

Comunicaciones al I Encuentro Nacional sobre Ciudad, Arquitectura y Construcción Sustentable

## ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO DE LA ENVOLVENTE PREFABRICADA DE LA UNIDAD DE PRONTA ATENCIÓN (UPA) LOMAS DE ZAMORA

*David E. Basualdo<sup>1</sup>, Jorge D. Czajkowski<sup>2</sup>*

### Resumen:

El contexto energético local y el creciente interés del gobierno nacional en el UREE, Uso Racional y Eficiente de la Energía, expresado en el Decreto 140/07, tiende a la implementación de medidas para el ahorro y la disminución de la demanda de energía en edificios. En el marco de una tesis doctoral, bajo el título "Desarrollo de metodología de evaluación y certificación de edificios hospitalarios, basado en indicadores del grado de sustentabilidad ambiental", con financiamiento CONICET, se ha evaluado el desempeño energético de una de las Unidades de Pronta Atención – UPA - pertenecientes a la red servicios de salud de la Provincia de Buenos Aires. Se busca avanzar en el desarrollo de una metodología para la evaluación de los edificios hospitalarios de uso continuo.

Según la demanda teórica, calculada con el procedimiento de la Norma IRAM 11604, el edificio tiene una demanda de invierno de 140,40 Kwh/m<sup>2</sup> y una etiqueta D, según NORMA IRAM 11900.

**Palabras clave:** Eficiencia Energética, Hospitales, UPA, Buenos Aires.

### TITLE: STUDY OF ENERGY PERFORMANCE OF MANUFACTURED ENVELOPE QUICK SERVICE UNIT (QSU) LOMAS DE ZAMORA

### Abstract

The energetic local context and the growing national government's interest in UREE- Rational and Efficient Energy use - expressed in Decree 140/07, it tends to implementation of saving measures and reduce energy demand buildings. As a part of a doctoral thesis, entitled "Development of a methodology of evaluation and certification of hospital buildings based on degree indicators of environmental sustainability" funded by CONICET, the energy performance of a Quick Service Unit - QSU-, was assessed, belonging to the network of health services in the Buenos Aires Province. This

---

<sup>1</sup> y <sup>2</sup> Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata. LAYHS-FAU-UNLP. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Calle 47 n°162. Tel: 4236587 int. 255 email: layhs@fau.edu.unlp

paper seeks to advance in the development of a methodology to measure of hospital buildings of continued use.

According to the theoretical demand, calculated with IRAM 11604 procedure, the building has a winter demand of 140,40 Kwh/m<sup>2</sup> and "D" IRAM 11900 label.

**Keywords:** Efficient Energy; Hospitals; UPA; Buenos Aires.

## Introducción

El término Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) refiere al manejo planificado, desde el punto de vista técnico-económico, de la energía requerida para la producción o la prestación de un servicio. También está asociado a la disminución del impacto ambiental como consecuencia de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), producto en su mayoría de la quema de combustibles fósiles.

La demanda energética del subsector edilicio representa el 30% al año 2012 sumando los sectores residencial y terciario, en el total de la República Argentina. A su vez los edificios demandan el 55% del gas natural, el 34% de la energía eléctrica y el 9% de combustibles líquidos y otros derivados del petróleo (kerosene, GLP y gas oil) siendo de solo el 2% el uso de biocombustibles (leña). (IEA, 2012)

La envolvente edilicia a través de sus características tecnológico-constructivas puede contribuir a la disminución de pérdidas y ganancias térmicas por la envolvente, reduciendo la demanda de energía para climatización y cumpliendo con los valores admisibles establecidos en la Ley 13059/2003, Decreto Reglamentario 1030/10.

En este sentido, la Etiqueta de Eficiencia Energética de Calefacción para Edificios, Norma IRAM 11900, permite evaluar los edificios desde el punto de vista de la eficiencia energética de su envolvente. Este procedimiento utilizado no tiene en cuenta las renovaciones de aire.

Este trabajo evalúa el desempeño energético de invierno de la Unidad sanitaria de Pronta Atención (UPA) N° 1 de Lomas de Zamora (Figura 1), perteneciente al sistema de salud de la Provincia de Buenos Aires y construido con tecnología de construcción en seco prefabricada modular. (Tabla 2 y 3)

De acuerdo con la Clasificación Bioambiental de la República Argentina que establece la Norma IRAM 11603, la UPA se encuentra comprendida dentro de la Zona bioambiental IIIb - Templada Cálida. Las características climáticas de esta zona y los valores de temperatura media y máxima se indican en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Datos climáticos de la Zona Bioambiental IIIb.

| ZONA BIOAMBIENTAL IIIb |             |            |          |                         |            |         |             |           |
|------------------------|-------------|------------|----------|-------------------------|------------|---------|-------------|-----------|
| Templada Cálida        |             |            |          | Amplitud Térmica < 14°C |            |         |             |           |
| Verano                 | Temp. Media | Temp. Máx. | Invierno | Temp. Media             | Temp. Min. | Vientos | Dirección   | Velocidad |
|                        | 20°C a 26°C | > 30°C     |          | 8°C a 12°C              | < 0°C      |         | N-NE y S-SE | 4 a 5 m/s |

Fuente: Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Norma IRAM 11603

**Figura 1.** Plano de áreas, servicios y distribución.



Fuente: Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Salud 2015

**Tabla 2.** Características Constructivas de la envolvente.

| CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS |  |              |
|-------------------------------|--|--------------|
| Elemento                      | Material                                   | Espesor (mm) |
| Piso                          | Vinílico                                   | 2            |
| Paredes                       | Panel Isotérmico c/ relleno en Polietileno | 50           |
| Ventanas                      | Carco en aluminio + vidrio                 | 3            |
| Puertas                       | Panel Isotérmico c/ relleno en Polietileno | 50           |
| Cielorrasos                   | Panel Isotérmico c/ relleno en Polietileno | 50           |
| Techo                         | Chapa Galvanizada, sin aislación térmica   | 5            |

Fuente: Tabla realizada por el autor en base a documentación técnica de obra.

**Tabla 3.** Cómputo métrico de superficies de cerramiento del edificio.

| BALANCE DE SUPERFICIES |                   |                |                 |                   |         |
|------------------------|-------------------|----------------|-----------------|-------------------|---------|
| Superficie             |                   |                | Superficie      |                   |         |
| Vidriada               | (m <sup>2</sup> ) | 58,44          | Cubierta        | (m <sup>2</sup> ) | 1390,8  |
| Muros                  |                   | 665,34         | Semi Cubierta   | (m <sup>2</sup> ) | 231     |
| Techo                  |                   | 723,78         | Volumen         | (m <sup>3</sup> ) | 3616,08 |
| Piso                   |                   | 1390,8         | Perímetro       | (m)               | 278,4   |
| <b>Sub total</b>       |                   | <b>2838,36</b> | Altura Interior | (m)               | 2,6     |

Fuente: Tabla realizada por el autor en base a documentación técnica de obra.

## Metodología

El procedimiento utilizado para determinar la carga térmica de calefacción del edificio es el balance térmico de invierno en régimen estacionario, expuesto en Norma IRAM 11604.

Las condiciones exteriores de cálculo se obtuvieron del análisis climático del sitio a partir de los datos obtenidos de la Norma IRAM 11603 para la Zona Bioambiental IIIb.

Las condiciones de confort interior y número de renovaciones de aire horaria se establecieron, según las recomendaciones del Standard 62.1 de ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and

Air Conditioning Engineers) para edificios hospitalarios, en 25°C promedio para todo el edificio y 4 renovaciones de aire horaria.

Las características morfológicas del edificio y tecnológicas de la envolvente térmica, y sus correspondientes valores de transmitancia térmica, se determinaron en base a documentación de obra y según la metodología expuesta en Normas IRAM 11601 y 11507.

Se calculó la etiqueta de eficiencia energética de calefacción mediante el procedimiento indicado en la Norma IRAM 11900.

### Resultados

Dejando a un lado las pérdidas de energía por renovaciones de aire que representan el 73% del total, la mayor pérdida de energía por conducción equivale al 13% y se da por el elemento techo. (Figura 2)

Los resultados del cálculo de la etiqueta de eficiencia energética de calefacción del edificio, en función de una clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente, ubica al edificio en estudio en el Nivel D. (Figura 3)

Según el balance térmico teórico, la demanda energética para calefacción es de 140,40 Kwh/m<sup>2</sup>, siendo un total de 195.266,58 Kwh anual para todo el edificio. (Tabla 4)

Figura 2. Pérdidas térmicas por conducción.

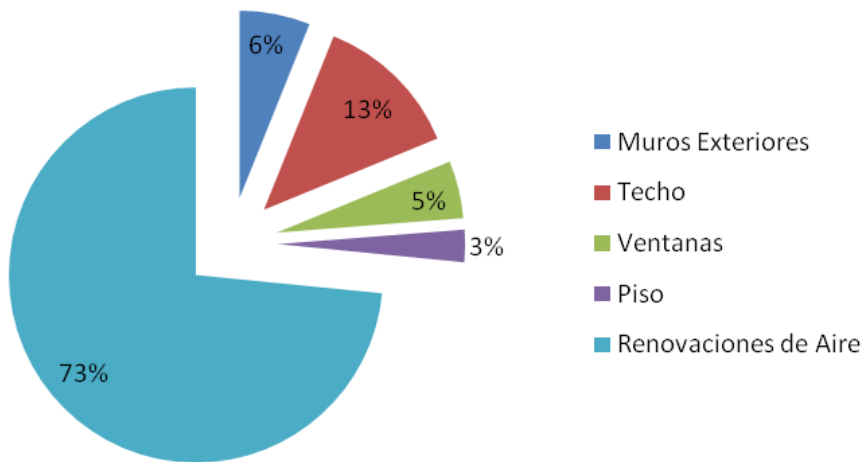
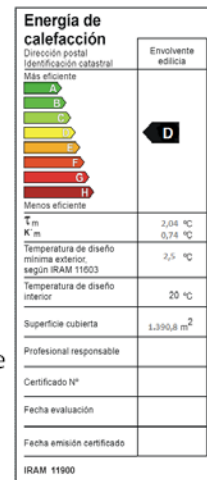


Figura 3. Etiqueta de Eficiencia Energética.



Fuente: Tabla y Gráfico realizado por el autor.

Tabla 4. Pérdidas volumétricas globales y carga térmica del edificio.

| PERDIDAS VOLUMÉTRICAS GLOBALES G <sub>CAL</sub> |         |              |              |
|---|---------|--------------|--------------|
| G cálculo                                       | 1,91    | 25 W/m3K     |              |
| G admisible                                     | 1,17    | 26 W/m3K     |              |
| Carga Térmica Q <sub>ANUAL</sub>                |         |              |              |
| TIEMPO (Hs)                                     | GD      | GCAL (W/m3k) | VOLUMEN (m3) |
| 24,00   | 1178,00 | 1,91         | 3616,08      |
| Q <sub>ANUAL</sub> (KWh)                        |         |              | 195.266,58   |
| Q <sub>ANUAL</sub> (KWh/m2)                     |         |              | 140,40       |

Fuente: Tabla realizada por el autor, en base a Norma IRAM 11604.

## Conclusiones

Con el objetivo de conocer el rendimiento energético de la UPA Lomas de Zamora se calculó la resistencia térmica del sistema constructivo prefabricado utilizado. Mientras que el muro cumple con el nivel B de la IRAM 11604, la cubierta no alcanza dicho estándar.

El cumplimiento de las transmitancias térmicas máximas admisibles de los elementos de cerramiento de un local puede no ser suficiente para controlar las pérdidas de calor totales del conjunto.

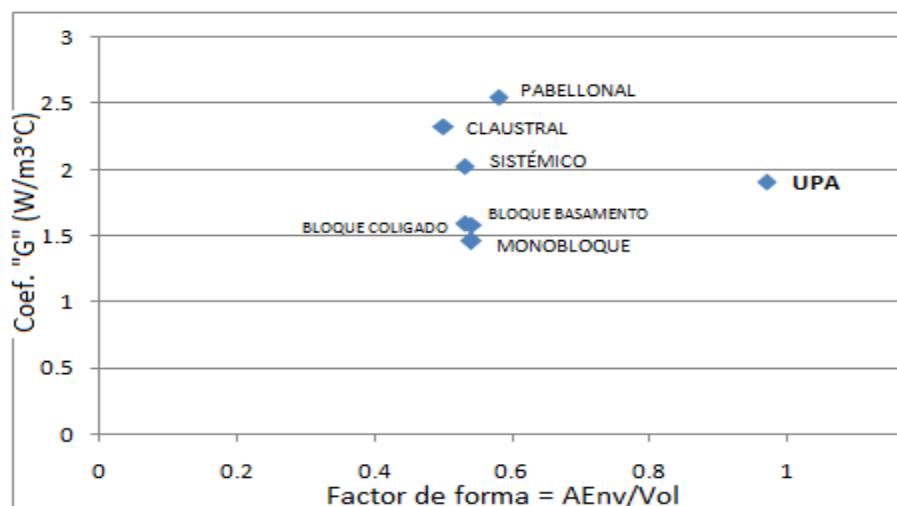
Respecto de la forma de un edificio, es importante destacar que a mayor compacidad menores pérdidas de calor.

La calidad de aislación térmica de la envolvente y la forma del edificio definen la condiciones de habitabilidad y consumo de energía.

En la Figura 4 puede verse la relación entre el coeficiente global de pérdidas térmicas "G" y el factor de forma para distintos tipos de edificios hospitalarios analizados en la Región del Gran La Plata (Czajkowski J. y Rosenfeld E., 1994). La tipología claustral presenta la peor calidad térmica en función de su compacidad volumétrica. Las tipologías sistémica y bloque-basamento se encuentran en una situación intermedia y en la mejor situación aparecen las tipologías monobloque y bibloque-coligado. Un caso aislado representa la tipología pabellonal que, por conformarse a partir de un agrupamiento de edificios, posee una excesiva superficie expuesta en relación al volumen del conjunto.

La comparación de la UPA Lomas de Zamora con los tipo hospitalarios analizadas la ubican en un una situación intermedia de calidad térmica entre las tipologías sistémica, y las de mejor calidad térmica, monobloque y bibloque-coligado. Esto indica cómo, a pesar de una baja compacidad edilicia, la mejora en la calidad de aislación térmica de la envolvente permite un mejor desempeño térmico global.

**Figura 4.** Relación entre el Factor de forma y el Coef. "G" según tipos ideales.



Fuente: Adaptado de Czajkowski J. y Rosenfeld E., 1994.

## Agradecimientos

Al Departamento Recursos Físicos del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires, en especial a la Arq. Silvia Canetta, sin cuya colaboración este trabajo no hubiera sido posible.

## **Autores**

David Ezequiel Basualdo es arquitecto FAU-UNLP y Becario Doctoral CONICET con lugar de trabajo en el LAYHS FAU-UNLP. davidbasualdo1@gmail.com

Jorge Daniel Czajkowski es doctor en ingeniería y arquitecto, investigador de CONICET, profesor Titular FAU UNLP y director del LAYHS FAU UNLP. jdczajko@gmail.com

## **Bibliografía**

ASHRAE Standard 62.1. *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*.

Czajkowski J. y Rosenfeld E., 1994. *Evaluación del comportamiento energético de hospitales de complejidad media en la Región del Gran La Plata*. Actas 17° Reunión de Trabajo de ASADES. 2° Encuentro Nacional de la International Association for Solar Energy Education. Rosario.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. (2011). *Uso racional y eficiente de la energía (UREE)*.

Ministerio de Planificación Federal. Secretaría de Energía. (Septiembre, 2015). *Balance energético Nacional (BEN)*.

Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires. (2015). *Unidad de Pronta Atención (UPA)*.

Norma IRAM 11601. *Aislamiento térmico de edificios, métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario*. Instituto Argentino de Normalización. Buenos Aires.

Norma IRAM 11603. *Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina*. Instituto Argentino de Normalización. Buenos Aires.

Norma IRAM 11604. *Aislamiento térmico de edificios*. Norma IRAM 11605. *Acondicionamiento térmico de edificios, condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos*. Instituto Argentino de Normalización. Buenos Aires.

Norma IRAM 11605. *Acondicionamiento térmico de edificios, condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos*. Instituto Argentino de Normalización. Buenos Aires.

Norma IRAM 11900. *Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios. Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente*. Instituto Argentino de Normalización. Buenos Aires.