

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión
Comunicaciones
Científicas y Tecnológicas
Anuales
2008

 UNIVERSIDAD
NACIONAL
DEL NORDESTE

 Facultad de
Arquitectura y
Urbanismo

 D J
E G
JORNADAS
DE LA FAU-UANE



La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

COMPILACIÓN:

Secretaría de Investigación

COORDINADOR EDITORIAL:

Arq. Marcelo Coccato

COMISIÓN EVALUADORA:

Arq. Carlos Eduardo Burgos // Dg. Cecilia Roca Zorat

Arq. Claudia Pilar // Arq. Herminia Alías

Arq. Marcela Bernardi // Arq. Emilio Morales Hanuch

Arq. Daniel Vedoya // Arq. Mario Berent

DISEÑO GRÁFICO:

Dg. Cecilia Roca Zorat

© Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional del Nordeste

(H3500COI) Las Heras 727 | Resistencia | Chaco | Argentina

web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN: 1666 - 4035

Reservados todos los derechos
Impreso en Corrientes, Argentina.
Abril de 2009



037.

**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN TERMO-ENERGÉTICA
DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DEL NEA.
COMPARACIONES DE DESEMPEÑO MEDIANTE SIMULACIONES CON “ECOTECT”**

Di Bernardo, Alvaro - Jacobo, Guillermo - Aliás, Herminia
alvarodibernardo@hotmail.com / heralias@arq.unne.edu.ar / gjjacobo@arq.unne.edu.ar

RESUMEN

Se realizó una propuesta de mejoramiento de los diseños tecnológico-constructivos implementados en las envolventes perimetrales exteriores de dos tipologías representativas de viviendas de interés social de las provincias de Corrientes y Chaco, tras un análisis (realizado en un trabajo anterior) de sus desempeños higrotérmicos y energéticos, que evidenció el bajo nivel tecnológico - constructivo e higrotérmico de las mismas, que además de producir discomfort sobre los usuarios, ocasionan un consumo excesivo de energía eléctrica por la incorporación de equipos electromecánicos para generar las condiciones interiores de habitabilidad mínimas necesarias. Mediante el software “ECOTECT versión 5.20”, se realizaron comparaciones de los desempeños higrotérmicos y energéticos, tanto de la situación real como de las situaciones optimizadas propuestas, verificándose, en éstas últimas, sustanciales mejoras del desempeño, tanto térmico como energético.

PALABRAS CLAVE: Rediseño tecnológico/constructivo/higrotérmico - Viviendas - ECOTECT

INTRODUCCIÓN

Mediante el análisis de variables situacionales, relacionales y tecnológicas realizado en forma conjunta sobre tipologías de viviendas implementadas masivamente en las provincias de Corrientes y Chaco a través de planes nacionales, desde el año 1970 a la fecha, y luego de la realización de simulaciones dinámicas mediante el software ECOTECT, se verificó que dichas tipologías de vivienda poseen en general un bajo nivel de habitabilidad higrotérmica, con altos porcentajes de discomfort mensuales durante todo el año (Di Bernardo et al, 2007), para lo que es necesario un alto consumo de energía eléctrica, mediante la instalación de equipos electromecánicos para generar las condiciones de confort de los usuarios. Un factor de incidencia preponderante sobre las condiciones de confort es el material constitutivo empleado y la tecnología aplicada en la envolvente constructiva de la vivienda (paredes perimetrales externas y techos). También lo son la orientación de los espacios interiores más significativos (de uso cotidiano y prolongado) y la forma del objeto arquitectónico.

El objetivo de este trabajo es estudiar soluciones tecnológicas de diseño de las envolventes de viviendas de interés social del NEA, tendientes a producir mejoras en el desempeño térmico y energético de las mismas en pos de la recuperación y mejoramiento del parque habitacional existente (ya ejecutado) dentro del ámbito regional, por medio de una sistematización tipológica de las unidades ejecutadas. Dicha optimización se verificaría mediante la aplicación del soporte informático ECOTECT.



MATERIALES Y MÉTODOS

Se determinaron en una primera instancia las Unidades de Análisis (UA), con el criterio de que fueran las más representativas en cuanto a “deficientes comportamientos higrotérmicos” según el clima regional (cálido-húmedo). La selección de las UA a ser optimizadas se efectuó tras un análisis, realizado en un trabajo anterior (Di Bernardo et al, 2007), de los desempeños higrotérmicos y energéticos de diecisiete (17) tipologías de viviendas de interés social del NEA, que evidenció el bajo nivel tecnológico – constructivo e higrotérmico de las mismas según los análisis de desempeño efectuados con la herramienta informática ECOTECT, que presentan las unidades analizadas en función de la tecnología de sus envolventes perimetrales, para, de esta manera, poder obtener distintas soluciones según el caso. Entonces, las UA seleccionadas para aplicar los criterios correctivos fueron:

- **UA #“10”:** “Barrio Los Troncos”, Resistencia, Chaco: se trata de una vivienda de interés social organizada en dos plantas construida en base a una técnica constructiva tradicional húmeda de mampuestos de ladrillos cerámicos huecos de 18 cm de espesor.
- **UA #“17”:** “MADECOR”, Bella Vista, Corrientes: es una vivienda de interés social de una sola planta con un sistema prefabricado de paneles de madera tipo sándwich.

En ambos casos las propuestas de rediseño planteadas no tienen por objetivo principal el de modificar completamente la arquitectura de la UA (prototipo), sino que se promueve potenciar la eficiencia de su comportamiento higrotérmico por medio de correcciones mejoradoras del partido, morfología y otras características particulares de la vivienda. De esta manera se puede detectar más claramente cuáles son las variables que afectan al correcto desempeño térmico-energético de la vivienda actualmente y cuales serían algunos criterios para solucionarlo.

PROPUESTAS DE OPTIMIZACIÓN

Tomando como base las pautas de diseño arquitectónico y tecnológico para el clima de la región, las propuestas de rediseño en estos casos se basaron en aprovechar las posibilidades que brindaban los partidos de las viviendas, consistiendo en:

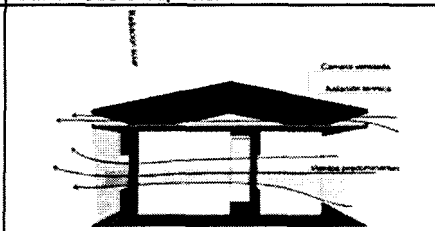
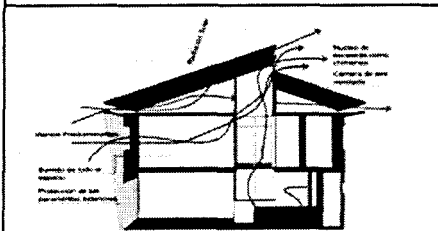
UA #“10”		UA #“17”	
3.1. Buscar la mejor orientación para los espacios más significativos			
Verano – 04/01	Invierno – 11/06	Verano – 04/01	Invierno – 11/06
Se eligió el Noroeste como el frente de la vivienda abierto al clima. Se formó un alero con la cubierta que protege los cerramientos de la radiación directa y de la lluvia en verano, mientras que en invierno queda expuesta, ya que la inclinación del sol varía.		Puesto que tiene un lado con longitud dominante se plantea a la construcción alargada según el eje Este – Oeste, exponiendo la superficie mayor hacia el Norte, para lo cual captará mayor cantidad de radiación en invierno y mínima en verano.	
3.2. Ventilar la Cámara del Techo			
Así la circulación de las brisas se realiza libremente a ras de las superficies, para lograr, en verano, neutralizar el intercambio de calor por radiación entre ambas caras (cubierta y cielorraso). En invierno, la circulación del aire posibilitaría que el aislante se mantenga seco, al evitar las condensaciones producto de la acumulación de vapor de agua procedente del interior habitado.			



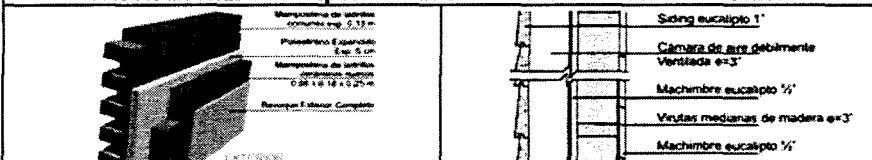
<p>Se rediseño el componente otorgándole las dimensiones necesarias a la cámara para su correcto funcionamiento, lo que además, permitió abrir dos aberturas en los extremos opuestos libres del techo que sumado a la otra abertura a nivel de cumbrera, permiten ventilar la cámara.</p>	<p>Fue necesario aumentar la altura de la cámara para poder incorporar aberturas en los extremos.</p>
--	---

3.3. Posibilitar la Ventilación Cruzada en todos los Espacios

<p>Como primer punto se dispuso al núcleo de escalera como el espacio abierto por el cual respira la vivienda. Luego se ubicaron las carpinterías en direcciones opuestas y cruzadas, para barrer todo el espacio.</p>	<p>Se elevó el cielorraso para incorporar carpinterías por sobre el nivel de dintel de las puertas de los dormitorios. Luego se ubicaron las carpinterías existentes en direcciones opuestas y cruzadas a las anteriores, para barrer todo el espacio.</p>
--	--



3.4. Rediseñar el Componente de la Envolvente Perimetral Vertical



La propuesta consiste en un muro doble con cámara de 5 cm con material aislante en su interior (poliestireno expandido). Para el exterior se utilizó el ladrillo cerámico hueco de 8 cm de espesor ya que el coeficiente de transmisión es menor al ladrillo común utilizado en el interior, de esta manera se verificaron menos riesgos de condensación. También se consideró a la superficie exterior con colores claros para reducir la absorción por radiación. En el interior se reemplazaron los tabiques de ladrillos huecos por los de ladrillos comunes para reducir la amplitud térmica interior debido a su capacidad de acumular calor.

Se hace uso de un componente diseñado anteriormente por Alfás y Jacobo (2003), para verificar su comportamiento en esta vivienda. *El componente envolvente es del tipo sandwich, de simple cerramiento. El bastidor está recubierto en ambas caras por tablas de madera machimbrada de 1/2" de espesor, y en los interespacios se plantea un relleno de material aislante (viruta de madera). El revestimiento exterior tipo "siding" de 1" de espesor protege contra la intemperie, generando por detrás una cámara de aire débilmente ventilada que brinda mayores niveles de aislamiento térmico.*

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Mediante las propuestas teóricas de mejoramiento higrotérmico y energético realizadas, se verifica una disminución sustancial del consumo de energía eléctrica para climatización de los espacios interiores de las dos viviendas estudiadas, mejorando los niveles interiores de confort higrotérmico, los que superan ampliamente el 80% del tiempo



anual. Vale citar como ejemplo el caso de UA #17, en donde el aumento verificado teóricamente con la herramienta informática ronda el 7 % en cuanto al bienestar higrotérmico en los ambientes más significativos de la vivienda (Estar Comedor y Dormitorios). Esto equivale a unas 608 hs anuales adicionales (unos 25 días mas por año), en los que la temperatura del aire interior se encontraría dentro de la zona de confort regional (19° C – 29° C). Este incremento porcentual representa un importante ahorro energético durante el período de uso del objeto (vivienda de interés social). Con una simple relación aritmética considerando su vida útil, estimada en 40 años, se obtienen 1.014 días en total, o su equivalente de 2,77 años de reducción del consumo energético para la climatización artificial. Si se proyectan estos resultados para todo un barrio o ciudad, se obtiene una importante reducción de energía eléctrica, con una reducción del impacto ambiental negativo y un mejoramiento en la economía regional.

A priori, resultaría sesgado afirmar que la reducción del consumo energético regional puede basarse solo en aplicar una solución tecnológica, pero las tipologías constructivas analizadas y rediseñadas, representan sin grandes diferencias a la totalidad del Universo de las viviendas construidas (de interés social oficiales y privadas) en el NEA (e incluso en el país), por lo que se puede inferir que es posible una reducción general del consumo energético con solo mejorar la calidad del diseño tecnológico y arquitectónico; que la magnitud de la reducción del consumo puede ser de un tercio del consumo total máximo registrado, y que la inversión inicial necesaria para lograr esto se reduce al mejoramiento del desempeño energético de la edificación, con la simple aplicación efectiva de la normativa técnica vigente.

CONCLUSIONES

Con la aplicación de factores de diseño como: mejor orientación para los espacios más significativos, ventilación cruzada en todos los espacios, ventilación de la cámara del techo y rediseño del componente de la envolvente vertical, se logran reducir notablemente los consumos energéticos para mantener el confort en los ambientes a lo largo del año. Estas verificaciones se lograron a través de la aplicación de una herramienta informática específica (ECOTECT) para trabajar con múltiples variables y con situaciones reales, que permitió corroborar que la disminución y ahorro del consumo de electricidad, en equipamientos habitacionales en el NEA, se logra a partir de un ahorro de energía, especialmente la usada para el acondicionamiento del aire. Dicho ahorro se obtiene logrando las condiciones de confort establecidas a través de la adecuación bioclimática de la construcción a las características climáticas regionales, a través de el estudio de la forma y orientaciones del edificio, la inercia y resistencia térmica de los componentes de cubierta y cerramiento perimetral y su protección solar y fundamentalmente a través de la elección del material constitutivo básico de la edificación y de su comportamiento higrotérmico intrínseco. Cuando se reemplazaron los paramentos originales por las nuevas propuestas de envolventes, en todos los casos el índice de consumo energético para mantener el confort por unidad de superficie se redujo, por ejemplo, en la UA #10, un 39% durante el verano y un 30% durante el invierno. La instrumentación de las medidas de mejoramiento no supondría costos mucho mayores: el principio a seguir es que todo nuevo gasto destinado a mejorar el rendimiento energético de una solución constructiva debe confrontarse con lo que es capaz de aportar en el plan energético.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Di Bernardo, A.; Jacobo, G. J.; Aliás, H. M. (2007). Comportamiento térmico-energético de viviendas de interés social en la región NEA, por medio de la aplicación de la herramienta informática "ECOTECT". Informe Final - Beca Secretaría General de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional del Nordeste.
- Aliás, H. M. y Jacobo, G. J. (2003). Desarrollo y aplicación de criterios de eficiencia energética en construcciones en madera en el NEA, aplicando parámetros de habitabilidad y rendimiento higrotérmico. Informe Final Beca Perfecciona-