

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONFORT TÉRMICO DE LA VIVIENDA SOCIAL EN CHILE

Maureen Trebilcock¹, Roberto Burdiles², Adelqui Fissore³

¹Departamento de Diseño y Teoría de la Arquitectura, Universidad del Bío-Bío
Casilla 5C, Concepción, Chile, Tel.: +(56) (41) 261409, FAX: +(56) (41) 326139

E-mail: mtrebilc@ubiobio.cl

²Departamento de Diseño y Teoría de la Arquitectura, Universidad del Bío-Bío

³Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Concepción

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo específico analizar y comparar viviendas sociales localizadas en distintas zonas climáticas de Chile, según parámetros de confort térmico, con el fin de crear una matriz de estrategias de rediseño apropiada a la vivienda social, según un adecuado análisis de costo-beneficio.

La metodología contempló la selección de tres casos de estudio de la zona norte, centro y sur del país de la tipología de vivienda social más representativa que además se ajusta a la nueva normativa térmica que rige desde marzo de 2000. El estudio contempló un análisis cualitativo, según parámetros formales-espaciales, de materialidad y constructivo, a través de la observación; y otro cuantitativo a través de una simulación térmica detallada de cada caso, utilizando el programa de computación TRNSYS 14.1 que permitió evaluar temperaturas interiores para un día de verano, invierno y primavera.

Los resultados del análisis cualitativo nos indican que las principales diferencias en el diseño arquitectónico radican en aspectos materiales y constructivos, más que aspectos formales-espaciales, donde la tipología se mantiene constante de norte a sur. La simulación térmica indicó que los principales problemas de confort térmico se aducen a sobrecalentamiento en verano en la zona norte y temperaturas bajo la zona de confort en invierno y primavera tanto en la zona centro como en la sur.

ABSTRACT

The aim of this research work is to evaluate and compare thermal comfort of low cost houses situated on different climatic zones of Chile, in order to create a matrix of appropriate re-design strategies with an adequate analysis of cost and benefits.

Three case studies were chosen from the north, centre and south of the country, of the most common type designed according to the new thermal regulation. A qualitative analysis based on observation looked after formal, spatial, materials and construction; while a quantitative analysis was based on the thermal simulation program TRNSYS 14.1 that evaluated interior temperatures during one day in summer, winter and spring.

The results of the qualitative analysis indicated that the main differences in design were based on materials and construction issues, while architectural type remains the same from north to south. The thermal simulation indicated that the main problem in comfort was overheating in summer in the north case and temperatures below comfort in winter and spring in the central and south cases.

1. INTRODUCCIÓN

El consumo energético en Chile ha aumentado significativamente durante la última década, hecho que no se ha traducido en un mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes debido a serios problemas de ineficiencia. En las edificaciones, la mayor parte de la energía consumida en forma de calor se pierde debido a insuficiente aislación o inadecuado diseño que no considera las condiciones climáticas locales. Este problema se agudiza en el caso de las viviendas sociales donde las restricciones económicas limitan las posibilidades de alcanzar un comportamiento energético más eficiente. Debido a esto, desde marzo 2000 rige una nueva modificación a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción que zonifica al país en siete zonas térmicas, según las necesidades de calefacción en grados día, y estipula un valor de resistencia y transmitancia térmica específico para las techumbres de las viviendas de cada zona. Se espera que esta nueva normativa traiga como resultado un aumento considerable en la conservación energética de las viviendas del país.

La primera parte de esta investigación se centró en un análisis comparativo del confort térmico de viviendas sociales situadas en distintas zonas térmicas del país, y que además fueran diseñadas ajustándose a esta nueva normativa. El objetivo final de esta investigación se desarrollará en una segunda parte que se centrará en la creación de una matriz de estrategias de rediseño apropiadas al caso particular de la vivienda social en Chile, simulando y evaluando cada estrategia según implicancias de costo-beneficio.

2. SELECCIÓN DE CASOS DE ESTUDIO

Al ser Chile un país largo y angosto, que además se extiende de Cordillera a mar, posee casi toda la gama de climas existentes a excepción de los climas tropicales. La nueva zonificación térmica define siete zonas según las necesidades de calefacción expresadas en grados día, por lo que se seleccionaron tres casos de estudio de las zonas extremas y medias respectivamente, ya que se consideró que las variaciones climáticas son más importantes entre estas zonas. El caso de estudio A corresponde a La Serena en la zona 1 que define una necesidad de calefacción menor a 500 grados-día; el caso B corresponde a Concepción en la zona 4 que define una necesidad de calefacción entre 1000 y 1250 grados-día; y el caso C corresponde a Punta Arenas en la zona 7 que define una necesidad de calefacción mayor a 2000 grados-día, según la nueva normativa. Se consideraron viviendas sociales licitadas por el SERVIU (Secretaría de Vivienda y Urbanismo) según el tipo B, pareadas, por ser la vivienda social más construida en el país. Algunas características climáticas importantes de la localización de cada caso de estudio se grafican en la Tabla 1.

Tabla 1 – Datos Climáticos de Casos de Estudio

	Zona	Grados Dia	Latitud	Temperatura Media °C		Oscilación diaria		Prec. (mm)
				enero	julio	enero	julio	
Caso A	1	<500	30°S	18,5	11,6	7,7	7,6	78
Caso B	4	>1000 <1250	37°S	16,3	8	14,2	8,5	1110
Caso C	7	>2000	53°S	11,2	2,2	8,2	4,7	375

El análisis contempló una dimensión cualitativa y otra cuantitativa. El análisis cualitativo se basó en la observación de la información planimétrica de los casos de estudio (Figura 1) y apuntó a comparar aspectos formales-espaciales, de materialidad y constructivos; mientras que el análisis cuantitativo se realizó utilizando el programa de simulación térmica TRNSYS 14.1 que evaluó temperaturas interiores para un día de verano, de invierno y de primavera, para cada caso de estudio.

2. ANÁLISIS CUALITATIVO

Según aspectos formales y espaciales, se observó que no existe prácticamente ninguna diferencia entre los casos A y B, ya que coinciden en tipología, proporción espacial, inclinación de techos y distribución interior. El caso C se diferencia fundamentalmente por ser una vivienda de un piso, ya que en la zona austral se construyen en su gran mayoría viviendas sociales de este tipo. La pendiente de los

techos prácticamente no varía de norte a sur, lo que resulta extraño considerando que los regímenes de precipitaciones varían sustancialmente.

Según aspectos de materialidad se observó nuevamente una coincidencia entre los casos A y B que presentan un primer piso de albañilería reforzada y un segundo piso de estructura de madera. El caso C presenta sólo un piso de madera. Se observa una leve tendencia que va desde materialidades pesadas en el norte a materialidades livianas en el sur.



Figura 1. Plantas y elevaciones de los Casos de Estudio

Tabla 2 – Análisis Cualitativo

	FORMAL ESPACIAL			MATERIALIDAD		CONSTRUCTIVO	
	tipología	superf (m ²)	techo (°)	1° piso	2° piso	R100 aisl muros	R100 aisl techos
Caso A	2 pisos	42.28	25	albañilería	madera	no	94
Caso B	2 pisos	36	29	albañilería	madera	80	235
Caso C	1 piso	42.73	29	madera	no	80	376

Según aspectos constructivos se observa una clara tendencia a aumentar el espesor de la aislación térmica de norte a sur, lo que aumenta su resistencia térmica, ya que los tabiques de madera no tienen aislación en el caso A y presentan 40 mm de poliestireno expandido en los casos B y C. La aislación térmica de las techumbres van en claro aumento, debido principalmente a la nueva normativa térmica.

3. ANÁLISIS CUANTITATIVO: SIMULACIÓN TÉRMICA

El análisis cuantitativo se llevó a cabo a través de una simulación térmica detallada de cada caso de estudio utilizando el programa TRNSYS 14.1. Cada vivienda fue modelada como una sola zona térmica, especificando orientaciones y dimensiones de los cerramientos, dimensiones de los acristalamientos y propiedades térmicas de los materiales (conductividad, capacidad y densidad).

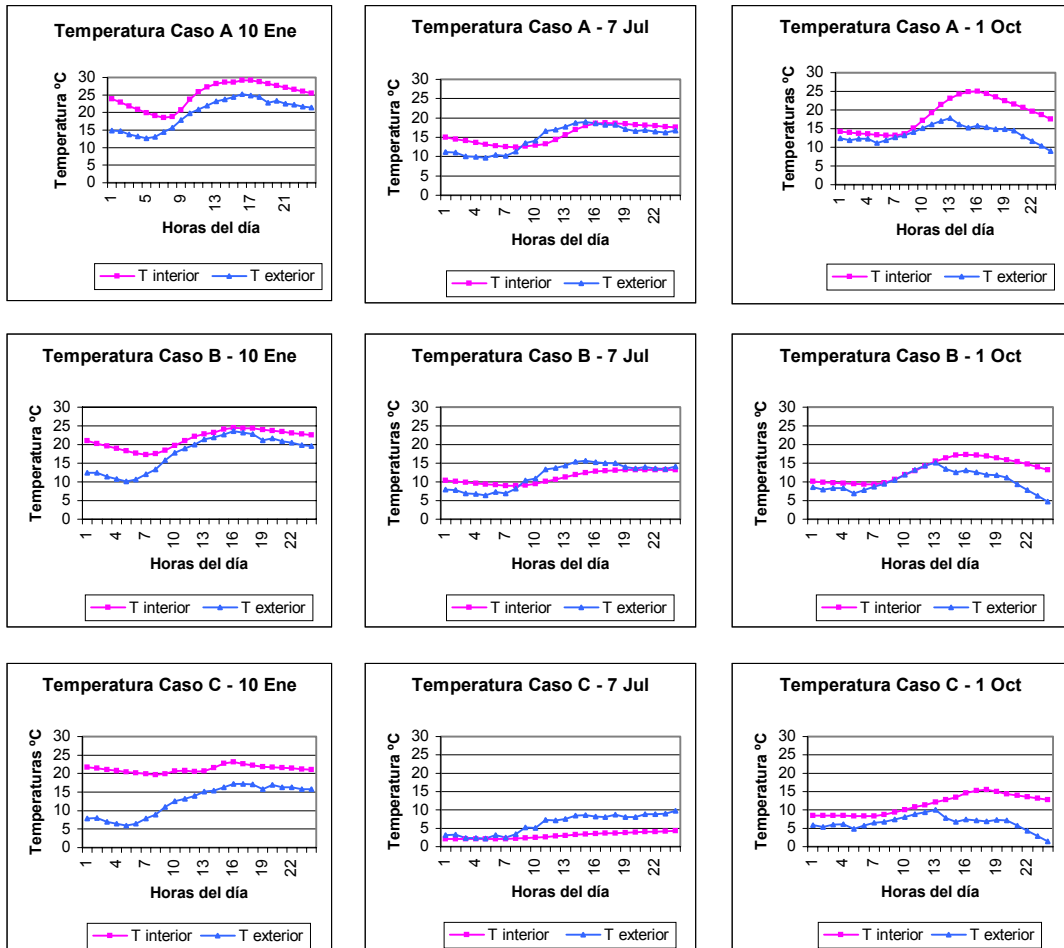


Figura 2. Gráficos Temperaturas Interiores vrs Temperaturas Exteriores

Como en el país no hay disponibilidad de datos climáticos horarios que se requieren para realizar la simulación, se reconstruyeron estos datos a partir de los datos sinópticos más máximas y mínimas. Se utilizaron datos horarios de temperatura, radiación y humedad relativa.

Debido a que las viviendas se orientan indistintamente en el plano de loteo, y al grado de abstracción de este análisis, se consideró que todos los casos se orientan según un eje este-oeste que implica que todas las fachadas principales - frente al estar y comedor - se orienten hacia el norte y la fachada pareada se oriente al este. Esto hace posible la comparación entre los casos.

Se simuló el año completo para considerar tres días del año correspondientes a verano (10 de Enero), invierno (7 de Julio) y primavera (1 de Octubre). Se consideró un periodo de calentamiento mínimo de 7 días que requiere TRNSYS (VELASCO, 2000) antes de considerar el primer día del año (10 Enero).

Se evaluaron las temperaturas interiores para cada caso de estudio durante cada día evaluado y los resultados se graficaron comparando las temperaturas interiores con las exteriores, lo que se muestra en la Figura 2.

4. RESULTADOS

Considerando la zona de confort térmico definido por el diagrama bioclimático de Víctor Olgyay (OLGYAY, 1998), podemos obtener los siguientes resultados de la simulación térmica:

En el caso A se observa sobrecalentamiento en verano, temperaturas bajas en invierno aunque con menor oscilación térmica que el exterior, y temperaturas confortables en primavera. En el caso B se observan temperaturas confortables en verano, pero temperaturas bajo la zona de confort tanto en invierno como en primavera. En el caso C se observan nuevamente temperaturas confortables en verano pero temperaturas muy bajas en invierno, incluso más bajas que la temperatura exterior, y temperaturas bajas en primavera.

5. CONCLUSIONES

Podemos concluir del análisis cualitativo que el diseño arquitectónico de estas viviendas sociales responde parcialmente al clima local en cuanto a aspectos materiales y constructivos, pero no en cuanto a aspectos formales y espaciales que se mantienen invariables de norte a sur.

Los principales problemas detectados en la simulación térmica corresponden a sobrecalentamiento en verano en el caso A y temperaturas bajas en el caso B tanto en invierno como primavera y temperaturas muy bajas en el caso C en invierno y bajas en primavera.

Esto implica que las estrategias a seguir en la segunda parte de esta investigación deberán estar orientadas a aumentar masa térmica y disminuir acristalamientos hacia el poniente en el caso A; a aumentar las ganancias solares hacia el norte en el caso B y a aumentar la aislación térmica y ganancias solares hacia el norte y poniente en el caso C.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LÓPEZ DE ASIAIN, J., (1996) Vivienda social bioclimática: un nuevo barrio en Osuna, SAMA, ETSAS, Sevilla.
- OLGYAY, V., (1998) Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, Ed G Gili, Barcelona.
- VELASCO, F., DORANTES, R., (2000) Estudio comparativo en tiempo real entre la simulación térmica con TRNSYS de un espacio habitable en clima cálido extremo y resultados experimentales. En: CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE CONFORT Y COMPORTAMIENTO TÉCNICO DE EDIFICACIONES, Maracaibo. *Memorias*, p 377-382.