

EVALUACION DEL DESEMPEÑO HIGROTÉRMICO – ENERGÉTICO DE UNA VIVIENDA SOCIAL EN LA CIUDAD DE CORRIENTES

V. Gallipoliti; N. Sogari; M. Gea; A. Busso

G.E.R – Grupo en Energías Renovables – FaCENA – U.N.N.E.
Campus Libertad – Av. Libertad 5460 – 3400 Corrientes
Tel: +54 379-4473931 int. 129 / Fax: +54 379- 4473930/ e.mail: angelinag2@arnet.com.ar / noemisogari@gmail.com
Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO - CONICET)
Universidad Nacional de Salta - Buenos Aire 177 C.P. 4400 – Salta

RESUMEN: El presente trabajo muestra el análisis energético de una vivienda familiar de interés social de la ciudad de Corrientes a través de las verificaciones de componentes higrotérmicas de las envolventes (muros y techos) en cuanto a transmitancias térmicas y riesgo de condensaciones y en base a normativa IRAM vigente, verificándose un bajo nivel de acatamiento a dicha normativa, especialmente en lo referente a valores de “K”, que sitúan a los componentes analizados en un nivel C. Se analizan los resultados del monitoreo térmico realizado durante 10 días del mes de Marzo y 10 días del mes de Agosto de dos habitaciones, y se realiza la simulación térmica con el software Transys en condiciones reales de uso, para el periodo citado anteriormente, con un ajuste entre datos medidos y simulados satisfactorio. El trabajo apunta a una caracterización de parámetros relacionados con la eficiencia energética del sector edilicio residencial en el NEA.

Palabras clave: Monitoreo, acondicionamiento ambiental, vivienda social, simulación dinámica.

INTRODUCCION

Gran parte de la energía que se utiliza actualmente en Argentina es demandada por el rubro de la construcción edilicia. Las decisiones del proyectista tienen gran impacto sobre el contexto energético-ambiental, así como también en la vida útil de los edificios. Para una acertada toma de decisiones, se debe tener a disposición no sólo alternativas tecnológicas válidas, sino información adecuada y objetiva sobre las mismas, e instrumentos que permitan evaluarlas de forma integral. Por esto, con los datos generados, mediante análisis de los edificios seleccionados, sus verificaciones de desempeño higrotérmico teórico mediante aplicación de la normativa vigente y luego la simulación informática de dicho comportamiento, se podrá establecer pautas de mejoramiento de las variables constructivas y morfológicas para su adecuación al clima local.

La evaluación del comportamiento termo-energético de edificios residenciales es motivo de estudio de varios autores nacionales en un contexto de crecimiento de la construcción de viviendas, incremento en la compra de equipos de aire acondicionado, el uso de energías no convencionales y panorama energético de Argentina. (Re y Blasco Lucas, 2008; Salvetti et al., 2009; Molas et al., 2008; Filippín y Flores Larsen. 2009; Sulaiman et al., 2009)

En las viviendas sociales construidas en las provincias de Corrientes y Chaco, la adecuación climática es un factor que se introduce generalmente en instancias posteriores al diseño (por parte del usuario), para paliar así las falencias de proyecto y construcción, teniendo que recurrir a la implementación de equipos electromecánicos de acondicionamiento ambiental. Esto genera un alto y continuo consumo energético para climatización interior con el fin de alcanzar las condiciones necesarias de habitabilidad en los mismos (Di Bernardo et al, 2008). La política de vivienda prioriza la construcción de obra nueva más que al establecimiento de planes para el mejoramiento de conjuntos habitacionales existentes. Si bien es indudable el aporte que significa para la población la construcción de nuevos conjuntos habitacionales, la observación y análisis del estado físico actual de los edificios muestran problemas no resueltos en su origen o generados a posteriori que deben ser objeto de estudios especiales (Hreňuk, N.2006) Por otro lado las normativas existentes, en particular las Normas IRAM, si bien han sido actualizadas, no son de aplicación obligatoria en estos aspectos y las prácticas parecieran apuntadas a resolver sólo la reducción del costo inicial de las viviendas de producción estatal. En el ámbito local de dos de las ciudades cabecera del NEA (Corrientes y Resistencia) se han llevado a cabo estudios de desempeños higrotérmicos y energéticos en viviendas sociales (Sogari et al, 2006; Boutet et al, 2007; Di Bernardo et al, 2008) y se ha generado un cúmulo de experiencias que constituyen antecedentes directos del presente trabajo. El objetivo principal de este trabajo fue describir el comportamiento higrotérmico de una vivienda de operatoria estatal muy difundida en la región NEA a través de la verificación del cumplimiento de las normas de habitabilidad vigentes y analizar el grado de confort térmico alcanzado mediante el monitoreo in situ de dos habitaciones ubicadas en el piso superior de la vivienda, una de ellas construida por el dueño. La metodología empleada consistió en realizar la simulación con un programa específico como lo es TRNSYS (Solar Energy Laboratory, 2004) en el que se validaran los datos con los datos medidos. El análisis se completó con la aplicación de la normativa IRAM de habitabilidad (normas 11601/96; 11605/96 y 11625/02) para recabar información acerca de la situación higrotérmica teórica de muros y cubiertas.

La ciudad de Corrientes está localizada en la zona bioambiental Ib (IRAM 11603, 1996): *muy cálida*, donde los valores de temperatura efectiva corregida media, en el día típicamente cálido, son superiores a 26,3°C; durante la época caliente todos los sectores presentan valores de temperatura máxima superiores a 34°C y valores medios superiores a 26°C, con amplitudes térmicas menores de 14°C. El período invernal es poco significativo con temperaturas medias durante el mes más frío superior a los 12°C. A continuación se muestra un cuadro que muestra las variables del clima local, resaltando el mes de Agosto con los que trabajamos.

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	33.5	27.2	21.3	70	12.8	10	9	8	166.1
Feb	32.1	26.2	20.8	75	12.6	12	6	9	156.9
Mar	30.6	24.5	19.2	78	11.4	14	6	9	205.9
Abr	26.2	21.2	16.9	83	11.7	8	11	12	284.6
May	23.5	18.3	13.5	81	12.8	12	9	8	125.2
Jun	20.1	15.2	10.7	83	11.6	9	11	8	91.8
Jul	20.9	15.3	10.6	79	14.1	12	9	7	48.5
Ago	23.1	17.1	11.8	75	15.4	12	9	6	60.3
Sep	23.9	17.9	12.5	74	16.2	11	9	8	83.0
Oct	28.0	21.7	15.7	71	15.8	13	7	9	129.7
Nov	29.7	23.9	18.4	73	14.8	13	8	11	174.8
Dic	32.1	25.9	19.7	69	12.5	12	5	8	118.8

Figura N°1: Variables Meteorológicas para la ciudad de Corrientes. Fuente: Datos Estadísticos (Período 1981-1990) <http://www.smn.gov.ar/?mod=clima&id=30&provincia=Corrientes&ciudad=corriente>

LA VIVIENDA ANALIZADA: Pertenece a una tipología común de los conjuntos habitacionales urbanos de la región. Corresponde al barrio denominado Dr. José Nicolini, que construye sus viviendas en un terreno entre medianeras, con tipología dúplex. Dicho terreno mide: 6,00 m. de frente por 15,00 m. de fondo, y con 98,6 m² de superficie útil cubierta total. Ubicada como conjunto de viviendas en el sector Noroeste de la ciudad capital de Corrientes, en la zona Bioambiental: Ib (cálida húmeda) de Latitud Sur: 27°54', ASNM: 64 m; Temperatura base: 18°C, Grados días: 56 – 262; Nombre del barrio: Dr. José Nicolini. Su frente tiene orientación: al Norte. Ocupantes: 3 personas. El sistema de cerramientos se resuelve mediante ladrillos cerámicos huecos de 18x18x25cm., revocados exterior e interiormente. La cubierta es de chapa galvanizada. El cielorraso de planta alta es independiente, de placas tipo aglomerado, con aislación térmica de lana de vidrio, (k aproximado a 1 W/m² °K), y el de planta baja es aplicado bajo losa. El entrepiso se materializa con losa alivianada de viguetas pretensadas. Las ventanas son de marco metálico con vidrio simple. Las aberturas interiores son puertas placa y las exteriores con celosías metálicas.

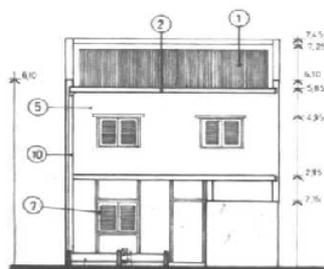


Figura N°2: Esquema de fachada y foto de la vivienda.

La vivienda en estudio cuenta en su planta baja con pequeño Porch de ingreso (4,59 m²), un Living comedor (13,50 m²), una Sala Multiuso (7,6 m²), donde se encuentra la escalera de acceso a la segunda planta. La cocina (9,67 m²), un baño social y lavadero (6,50 m²). Un patio trasero y otro adelante de ingreso a la vivienda. En la planta alta se ubican los tres dormitorios: Dormitorio 1 (8,12 m²), dormitorio 2 (8,12 m²) y Dormitorio 3 (8,7 m²) y un baño. El dormitorio 3 es el que se orienta hacia el Sur y sobre el cual se realizaran las observaciones. El techo es a dos aguas de chapa galvanizada con una pendiente del 14 %. La altura media de los locales: 2,6 m. FACTOR DE FORMA (sup. envolvente/volumen): **0,9**

ANÁLISIS DE VARIABLES HIGROTÉRMICAS

La aplicación de la normativa IRAM de habitabilidad (normas 11601/96; 11605/96 y 11625/02) pretendió conocer la información acerca de la situación higrotérmica teórica de muros y cubiertas en cuanto a transmitancias térmicas y riesgo de ocurrencia de condensaciones invernales para toda la vivienda. Para ello se contó con información de los aspectos constructivos de la misma, planos, cantidad de ocupantes, etc. A continuación se detallan los resultados del cálculo teórico según norma IRAM. La categorización del nivel constructivo se efectuó según la Norma IRAM 11605/96, que establece los valores máximos admisibles de K para cada nivel.

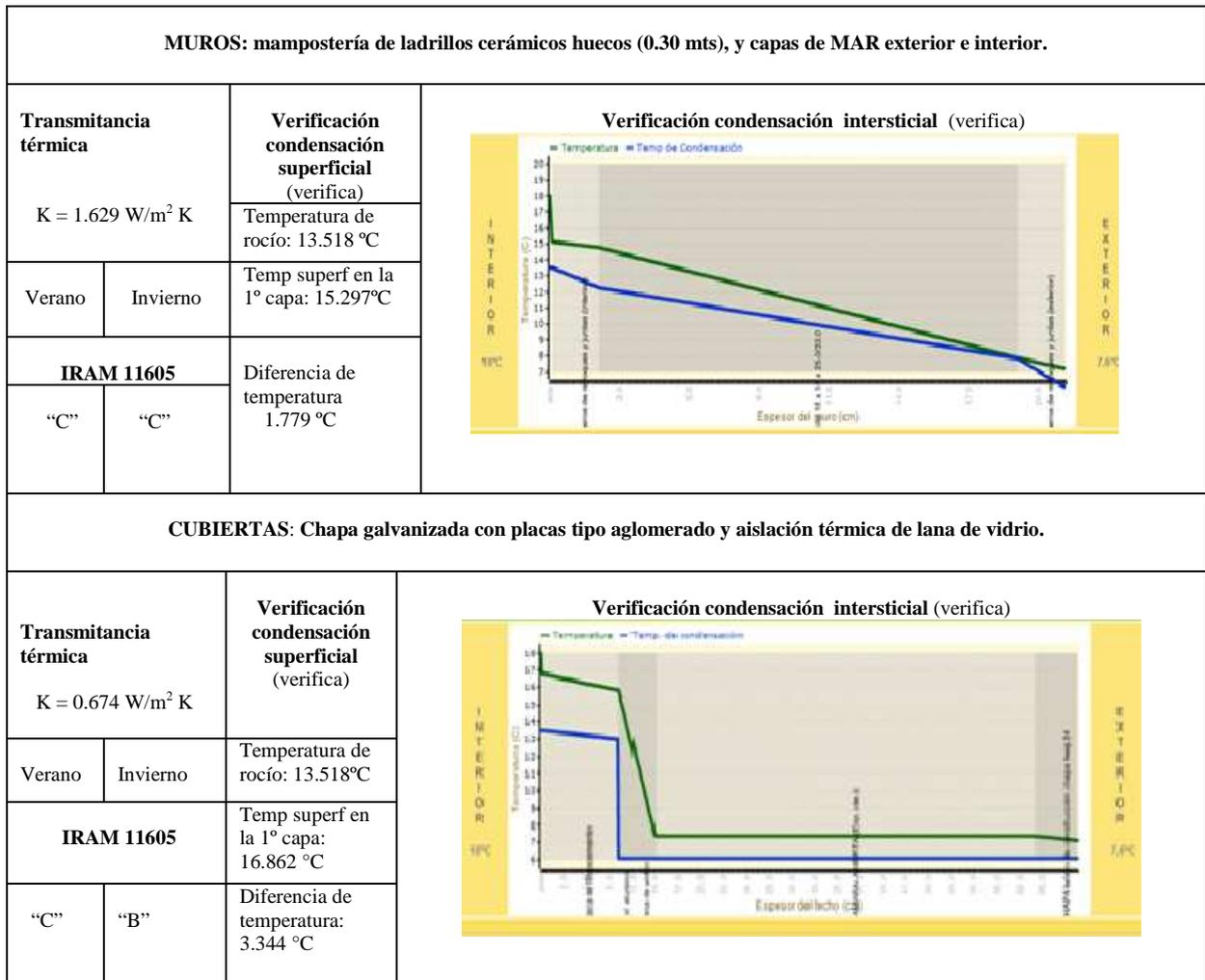


Figura N° 3: Tabla de Resultados de la verificación normativa numérica de parámetros higrotérmicos para la vivienda analizada.

Dichos valores son más exigentes para cubiertas que para muros, por ser las cubiertas los elementos más expuestos a la radiación solar. Los muros de la vivienda analizada se sitúa en un nivel "C" mínimo aceptable. Para la cubierta se alcanza el nivel medio "B" para la estación de invierno, y un nivel mínimo "C" para la estación de verano. La norma se verifica en cuanto a riesgos de condensación superficial e intersticial.

Las verificaciones de los valores de transmitancia térmica, condensación son precarios en muros y mejoran un poco para la cubierta. Esta situación demuestra la precariedad con la que resuelven las características constructivas de la epidermis edilicia en las viviendas de interés social. Se advierte un bajo nivel de acatamiento a la normativa IRAM de habitabilidad higrotérmica vigente, especialmente en lo referente a valores de "K", que sitúan a los componentes analizados en un nivel C. En general, la situación higrotérmica teórica de los componentes analizados resulta medianamente aceptable, lo que propende a la producción de patologías constructivas y generación de ambientes interiores fuera de las condiciones de confort.

MONITOREO EXPERIMENTAL

Se realizó medición del comportamiento térmico de las dos habitaciones definidas, durante el período comprendido entre el 1 al 10 de Marzo y el 1 al 10 de Agosto de 2011 (10 días corridos, las 24 hs. de cada día). El monitoreo higrotérmico de las habitaciones tuvo como finalidad conocer los valores registrados en los ambientes interiores y su aproximación a los niveles de confort en períodos significativos del año. Se considera períodos significativos aquellos que representan condiciones climáticas más rigurosas que el resto del año (verano-invierno) y que, por lo tanto demandan consumos energéticos diferenciados.

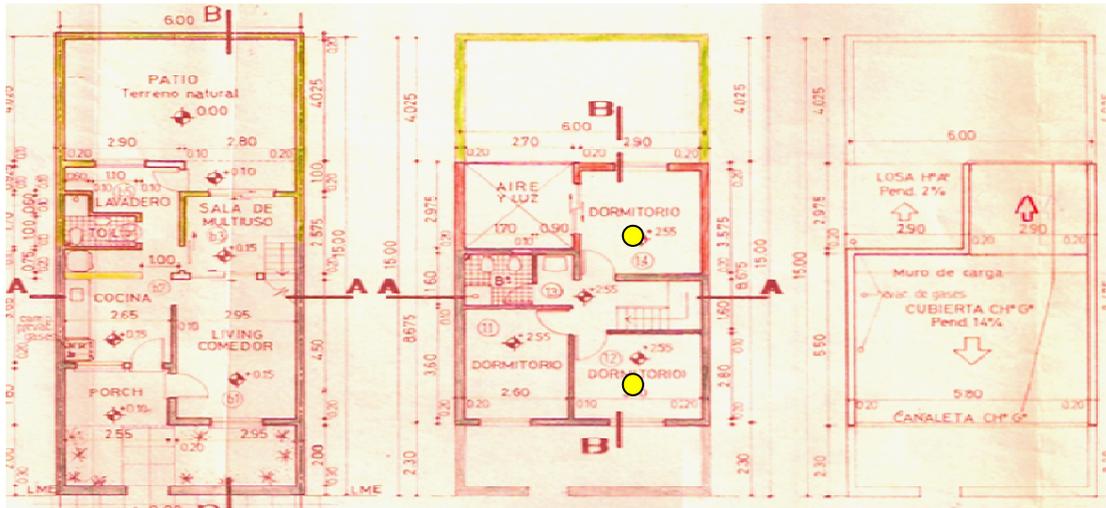


Figura N° 4: Planos de plantas baja, alta (con ubicación de sensores) y techo de la vivienda analizada

Obtención de variables climáticas: Los datos de radiación solar sobre superficie horizontal y temperatura ambiente externa fueron obtenidos de planillas de registro que incluye el Programa Trnsys logradas a partir de datos de mediciones satelitales de la NASA (Nacional Aeronautics and Space Administration) para los meses de Marzo y Agosto, respectivamente. También se registraron la Temperatura de bulbo seco de los dos ambientes (dormitorio Norte y Sur respectivamente) de la vivienda.

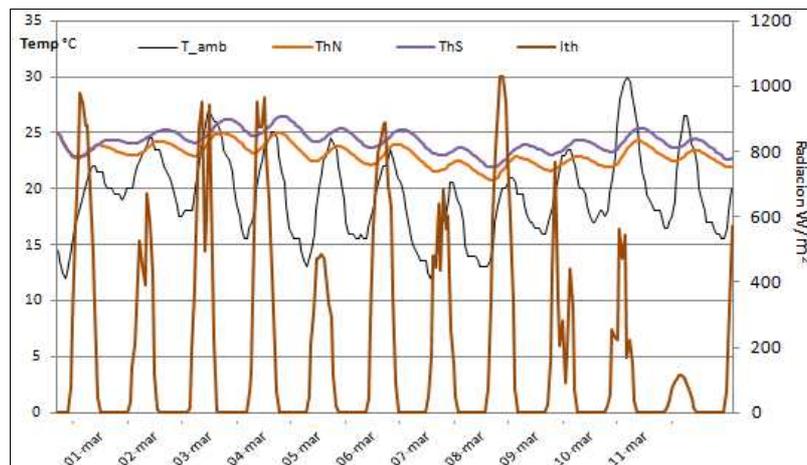


Figura N°5: Evolución de temperatura interior en las habitaciones norte y sur de la vivienda, para el período 01/03 a 10/03/2011.

Se presentan a continuación los datos experimentales obtenidos durante el monitoreo con sensores testigos del comportamiento térmico de la vivienda con instrumentales del GER Grupo de Energías Renovables del Área de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias Exactas (FaCENA) de la Universidad Nacional del Nordeste. Se utilizaron 2 termocuplas tipo “K”, previamente calibradas en el rango de temperaturas de trabajo (entre -15°C y 65°C). Se ubicaron colgados del centro aproximado del cielorraso de cada dormitorio. Se conectaron a un módulo de adquisición de datos: Data Logger (Registrador Virtual NOVUS FIELD LOGGER) de 8 canales analógicos, alimentado con 220 voltios, convertor y software de adquisición de Datos. Los registros climáticos muestran, para el período de marzo, temperaturas exteriores entre 12,5 °C y 30 °C representativas de días de verano en la ciudad de Corrientes, así como datos de Irradiación solar global máximos de 1000 W/m² en horas del mediodía. La Figura N° 5 presenta la evolución de las temperaturas medias de los dos dormitorios de planta alta analizados desde el día 1 de Marzo al 10. En la misma se observa un desfase de 3 hs. aproximadamente en la ocurrencia del máximo de temperatura y una baja amplitud térmica entre el día y la noche. Se aprecia también que, el dormitorio orientado hacia el Norte, presentan mejor comportamiento térmico respecto al que da al Sur.

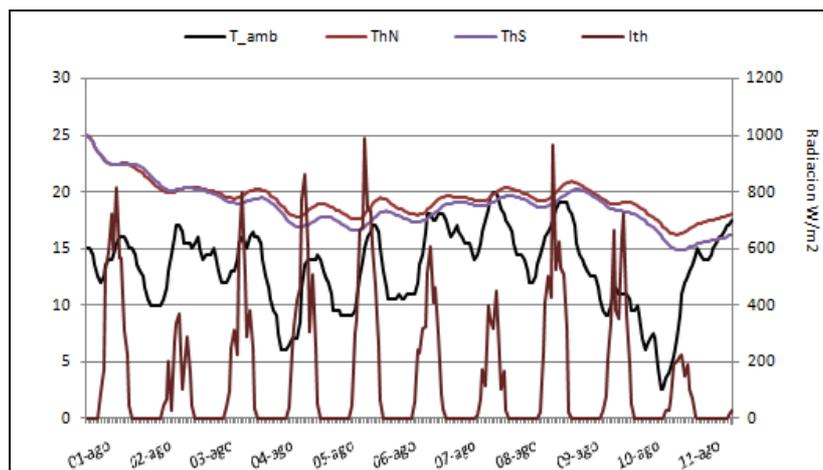


Figura N°6: Evolución de temperatura interior en las habitaciones norte y sur de la vivienda, para el período 01/08 al 10/08/2011.

Del registro de las temperaturas medias interiores de estos dos dormitorios se observa que durante el período considerado en el mes de marzo ambos tienen un comportamiento térmico acorde a los rangos de confort definidos como rango de bienestar psicofísico, franja de temperaturas dentro de la cual no se hace imperativo el uso de climatización artificial en Resistencia y Corrientes definido entre los 18°C y los 29°C. el resto de los días analizados ambos dormitorios mantienen una diferencia de temperatura entre ellos de 2°C y 3°C. Para Agosto, el período de registro presentó temperaturas típicas invernales para esta zona entre 7 °C y 20 °C. En el período de invierno las temperaturas medias interiores de los dormitorios se mantienen casi iguales (poca amplitud térmica), registrando valores de desconfort térmico el dormitorio sur para los días 5 y 6, ocasión en que se registran temperaturas entre 17°C y 18 °C llegando a 15°C el día 11 de agosto.

SIMULACIÓN TÉRMICA

Se realizaron modelizaciones y simulaciones dinámicas de desempeño térmico de la vivienda con el programa informático TRNSYS. La figura 7 muestra la pantalla con la graficación de resultados que arroja el programa Trnsys de la evolución de las temperaturas horarias de las habitaciones (Norte y Sur).

Se exponen también los resultados obtenidos para un período de 10 días del mes de Agosto, contrastando y comparando las evoluciones de temperaturas ambiente horarias obtenidas mediante la simulación con las temperaturas registradas esos días mediante los sensores instalados en las habitaciones. Es en el período de invierno donde se verifican situaciones de desconfort en las habitaciones analizadas, especialmente el dormitorio que da al Sur.

Se tuvieron en cuenta, las condiciones de vínculo reales de la vivienda analizada con las viviendas contiguas. Las condiciones de ocupación reales de la vivienda monitoreada fueron cargadas en ambos programas de simulación, con el fin de obtener una base homogénea de comparación: una familia de 3 miembros, con un patrón de comportamiento (grado de permanencia en las distintas zonas en cada hora del día y tipo de vestimenta y de actividad) que fue consultado al dueño. Por otro lado como se contaba con datos medidos de temperatura exterior se hizo el promedio hora a hora y se ingresan estos datos al programa. Para la vivienda estudiada, las propiedades físicas de los materiales utilizados se obtuvieron a partir de tablas. Se utilizaron coeficientes convectivos interiores de 6 y 8 W/m² °C (para superficies no asoleadas y asoleadas, respectivamente) y coeficientes convectivos exteriores de 17 W/m² °C.

Las condiciones mínimas de confort se fijaron según rangos usuales para la región y según consideración de datos de temperaturas de diseño medias definidas en la norma IRAM 11603/96 para Corrientes: entre 18°C (mínima para el confort invernal), con 70% HR, y 29°C (máxima para el confort estival), con 60% HR. La simulación con el programa TRNSYS es utilizado para estudiar el funcionamiento de sistemas solares tendientes a calentar agua, calefaccionar edificios, etc. En nuestro caso se usaron los TYPE 16 (procesador de Radiación), 33 (parámetros psicométricos), 19 (Room), 28 (ático- techo), 25 y 65.

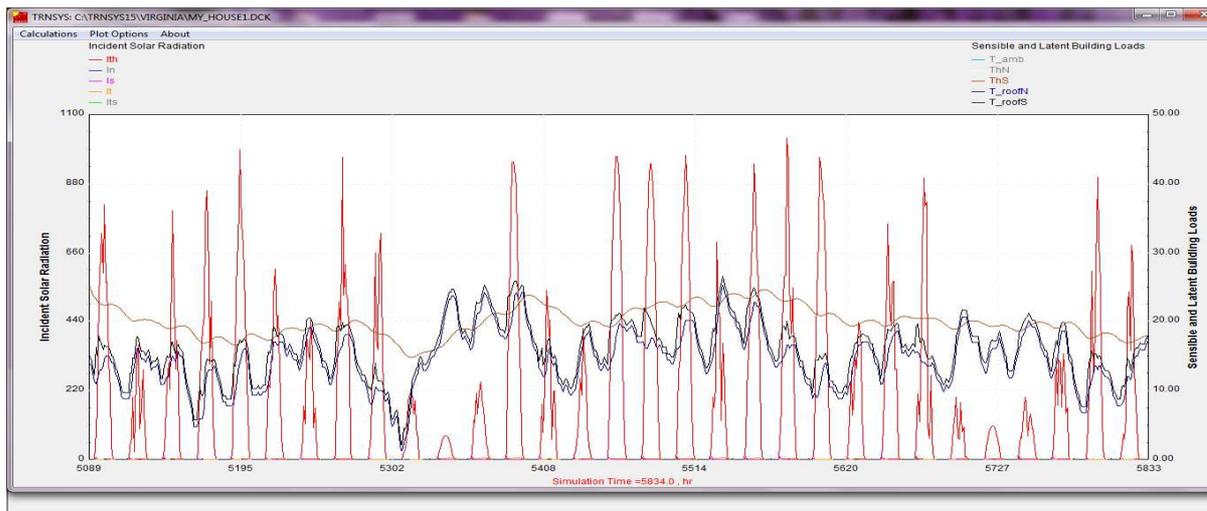


Figura N° 7: Graficación de resultados arrojados por Trnsys para el mes de Agosto

Las graficas de la Figura 8 muestran la evolución de las temperaturas horarias de las habitaciones (Norte y Sur) de la planta alta de la vivienda para el periodo de 10 días del mes de Agosto, monitoreadas y simuladas con el programa Trnsys. Presentan un rango de variación entre 17 °C y 23° C a lo largo del periodo. El dormitorio Sur presenta una temperatura media superior (20° C) al dormitorio Norte (19° C) lo que lo ubica en el límite inferior del rango de temperaturas de confort. Para el periodo del mes de agosto, las simulaciones con Trnsys muestran valores de temperaturas interiores entre 18 C y 25 C con poca amplitud térmica a lo largo de cada día. Se observa poca variación entre ellas y presentan temperaturas de desconfort a partir del día 6 de Agosto hasta el 9.

Al igual que los registros del monitoreo, según los resultados de la simulación, las 2 habitaciones presentan temperaturas, hasta el día 5 de Agosto dentro del rango de confort, a partir de allí, las habitaciones sur y norte presentan temperaturas mínimas de 16°C y 17° C respectivamente, llegando las máximas a 19°C y 20°C. Recién a partir del día 10 de Agosto, con un leve aumento de la temperatura exterior, se verifican valores de 20 °C y 21°C para las habitaciones norte y sur respectivamente. Se observan diferencias de valores de temperaturas simuladas con respecto a las monitoreadas para las dos habitaciones de hasta 4 °C. También se observa en la simulación, mayor amplitud térmica de las graficas de temperaturas que en los valores medidos, comprobándose que este aspecto es dependiente del ingreso de valores de infiltración de aire en el programa Trnsys

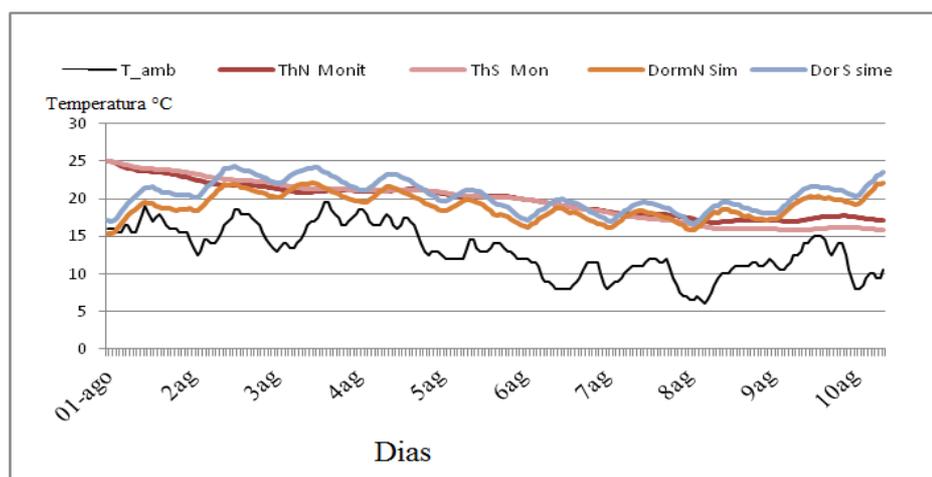


Figura N°8: Resultados de la simulación térmica con Trnsys y comparación con el monitoreo para el periodo 01/08 al 10/08/2011. Temperaturas medias Dorm al Sur: 19° C al Norte: 19°

Por esta razón se tomaron como variable de ajuste las infiltraciones de aire, que fueron modificadas parcialmente, aunque sin los resultados esperados. No obstante, los resultados obtenidos con Trnsys permitió un aceptable grado de ajuste y aproximación entre los resultados simulados respecto de los monitoreados, lo que demuestra que la modelización física empleada para las simulaciones es válida, y posible de ser optimizada. A continuación se grafican los resultados para uno de los días con más baja temperatura (8 de Agosto), y donde, coincidentemente, se presentan las menores variaciones en valores

de temperaturas medidos y simulados, no así en cuanto a amplitudes térmicas. Esto permite realizar un análisis mas exhaustivo del comportamiento del simulador frente al ingreso de datos.

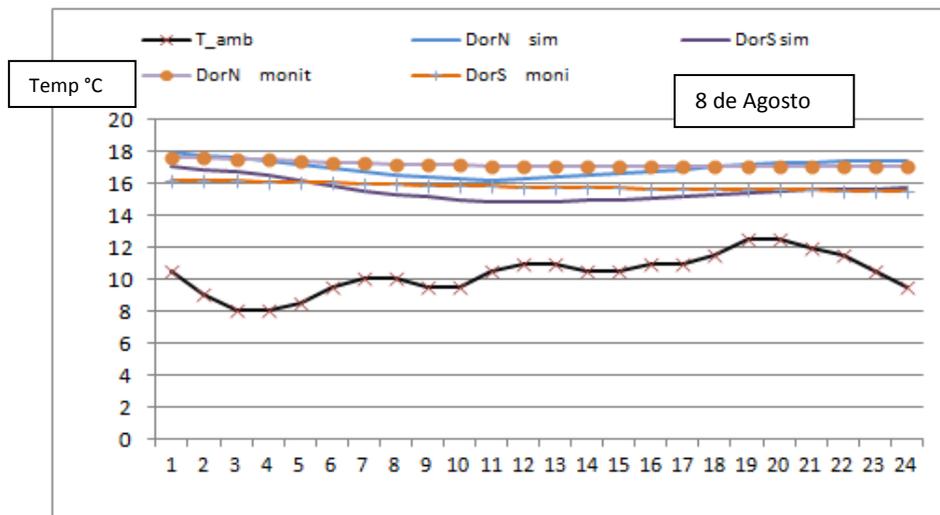
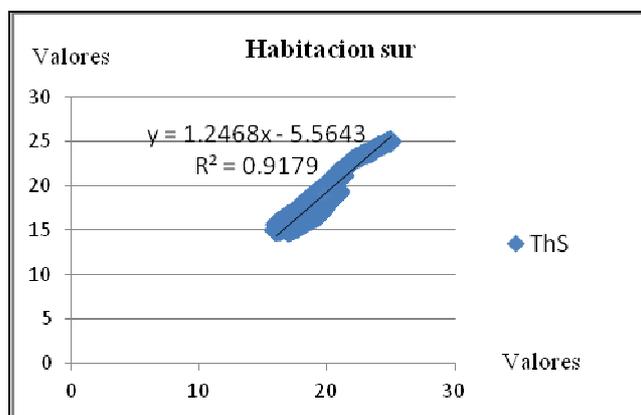


Figura N°9: Resultados de simulación y monitoreo para el día 8 de Agosto

Se verifica una excelente correspondencia con la temperatura media, aproximadamente 17°C y muy buena correspondencia con las temperaturas máximas y mínimas, aproximadamente 0.5°C de diferencia. En general coinciden las horas de ocurrencia de temperaturas máximas y mínimas. Los valores simulados se corresponden con los medidos en lo que respecta al deficiente comportamiento térmico de la habitación sur respecto de la norte.

CORRELACION ENTRE VALORES SIMULADOS Y MONITOREADOS

La contrastación de los resultados arrojados por la simulación respecto de los resultados medidos, se efectuó sobre la base de las dos series de temperaturas por cada local (medidas y simuladas), a las que se les aplicó un gráfico de dispersión. A este gráfico se le agregó la línea de tendencia y se obtuvo el coeficiente de correlación (R2) resultante, que indica el porcentaje de ajuste de ambas series (figura 7). En general, se obtuvo un aceptable nivel de ajuste para el período simulado y monitoreado $R^2 = 0.9179$.



Temp. Medias 10 días °C	Monitoreo		Trnsys
	Agosto	Marzo	Agosto
Dormitorio Sur	18	25	20
Dormitorio Norte	19	24	19

Figura N°10: Correlación entre resultados para la habitación sur y Temperaturas medias de los dormitorios en los períodos de 10 días de Marzo y Agosto monitoreados y Agosto simulado.

CONCLUSIONES.

Según los análisis realizados con mediciones in situ y simulaciones esta vivienda presenta condiciones de habitabilidad higrotérmica medianamente buenas durante días típicos de verano e invierno de esta zona climática. El monitoreo registra en general un comportamiento térmico dentro de los rangos de confort, aunque el dormitorio al Sur presenta discontinuidades algunos periodos, que son también demostrados con la simulaciones de Trnsys. El programa arroja valores de temperaturas medias similares, a lo largo de los diez días del período invernal, presentando una diferencia con los valores medidos entre 1°C y 3°C.

Se advierte un bajo nivel de acatamiento a la normativa IRAM de habitabilidad higrotérmica vigente (obligatoria para el sector oficial, pero no para el privado), especialmente en lo referente a valores de "K", que sitúan a los componentes analizados en un nivel C. En general, la situación higrotérmica teórica de los componentes analizados resulta preocupante, ya que situaciones de no observancia normativa pueden ser causales de patologías constructivas y de la generación de ambientes interiores fuera de las condiciones de confort.

El análisis efectuado permite alcanzar un diagnóstico del comportamiento higrotérmico y energético real de una tipología de vivienda muy difundida en el país. Los resultados aportados por estas herramientas informáticas, y el análisis higrotérmico con verificación de normas IRAM pueden ser utilizados para plantear mejoras necesarias en las edificaciones ya construidas o por proyectarse. Constituye un aporte importante en la implementación de políticas nacionales de promoción para el uso racional de la energía y la protección ambiental en el ámbito de la edificación.

Se obtuvieron buenos resultados en el uso del simulador que requiere una especial atención al momento de introducir los datos de la vivienda y debieron verificarse valores de infiltración de aire. Estos programas pueden constituirse en herramientas de apoyo a decisiones de diseño mejorado para emprendimientos habitacionales sociales. El trabajo plantea la adecuación de la construcción edilicia, fundamentalmente desde el punto de vista ambiental, propendiendo a la reducción de las emisiones de CO₂.

REFERENCIAS

- Re G., Blasco Lucas I. (2008). Monitoreo higrotérmico-energético-lumínico de invierno en departamentos ubicados en las ciudades de San Juan y La Plata. AVERMA. Vol 12, 05.121.- 05.128
- Salveti B., Czajkowski J., Gómez A. (2009). Análisis del comportamiento energético-ambiental en torre de viviendas en La Plata. AVERMA. Vol. 13, 05.127-05.134.
- Molas L., García V., Iriarte A., Correa E. (2008) Auditoria térmica y variables de confort. Caso de una vivienda del Instituto Provincial de la vivienda, Ciudad de Catamarca. AVERMA Vol. 12. 05.121-05.128.
- Filippín C. y Flores Larsen, S. (2009). Analysis of energy consumption patterns in multi-family housing in a moderate cold climate. ENERGY POLICY 37: 3489-3501
- Sulaiman H., Blasco Lucas I., Filippín C. (2009) Incidencia del usuario en el comportamiento higrotérmico estival de una vivienda convencional en San Juan. AVERMA Vol. 13, 05.53-05.60.
- Di Bernardo, A. *et al* (2008). *Desempeño térmico-energético de viviendas sociales del NEA Simulaciones con la herramienta informática "Ecotect"*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 12. ISSN 0329-5184. Argentina. Pp. 08.17 - 08.24
- Hreňuk, Noelia I *et al* (2006). Estudio de las patologías constructivas en equipamientos habitacionales de interés social en la región NEA: efectos en relación con el usuario, las condiciones de habitabilidad y su conservación
- Boutet, M. L. *et al* (2007) Verificación del comportamiento térmico de un prototipo de vivienda familiar de madera mediante "ecotect" y "quick ii" *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 11, 2007. Impreso en la Argentina. ISSN 0329 5184*
- Sogari, N. *et al* (2006) *Análisis del Comportamiento Térmico de un Prototipo de Vivienda Familiar de Madera*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 10. ISSN 0329-5184. Argentina.
- Norma Argentina IRA (2007) IRAM-11659-2. Aislamiento Térmico de Edificios. Verificación de sus Condiciones Higrotérmicas. Ahorro de Energía en Refrigeración. Parte 2: Edificios para viviendas. Primera Edición. Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- TRNSYS (Solar Energy Laboratory, 2004) y SIMEDIF (Flores Larsen, Lesino, G, Saravia L, 1999, INENCO – UNSa-CONICET)
- Filippín C. Flores Larsen S. (2005) Comportamiento Térmico de invierno de una vivienda convencional en condiciones reales de uso. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 9, 2005. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184*

ABSTRACT: This paper shows the energy analysis of a family of social housing in the city of Corrientes through hygrothermal component checks the envelope (walls and ceilings) in terms of thermal transmittance and condensation risk and based on IRAM regulations in force, verifying a low level of compliance with the standards of habitability IRAM hygrothermal effect, especially with regard to values of "K", which put the components analyzed at a level C. We analyze the thermal monitoring results conducted for 10 days of March and 10 th day of August two superior rooms, and thermal simulation is performed in real conditions of use for the winter period only, with a match between measured and simulated data satisfying. The simulation was carried out using the Transys. The work points to a characterization of parameters related to the energy efficiency of residential building industry in the NEA.

Keywords: Monitoring, environmental conditioning, social housing, dynamic simulation.