

# VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT REFERIDAS A ILUMINACIÓN Y TEMPERATURA EN EL EDIFICIO “EL CUBO” DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA

Eje 2: Tecnología para la construcción sustentable

**Becario: T.C.N Fontanetto Leandro D.<sup>1</sup>**

**Director de Proyecto: Arq. Maidana Alberto<sup>2</sup>**

**Director de Beca: Arq. Bellot Rodolfo J.<sup>3</sup>**

**Co-Director de Beca: Arq. Puig Sebastián E.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Laboratorio de Técnicas y Materiales (LATMAT) – Instituto Regional de Estudios del hábitat (IREH).  
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo – Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria,  
Santa Fe, Argentina, lea\_06\_010@hotmail.com

<sup>2</sup> Laboratorio de Técnicas y Materiales (LATMAT) – Instituto Regional de Estudios del Hábitat (IREH).  
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo – Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria,  
Santa Fe, Argentina, amaidana@fadu.unl.edu.ar

<sup>3</sup> Laboratorio de Técnicas y Materiales (LATMAT) – Instituto Regional de Estudios del Hábitat (IREH).  
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo – Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria,  
Santa Fe, Argentina, arq.bellot@gmail.com

<sup>4</sup> Laboratorio de Técnicas y Materiales (LATMAT) – Instituto Regional de Estudios del Hábitat (IREH).  
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo – Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria,  
Santa Fe, Argentina, sebaspuig@gmail.com

## RESUMEN

La presente investigación es resultado de indagaciones en la temática, formuladas en ámbito del proyecto de investigación denominado “Arquitectura Sustentable, desarrollo experimental de un módulo habitacional con consumo de energía “0”, bajo la dirección del Arq. Alberto Maidana, del cual participamos como investigadores. El mismo se desarrolla en el marco del Curso de Acción para la Investigación y Desarrollo de la UNL, convocatoria 2016 y cuenta con el apoyo del Programa de becas de iniciación a la investigación científica (Cientibecas)

El ser humano realiza sus actividades rodeado de estímulos, pueden ser higrotérmicos, acústicos, lumínicos u olfativos. Nuestros órganos receptores se ven estimulados ante cada uno de ellos, produciendo la transición de señales al cerebro. Estos estímulos provocan reacciones placenteras de confort, o molestas de discomfort. En los espacios educativos el discomfort puede generar dificultades en el aprendizaje, afectando la capacidad de concentración del individuo. El presente trabajo toma como caso de estudio el edificio “El Cubo” inaugurado el diecinueve de mayo del 2016 en la Ciudad Universitaria, destinado a aulario común. Los estudiantes universitarios, a



través de sus vivencias dentro del mismo, expresaron de forma contundente su disconfort respecto de las condiciones de confort. El propósito de esta investigación es verificar dichas condiciones, centralizando la investigación en los aspectos referidos a temperatura e iluminación. Para realizar el trabajo fue necesario tomar mediciones in situ, debiendo generar una metodología de medición para cada parámetro de confort analizado y limitando el espacio de estudio a las aulas. El relevamiento fue enfocado a la franja horaria en la que el edificio es utilizado por los estudiantes. Los resultados obtenidos fueron sistematizados, permitiendo que sean analizados. Se observó que los valores se encuentran por fuera de los parámetros ideales, generando un marcado disconfort lumínico y térmico. Estos Hallazgos permitieron poner en duda la eficiencia de los cerramientos y plantear una posible intervención sobre ellos.

**PALABRAS CLAVES: CONDICIONES DE CONFORT - MEDICIONES - AULAS - ILUMINACIÓN - TEMPERATURA**

## 1. INTRODUCCIÓN

El correcto diseño de un edificio y de sus envolventes debe contemplar, entre otros requerimientos, la necesidad de brindar a sus locales, niveles de iluminación y temperatura adecuados. De esta manera se garantiza el normal desarrollo de las actividades en ellos previstas, minimizando la necesidad de consumo energético.

Para el caso de edificios de educación, que tienen como función principal el aprendizaje, las actividades que en ellos se desarrollan requieren de un manejo adecuado de estos niveles de confort, lo que significa niveles aceptables de iluminación y obstrucción solar directa sobre los planos de trabajo, como también, niveles de temperatura interior del local adecuados. Resulta fundamental evitar la situación de disconfort, ya que genera dificultades en el aprendizaje, afectando la capacidad de concentración del individuo.

En la Argentina, se ha constituido la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT), organismo creado por la Ley N ° 24.557 (1995), que depende de la Secretaría de Seguridad Social del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación. El objetivo primordial de la SRT es garantizar el efectivo cumplimiento del derecho a la salud y seguridad de la población cuando trabaja. Utilizaremos los valores que nos otorga dicha ley, como parámetro de referencia.

El presente trabajo tiene como objetivo verificar estas condiciones de confort en un caso concreto. Tomando como caso de estudio el edificio “El Cubo” que se encuentra en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional Del Litoral ubicada en la ciudad de Santa Fe Argentina, inaugurado el diecinueve de mayo del 2016, destinado a aulario común. Los estudiantes universitarios, a través de sus vivencias dentro del mismo, expresaron de forma contundente su disconfort respecto de las condiciones de confort.

## 2. DESARROLLO

Nuestro caso de estudio se presenta como un edificio de perímetro libre. Cada una de sus envolventes perimetrales se encuentra expuesta a una orientación diferente. Las caras del edificio se encuentran perpendiculares a los ejes cardinales, a diferencia del resto de la trama urbana de la ciudad que se encuentra levemente rotada respecto de los mismos. (Fig.1)



Fig.1 Fotografía aérea de la ciudad de Santa Fe, Santa Fe

El edificio, como su nombre lo menciona, posee una morfología asimilable a la de un cubo. (Fig.2) Conformado por planta baja y cuatro niveles, tiene como función principal la de aulaario común. Para realización de las mediciones, se limita el área de estudio, a un aula en particular. Optando por el aula norte del cuarto nivel. (Fig.3)



Fig.2 Fotografía edificio el “Cubo”

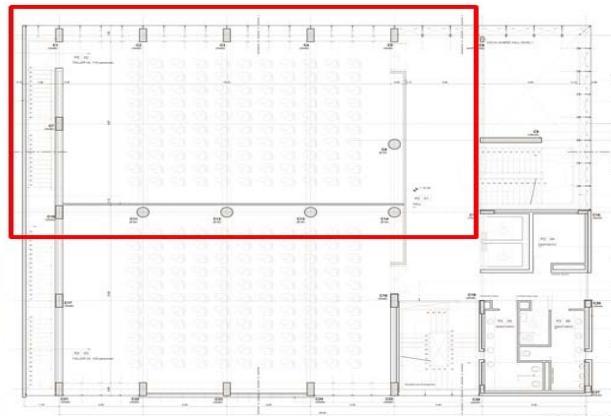


Fig.3 Planimetría Cuarto nivel

Esta elección, responde, a una cuestión fundamental que es el asoleamiento. La envolvente norte del espacio se presenta a priori como la más conflictiva de sus cuatro caras. Como se puede observar en la Fig.2, se conforma de un cerramiento vidriado, materializado con carpinterías de aluminio a 30 new con doble vidrio de 3mm.

## 2.1 MEDICIONES

Para la realización de las mediciones se utilizaron los equipos disponibles en el Laboratorio de Técnicas y Materiales (LATMAT) de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional Del Litoral.

Para el de desarrollo de las mediciones lumínicas se utilizó un luxómetro Testo 545 (Fig. 4).El equipo contiene una célula foto eléctrica que capta la luz y la convierte en impulsos eléctricos, los cuales son interpretados y representados en un display, permitiendo determinar la intensidad de la luz artificial y natural. El equipo permite visualizar en tiempo real la intensidad luminosa sobre un punto de trabajo y guardarla en la memoria interna del dispositivo. Además podemos visualizar en el display el valor máximo y mínimo de todas las mediciones que hayamos realizado, como también, calcular automáticamente el valor promedio de las mediciones.



Fig.4 Luxómetro Testo 545



Fig.5 Testo 174 H Data Logger.

El relevamiento térmico del espacio se realizó con el dispositivo Testo 174H Data Logger. (Fig.5). El aparato posee un display que nos permite visualizar en tiempo real niveles de humedad y temperatura del ambiente. El dispositivo, a través de un seteo previo, permite tomar mediciones de forma continua durante un tiempo determinado y transferirse a la memoria interna aparato. Luego esta información es visualizada en una pc a través del software Testo Comsoft. Dicho programa agrega la posibilidad de determinar el intervalo de tiempo que deseamos utilizar para que se realice cada medición.

## 2.2 METODOLOGIA

En el presente trabajo, la metodología de medición constituye el medio indispensable para canalizar y orientar la serie de herramientas teórico-prácticas adquiridas. Por lo tanto, para poder llevar a cabo las mediciones, en el caso de estudio, es necesario contar con una metodología adecuada y ordenada.

Para la verificación de las condiciones de confort lumínico, se analizó el marco reglamentario nacional del factor de iluminación en espacios de trabajo, a partir de la aprobación por parte de la Superintendencia de Riesgos de Trabajos (SRT) del protocolo de medición del factor iluminación en puestos de trabajo. A partir del análisis de su contenido, se generó una propuesta haciendo hincapié en los aspectos de iluminación artificial. La metodología conformada, se diseñó de forma tal, que permita ser utilizada para cualquier espacio arquitectónico con características similares a la del caso de estudio.

A continuación se presenta el protocolo desarrollado. (Fig.6)





Fig.7 Dispositivo Testo 174H Data Logger anclado al muro del aula de estudio.

### 3. CONCLUSIONES

La presente investigación se enmarca en el proyecto de investigación denominado “Arquitectura Sustentable, desarrollo experimental de un módulo habitacional con consumo de energía “0”, bajo la dirección del Arq. Alberto Maidana, del cual participamos como investigadores. El mismo se desarrolla en el marco del Curso de Acción para la Investigación y Desarrollo de la UNL, convocatoria 2016 y cuenta con el apoyo del Programa de becas de iniciación a la investigación científica (Cientibecas), las cuales tienen una duración de 15 (quince) meses. Actualmente nos encontramos en el mes (10) diez de iniciada la investigación, por lo cual, conforme a plan de trabajos planificado, estamos finalizando la etapa de medición y comenzando a analizar los datos obtenidos.

En el tiempo restante de la investigación, tenemos como objetivo analizar los resultados obtenidos y sacar las conclusiones pertinentes, que nos permitan conformar una estrategia de intervención.

### BIBLIOGRAFÍA

Normas IRAM 11.600, 11601, 11603, 11604, 11605, 11625, 11630, 11900.

AADL, Asociación Argentina de Luminotecnia. (2001). *Manual de Iluminación*, 2 tomos. (Argentina), Buenos Aires.

PHILIPS Argentina S.A. (1995), *Manual de iluminación*. (Argentina)

*Protocolo de Medición de la Iluminación en el Ambiente Laboral*. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Higiene y seguridad en el trabajo. Resolución 84/2012. (Argentina)

*La iluminación en el ambiente laboral*. Guía práctica N°1. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (Argentina)

Alías, M., Herminia, J.G., Jacobo, M., Zalazar, P. y Claudia, A. (2002). *Nueva normativa de acondicionamiento térmico de edificios*. Instituto de investigación tecnológicas para el diseño del habitat humano, pp.1-4. (Argentina)



Boutet, M., Hernández, A.L., Jacobo G.L., Martina P.E. y Corace J.J. (2011). *Auditorias higrotérmicas y lumínicas de dos edificios escolares de nivel inicial de la ciudad de Resistencia en condiciones reales de ocupación. Avances en energías renovables y medio ambiente.* 15(5), pp.29-36. (Argentina)

Pattini A., Villalba, A., Córca L., Ferrón L. y Rosso R. (2009). *Elementos de control de luz solar directa en fachadas vidriadas de edificios no residenciales de ciudad oasis, rediseño para aulas. Avances en energías renovables y medio ambiente.* 13(5), pp.179-186. (Argentina)

Pattini A., Rodríguez, R., Monteoliva J. M y Yamín Garretón J. (2012). *Iluminación en espacios de trabajo. Propuestas al protocolo de medición del factor de iluminación de la superintendencia de riesgos de trabajo.* 16(1), pp.81-88. (Argentina)