0,61	2,26	0,7	5,8	3RAH

- c- Se considera una superficie de aberturas del 20% de la superficie de la vivienda (16m<sup>2</sup>).
- d- No incluye aportes internos de calefacción. Sólo se considera ganancia solar a través de las ventanas norte.
- e- El comportamiento térmico de la vivienda se analiza por medio de simulaciones. Obteniéndose curvas que expresan los diferentes comportamientos de las variables consideradas.
- f- Se completa el análisis con cálculos analíticos del coeficiente global de pérdidas (CGP) y la cantidad de energía (Q), necesaria para alcanzar la situación más favorable, calculada a partir de la diferencia de temperatura horaria ( $\Delta T$ ). La energía resultante se traduce a números de cilindros de gas envasado (10kg).

Para el estudio se considera a la tipología base como un volumen simple. Manteniendo ciertos parámetros fijos como: superficie cubierta, volumen, componentes tecnológicos, tecnología constructiva, tamaño de aberturas etc.

\* TÉCNICO ASOCIADO CONICET. TESTURA DE GRADO DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA. TEMA: "VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, DÉFICIT HIGROTÉRMICO". FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO - UNIVERSIDAD DE MENDOZA. \*\*INVESTIGADOR INDEPENDIENTE - CONICET

### PROPUESTA

A partir de estudios desarrollados por el Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV) en la provincia de Mendoza, se puede realizar un diagnóstico de la situación habitacional de la provincia:

- a) El 70% de los usuarios de las viviendas del IPV manifiestan no tener condiciones de confort térmico (3).
- b) El consumo de energía para obtener temperatura base 18°C, es de solamente el 1,8%, y para temperatura base 14°C el 3,6% de los casos (3).
- c) Los usuarios de las viviendas de interés social son de recursos muy escasos (3).

Estas conclusiones son el punto de partida del presente trabajo. Es necesario tener presente que los usuarios son de escasos recursos y no tienen condiciones de confort térmico. Este dato es el central para interpretar la propuesta en toda su dimensión social. Fundamentalmente, el habitual consumo de energía de estos sectores es mínimo por lo que no es válido el clásico análisis económico que se basa en consumos de energía que permiten alcanzar un determinado nivel de confort térmico. No se trata, por lo tanto, de limitar este planteo a que la adopción de estrategias solares conducirían a estos usuarios a un ahorro de energía que se traduciría en beneficios económicos y ambientales, simplemente, porque el nivel de consumo energético ya es ínfimo.

El análisis de las variables climáticas tienen por objeto proponer estrategias de optimización de los recursos naturales a través del diseño de la forma construida. Por consiguiente la propuesta de mejoramiento del confort térmico del hábitat social a partir de "sobrecosto cero", posibilita

su adopción porque el usuario la puede incorporar sin erogaciones adicionales. Esto permitirá concebir a la vivienda desde el diseño con decisiones proyectuales acertadas, y la posibilidad de evolucionar en la medida de la disponibilidad de recursos por parte de los usuarios a un hábitat bioambiental. Esta es una alternativa válida ante la escasa accesibilidad de estos sectores a la energía, y es posible que en el futuro esta situación se profundice.

### LOCALIZACIÓN CLIMÁTICA

En regiones con inviernos fríos, como es el caso de la provincia de Mendoza, amplios estratos de la población deben soportar severas condiciones de desconfort térmico, ante la imposibilidad de afrontar los gastos energéticos que requiere mantener sus viviendas en situación de confort (5).

En su extenso territorio se hallan isóneas que van desde 1000 a 6500° G.D de calefacción (base 18°C). Figura 1

La realidad del parque habitacional demuestra que no ha existido una correlación entre la localización climática y la respuesta arquitectónica-tecnológica adecuada. La construcción de una misma tipología en sitios diferentes ha sido un hecho común, sin diferenciar las exigencias del propio lugar. Si simulamos esta tipología base para la situación de invierno en una vivienda del Gran Mendoza (1408°GD) y la misma vivienda en San Carlos (2115°GD) se observa en la figura 1 que la localización de una misma vivienda en situaciones climáticas diferentes acusan comportamientos en estricta relación a las condiciones propias del lugar.

$$\text{Sup.} = 81 \text{ m}^2; \text{ Vol.} = 202.5 \text{ m}^3$$

$$\Delta T = 3 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{CGP} = 540 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

$$Q = \text{CGP} * \Delta T$$

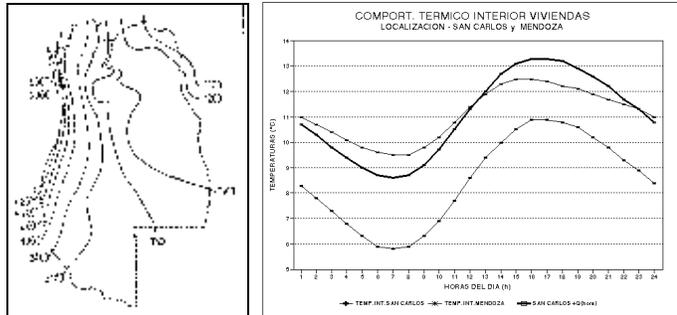
$$Q = 1620 \text{ W}$$

$$Q_{(30 \text{ días})} = 9 \text{ cilindros gas envasado (10kg)}$$

Figura 1. Mapa de isóneas de

GD(18°C) -

Gráfico de simulaciones para distintas localizaciones



Se concluye que entre una y otra localización existe una diferencia energética de 9 cilindros de gas envasado de 10kg en un mes de invierno. Por lógica consecuencia, los tipos habitacionales debiesen ajustarse a los condicionamientos ambientales. Un mismo tipo de vivienda para el gran Mendoza y San Carlos constituye un error que se traduce a un mayor consumo de combustible para calefacción durante los meses de invierno. Pero lo que es más grave es que las limitaciones económicas de estos pobladores los obliga a reducir al mínimo vital ese consumo, tornándose las condiciones de desconfort térmico en severas. Para superar estas condiciones, los hábitos de vida se transforman a tal punto de acostar y dar de comer a los niños en la cama para que no padezcan el frío de las habitaciones.

### ORIENTACION DE LAS VIVIENDAS

La ubicación de las viviendas está en estrecha relación con el plan de loteo que tiene criterios puramente especulativos de lograr el mayor número de lotes posibles. Se renuncia a la posibilidad de un buen asoleamiento, con el agravante de que estos conjuntos se restringen al uso de una sola tipología de vivienda. Después de simulado el comportamiento térmico de una vivienda en los cuatro puntos cardinales (Fig. 2), la ubicación al norte resulta en un aumento de la temperatura interior del orden de los 3.4°C promedio en el día respecto de la misma orientada al sur. En términos de energía es significativa la diferencia entre orientar la vivienda hacia el norte en lugar de hacia el sur. El dato que lo demuestra es un ahorro en consumo de 10 cilindros de gas envasado de 10kg en un mes de invierno.

$$\Delta T = 3.4 \text{ }^\circ\text{C}$$

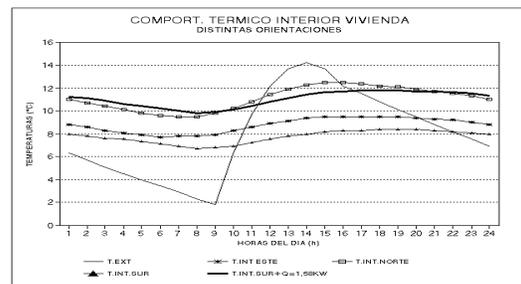
$$\text{CGP} = 540 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

$$Q = \text{CGP} * \Delta T$$

$$Q = 540 \text{ W/}^\circ\text{C} * 3.4 \text{ }^\circ\text{C} = 1836 \text{ W}$$

$$Q_{(30 \text{ días})} = 10 \text{ cilindros gas envasado (10kg)}$$

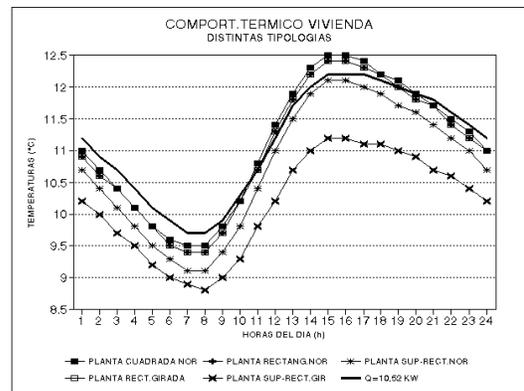
Figura 2. Gráfico de simulación de una misma tipología de vivienda con distintas orientaciones



### OPTIMIZACIÓN TIPOLÓGICA

Dentro de las consideraciones tipológicas hay que destacar que existe una variedad, dominando las de una planta. Dentro de éstas, existen esquemas compactos, quebrados y/o abiertos. Con el objeto de lograr la máxima simplificación posible de los esquemas tipológicos, partimos de una planta cuadrada, a la que sometemos a variaciones en la proporción de planta, y esto se traduce en distintas relaciones de fachadas. Donde por un extremo llegamos al máximo estiramiento y por el otro al máximo estrechamiento de la fachada al norte.

Tipo	Ancho m	largo m	Sup m <sup>2</sup>	Vol m <sup>3</sup>	CGP W/C
A	9.00	9.00	81.00	202,5	540.00
B	12.00	6,75	81.00	202,5	550.00
C	18.00	4,5	81.00	202,5	603.00
b'	6,75	12.00	81.00	202,5	550.00



c'	4,5	18	81	202.5	603
Q	603W	/°C *	0.93	°C =	561W
Q	(30días)=	<b>3.1cil</b>	<b>gas</b>	<b>env.</b>	<b>10(g)</b>

Figura 3. Gráfico de las distintas proporciones de planta y la simulación térmica respectiva.

Con respecto a la optimización tipológica de las viviendas, se verifica que aquellas que poseen mayores superficies de envolvente expuesta al exterior tienen un comportamiento térmico inferior. El beneficio está en el orden de 1°C promedio en el día y equivale a consumir 3,1 cilindros de gas envasado de 10kg en un mes de invierno.

### DISTRIBUCIÓN DE LAS ABERTURAS

La distribución de las aberturas no siguen el criterio de pleno asoleamiento. Una mejor distribución es posible si se ubican los locales principales al norte y se reservan los locales de servicio al sur. Es importante para el acondicionamiento térmico de verano que la ubicación del aventanamiento asegure una buena ventilación cruzada.

Para visualizar una diferencia en el comportamiento, la superficie de aberturas es del 20% del total de la superficie de la vivienda considerada. Se simularon dos situaciones: a) ventanas en todas las orientaciones, y b) todas las ventanas al norte.

La distribución de las aberturas arroja una variación en el comportamiento térmico. Hay 2°C promedio en el día en las ventanas al norte respecto de las mismas en todas las orientaciones. Y en términos de consumos energéticos esta variación equivale a 6 cilindros de gas envasado de 10kg en un mes de invierno.

$$\Delta T = 2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

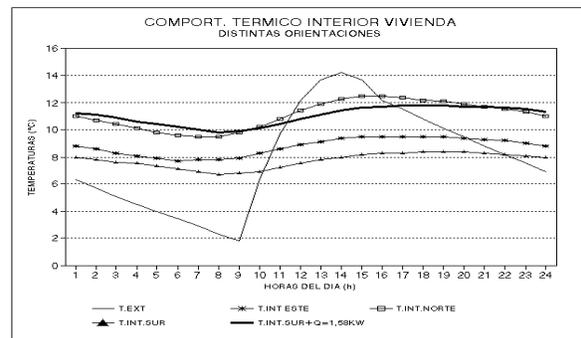
$$\text{CGP} = 540 \text{ W}/^\circ\text{C}$$

$$Q = \text{CGP} * \Delta T$$

$$Q = 1080$$

$$Q_{(30 \text{ días})} = \mathbf{6 \text{ cilindros gas envasado (10kg)}}$$

Figura 4. Gráfico de la simulaciones para distintas orientaciones de aventanamiento.



Nota: El tamaño no deja de ser un dato relevante para este tipo de análisis. No ha merecido ahora la consideración específica, aunque es necesario precisar que el 20% de la sup. de aberturas no fue común en las viviendas construidas por el IPV. Pero se observa un aumento de las dimensiones de las carpinterías, como expresión de cambio.

### COMPONENTES TECNOLÓGICOS

El estudio considera las tecnologías y elementos constructivos en uso: aislamiento térmico en la cubierta, mampostería de ladrillos de 18 cm de espesor y de ladrillo común chico de 26 cm de espesor. Otro tipo de cerramiento queda fuera del análisis. Ambos cerramientos son revocados en el interior y vistos al exterior.

$$\Delta T = 0.72 \text{ } ^\circ\text{C}$$

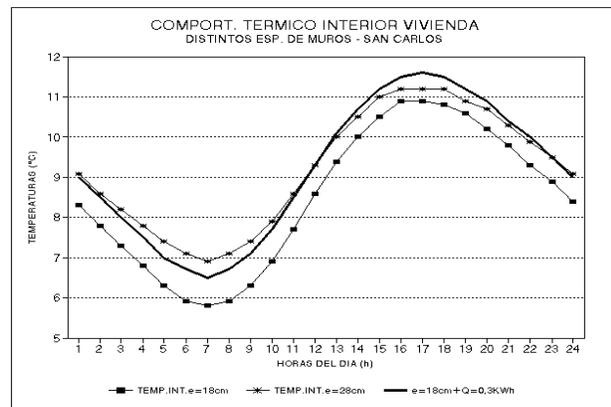
$$\text{CGP} = 540 \text{ W}/^\circ\text{C}$$

$$Q = \text{CGP} * \Delta T$$

$$Q = 389 \text{ W}$$

$$Q_{(30 \text{ días})} = \mathbf{2,15 \text{ cilindros gas envasado (10kg)}}$$

Figura 4. Gráfico de simulaciones para distintos espesores de muros.



La presencia de mayor masa térmica en la mampostería es un hecho beneficioso, aunque su contribución es pequeña. Hay que considerar que las condiciones térmicas interiores no incluyen consumos de combustible para calefacción. Sólo se considera la energía solar como única fuente de energía, con sus respectivas pérdidas ( $G=2,7\text{W}/^\circ\text{Cm}$ ). Este tipo de construcción posibilita la incorporación potencial de componentes tecnológicos; aislación térmica, protecciones nocturnas, muros acumuladores, elementos de sombreado, etc.

### CONCLUSION

Las propuestas presentadas no insume costos adicionales. Los beneficios obtenidos mejoran las condiciones de confort térmico del interior de la vivienda. Si bien se está lejos de los niveles ideales deseados, hay que considerar que el consumo de los usuarios de viviendas de interés social, es insuficiente. Es importante concebir la vivienda desde su origen como bioclimática, para que sea posible la adopción posterior de estrategias de diseño evolutivas de acondicionamiento, en conservativa o solar. Tal concepción de las viviendas de interés social genera beneficios ambientales y brinda una mejor calidad de vida a la gente que puede de esta forma recuperar el valor de abrigo que toda morada debe tener.

## **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece a las siguientes personas por sus aportes; Alfredo Esteves, Andrea Pattini, Mirza Basso, Esteban Fernández, Alicia Cantón, Jorge Fernández, Margarita Gascón, Juana D'Elía y José Luis Cortegoso.

## **REFERENCIAS**

- 1- Gobierno de la Provincia de Mendoza. Decreto N°3462/92.Transformación del IPV.
- 2- Convenio de colaboración entre el LAHV-INCIHUSA y ASEVIS (Asociación de Entidades de Vivienda y Servicios)
- 3- de Rosa, Carlos et al. Vivienda de Interés Social - Déficit habitacional y Habitabilidad Higrotérmica. Evaluación y propuesta para su compatibilización en la provincia de Mendoza. Informe final PID-CONICET N°3-094000/88.
- 4- QUICK-1991. A thermal desing tool and load calculation computer program. Realiase 4.0. Department of Mechanical Engineering. Universty of Pretoria.
- 5- de Rosa, Carlos et al. Potencial de ahorro energético de las nuevas operatorias de viviendas en la provincia de Mendoza. Actas de la XIII Reunión de Asades. Salta 1988.