



1º Workshop

Eficiencia Energética en el Hábitat

19-20 de septiembre de 2013

Libro de resúmenes extensos

Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas; Grupo de Eficiencia Energética en Edificios
Universidad Nacional de Córdoba
1er. Workshop en Eficiencia Energética en el Hábitat / recopilado por Alicia Rivoira. - 1a ed. - Córdoba:
Editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, 2013.
E-Book.

ISBN 978-987-1494-35-4

1. Energía. 2. Actas de Congresos. I. Rivoira, Alicia, recop.
CDD 333.79

Fecha de catalogación: 27/09/2013

Organizan



Auspicia



Declarado de Interés Académico por:

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño – Resolución HCD-FAUD 153/2013

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Resolución HCD-FCEFYN 505/2013

Comité Organizador:

Leandra Abadía – CIAL-FAUD-UNC

Juan Arturo Alippi – FCEFYN-UNC

Magali Carro Pérez – FCEFYN-UNC

Arturo Maristany – CIAL-FAUD-UNC

Ana Pacharoni – CIAL-FAUD-UNC

Alicia Rivoira – CIAL-FAUD-UNC

Prologo

Este Primer WorkShop en Eficiencia Energética en el Hábitat ha tenido el acierto de reunir, de una manera novedosa para la comunidad de investigadores de la ciudad de Córdoba, distintos grupos de investigación formal que desarrollan sus trabajos, con mayor o menor antigüedad, sobre temas relacionados con la utilización de energías renovables en los edificios, la sustentabilidad y la eficiencia energética en el hábitat.

Por alguna razón, estas tareas se realizan en la mayoría de los casos sin una vinculación entre los grupos e incluso entre los propios investigadores, salvo el esporádico contacto en congresos anuales u otras actividades académicas comunes. Este primer intento, surgido de la inquietud de investigadores, ha permitido observar el interés y la demanda de encuentros de esta naturaleza.

La modalidad de WorkShop, o taller, además de encerrar la idea de trabajo inacabado, de algo en proceso susceptible de modificación y transformación en función de nuevos conocimientos y experiencias, facilita el intercambio, la definición de objetivos comunes, la integración de proyectos y trabajos de investigación, su complementariedad y también la posibilidad de integrar recurso técnicos y humanos de distintas áreas y disciplinas.

Sorprende la variedad de los temas de investigación, desde aquellos relacionados con la mitigación del cambio climático, los muchos relacionados con la envolvente de los edificios su eficiencia térmica y su impacto en la eficiencia energética de los mismos, hasta aquellos otros relacionados con normativas nacionales e internacionales, con la educación para la sustentabilidad o la aplicación de determinación de criterios de diseños ahorradores de energía, pasando por la determinación de prácticas para el uso eficiente del agua en edificios o de energías renovables como la solar para su calentamiento o la micro generación de energía en edificios.

Esta publicación de investigaciones en curso, de los grupos participantes, nos muestra la variedad y profundidad ya apuntada, de los trabajos que se realizan actualmente en nuestro ámbito y que sin duda se verán fortalecidas con el intercambio, el conocimiento y las experiencias vividas en este WorkShop.

Un reconocimiento especial para el Dr. Jorge Czajkowski. Investigador del CONICET y Director del Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata, por su participación y apoyo en la concreción de este evento.

Juan Arturo Alippi
Por el Comité Organizador

Programa

Introducción

Eficiencia Energética y sustentabilidad para la materialización de edificios en un contexto de aceptación y mitigación del cambio climático.

Dr. Arq. Jorge Czajkowski. LAyHS - FAU - UNLP / CONICET

Presentación de Ponencias

Gestión sustentable en la Universidad Nacional de Córdoba. Educación para la sustentabilidad en las carreras de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.

Mariela Marchisio, Patricia Buguña, Fabiana Agosto, Emiliano Mitri, Jorge Galán, Roxana González, Silvina Mocci, Cecilia Corbella. Instituto del Ambiente Humano. FAUD - UNC

Uso eficiente del agua en edificios públicos y de vivienda.

Facundo J. Alonso, Viviana Rodríguez, José A. Li Gambi, Susana Lizarraga, Rodolfo Giordana, Daniela Villanueva, José Chicala, Oscar E. Ferreyra. Área de Construcciones Edilicias y Redes. FCEfYN – UNC

Escuelas rurales sustentables para el hábitat bonaerense. Metodología de diseño.

Mariela Marcilese, Jorge Czajkowski. Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable. FAU - UNLP / CONICET

Eficiencia Energética en los edificios. Identificación y valorización de diseños y tecnologías ahorradoras en los sistemas de climatización en edificios públicos.

Juan Arturo Alippi, Magalí E. Carro Pérez, Alejandro Maza, Pérez Santiago, Daniel Lago, Santiago Ferreyra. Grupo de Investigación de la Cátedra de Instalaciones en Edificios II. FCEfYN – UNC.

Actuales líneas I+D del Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas – CIAL.

Arturo Maristany, Leandra Abadía, Alicia Rivoira, Ana Pacharoni, Silvina Angiolini, Daniel Moyano. Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas. CIAL - FAUD – UNC.

Líneas de trabajo del Grupo de Energía Solar de la Facultad de Ingeniería UNRC.

Jorge Barral, Jorge Adaro. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto.

Desarrollo de protocolo y agenda para la evaluación y mejoramiento de construcciones contenedoras de bienes culturales.

Ana F. Gómez. LAyHS - FAU - UNLP / CONICET

ASHRAE - Students Branch.

Lisandro Capdevila

La construcción de cubiertas en edificios de la ciudad de Córdoba, su evolución reciente, patologías y sistemas estructurales.

Pablo Almada, Alejandro Asbert, Marcelo Lambertucci, Marcela Palacios, Viviana Riondet, Alicia Rivoira.
Grupo EEE - FAUD – UNC.

Estudio y evaluación del comportamiento higrotérmico de edificios de la UNC – propuesta de readecuación a normas vigentes del edificio de ampliación de la SeCyT

José Luis Pilatti, Ricardo Codina, Carlos Scienza, José Luis Piumetti, Sergio Angulo, Alberto Javier Guzmán.
UIEEE - ISEA – FAUD – UNC.

Metodología de análisis del comportamiento energético de viviendas en La Plata y aplicación de medidas para mejorar su eficiencia energética según escenario normativo argentino, español y estadounidense.

Cristina García Toral, Estudiante Máster en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible, Universidad Politécnica de Valencia. Jorge Czajkowski. Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable.
FAU - UNLP / CONICET.

Tecnología sustentable en el diseño de viviendas en Córdoba. Eficiencia en el comportamiento térmico energético.

Silvina Angiolini, Mariana Gatani, Marta Bracco, Lisardo Jerez, Ana Pacharoni, Pablo Avalos, Gabriela Sanchez, Roberto Tambusi. FAUD – UNC.

Microgeneración de energía en edificios.

Ing. Miguel Piumetto. Laboratorio de Baja Tensión. FCEFyN – UNC.

La conformación de la envolvente edilicia y su relación con las condiciones de confort térmico, visual y acústico.

Arturo Maristany, Leandra Abadía, Miriam Agosto, Silvina Barra, Lorena Carrizo Miranda, Matias Pardina.
CIAL - FAUD – UNC.

Conferencias

Sobre la eficiencia energética del hábitat construido y su regulación.

Dr. Jorge Czajkowski. Laboratorio Arquitectura y Hábitat Sustentable. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata / CONICET.

Energías Alternativas en edificios.

Ing. Jorge Raúl Barral. Director Grupo de Energía Solar. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto



Educación en sustentabilidad. Estrategias y acciones en disciplinas proyectuales

Mariela Marchisio (a), Patricia Buguña (a), Fabiana Agosto (a), Emiliano Mitri (a), Jorge Galán (a), Roxana González (a), Silvina Mocci, Cecilia Corbella (a),

(a) Instituto del Ambiente Humano. Facultad de Arquitectura, urbanismo y Diseño.
Universidad Nacional de Córdoba.

Resumen

La educación para la sustentabilidad fue instalándose como modelo en las agendas educativas de los distintos niveles y en los cinco continentes. Desde el IAH, se investigaron los antecedentes específicos de las acciones y políticas que las universidades habían tomado al respecto, se detectó que, en muchos casos se trató de ajustes curriculares e incorporación de asignaturas específicas en los planes de estudios y en otros se avanzó sobre el debate del modelo educativo, su gestión, los modos de transmisión de los saberes, las nuevas tecnologías, el rol del educador. Por otra parte se analizó que estaba pasando en el ámbito de la enseñanza del diseño en FAUD. En todos los casos se aplicaron los indicadores Holcim de sustentabilidad como método de análisis y evaluación.

Palabras clave: Enseñanza, Sustentabilidad, Universidad

1 Introducción

En el marco del proyecto de investigación Gestión Sustentable en la Universidad Nacional de Córdoba. Educación para la Sustentabilidad en las carreras de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, se realizaron mediciones y evaluaciones acerca de las implicancias que los conceptos de ambiente y sustentabilidad están teniendo en la formación de nuestros egresados.

En función de los resultados obtenidos se avanza sobre el diseño de estrategias para la incorporación de la interdisciplinariedad en cuestiones conceptuales y metodológicas que influyen y condicionan la Enseñanza para la Sustentabilidad (ES) en las carreras de diseño, con la innegable necesidad de formular una estructura que organice y sistematice y mediante la cual, se pueda gestionar un Plan de Educación para la Sustentabilidad.

2 Especificaciones generales

Un proceso de enseñanza y aprendizaje, basado en las nociones de Educación Sustentable; necesita de la formulación de estrategias pedagógicas que faciliten la aplicación de procesos de aproximaciones sucesivas: la situación problemática (el conocer) se resuelve cuando el alumno puede encontrar y establecer las relaciones lógicas entre los componentes de la problemática en estudio, relaciones que no son aparentes sino que requieren de un proceso de investigación. A partir de allí es posible la generalización que permite las transferencias transformadoras de la realidad sobre la cual se pretende incidir mediante los procesos de diseño.

Pueden identificarse cuatro tipos de funciones básicas para esta estrategia pedagógica:

- 1) funciones de investigación propiamente dicha (descripción, explicación, comprensión; funciones de construcción de conocimiento y de formación);
- 2) una función crítica (revisión de los conceptos consagrados);
- 3) un conjunto de funciones que establecen lazos específicos entre la investigación y la acción (función de nexo teoría-práctica en situaciones particulares, función de investigación aplicada en base a un problema delimitado, función de comunicación de resultados como punto de partida de un proceso de proyectación).
- 4) función de cambio social (modificación de la realidad en virtud de ciertas prácticas originadas en y resultantes del proceso de investigación)

Toda idea de investigación debe convertirse en problema de investigación. Según Ferrater Mora, la etapa de formulación del problema “tiene que consistir en trazar el marco dentro del cual los problemas adquieren sentido y ofrecen perspectivas de solución¹”, es decir que se deben superar las intuiciones para arribar a nociones e ideas que le otorguen sentido, conocer el problema. Por lo tanto formular el problema significa comprender causas y consecuencias, explicar el estado del arte para poder demostrar que se conocen las respuestas surgidas hasta el momento (concretadas o conceptuales) y que se está en condiciones de explicar y justificar por qué esas respuestas no lograron solucionar el problema. En esta instancia también es importante establecer el rol que las distintas disciplinas tienen frente a la problemática y explicar que parte de la problemática se genera por problemas de diseño.

La definición del tema es el primer recorte que se realiza dentro del campo de posibles investigaciones, y al explicar el porqué del tema elegido es cuando se justifica la existencia de la investigación, por lo tanto el investigador debe introducirse en la fundamentación del mismo y para ello se debe definir el problema. Enunciar el problema es precisar la naturaleza y las dimensiones del mismo con todos los detalles, es decir explicar la situación no resuelta o indeterminada, etapa que podría llamarse situación “problemática”; ya que se hace problemática en el momento mismo de ser sometida a investigación. En la mayoría de los casos el problema excede el campo disciplinar, por ello es importante en esta etapa, explicar cómo incide ese problema en el campo específico, qué problema de otra disciplina se solucionaría desde el campo específico y qué aspectos restan por resolver del mismo.

Investigador y objeto de estudio no están distanciados a lo largo del proceso. Esto, permite concretar aquella función de nexo teoría-práctica, dado que al tratarse de una investigación de aplicación (un investigación para), es el actor (alumno investigador) quien, a partir de una situación problemática y la identificación de un problema a resolver mediante diseño, opta por unos tipos de búsqueda y explicación y dispone unos modos de resolución como verificación programática de la validez de las

¹ Ferrater Mora, José.

hipótesis de partida. Se configura, así, la situación típica de la investigación-acción: a los objetivos cognitivos se asocian los objetivos de acción (en términos de proceso de proyectación), con lo cual el investigador queda definido como un actor preocupado por desarrollar la organización del programa que organiza el pensamiento proyectual (base de la acción de diseño).

Si bien este Modelo no agota la diversidad, la complejidad y la dinámica que presentan las diferentes problemáticas a resolver, consideramos que resulta inclusivo de al menos los aspectos más importantes que se registran en la actividad universitaria así como de los espacios contenedores de estas actividades. En este sentido, la propuesta apunta a encontrar instrumentos de gestión en las Universidades con el interés particular de poder caracterizar un modelo de análisis para la sistematización y concreción de acciones pertinentes al programa “Educación Sustentable para la FAUD”, a partir de entender que una educación superior asentada sobre los principios del paradigma sustentabilista favorece tres cuestiones básicas: la actitud crítica sobre los valores del pasado y del presente, las capacidades científicas, éticas y creativas para ayudar a que el mundo sea cada día algo mejor y la prospectiva que nos orienta hacia un futuro con equidad intergeneracional y armonía con la naturaleza.

Referencias

ⁱ Proyecto de investigación 2012 con subsidio de la SeCyT de la UNC que continúa las elaboraciones previas realizadas con el proyecto Gestión Sustentable en la Universidad Nacional de Córdoba. Posibilidades y Desafíos.2010/2011.



Uso eficiente del agua en edificios públicos y residenciales

Facundo J. Alonso, Viviana Rodríguez, José A. Li Gambi, Susana Lizarraga, Rodolfo Giordana,
Daniela Villanueva, José Chicala, Oscar E. Ferreyra.

Area de Construcciones Edilicias y Redes, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 1609, Córdoba, Argentina. E-mail: facundojosealonso@gmail.com.

Resumen

En las últimas décadas, la humanidad viene experimentando un proceso de concientización global a cerca de la necesidad impostergable de hacer eficiente el uso de los recursos. La provisión de agua potable constituye un servicio de primera necesidad para cualquier sociedad organizada, sin embargo, en algunas regiones de la Argentina, la sustentabilidad del mismo se encuentra seriamente comprometida. A pesar de esto, se registra actualmente un uso desmedido del recurso, triplicando el consumo recomendado por la Organización Mundial de la Salud. El marcado crecimiento poblacional que experimentan muchos de los focos urbanos de nuestro país, cristaliza en un aumento del grado de complejidad del problema. El uso ineficiente del agua trae aparejado, en primer lugar, un riesgo potencial a corto plazo, en varias regiones del país, de atravesar serios periodos de estrés hídrico; en segundo lugar, el agua requiere de energía para ser capturada de la fuente, bombeada, purificada, distribuida, y calentada. En este trabajo, se presenta: a) una breve revisión de la legislación local actual en esta materia, b) una revisión de los dispositivos eficientes disponibles en nuestro medio, y c) la descripción de un experimento que objetiva evaluar la eficacia de los dispositivos presentados.

Palabras clave: agua potable, dispositivos eficientes, eficiencia energética.

1 Introducción

Desde tiempos inmemoriales, el hombre ha invertido sus esfuerzos en el desarrollo de la ingeniería necesaria para acumular y transportar el agua, cubriendo de ese modo la necesidad de disponer del recurso en el tiempo y en el lugar necesario. Sin embargo, aún en nuestros días la necesidad está lejos de haber sido cubierta, ya que se estima que cada año mueren 1,5 millones de niños a causa de la combinación de servicios de saneamiento inadecuados, falta de agua no potable e higiene personal deficiente. A fuerza de sufrir la escasez de los recursos imprescindibles para la vida y el desarrollo en determinadas regiones del planeta, el foco del análisis va migrando gradualmente hacia un tratamiento integral del problema, abordando no sólo el aumento de la oferta, sino también la eficiencia del uso en los puntos de demanda.

Por esta razón, en las últimas décadas, la humanidad viene experimentando un proceso de concientización global de la necesidad impostergable de hacer eficiente el uso de los recursos. Estos procesos son evidenciados claramente a través del crecimiento sostenido de campañas de fomento

del desarrollo sustentable de las comunidades, condicionamientos de líneas de financiación de organismos internacionales para proyectos gubernamentales sujetos a medidas de mitigación ambiental, organizaciones ONG con objetivos específicos en esta materia, etc. La provisión de agua potable constituye un servicio de primera necesidad para cualquier sociedad organizada, sin embargo, en algunas regiones de la Argentina, la sustentabilidad del mismo se encuentra seriamente comprometida. A pesar de esto, se registra actualmente un uso desmedido del recurso, triplicando el consumo recomendado por la Organización Mundial de la Salud.

El marcado crecimiento poblacional que experimentan muchos de los focos urbanos de nuestro país, cristaliza en un aumento del grado de complejidad del problema, lo cual se traduce normalmente en un incremento del costo unitario de prestación del servicio de agua potable. Por las razones expuestas, el uso eficiente de este recurso constituye un objetivo impostergable para las generaciones venideras.

Lograr una disminución en el consumo de agua se transforma en una necesidad que debe abordarse con acciones concretas que pueden comenzar en los edificios públicos y residenciales. Si bien la tecnología del ahorro de agua se encuentra muy desarrollada a nivel mundial, no todas las ciudades han popularizado su utilización y en pocos lugares del mundo se ha oficializado el uso obligatorio de estas medidas. Además, tanto los métodos y las técnicas ahorradores de agua como los dispositivos de optimización del recurso normalmente vienen acompañados de un empleo más racional y eficiente de la energía. Por ejemplo, un menor consumo de agua caliente, viene aparejado de un ahorro de la energía necesaria para calentarla. También hay un altísimo componente energético en el agua corriente asociado a la energía empleada en su extracción, bombeo y distribución.

Por lo tanto, identificar las tecnologías compatibles con el uso que los habitantes realizan del recurso y establecer las especificaciones y la propuesta de distintas normativas técnicas y legales que la regulen aparecen como acciones que se han vuelto indispensables para las concentraciones urbanas de alto consumo y escasa disponibilidad del recurso.

En este trabajo se presentan las tareas en desarrollo por el equipo de investigación del área de Instalaciones Edilicias y Redes, del Departamento de Construcciones Civiles de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFN), de la Universidad Nacional de Córdoba.

En primer lugar, se plantea el problema de la escasez del agua en términos cuantitativos, se analizan algunos casos de legislación existente a nivel mundial y se precisa la dimensión de la legislación local en esta materia. Adicionalmente, se clasifican los métodos y dispositivos presentados por la bibliografía actual, tendientes a conseguir mayor eficiencia en los puntos de consumo, a nivel mundial, y se presentan los dispositivos disponibles a nivel local. Finalmente, se describe un experimento que se está desarrollando en las instalaciones del edificio de la FCEFN orientado a la cuantificación real de los dispositivos eficientes disponibles en el mercado local actualmente.

2 Legislación asociada al uso eficiente del agua

La legislación asociada al uso eficiente del agua es muy variada entre las distintas jurisdicciones, e incluye diversos enfoques en función de varios factores, como por ejemplo, la región geográfica que incluya dicha jurisdicción, el aspecto cultural, el grado de desarrollo tecnológico, y el grado de disponibilidad que tenga del agua, entre otros.

Por ello, desde éste punto de vista se realizó un análisis bibliográfico paralelo sobre legislación nacional e internacional existente en materia de uso eficiente y ahorro en el consumo del agua a nivel urbano. En ella, se indagaron varias cuestiones: los aspectos fundamentales desde los cuales se enfoca el problema, las áreas administrativas que participan en la elaboración de programas y legislación referidas al tema, las diferencias que existen entre éstas según sea el nivel jurisdiccional de las mismas, y las acciones que plantean para solucionar el problema.

A la luz del análisis de la legislación existente a nivel nacional e internacional, se desprende que el abastecimiento del agua en las ciudades es un problema sustancial y complejo, que admite varios

matices de análisis, y que por lo tanto, su solución debe ser encarada asumiendo diversas perspectivas. En primer lugar, su consideración, así como el grado de desarrollo de cada uno de los aspectos, depende del nivel jurisdiccional de la legislación. Aquellas de orden provincial o nacional, presentan un enfoque de la problemática más amplio, abarcando no solamente propuestas de condicionamiento físico orientado al uso eficiente del agua, sino también, la concientización y educación de la sociedad. Sin embargo, contienen un desarrollo más limitado de las pautas y acciones concretas para materializar las directivas generales, que delegan en los municipios o jurisdicciones de menor tamaño. Así queda plasmado en la legislación colombiana y mexicana, las cuales, por un lado contemplan el programa educacional a nivel regional, pero a escala municipal, se concentran en el desarrollo de metodologías y tecnologías concretas del uso racional del agua.

Adicionalmente, se destaca del análisis realizado en este trabajo que los municipios europeos incluyen con notable preferencia en estas normativas aspectos tales como: sistemas alternativos de agua o de disminución del consumo, indicándose los tipos edilicios, diferentes áreas urbanas y actividades. Así nos lo muestran las ordenanzas de Madrid y de Barcelona.

A nivel nacional, se destaca que no se han hallado indicios de plan alguno que objetive contemplar a nivel global o regional el requerimiento del uso eficiente del agua en el punto de consumo. Esto es igualmente plasmado a nivel provincial y municipal, con algunas excepciones puntuales, como las referidas a la Propuesta de Ley para Reuso de Aguas Residuales, el Proyecto de Ahorro y Conservación del Consumo del Agua, y el Proyecto de Ordenanza Municipal en la Ciudad de Córdoba.

3 Dispositivos ahorradores de agua

Si bien existe un notable desarrollo en dispositivos ahorradores de agua a nivel mundial, en los últimos tiempos, no todos han llegado a nuestro medio para ser empleados en nuestros edificios. En este trabajo, se realizó una recopilación de aquellos dispositivos mayormente empleados a nivel mundial, destacando cuáles están disponibles a nivel local, complementado con un análisis comparativo de las eficiencias porcentuales de estos dispositivos. Excede completamente el objetivo de este resumido informe presentar en detalle estos dispositivos, pero se pueden mencionar a modo ejemplificativo, algunos de ellos:

Perlizadores: Están basados en el conocido efecto Venturi, que origina la aceleración del agua y consigue insuflar aire en su interior, aparentando un caudal muy superior al real, con ahorros entre un 40% y un 70%.

Distintos tipos de cierres automáticos o psicológicos de llaves, como: maneta de apertura de caudal en dos tiempos o etapas: dispositivo que ofrece, a mitad de su recorrido, una resistencia (que actúa como tope psicológico), ya que en la gran mayoría de los casos con el 50% de caudal es suficiente para los usos clásicos; grifos electrónicos de activación por infrarrojos; grifos temporizados.

En inodoros (WC) y mingitorios: Fluxores temporizados, equivalentes a los grifos temporizados; dispositivo de doble accionamiento, ya que el inodoro es el sanitario que más agua consume a nivel doméstico. Hoy casi la totalidad de los fabricantes ofrecen la opción de mecanismos con doble pulsador. Esto es muy ventajoso si se tiene en cuenta que, en promedio, una persona utiliza el inodoro 5 veces al día, de las cuales 4 son por micciones y 1 por deposición.

Otros dispositivos ahorradores de agua: Existen múltiples dispositivos ahorradores de agua, pero su descripción excede completamente el presente informe. Sin embargo, conviene agregar que varios de ellos contribuyen indirectamente al propósito, como por ejemplo dispositivos de medición.

4 Experimento para evaluar la eficiencia de los dispositivos ahorradores

Como se ha mencionado previamente, existe una limitada oferta de dispositivos eficientes en el uso del agua dentro de nuestro medio. Con el propósito de cuantificar el ahorro efectivo que dichos dispositivos producen en el consumo, se llevó adelante un experimento, todavía en etapa preliminar. Dicho experimento consiste en las mediciones de consumo de agua de dos núcleos sanitarios del edificio de la FCEfyN de la Ciudad Universitaria de la UNC, durante tres etapas distintas: -1ra etapa- el baño en condiciones de deterioro, -2da etapa- se repara, y se deja el baño en buenas condiciones, pero con dispositivos convencionales, y -3ra etapa- el baño con dispositivos ahorradores de agua. El control de estos caudales se realiza mediante medidores de agua instalados en los conductos que abastecen cada tipo de consumo.

Cada unidad sanitaria está compuesta de la siguiente manera:

- A) Un baño de hombres, ubicado en el ingreso del edificio, con 5 inodoros, 7 mingitorios, y 2 lavatorios.
- B) Dos baños (H/M) ubicados al lado de la cantina del edificio, con 3 inodoros en cada baño, 2 lavatorios en cada baño, y 3 mingitorios sólo en el baño de hombres.

Actualmente, ya se ha desarrollado una primera parte, en la cual se ha alcanzado hasta la segunda etapa, permitiendo un análisis comparativo entre las curvas de consumo medio diario de los escenarios de las dos primeras etapas. A continuación, se presenta una segunda parte, que consiste en la tercer etapa, terminada la cual, podrán compararse los consumos percibidos entre las dos últimas etapas (2da y 3ra).

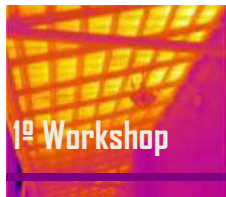
Cabe aclarar como dato de significación a los fines operativos, que la totalidad de los materiales y dispositivos empleados en este experimento fueron suministrados por empresas privadas, que manifestaron un interés en fomentar acciones orientadas al uso eficiente del agua. Las mismas son reconocidas al final de este artículo.

Referencias

- Alonso, F.J., Li Gambi, J.A. y Korb, M.L. (2011). El Impacto de las Tecnologías Ahorradoras de Agua en el Costo Social del Servicio. Trabajo presentado en exposición oral en el VI Congreso Internacional de Municipios y Servicios Públicos. Córdoba, 4 al 7 de Mayo de 2011. Publicado en los anales del Congreso.
- Ayuntamiento de Madrid (2006). Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la Ciudad de Madrid. BO. Ayuntamiento de Madrid - Num. 5709 pag. 2410-2443.
- Concejo Deliberante de la Ciudad de Córdoba (2012). Proyecto de Ordenanza. Córdoba.
- Congreso de Colombia (1997). Ley 373/97 Ahorro y Uso Eficiente del Agua – Colombia.
- Diputació Barcelona (2005). Ordenanza Tipo para el Ahorro de Agua. Xarxa de Municipis, Barcelona.
- El Senado y la Cámara de Diputados de la Provincia de Salta (1998). Código de Aguas de la Provincia de Salta. Ley Nº 7.017 de la Provincia de Salta.
- Gobierno de la Provincia de Córdoba (1973). Código de Aguas para la Provincia de Córdoba. Ley 5589.
- Gobierno de la Provincia de Córdoba (2011). Proyecto de Ley 7843/I/11
- Legislatura del Estado de México (2011). Ley del Agua para el Estado de México y Municipios. Decreto Numero 313 del Estado Libre y Soberano de México.
- Legislatura de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (2012). Proyecto Ley de Aguas.
- Ruiz Moya, L. (2007) Hidroeficiencia en el sector Hotelero. Guía práctica para el ahorro de agua y la energía derivada de su utilización. Consejería de agricultura y agua. Comunidad autónoma de la región de Murcia.
- Sartor, A., Cifuentes, O. (2012). Propuesta de Ley Nacional para Reúso de Aguas Residuales” . 1 8º Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente AIDIS. Buenos Aires, Argentina.

Agradecimientos

Se agradece especialmente la colaboración de las empresas Aguas Cordobesas, FV, IDEAL, Grupo DEMA, y FM Technologies, por contribuir con todos los materiales requeridos para el desarrollo del experimento.



Escuelas rurales sustentables para el hábitat bonaerense. Metodología de diseño

Mariela Marcilese^(a), Jorge Czajkowski^(b)

(a) Becaria CONICET - (b) Investigador CONICET. Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata. Calle 47 nro 172 La Plata, Argentina.
E-mail: marielamarcilese@gmail.com

Resumen

Existe una problemática ambiental global en donde la industria de la construcción tiene gran incidencia y los arquitectos no podemos dejar contribuir. En Argentina, las cuestiones ambientales se han venido incorporando en los diferentes ámbitos de manera de poder equilibrar factores ambientales, sociales y económicos. Los edificios escolares conforman ámbitos potenciales donde generar conciencia ante esta problemática y a su vez, podrían tomarse como ejemplo desde su materialidad, relación con el sitio de implantación, cuidados en la conservación y ahorro de la energía, entre otras cosas. En base a estas cuestiones, este trabajo de investigación tiene como objetivo el desarrollo de una metodología de diseño ambientalmente consciente para los edificios escolares de la provincia de Buenos Aires. Se considera que ello permitiría no sólo reducir la contaminación proveniente del funcionamiento, mantenimiento y reposición del parque educativo, sino que podría impactar en la formación del ciudadano y generar la construcción de un hábitat sustentable.

Palabras clave: escuela, diseño ambientalmente consciente

1 Introducción

En el mundo desarrollado principalmente, va consolidándose una nueva visión de la arquitectura que se centra en ser más “amigable con el ambiente”. Ello indica la necesidad de hacer un análisis criterioso que contemple nuestras pautas culturales en la construcción y uso de edificios ya sea en sectores urbanos, periurbanos o rurales. La construcción de escuelas en la provincia de Buenos Aires ha sido fruto de planes estatales masivos. En los años '50 se planificó la construcción de aproximadamente mil escuelas rurales bajo el Plan Mercante (fig.1), luego del relevamiento del parque escolar existente (Panella, 2005). Éste fue el último plan de construcción de nuevas escuelas rurales por parte del Estado hasta la actualidad.

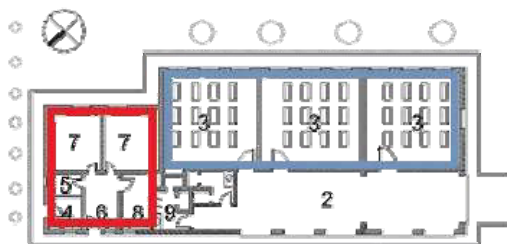


Figura 1. Escuela rural. Plan Mercante, años 50.

Hoy, en la provincia de Buenos Aires, existen 21249 establecimientos educativos, de los cuales, cerca del 14% comprende áreas rurales (DGCyEpBA, 2011). Asegurar las condiciones mínimas de salud y confort en los edificios y sus entornos suelen ser aspectos relegados en gran parte de los edificios públicos de nuestro país (San Juan, Rosenfeld & Hoses, 1996). Los destinados a la educación rural no son excepción. Es por eso que se requiere un nuevo modo de proyectar, que contemple el factor ambiental adecuado a las posibilidades y la cultura local.

En Argentina, tanto como en el contexto internacional, existen edificios escolares que buscan establecer un vínculo equilibrado entre la sociedad y la naturaleza, y que nos pueden servir de modelo. Como ejemplo están las escuelas de La Pampa, que se adecuan a una región determinada conjugando estética, confort y eficiencia energética (Filippin, 2010).



Figura 2. Escuela en Algarrobo del Águila (Filippin, 2010).

Dado que la educación es obligatoria, puede considerarse uno de los principales instrumentos de concientización sobre aspectos medioambientales y una oportunidad para promover el desarrollo sustentable: “el propio centro de enseñanza como recurso físico para el aprendizaje”. Sensibilizar a los estudiantes sobre las cuestiones de sustentabilidad a través de estudio en el aula, así como la escuela y la acción comunitaria (Edwards, 2008).

En base a lo expuesto, el objetivo de este trabajo es el desarrollo de un método de Diseño Ambientalmente Consciente para edificios educativos que contemple su ciclo de vida, buscando centrar el universo de trabajo en los bioclimas bonaerenses.

2 Metodología

Para llevar a cabo los objetivos, se han tomado casos de estudio representativos del parque educativo actual en la provincia para su estudio (fig.3). Se estudió la relación con el sitio de implantación, las características generales en cuanto a morfología, relaciones dimensionales, sistemas constructivos, sistemas de calefacción e iluminación, etc, y se han realizado evaluaciones

térmico – energéticas. Para ello, se recurrió al instrumental de medición y al protocolo utilizado en el LAYHS-FAU-UNLP, el cual involucra el relevamiento de las características formales y funcionales del edificio en cuestión, además de los sistemas constructivos utilizados, la infraestructura de servicios, encuestas dirigidas a los habitantes del edificio, etc.

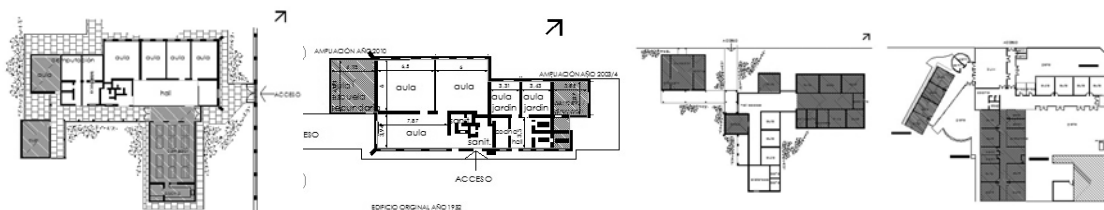


Figura 3. Ejemplos de escuelas visitadas. Fuente propia.

Con los datos surgidos de las auditorías, se verificaron las condiciones de habitabilidad y el incumplimiento con el Decreto 1030/10 vigente para la provincia de Buenos Aires por el cual se hace obligatoria la Ley 13059/03 “Condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de los edificios”, que busca “contribuir a una mejor calidad de vida de la población y a la disminución del impacto ambiental a través del uso racional de la energía”.

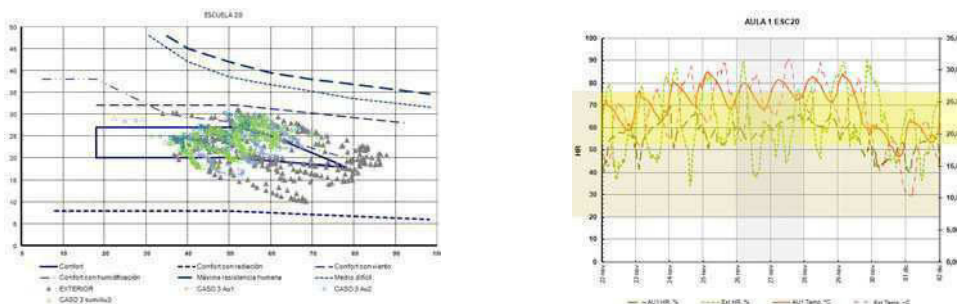


Figura 4. Resultados de auditorías térmico-energéticas. Elaboración propia.

Además, ha sido imprescindible el estudio de las características bioclimáticas de la provincia de Buenos Aires y las recomendaciones de diseño arquitectónico ya publicadas previamente para cada región, para lo que se estudiaron, además de otra bibliografía, las Normas IRAM sobre Aislamiento Térmico de Edificios. A partir de ello, surgió la propuesta de una ampliación para la Norma IRAM 11604 sobre Calculo del coeficiente volumétrico G, aplicable a edificios escolares.

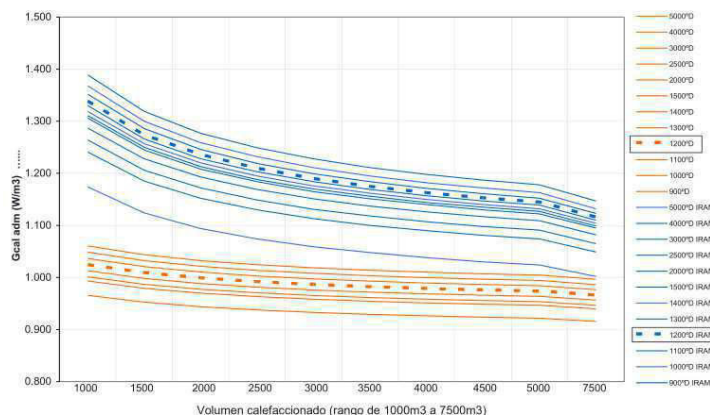


Figura 5. Coeficiente G de pérdidas de calor para escuelas. Elaboración propia.

Conclusiones parciales

Las investigaciones son escasas y esporádicas, no siendo aparentemente un tema prioritario en lo que concierne a la provincia de Buenos Aires. Debido al crecimiento de la población, entre otros factores, los prototipos mencionados sufrieron transformaciones de carácter espontáneo a lo largo del tiempo, debiendo ampliar y/o modificar parte de los establecimientos para absorber a los nuevos alumnos. Estas alteraciones se han llevado a cabo sin corresponderse con el contexto climático regional y priorizando la reducción de costos iniciales por sobre la calidad técnico-constructiva. Bajo estas condiciones, la habitabilidad tanto lumínica, como higrotérmica y acústica, resulta cuestionable. Asociado esto a los registros existentes sobre infraconsumo e hiperconsumo de los edificios escolares, se podría deducir que los 2975 edificios que comprenden el parque educativo rural bonaerense, no se encuentran en óptimas condiciones y hasta podrían considerarse al margen de la legalidad, respecto de la mencionada Ley 13059.

Este análisis permitirá en un futuro próximo, la elaboración de una guía para la construcción/refacción de escuelas periurbanas y rurales que garanticen el cumplimiento de las normas vigentes en la provincia de Buenos Aires y que se base en una visión holística donde se desplieguen cuestiones ambientales, necesidades sociales, factores culturales, etc.

Referencias

Edwards, Brian. (2008) Guía Básica de la Sostenibilidad. Segunda Edición. Barcelona, España. ISBN 978-84-252-2208-5

Dirección general de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires.

<<http://abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/informacionyestadistica/default.cfm>.> Último acceso 18-4-11 (DGCyEpBA)

Filippin, Celina. (2005). Uso eficiente de la energía en edificios. Edit.Amerindia, Argentina. ISBN 987-95213-3-1, 2005.

IRAM 11604. (1990). Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites. Buenos Aires, Argentina.

Ministerio de Educación de la Nación. Dirección de Infraestructura. Criterios y Normativas Básicas de Arquitectura Escolar. Disponible en:

http://www.me.gov.ar/infra/normativa/normativa/index_normativa.htm

Panella, Claudio (2005). El gobierno de Domingo Mercante en Buenos Aires. Un caso de peronismo provincial. Argentina ISBN 987-21809-3-8.

San Juan, Gustavo y Hoses, Santiago. (2001). Arquitectura Educacional. Investigación y transferencia. 1995 – 2001. Unidad de Investigación N°2 - Instituto de Estudios del Hábitat, Buenos Aires, Argentina.



Eficiencia energética en los edificios. Identificación y valorización de diseño y tecnología ahorradora de energía en sistema de climatización de edificio público en la ciudad de Córdoba

Alippi, Juan Arturo^(a); Carro Pérez, Magalí E.^(a,c); Maza, Alejandro^(a); Santiago Pérez^(a); Lago, Daniel^(a,b); Santiago Ferreyra^(a)

(a) Grupo de Investigación de la Cátedra de Instalaciones en Edificios II, FCEFyN – UNC. Córdoba, Argentina. E-mail: eficienciaenergetica@efn.uncor.edu.ar. (b) Laboratorio de Baja Tensión de la FCEFyN de la UNC. (c) IMPAS- FCEFyN – ISEA, Universidad Nacional de Córdoba; Av Filloy s/n - Of. 15 - Planta Alta Edf. SECyT- ISEA

Resumen

El presente trabajo permite mostrar resultados comparativos de rendimientos energéticos finales correspondientes a las instalaciones existentes de climatización de un edificio público, en este caso la sucursal Alta Córdoba de la Dirección de Asistencia Social para el Personal Universitario (DASPU) y una alternativa posible donde se han optimizado dos variables como son equipos, de mayor eficiencia energética y tecnología con mejor etiquetado energético y una mejor sectorización del edificio basada en los usos simultáneos de espacios en combinación con un diseño flexible del sistema de climatización. Se pretende identificar criterios comunes de diseños, zonificaciones y selección de equipos y sistemas que permitan prácticas ahorradoras de energía en los edificios públicos. Para la investigación se ha empleado el programa de modelización energética Energy Plus y herramientas tales como Open Studio y Google Sketch Up.

Palabras clave: Eficiencia. Eficiencia energética. Climatización eficiente. Etiquetado energético.

1 Introducción

En nuestro país, las instalaciones de aire acondicionado destinadas a la climatización de los ambientes en el período estival, tienen un coeficiente de participación elevado en el gasto energético total de un edificio, del orden del 20% al 40% según información de la Secretaría de energía de la Nación.

Son muchas y variadas las investigaciones realizadas sobre las características de la envolvente de un edificio tendiente a determinar la influencia de la misma en el aumento o disminución de los costos de energía para la calefacción y/o el aire acondicionado, (Salvetti et al., 2010; Martínez, 2005) y en general, las normas de eficiencia energética, hacen hincapié en el control de la envolvente como forma de regulación del consumo.

No obstante, para la determinación de la eficiencia energética de un edificio, son también relevantes el diseño de las instalaciones, la tecnología y eficiencia de los equipos utilizados y la modalidad de uso y mantenimiento.

El mercado del aire acondicionado ha difundido masivamente la utilización de equipos individuales o separados del tipo Split o piso - techo no sólo en edificios destinados a vivienda sino también a oficinas y comercios y a edificios privados y públicos de cualquier tipo. Si bien la flexibilidad del acondicionamiento que brindan y la rapidez y facilidad de instalación han hecho que se difundan rápidamente, la eficiencia de estos equipos medida en Kw de calor total extraído de los ambientes sobre los KW consumidos no siempre es la conveniente desde el punto de vista energético. El sistema de etiquetado energético de equipos de aire acondicionado (IRAM 62406) viene a colaborar en la selección de equipos con este objetivo.

También, la norma IRAM 11900 de etiquetado de edificios en calefacción y la serie de normas para refrigeración IRAM 11659-1(Vivienda); IRAM 11659-2 (Oficinas) y subsiguientes en estudio, contemplan el etiquetado energético de edificios con el objeto de establecer valores globales máximos de consumo de energía por unidad de volumen o superficie acondicionada de edificio.

Esto cobra particular relevancia en los edificios públicos donde el consumo de energía es significativo y ha llevado a la Secretaría de Energía de la Nación a incorporar en el Anexo II de su Programa Nacional para el Uso Racional y Eficiente de la Energía, PRONUREE, pautas y medidas de acción tendientes al aumento de la eficiencia energética de los mismos.

El presente proyecto busca determinar las opciones energéticamente más eficientes para el acondicionamiento de aire en edificios públicos, sobre la base del análisis de dos variables que son las correspondientes a las características de eficiencia energética, flexibilidad y tecnología de los equipos a emplear y al diseño del sistema de climatización en base a una adecuada zonificación en función de la simultaneidad de uso prevista.

En etapas posteriores se pretende avanzar sobre la investigación de otras variables como son las condiciones de operación y mantenimiento y el uso de energías diversas.

2 Metodología

Los estudios se realizaron sobre un edificio público, ubicado en la ciudad de Córdoba, destinado a la prestación de servicios de salud que cuenta con instalaciones de Quirófano, Salas de internación, Rayos X, Consultorios externos, Farmacia y Administración, en un edificio de 1328 m² cubiertos, distribuidos en dos plantas, en un predio de 2048 m².

Primeramente se analizaron las instalaciones de climatización existente, relevándose los equipos, sus especificaciones, marcas, modelos, capacidades, consumos, rendimientos especificados, etc. Luego se determinaron las áreas que cubrían cada uno de ellos, relevándose las horas de uso efectivo día por día, tarea que comprendió la observación de las actividades desarrolladas en cada zona o lugar y cuestionarios al personal que se desempeña en cada área.

Con la ayuda de programas gráficos como Google Sketch Up, se representó la envolvente del edificio con sus componentes considerando tanto cerramientos opacos como traslúcidos.

Se prepararon encuestas de satisfacción sobre el servicio de climatización (Calefacción, enfriamiento, humedad y filtrado) recibido y esperado.

Se parametrizó el programa Energy Plus con los datos climatológicos, físicos, térmicos, y de servicio del edificio en investigación, con el auxilio de numerosas herramientas gráficas que permitieron modelar el edificio en formas, sombras arrojadas, resistencia térmica de los cerramientos, etc. tal como se muestra en la figura.

Se obtuvieron resultados que se sometieron a un análisis de validación que sirvió para corregir y calibrar los datos de ingreso realizados en la primera parametrización y obtener nuevos resultados ajustados a la situación real del edificio para la ciudad de Córdoba.

Seguidamente se rediseñó el sistema de climatización con la utilización de otro tipo de equipos y con un agrupamiento distinto de espacios que contemplaba horarios simultáneos de usos.

Con los nuevos parámetros se modelizó nuevamente el edificio y se completaron tablas comparativas de valores relevantes que permitieron determinar la propuesta de mejor eficiencia energética.

2.1 Configuración actual de equipos y zonas

En la Figura 1 se presenta la configuración inicial, indicándose el tipo de equipo por zona, capacidades y la zonificación existente.

2.2 Configuración alternativa con optimización de equipos y zonas

En la figura 2 se presenta la nueva configuración de equipo por zona, capacidades y zonificación optimizada en función de: mayor flexibilidad, usos simultáneos y en lo posible, mejor desempeño energético y tecnológico.

Como acción relevante, se ubicaron unidades Split de capacidades requeridas para cada ambiente, en las habitaciones, dotando al sistema de mayor flexibilidad de uso.



Figura 1. Configuración de equipos existentes.

Figura 2. Configuración de equipos propuestos

3 Resultados

En la Tabla 1 se presentan los consumos comparativos de consumos de gas para ambas configuraciones. Se puede observar la gran incidencia que tiene en el consumo energético total del edificio, el gasto correspondiente al calentamiento del agua de consumo sanitario, del orden del 95%. En la Tabla 2 se observa la comparativa de consumos eléctricos. Es importante destacar la disminución de los consumos eléctricos en climatización en todos los meses del año, en especial en los correspondientes al período estival, del orden de 32%. En la Tabla 3 se muestran los ahorros totales de electricidad y gas obtenidos con la configuración alternativa en relación a la existente. Con la optimización se ahorra entre el 20 % y el 35% de energía según el mes del año que se tome.

Tabla 1. Consumos comparativos de gas natural para ambas configuraciones.

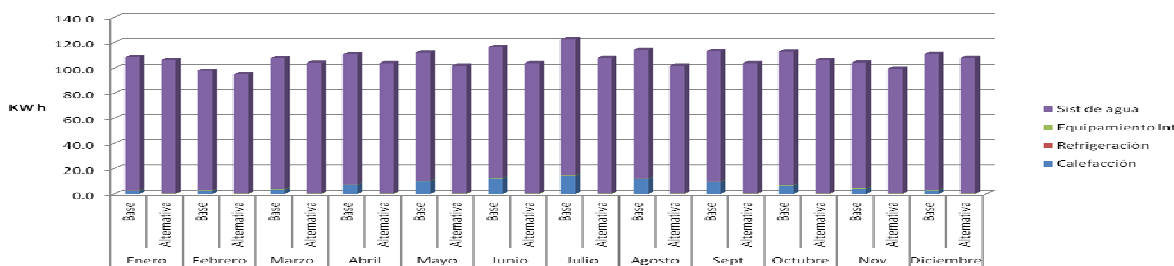


Tabla 2. Consumos comparativos de electricidad para ambas configuraciones.

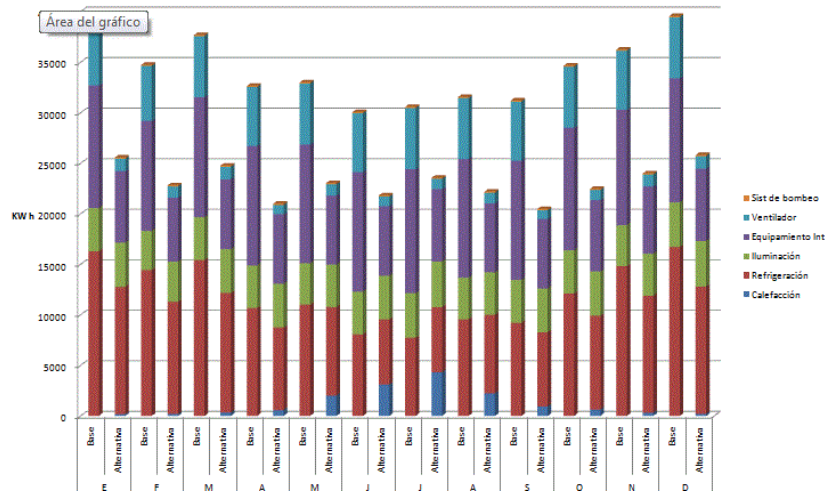
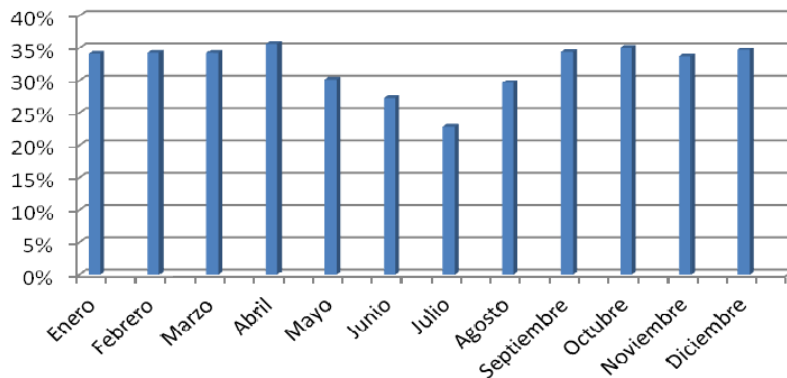
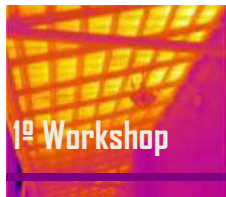


Tabla 3. Ahorros totales aplicando la configuración optimizada.



4 Referencias

ASADES anales de publicaciones vol. 1 a 14.
 ASHRAE 189.IP, ASHRAE 90.1.
 Cámara Argentina de la Construcción. Eficiencia energética en Argentina, viviendas. Cavado-Galilea. FEHGRA Manual de uso eficiente de la energía, 2da. Edic. 2009.
 Cámara Argentina de la Construcción. Hacia la eficiencia energética. Una inversión necesaria, Lagos 2008.
 Czajkowski J. D. y Corredera (ASADES - 2007) Valores admisibles de carga térmica en aire acondicionado para la Argentina. Caso viviendas y edificios para vivienda.
 Energy Plus. Departamento de energía de los EEUU.
 INTI Construcciones. Uso racional de la energía, Volantino-Bilbao 2007.
 IRAM, Instituto Argentino de Normalización (2004). Norma 11659-1 - Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. www.iram.org.ar
 Li Gambi, Alippi, Gallo, Maza Libros y publicaciones Edit. FCEFyN 2006 y 2007.
 Secretaría de Energía de la Nación. Guía de eficiencia energética, GEE, programa PRONUREE.
 Daikin Argentina SA y Carrier Argentina SA. Manuales técnicos



Actuales líneas I+D del Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas - CIAL

Maristany, Arturo^(a); Abadía, Leandra^(a); Rivoira, Alicia^(a); Pacharoni, Ana^(a);
Angiolini, Silvina^(a); Moyano, Daniel^(a)

(a) Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Córdoba. El Cordobazo s/n. Ciudad Universitaria. E-mail: cial.unc@gmail.com

Resumen

Esta presentación está orientada a enunciar las actuales líneas de investigación en desarrollo en cada una de las áreas técnicas del Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas. Se expone el planteo general de la temática abordada, los objetivos generales del Centro, las facilidades disponibles y el potencial de transferencia al medio. Acústica, luminotecnica, radiación solar, son campos de especialización muy específicos no obstante desde el CIAL se busca la integración interdisciplinaria que permite ver la problemática física del comportamiento de los edificios y la ciudad intentando articular los tres aspectos.

Palabras clave: Acústica, radiación, Iluminación

1 Introducción

El CIAL (Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas) fue creado en la UNC a principios de la década de los años 1960 por el Ing. Guillermo Luis Fuchs. Es un Instituto que pertenece a la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la UNC desde 1985.

El Centro a partir de su creación se constituyó de inmediato en un pionero de los estudios de acústica aplicada en el país y en América Latina, alcanzando rápidamente proyección internacional con el impulso dado por su fundador y primer director el ingeniero Guillermo Fuchs.

Por el tipo de especialización de los profesionales que han integrado el Centro y su origen como Laboratorio de Acústica ha sido esta última especialidad la que ha tenido mayor desarrollo en su historia convirtiéndose en el eje referencial de la actividad técnica del Instituto.

El CIAL se desarrolla como una dependencia autónoma, con su propia planta de personal, infraestructura y presupuesto para su mantenimiento. Este Centro en pleno funcionamiento y con infraestructura actualizada, fue integrado a la FAUD, lo cual implicó para la Facultad una gran responsabilidad, simultánea al prestigio de integrarlo como uno de los primeros Centros de Investigación propio.

Los nuevos modos de ver la investigación en la FAUD y en la UNC en su conjunto, los requerimientos de integración académica y la necesidad de producir una mayor transferencia al grado y al posgrado,

obligan a un cambio estratégico del Centro. Los objetivos institucionales relacionados con la investigación están basados en la necesidad de alcanzar una planificación funcional destinada a desarrollar planes de investigación aplicada, continuos, actualizados e integrados con la realidad social, técnica y económica de nuestro medio en el marco de una política de investigación formal, sistemática y continua y finalmente generar los medios para divulgar la producción técnico – científica del CIAL. Este proceso, aún lento, todavía debe ser profundizado. En este sentido la estrategia ha sido la incorporación paulatina de equipos de investigación formales de la FAUD que poseen similares intereses, la articulación con otras unidades académicas que permite la visión interdisciplinaria y la integración de alumnos de grado y posgrado en las estructuras de docencia e investigación.

Actualmente, y siguiendo el rumbo marcado por múltiples equipos e investigadores que pasaron por el CIAL, se trata de dar continuidad y manteniendo a los principios y axiomas que caracterizaron su perfil en la investigación. Es así que el CIAL es un Instituto que orienta su accionar de investigación, docencia y extensión básicamente a los campos de la acústica, la luminotécnica y la radiación solar. Los trabajos desarrollados y en proceso permiten encuadrar las actividades actuales del Centro, quedando centradas en la problemática del acondicionamiento acústico, lumínico y térmico del hábitat humano, tanto en su escala urbana como edilicia.

2 Objetivos Institucionales

Los objetivos generales del CIAL son:

- **Investigación.** Realizar tareas de investigación aplicada en los campos de la acústica y la iluminación de los edificios y entornos urbanos y la radiación solar.
- **Extensión.** Prestar servicios técnicos especializados en las áreas de acústica e iluminación.
- **Formación.** Desarrollar tareas de docencia de grado y posgrado en los campos específicos de la especialidad.

3 I+D+i Actuales y Proyecciones

Acústica, luminotecnia, radiación solar, son campos de especialización muy específicos no obstante desde el CIAL se busca la integración interdisciplinaria que permite ver la problemática física del comportamiento de los edificios y la ciudad intentando articular los tres aspectos

En el campo de la acústica, actualmente está orientado principalmente a la acústica arquitectónica. Son dos los aspectos abordados desde este campo el aislamiento y el acondicionamiento, ambos destinados a lograr el confort acústico tanto de edificios, espacios cerrados como espacios abiertos, a escala urbana.

La luminotecnia es la ciencia que estudia las distintas formas de producción de luz, en el CIAL se acota principalmente a su control y aplicación. Este campo está dividido en dos grandes líneas de estudio diferenciadas: la iluminación natural y la artificial. Producción, control y aplicación de la luz implica el estudio de las fuentes de luz, la interacción de la luz con los elementos componentes del entorno luminoso, sea edilicio o urbano, y finalmente la influencia sobre la visión.

Como radiación solar, desde el punto de vista físico, se entiende el conjunto de radiación electromagnética emitida por el sol. Desde el punto de vista de campo de estudio, en relación con la arquitectura, abarca los siguientes aspectos: medición de los niveles de radiación solar como recurso energético, diseño y dimensionado de sistemas de protección y aprovechamiento, interacción con los componentes del hábitat humano y su influencia en el comportamiento térmico y bioclimático de los edificios.

Para el desarrollo de proyectos de I+D en cualquiera de estas áreas de especialización que abarca el CIAL es necesario contar con una estructura que permita el relevamiento sistemático de los datos e indicadores ambientales que caracterizan cada una de las magnitudes básicas en estudio: luz, sonido, radiación y calor, el ensayo de los materiales y elementos constructivos frente a cada uno de estos agentes y finalmente la capacidad de interpretar los resultados en su interacción con los edificios y la ciudad.

4 Consideraciones finales

Más allá de la investigación el CIAL es un Instituto que, por el tipo de actividad que realiza, necesita de un funcionamiento diario, permanente y constante, tanto por el tipo de servicios que presta como por el tipo de actividades internas, que implica no solo la investigación tal y como se la entiende actualmente en el ámbito de la FAUD, sino el trabajo constante de su personal orientado al mantenimiento y puesta a punto de instrumental y de infraestructura, como cámaras acústicas y talleres de apoyo. Es un instituto que está obligado a mantener una infraestructura edilicia y de equipamiento que es su razón de ser, por su vocación presente con apoyo en la herencia recibida de su historia.

Quedan muchas tareas pendientes en relación al compromiso que el instituto tiene con su propia historia y con los lineamientos establecidos al momento de su incorporación a la FAUD. Es necesaria una mayor proyección al medio técnico-científico nacional e internacional a la par de fortalecer los vínculos con la sociedad en la cual la Universidad está inmersa.

Referencias

Fuchs, G.L., (1973), Palabras en el 10º Aniversario de la Fundación del CIAL, Archivo CIAL.

Wernly, J.A., (1985), Informe Estación Solar CIAL, Archivo CIAL.

Maristany, A.; Abadía, L. (2009). Propuesta de Gestión a la Dirección del CIAL. Llamado a Concurso Secretaria de Investigación FAUD. 2009.



La construcción de cubiertas de edificios en la ciudad de Córdoba, su evolución reciente, patologías y tipologías eficientes.

Pablo Almada, Alejandro Asbert, Marcelo Lambertucci, Marcela Palacios, Viviana Riondet, Alicia Rivoira.

Grupo EEE, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Velez Sarsfield, Córdoba, Argentina . E-mail:

Resumen

Nos movemos dentro de un modelo *tecno económico eco depredador*, donde se han “naturalizado” relaciones sociales y por ende la producción arquitectónica y su tecnología. La jerarquización de las necesidades que debe satisfacer la arquitectura, es una categorización naturalizada de las que invisibilizamos el origen, por lo que para construir nuevos paradigmas desde los cuales realizar propuestas transformadoras del modelo, debemos deconstruir presupuestos actuales. Se analizaron los fenómenos involucrados en las cubiertas, se reflexionó sobre la incorporación de nuevos materiales, y la influencia de normativas, a partir del relevamiento y evaluación de casos de cubiertas, organizados por décadas.

Palabras clave: cubiertas, historia de la construcción.

1 Antecedentes grupo EEE (Eficiencia Energética en Edificios).

El análisis de las cubiertas de edificios en la ciudad de Córdoba cierra un ciclo de evaluación y propuestas de construcción de envolventes eficientes. Se cuenta con los siguientes antecedentes:

2005: Análisis climático de Córdoba. Evaluación de sistemas de análisis y cuantificación de distintas instancias que influyen en el confort ambiental del espacio construido.

2006/07: Evaluación energética de modos constructivos de la envolvente lateral opaca en Córdoba: Evolución histórica. Elaboración de un catastro de tipos de envolvente lateral, análisis de su comportamiento energético. Evaluación de la relación costo beneficio.

En 2008/9 el Grupo EEE se focalizó en diseñar procesos que posibilitaran la toma de conciencia de los usuarios en relación a la Eficiencia Energética, mediante auto auditorías energéticas.

En 2010/2011: Se aplicaron las metodologías diseñadas en el período anterior a distintos edificios de la UNC.

2 Introducción: de la epistemología a la cubierta de los edificios.

Nos movemos dentro de *un modelo tecno económico eco depredador* (Ferguson, 2003) donde las grandes mayorías no tienen ni un presente ni un futuro venturoso, como así tampoco el planeta. Esta

reflexión ha llevado a plantear que la investigación tecnológica actual, más aún en el ámbito de las universidades públicas, debe expandirse a profundas reflexiones epistemológicas.

“La expresión más potente de la eficacia del pensamiento científico moderno –especialmente en sus expresiones tecnocráticas y neoliberales hoy hegemónicas- es lo que puede ser descrito literalmente como la naturalización de las relaciones sociales, la noción de acuerdo a la cual las características de la sociedad llamada moderna son la expresión de las tendencias espontáneas, naturales del desarrollo histórico de la sociedad”. (Lander, Edgardo 2003).

Aceptando la premisa anterior, se considera que las búsquedas deben orientarse a deconstruir certezas, tender a revisar las categorías, sus interpretaciones, desnaturalizar lo natural e historizar las verdades para construir nuevos paradigmas desde los cuales delinear los criterios que justifiquen suficientemente las nuevas propuestas transformadoras del modelo eco depredador.

Dentro de los resultados de estas relaciones sociales a que se hace referencia, se encuentra la producción arquitectónica y su tecnología.

Tecnología (Diccionario de la Real Academia Española): *Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.* A partir de esta definición, se puede reflexionar sobre la propia ciencia y sobre el cúmulo de teorías y técnicas que utilizamos “naturalmente”, relacionadas con la arquitectura. Para llegar a transformarse en “natural” las categorías han debido despojarse de su historia, de las circunstancias en que aparecieron y su evolución posterior hasta el hoy.

“Lo que la epistemología clásica llamaba conocimiento objetivo no es más que el producto de un proceso histórico de estandarización perceptual y cognitiva que culmina con la naturalización. Las categorías se “naturalizaron” merced a la estabilización de los modos de representación. Así, el “tiempo”, el “espacio”, la “masa”, o la “inteligencia”, términos que suponemos que representan entidades eminentemente concretas y objetivas, no son más que el producto de una compleja construcción mental e instrumental, cuya única concreción y objetividad reside en que estamos acostumbrados a los relojes, los metros, las balanzas o los test de inteligencia, y que hemos olvidado su origen”. (Yuni y Urbano, 1999)

La jerarquización de las necesidades que debe satisfacer la arquitectura y su tecnología convencional, es una categorización naturalizada de las que invisibilizamos el origen. Entonces hoy es válido y natural que la arquitectura sea un artefacto enchufado, que la sustancia vital que le permite ser habitable, sea la energía generada fuera del edificio, que los edificios tengan una durabilidad cada vez más limitada, que la lógica de los sistemas constructivos se tergiverse hasta límites en que pierda su esencia, que se hayan abandonado recursos históricamente propios del arquitecto como es la geometría y se recurra casi invariablemente a la química para solucionar problemas, que la arquitectura sea más para ver que para usar, que la construcción sea básicamente un negocio, etc.

3 Los problemas del problema.

Dado este enfoque, se han diversificado los aspectos a abordar, planteándose distintas líneas de trabajo:

3.1 Los fenómenos.

Se definieron y sistematizaron los fenómenos involucrados en las cubiertas de edificios.

3.2 Los materiales.

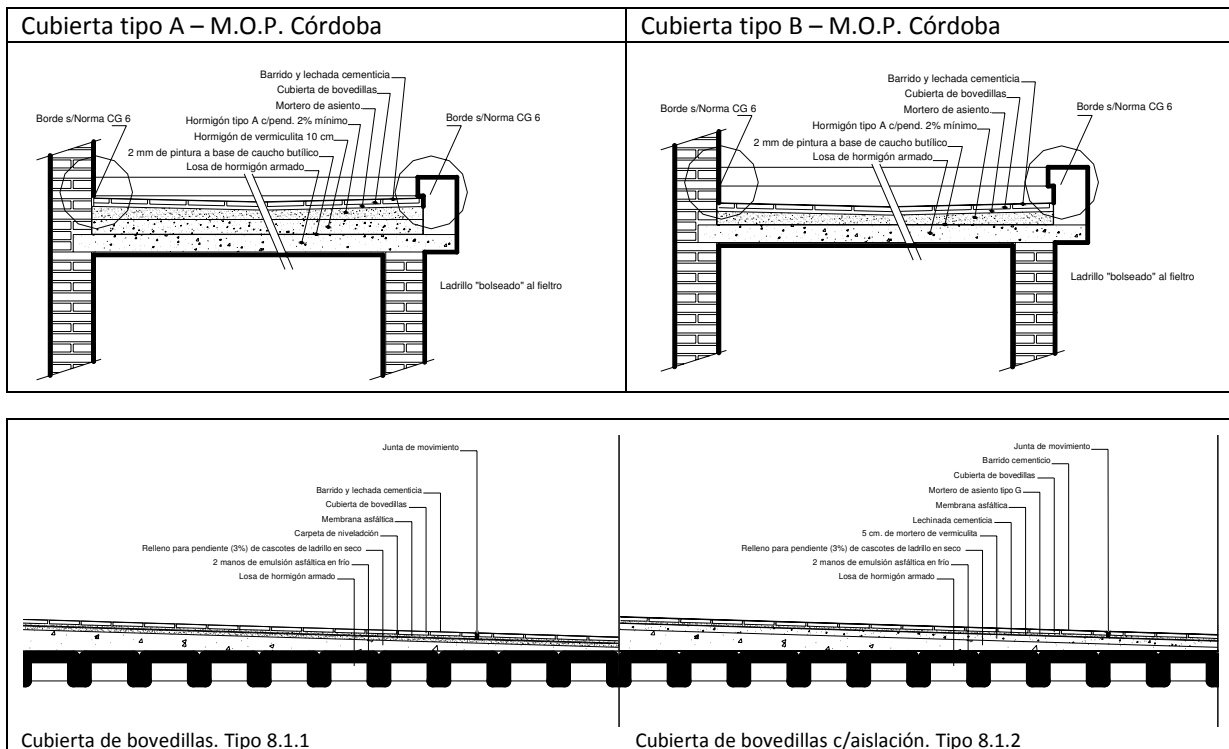
De los materiales incorporados en el último medio siglo, cobran un lugar destacado los polímeros. Estos materiales nuevos no guardan ninguna similitud con sus materias primas (normalmente, petróleo o gas natural) de allí que comúnmente se llamen "sintéticos", ya que surgen de una síntesis química. Debido a que la gran mayoría de estos polímeros resultaban maleables al calentarse, se les denominó "plásticos". Ejemplos: Polietileno, Polipropileno, Cloruro de polivinilo (PVC), Poliéstireno, Policarbonato, Poliuretanos, Ureas, resinas y melaminas, Resinas fenólicas, Resinas epóxicas, Resinas poliéster.

Antes de la Primera Guerra Mundial, se encontraban a disposición una gran variedad de estos materiales, no obstante, la mayoría de innovaciones adicionales en la tecnología de los polímeros no se produjeron hasta después de la Segunda Guerra Mundial, ya que durante ésta la demanda militar había absorbido las innovaciones. Durante la posguerra, los nuevos polímeros inundaron el mercado: la fase de investigación y desarrollo ya se había superado y los fabricantes habían perdido los contratos con los gobiernos, por lo que necesitaban en forma urgente un mercado civil. A partir de la década de 1940 el desarrollo de la tecnología de los polímeros ha sido extremadamente rápido, ejerciendo una presión importante para sustituir, en pocas décadas, en un gran número de aplicaciones a otros materiales y dando lugar a nuevas técnicas.

Otro aspecto de incidencia es la aparición de combinación de materiales como las membranas multicapas que reemplazaron a los productos como los de Ruberoid Company. En 1969, por ejemplo se patenta en España *la Lámina Compleja para Impermeabilizaciones*.





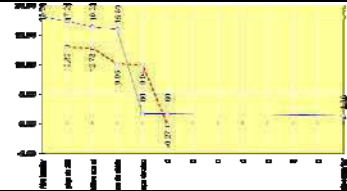
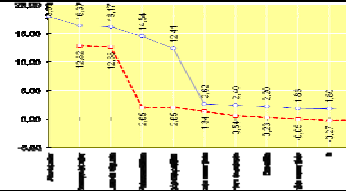
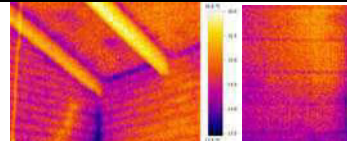
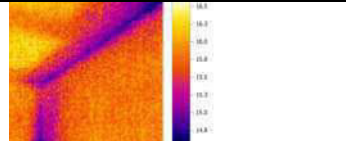
3.3 La normativa.

Se analizaron las propuestas de cubiertas identificando puntos críticos de la normativa, considerando éstas como toda especificación solicitada o sugerida a nivel municipal, provincial o nacional.



3.4 La evolución histórica de las cubiertas en nuestro medio.

Se realizó relevamiento de viviendas, organizadas por décadas, desde primer caso Barrio Obrero San Vicente de 1924, de la Comisión Nacional de Casas Baratas hasta la actualidad. Se evaluó K, condensación, imágenes de cámara termográfica. Resumen dos casos de ficha de relevamiento.

Foto Mapa ubicación			
			
Ubicación: Barrio Observatorio, Córdoba Proyecto y ejecución: arq. Marcelo Lambertucci Destino: vivienda unifamiliar. Año de ejecución: 2007 Superficie del terreno: 305 m ² Superficie cubierta: 123,90 m ²		Ubicación: Barrio La Tablada – Córdoba Proyecto y ejecución: arqs. M. Palacios y P. Almada Destino: vivienda unifamiliar. Año de ejecución: 2001 Superficie del terreno: 603 m ² Superficie cubierta: 240 m ²	
Envolvente superior Inclínada	<i>Interior</i> Estructura de madera compensada Machimbre de pino de ¾ “ Sobre, membrana asfáltica de 4 mm con aluminio, lana de vidrio 2x 38mm + cubierta de chapa de zinc sinusoidal natural <i>Exterior</i>	Envolvente superior horizontal- 1 -	Revoque cemento y cal Viguetas c/bloques poliestireno exp. 12,5cm, capa de compresión 5cm Pintura asfáltica Mortero p/pend. c/ perlitas Carpeta cementicia - 3cm Mortero de asiento – 1,5cm Bovedilla – 2,5cm Barrido cementicio
Espesor total: 0,14 Peso / m2: 151,77 Res.Ter.Tot 2,22 Resis.paso vapor tot. 114,019	K = 1/Rt: 0,40 Mínimo: Verifica Recomendado: Verifica Ecológico: No verifica	Espesor total: 0,385 Peso / m2: 264,5 Res.Ter.Tot 1,333 Resis.paso vapor tot. 20,46	K=1/Rt : 0,75 Mínimo: Verifica Recomendado: No verifica Ecológico: No verifica
Condensación superficial: Condensación intersticial:	No Sí	Condensación superficial: Condensación intersticial:	No No
			
			

Conclusiones

En este trabajo en desarrollo, se está tratando de historizar el problema de las cubiertas, viendo los cambios y planteando hipótesis sobre el origen de éstos, intentando rejerarquizar los requerimientos básicos. Como transferencia se está resolviendo una cubierta de un local de una cooperativa de reciclado, con necesidades muy específicas.

Referencias

Yuni, J. y Urbano, C. Investigación Etnográfica e Investigación-Acción. Córdoba: Editorial Brujas, 1999
 Lander, E; compilador. La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas. Clacso. 2003.
 Ferguson, A. Cambio de Paradigmas, Complejidad y Educación: Breves comentarios para fundar un debate. Actualidad Contable Faces, vol. 6/Nº 6, enero-junio, 2003, Univ de los Andes, Venezuela.



Estudio y evaluación del comportamiento higrotérmico de edificios de la UNC – propuesta de readecuación a normas vigentes del edificio de ampliación de la SeCyT

José Luis Pilatti, Ricardo Codina, Carlos Scienza, José Luis Piumetti, Sergio Angulo Y Alberto Javier Guzmán

UNIDAD DE INVESTIGACION DE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EDIFICIOS (UIEEE)
ISEA – FAUDI - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA - REPUBLICA ARGENTINA
DIRECCION: Isaac Cuadro nº 1645 – 5009 Córdoba TELEFONO: 0351-4890384
CORREO DE CONTACTO:arqalbertoguzman@hotmail.com

Resumen

Los estudios realizados sobre la eficiencia del consumo de energía en edificaciones públicas y privadas, incluyendo los edificios realizados por la Universidad Nacional de Córdoba, evidencian un comportamiento higrotérmico altamente deficiente (ganancias y pérdidas de calor). La Universidad, y sus distintas Unidades Académicas, que tienen a su cargo la preparación de los futuros profesionales, debe ser protagonista en la responsabilidad de promover una actitud de sus egresados más comprometida con el medio ambiente.

El grupo UIEEE ha desarrollado distintas acciones tendientes a la difusión y promoción de una actitud más responsable con el medio ambiente. En ese marco hemos realizado la adecuación higrotérmica de la ampliación del edificio de la ISEA destinado a alojar las oficinas de la SeCyT, a las condiciones establecidas por las normas vigentes. Terminada su ejecución se comenzó con la evaluación del mismo, en comparación con los sectores no adecuados y verificar la eficiencia de las soluciones propuestas.

Palabras clave:(incluir tres o cuatro palabras claves que identifiquen el contenido)

1 Introducción

En el año 2011 fuimos invitados a evaluar las condiciones higrotérmicas de la por entonces futura sede de la CECYT en la Ciudad de Córdoba a construir como continuación del Edificio para Recursos Hídricos – Alimenticios (Secyt – UNC) ISEA, manteniendo las características, técnicas, espaciales, formales y ambientales del edificio existente. El proyecto se realizó en el año 2007 y la obra con las modificaciones propuestas finalizó en 2011 (sector no rayado en planta)

Las obras de ampliación consistieron en un núcleo de oficinas (en blanco en la planta) para las tareas administrativas con horarios de funcionamiento sustancialmente diurnos. Se realizó con un sistema constructivo mixto de envolventes laterales de hormigón armado, entrepiso de losas nervuradas de hormigón armado y cubierta superior de cabriadas metálicas y chapas acanaladas con aislación térmica de espuma de poliuretano inyectado rígido.

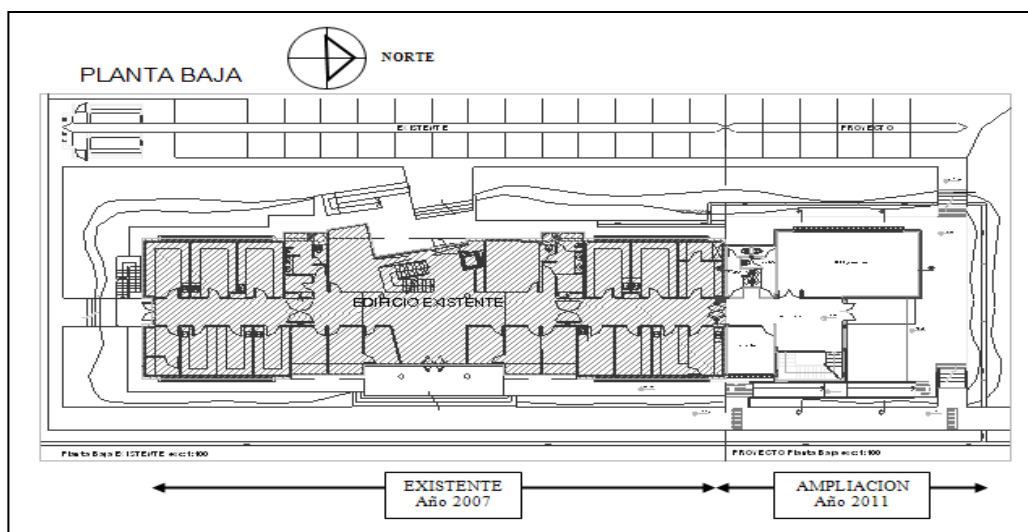


Figura 1. Planta tipo con la ampliación propuesta

El trabajo de readecuación se organizó en tres etapas:

En una primera etapa:

- Verificación del comportamiento de la obra existente frente a los parámetros climáticos de temperatura y humedad, y verificar su comportamiento.
- Evaluación de la documentación contractual y su adecuación a normas.

En una segunda etapa se proponen modificaciones ajustadas al cumplimiento de la normativa existente. En el momento en que nos fue encargado el estudio (2011) la obra estaba licitada, adjudicada y con el contrato firmado, por lo que no resultaba conveniente proponer modificaciones sustanciales lo que acotó nuestro accionar a realizar propuestas que no modifiquen sustancialmente el proyecto original por lo que se decidió intervenir sobre los cerramientos.

Una tercera etapa en la cual se miden los resultados de la intervención mediante dos fuentes:

- Encuesta a los usuarios
- Medición de las condiciones higrotérmicas logradas.

Actualmente han finalizado las etapas 1 y 2, está en ejecución la etapa 3 y los parámetros medidos, si bien aún provisorios, indican una mejora sustancial en el comportamiento energético.

2 Desarrollo

2.1 Primera etapa

En una primera etapa se constató que los cerramientos proyectados no verificaban ninguno de los niveles exigidos en la norma 11605 con graves riesgos de condensación y deterioro de los materiales componentes. En un análisis en su conjunto el edificio alcanza el valor "H" norma IRAM 11900, siendo su calificación de "menos eficiente".

Los valores obtenidos en los balances térmicos de verano como de invierno muestran un consumo muy superior a los establecidos por las normas de referencia por lo que las mejoras producidas aspiran a reducir sustancialmente la demanda de energía destinada al acondicionamiento

2.2 Segunda etapa

Las modificaciones propuestas se debieron circunscribir a:

- Disminuir la transmitancia térmica en las envolventes opacas.
- Disminuir la ganancia de los planos vidriados, con vidrios de una transmitancia inferior.

Se debía proponer modificaciones que no impliquen un importante incremento del precio de la obra ya que se trataba de adicionales a convenir con el contratista principal.

2.2.1. Cerramientos verticales

Paramejorar su resistencia y controlar el paso del vapor, se propuso la colocación de un aislante térmico en espacio de cámara de aire de los tabiques de yeso de 50mm de espesor del tipo “Fieltro liviano de lana de vidrio” y una barrera reguladora de vapor de film de polietileno de 100um.

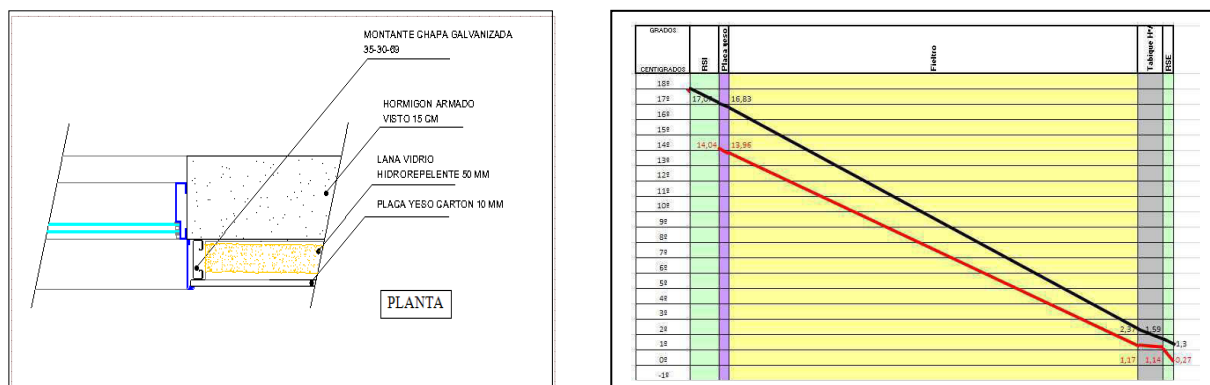


Figura 2. Detalle constructivo cerramiento propuesto Figura 3. Verificación del riesgo de condensación

2.2.2. Cerramientos horizontales

Dado que en el proyecto licitado estaba prevista la colocación de un cielorraso, y que el mismo dejaba una cámara de aire importante diversas consideraciones de orden práctico nos llevan a decidir que debíamos considerar el mismo como “ático muy ventilado” (pág. 37, norma IRAM 11601, 2002). La experiencia en anteriores obras resueltas con la misma técnica no asegura una estanqueidad tal que perdure través del tiempo, aunque en forma inmediata resultara posible. El deterioro de selladores, burletes y las deformaciones de los cerramientos por acciones mecánicas o del viento pone en duda que en el futuro se mantengan íntegramente las condiciones iniciales. En las dos imágenes inferiores se aprecia la resolución con selladores de los diversos encuentros, obviando soluciones basadas en la geometría de los cerramientos que garantizan su perdurabilidad. El sellado de la chapa no es suficiente para considerar como estanco sus encuentros ya que la duración de los selladores aún en las mejores condiciones de colocación no es superior a un lustro. Por lo tanto es apropiado considerar los bordes perimetrales como no sellados ya que según el método simplificado de la norma 11601, anexo “B” se verifica la relación exigida ($S/A_f \geq 30$)

Con respecto al techo de chapa se recomienda que se coloque en la cara interior de la chapa un aislante térmico que evite la condensación del agua. En este punto vale aclarar que se confía en que la ventilación del ático permitirá en verano el secado del agua que eventualmente se pudiese condensar en invierno dado el carácter de barrera de vapor absoluto que presenta la chapa; por esta razón se recomienda que por debajo de la chapa se coloque un producto como el “Fieltro tensado Alu hidrorrepelente” de ISOVER o similar calidad manteniendo el espesor de 75mm.

3. Se verifica el riesgo de condensación en el cielorraso según la Norma IRAM 11625 Verificando la transmitancia térmica con un valor $K=0.51 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, comprobándose además la inexistencia de condensaciones. Se deberá colocar para lograr estos resultados, sobre la placa de yeso del cielorraso una barrera de vapor de film de polietileno de 100um más una capa de aislación térmica de 75mm de espesor, tipo “Fieltro liviano de lana de vidrio Hidrorrepelente Isover o similar, revestido en una de sus caras con papel kraft plastificado”

2.2.3 Las aberturas

Se sugirió el cambio del vidrio simple (previsto en las especificaciones), por un Doble Vidriado Hermético (DVH), compuesto por dos vidrios comunes incoloros de 4 mm cada uno y una cámara de aire de 6 mm disminuyendo la transmitancia del vidrio según pliego $K=5.82 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a un valor $K=3.23\text{W/m}^2\cdot\text{K}$, en el DVH sugerido si bien no satisface el K medio ponderado, mejora notablemente su comportamiento.

3. La evaluación económica

El costo de la ampliación de la obra negociado con la empresa constructora ascendió a valores de marzo de 2012 en la suma de \$45.220,94 y representó un incremento del 3.19% sobre el valor total de la obra licitada oportunamente que ascendió a \$1.415.998,31.

3.1 La evaluación del desempeño higrotérmico

La evaluación de las condiciones higrotérmicas del edificio en pleno funcionamiento se realiza mediante la instalación de Registradores electrónicos tipo - LogBox-RHT. En las primeras mediciones obtenidas puede observarse una amortiguación muy importante en los picos extremos de temperaturas y un desfase de la onda térmica de aproximadamente dos horas.

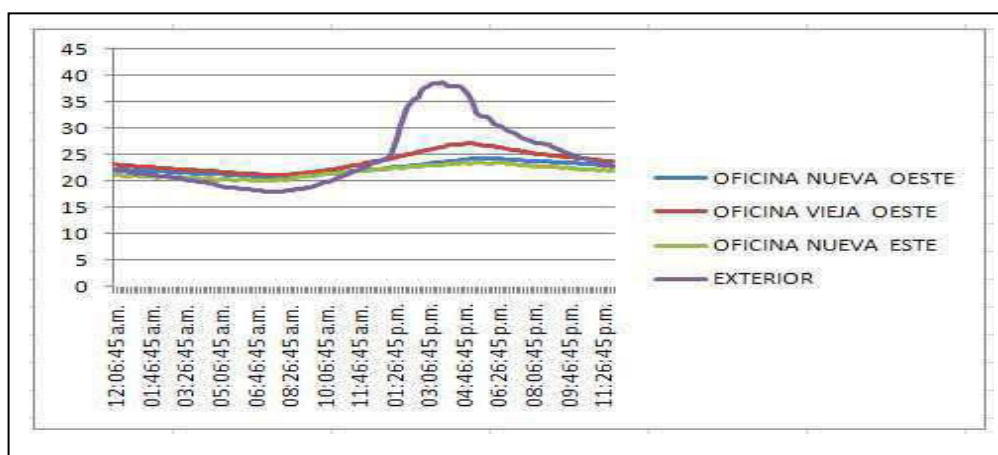


Figura 4. Variación horaria de temperaturas de un día típico de verano

Conclusiones

La UNC ha construido en los últimos años alrededor de 38000m² de nuevas instalaciones, sin que se hayan incorporado en el proyecto tecnologías que tiendan a mejorar la eficiencia energética.

Creemos muy importante promover el cumplimiento de las normas en todos los ámbitos especialmente en aquellos destinados a la formación de los futuros profesionales.

La universidad debe contar con una política de respeto por el medio ambiente y cuenta para eso con los organismos y los recursos humanos y técnicos necesarios para ese cometido.

Creemos que es posible disminuir los consumos energéticos y brindar mejores condiciones de confortabilidad sin que necesariamente se deba aumentar sustancialmente el costo final de las obras. Incluso en edificios ya terminadas puede mejorarse su prestación sin que las modificaciones afecten sustancialmente las características técnicas del edificio



Metodología de análisis del comportamiento energético de viviendas en La Plata y aplicación de medidas para mejorar su eficiencia energética según escenario normativo argentino, español y estadounidense.

Cristina García Toral^(a), Jorge Czajkowski^(b).

(a) Estudiante Máster en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible, Universidad Politécnica de Valencia (España). Beca PROMOE de intercambio internacional.

E-mail: crigarto@gmail.com

(b) Investigador CONICET. Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata. Calle 47 nro 172 La Plata, Argentina.

Resumen

El trabajo plantea crear una metodología de análisis y mejora de la eficiencia energética del parque edilicio residencial existente. Se parte de la auditoria energética de un departamento concreto en la ciudad de La Plata durante el periodo invernal. Posteriormente, con la información obtenida se simula con Energy Plus para conocer su comportamiento energético anual y definir parámetros que caractericen dicho comportamiento. Para la mejora de la eficiencia energética se plantearán tres escenarios de rehabilitación basados en tres normativas sobre eficiencia energética de tres países: Argentina, España y Estados Unidos. El objetivo es comparar los resultados obtenidos, encontrando las semejanzas entre las distintas normativas y las posibles deficiencias de éstas. En base a estos resultados se valorará la posibilidad de plantear un escenario energético que mejore los requisitos mínimos de las normativas para estudiar su viabilidad técnica y económica en base a la obtención de comportamientos energéticos más eficientes.

Palabras clave: eficiencia energética, auditoria energética, simulación energética, vivienda.

1 Introducción

Desde la crisis energética de 1973, la preocupación por la Eficiencia Energética ha ido en aumento. Algunas de las ventajas o beneficios asociados a dicha eficiencia son una mayor seguridad energética (al depender menos de recursos energéticos fósiles escasos y además en la mayoría de casos importados), mejora del medio ambiente y disminución de los costes energéticos de la instalación o edificio. La concienciación de que es necesario reducir el efecto del ser humano sobre el medio

ambiente y el constante aumento del precio de los combustibles fósiles han contribuido a un creciente interés por la Eficiencia Energética a todos los niveles.

Aunque son muchos los aspectos que se pueden tratar en arquitectura sobre el efecto de ésta sobre el planeta (localización y consumo de territorio, materiales usados: reciclados y reciclables, consumo de materias primas y consumo de energía: fuentes utilizadas, cantidad de energía consumida y emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (GHG) asociadas), este trabajo se centra en el aspecto energético. El sector edificación es responsable a nivel mundial del consumo del 40% de la energía primaria total y del 24% de las emisiones de CO₂ (IEA, 2008). Además, todos los expertos coinciden en que este sector tiene un importante potencial de ahorro energético de manera rentable. A pesar de ese potencial de ahorro energético, son muchas las barreras que impiden que las medidas de eficiencia y ahorro energético se implementen de manera masiva en la edificación: dificultades para acceder al capital o financiación, falta de información, falta de homogeneidad y claridad normativa...

Así pues, cada vez es más acuciante la necesidad de construir edificios autosuficientes. Para conseguirlo, el primer paso será minimizar la demanda energética, y para ello deberemos cuidar el diseño del edificio (orientación, protecciones solares, calefacción y refrigeración pasivas...) y también de sus instalaciones (optimización, rendimientos, tipo de energía o fuente utilizada). El segundo paso será generar mediante fuentes renovables accesibles al edificio la poca energía que pueda requerir para su normal funcionamiento. Pero, ¿qué ocurre con el parque edilicio existente? La mayoría de los edificios existentes se han proyectado sin tener en cuenta ninguno de estos aspectos, por lo que, en general, son grandes consumidores de energía. Por otra parte, dado que el parque edilicio existente es el mayoritario se requiere urgentemente una solución. Deben proponerse medidas de rehabilitación energética que nos permitan transformar estos edificios “malgastadores” de energía en edificios lo más eficientes posible, si bien conseguir que sean autosuficientes puede resultar muy difícil porque ciertos aspectos del edificio no se podrán cambiar a un coste razonable. Este trabajo se centra en estos edificios existentes y en la metodología a seguir para contabilizar su consumo energético y cómo podría reducirse.

2 Metodología

Para abordar un trabajo de estas características se debe partir de un profundo conocimiento del edificio y su comportamiento energético. A partir del estudio realizado y las conclusiones extraídas – diagnóstico de la situación inicial- se pueden proponer medidas para mejorar la eficiencia energética del edificio. En este trabajo se propone ordenar los paquetes de medidas según escenarios normativos para posteriormente estudiar su idoneidad. Sobre estas medidas deberá estudiarse su viabilidad y rentabilidad, para saber cuales interesa implementar con mayor urgencia. En base a estos principios el trabajo se desarrolla en tres fases.

La primera fase sería la auditoria energética. En primer lugar debe recabarse toda la información del edificio referente a la geometría y dimensiones, orientación, elementos constructivos, etc. Posteriormente se procede a realizar las mediciones durante un periodo de aproximadamente 10-15 días en invierno y otro en verano. Estas mediciones consistirán por una parte en el confort higrotérmico (temperatura y humedad relativa) y por otra en el consumo energético. Además, para poder terminar de comprender bien el funcionamiento del edificio deben realizarse encuestas a los usuarios para conocer los hábitos de consumo energético. Trasladando toda esta información a un programa de simulación energética, en este caso Energy Plus, podemos conocer el comportamiento energético del edificio a lo largo de un año: consumo de los distintos vectores energéticos, emisiones

de CO₂ y otros GHG asociados, intensidad energética, etc. Con esta información se definirán parámetros o indicadores que definan el comportamiento energético del edificio y que nos permita compararlo con otros de su misma tipología.

La segunda fase sería la definición y evaluación de escenarios de mejoras de la eficiencia energética. Estos escenarios estarán definidos por los requisitos mínimos de tres normativas en materia de eficiencia energética: las normas IRAM de Argentina, el Código Técnico de la Edificación de España y las normas ASHRAE de Estados Unidos. Para ser más coherente, cada una de las normativas se aplicará sobre el mismo edificio pero situado éste en una ciudad contemplada por la normativa correspondiente. Así, las ciudades elegidas son La Plata (Argentina), Valencia (España) y Los Ángeles (EEUU). Dicha elección se basa en que son ciudades con un clima muy similar, para ello se han comparado datos como: la temperatura media anual, los Grados Día de Calefacción y Refrigeración y la radiación solar diaria media anual sobre plano horizontal. Aplicando cada uno de estos tres escenarios o protocolos al edificio se procederá a las correspondientes simulaciones con Energy Plus para conocer los resultados y las mejoras obtenidas por cada uno de ellos respecto a la situación inicial. Con esta información se estudiará la idoneidad y semejanzas entre las distintas normativas. En base a los resultados obtenidos, se evaluará la posibilidad de crear un escenario de mejoras más exigente para analizar su repercusión.

Tabla 1: Comparación climática de las tres ciudades analizadas.

Ciudad	Latitud Longitud	Altura (msnm)	T _{med} (°C)	A. T. (°C)	PP (mm)	HR (%)	H _h (Wh/ m ² día)	Horas sol año	HDD (18°C)	CDD (18°C)
Valencia	39° 28' N 00° 22' W	15	17,6	13,5	454	65	4.555	2.499	1.336	652
La Plata	34° 55' S 57° 57' W	26	16,3	13,5	993,9	80	4.502	2.448	983	839
Los Ángeles	34° 03' N 118°15' W	32	17,2	7,6	384,6	71	5.179	3.204	1.208	967

Por último, la tercera fase consiste en la evaluación de las medidas propuestas. Se analizará qué medidas reportan una mayor mejora de la eficiencia energética, cuáles resultan más rentables y con menores periodos de retorno de la inversión o cuales suponen una mejor evolución en la certificación de eficiencia energética del edificio.

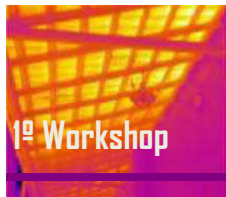
3 Hipótesis

Puesto que el trabajo se encuentra todavía en su fase inicial, no podemos hablar de conclusiones sino más bien de hipótesis. Se plantea por ejemplo, la gran repercusión que en el comportamiento energético de un edificio tienen algunas de las decisiones de proyecto iniciales como la ubicación y la orientación, el soleamiento y las protecciones solares, el sistema constructivo, etc. Otra de las hipótesis planteadas es que, en general, estos aspectos no son tenidos en cuenta a la hora de diseñar un edificio. Así, nos encontramos con que en general, la calidad edificatoria de Argentina es bastante deficiente en cuanto a eficiencia energética se refiere. Otra de las hipótesis sugiere que desde el punto de vista térmico, los aspectos que más afectan a la eficiencia energética son el coeficiente de transmitancia térmica de la envolvente y las infiltraciones de aire. También se presupone que las distintas normativas internacionales siguen los mismos criterios y principios y que en algunos casos éstas son poco exigentes. Por lo tanto, se pueden proponer escenarios que conlleven mayores ahorros y periodos de retorno más cortos (incrementando poco la inversión aumenta mucho el

ahorro) que los propuestos por la normativa. Por último, se pretende comprobar si existen ciertas medidas que conlleven una mejora de la certificación energética del edificio mucho mayor, por ejemplo la incorporación de energías renovables.

Referencias

- IEA (2008). "Promoting Energy Efficiency Investments. Case studies in the residential sector". IEA Publications, Paris, Francia.
- IDAE (2011). "Proyecto SECH-SPAHOUSEC. Análisis del consumo energético del sector residencial en España". Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Madrid, España.
- Parlamento Europeo (2010). "Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast)". Boletín Oficial de la Unión Europea, Estrasburgo, Francia.
- IRAM 11604. (1990). Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites. Buenos Aires, Argentina.
- CTE-DB-HE (2006). "Código Técnico de la Edificación- Documento Básico de Ahorro de Energía". Ministerio de Fomento, Gobierno de España.
- ASHRAE 90.1 (2010). "Energy Standard for Buildings except Low-Rise residential Buildings". American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.



Tecnología sustentable en el diseño de viviendas en Córdoba. Eficiencia en el comportamiento térmico energético

Silvina Angiolini ^(a), Mariana Gatani ^(a), Marta Bracco ^(a), Lisardo Jerez ^(a), Ana Pacharoni ^(a),
Pablo Avalos ^(a), Gabriela Sanchez ^(a), Roberto Tambusi ^(a).

(a) Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Haya de la Torre
s/n Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina. E-mail: silvinaangiolini@gmail.com

Resumen

El proyecto de investigación desarrolla el análisis de tipologías de viviendas urbanas bajo parámetros de diseño con eficiencia energética. El estudio se basa en el intercambio con un grupo de investigadores de la Universidad de Lasalle Bajío, León de Guanajuato, México. Se trabaja simultáneamente con el diseño de un prototipo de vivienda social para la ciudad de León. El objetivo de esta colaboración es trabajar en paralelo dos situaciones de diseño ambiental, bajo variables comunes, a fin de evaluar y simular los comportamientos de las tecnologías seleccionadas.

Se espera establecer las relaciones óptimas de superficie - volumen, superficie vidriadas – superficie opaca, espesor y tecnología de las envolventes, orientaciones, aleros, uso de vegetación, protecciones de ventanas, y demás indicadores emergentes de los periodos anteriores, para esta tipología de viviendas. Se contemplan los comportamientos para las situaciones de verano e invierno, períodos claves en el clima de la ciudad de Córdoba, y para el período cálido de la ciudad de León Guanajuato. El prototipo para la ciudad de León será proyectado y construido por los investigadores mexicanos, y evaluado en su eficiencia energética por los investigadores argentinos.

Palabras clave: vivienda, tipologías, diseño ambiental, eficiencia energética.

1 Introducción

El desarrollo sostenible es reparto equitativo de los recursos, y debe reorientar la tecnología “para reducir las tensiones que puedan existir entre el medio ambiente y el crecimiento” (Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo, 1987). A partir de la Cumbre sobre Medio Ambiente en Río de Janeiro de 1992, el desarrollo sustentable ha sido considerado paradigma del desarrollo. Desde entonces, el enfoque del cuidado, manejo y conservación de recursos naturales, económicos y sociales se plantea como alternativa viable para enfrentar los problemas graves y crecientes de América Latina, tales como el inadecuado manejo y conservación de los recursos naturales, la creciente miseria y exclusión de gran parte de la población, los problemas de salubridad y alojamiento, particularmente de los habitantes urbanos informales de las grandes ciudades, entre otros.

La industria de la construcción consume aproximadamente el 50% de nuestros recursos finitos a nivel mundial. El 36% de los recursos energéticos, en Argentina, se utilizan para satisfacer la demanda de edificios, porcentaje superior a la empleada por el sector del transporte o la industria (Schiller, S.;

Evans, J., 2009). Además depende de un recurso que se agotará a corto plazo, como los combustibles fósiles no renovables.

En este trabajo y en convenio con la Universidad de Lasalle Bajío, León de Guanajuato, México se intercambian desarrollos y conocimientos sobre casos de viviendas sociales, desde el análisis ambiental, tecnológico, normativo de cada región y las posibles transferencias tecnológicas adaptadas a la realidad del medio.

2 Desarrollo

1.1 Objetivo general

Contribuir al estudio de las posibilidades de diseño arquitectónico para el desempeño térmico energético eficiente de viviendas en la región Córdoba y en la región del estado de Guanajuato.

1.2 Metodología

En el equipo local, se aborda el análisis de casos de estudios de viviendas urbanas de dos tipologías:

- vivienda social para erradicación villas de emergencia y
- vivienda individual compacta en dos niveles ubicada en la trama urbana de la ciudad de Córdoba.

El equipo de México desarrolla un prototipo de vivienda social de tipo CONAVI a ser construido en Campus de la Universidad de Lasalle. La tipología es una vivienda dirigida a usuarios de clase media, con empleo formal, que poseen automóvil; es de tipo compacta y en dos niveles. Se analiza la tipología dúplex en nuestra localidad, por las similitudes entre ambas.

En los casos de estudio se realiza:

- a) el análisis de comportamiento higrotérmico, mediante cálculos de K y Condensación, con el sistema constructivo existente.
- b) cálculos del Coeficiente Volumétrico G para la situación de verano e invierno según distintas orientaciones.
- c) comportamiento y evaluación en relación a las orientaciones que la tipología adopta en la trama urbana.
- d) propuestas de mejoras
- e) análisis económicos de la situación existente y con las mejoras realizadas.

En las distintas etapas se intercambian metodologías y resultados. El grupo de la FAUD UNC Córdoba, colaborará con el análisis y evaluación energética del prototipo de vivienda desarrollado y construido por el grupo de la F.A. de La Salle Bajío México

Cómo cierre del convenio se realizará un seminario a distancia, en el programa de especialización de la Universidad de Tampico.

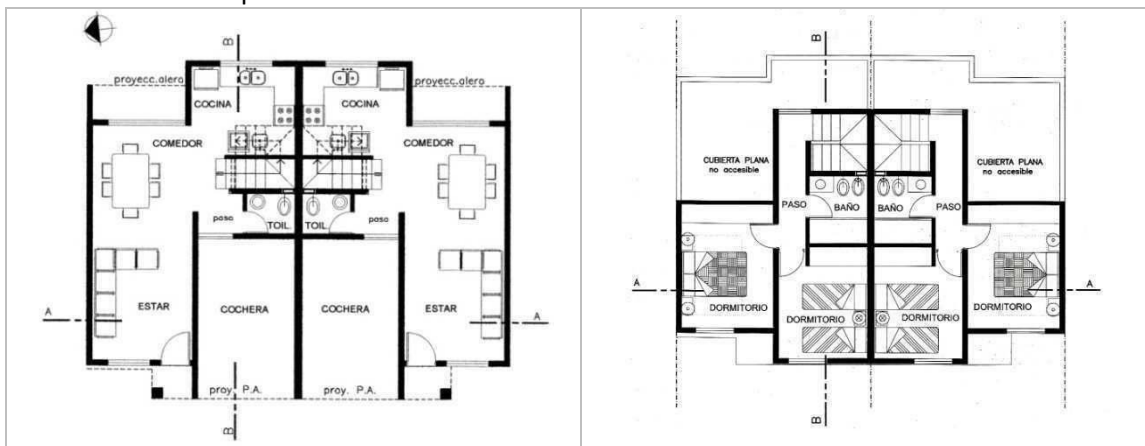


Figura 1. Planta de Techos, planta baja y planta alta dúplex.

1.2.1 Caso de estudio presentado: Tipología Dúplex en Córdoba.

La tipología dúplex se desarrolla sobre un terreno de 360 m², y presenta dos unidades de vivienda unifamiliar, cada unidad posee una superficie cubierta de 91,30 m² y una superficie libre de 125 m². Cada unidad de vivienda se resuelve en dos plantas.

Todos los locales principales poseen aberturas que permiten la ventilación e iluminación natural e ingreso de la radiación solar dependiendo de su orientación. (Figura 1).

La vivienda utiliza un sistema tradicional. La envolvente lateral está compuesta de muros exteriores de ladrillo cerámicos portantes de 0.12 m. de espesor con revoque grueso fratasado pintada al látex al exterior y yeso en el interior.

Para las aberturas se han empleado ventanas y puertas ventanas en carpintería de aluminio doble hoja corrediza color blanco con vidrio simple. En sanitario se usó ventana con hoja de abrir común.

La envolvente superior está conformada por techo plano ejecutado con viguetas pretensadas y bloques de poliestireno de 0.18 m. de espesor, capa de compresión, barrera de vapor con emulsión asfáltica. La cubierta está ejecutada con mortero de perlitas de poliestireno expandido, carpeta hidrófuga y bovedilla como terminación, recubierta con pintura acrílica impermeable.

1.2.2 Resultados

Los muros exteriores verifican nivel C de K en inv. y verano, y la envolvente superior verifica el nivel A, B, y C, en verano e invierno. Ambas envolventes presentan riesgo de condensación, Se identifican puentes térmicos en la envolvente lateral y envolvente superior. La presencia de la estructura de encadenados en muros y la secuencia de las viguetas para el armado de la losa, generan los puentes térmicos en la envolvente lateral y superior. En ambos casos no verifica con Norma Iram.

En relación al coeficiente G, la tipología verifica el nivel C y B para invierno, y no verifica en ningún nivel en verano. Se presentan diferencias de comportamiento en verano según la orientación. Tabla1

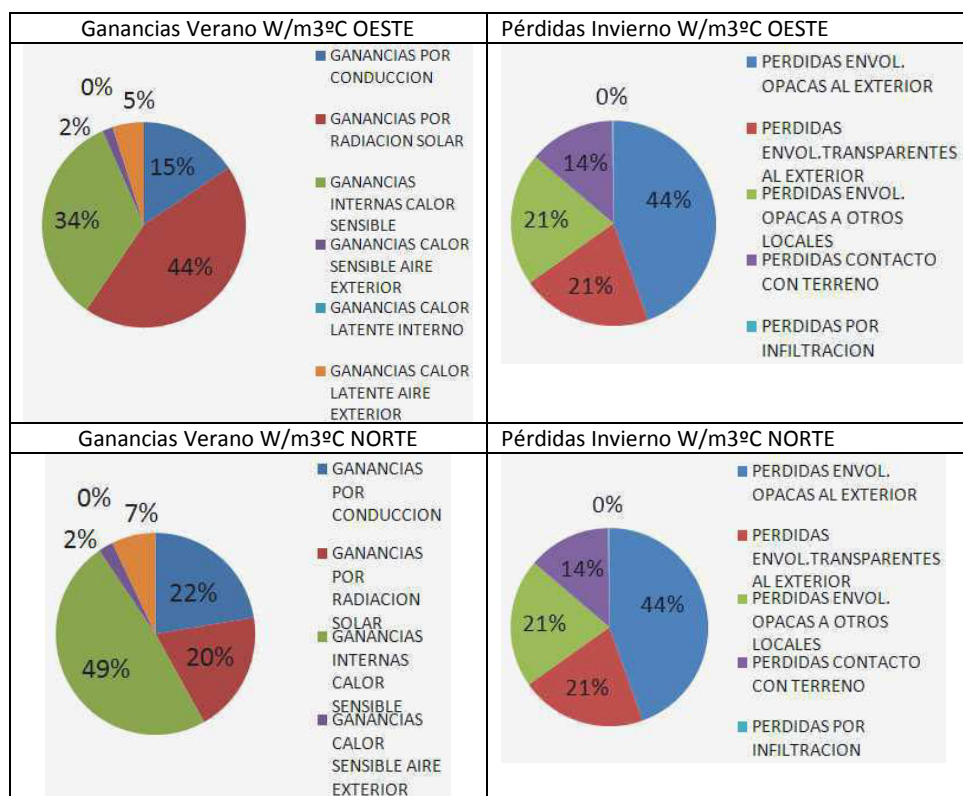


Tabla1. Pérdidas y ganancias tipología duplex según orientación Norte y Oeste.

1.2.3 Interpretación

La tipología dúplex cumple con el nivel C de confort, exigido por norma IRAM 11605/96 para viviendas sociales.

La composición de la tipología se ve favorecida al ser compacta y por tener consolidado sus ejes medianeros laterales, las superficies de envolventes exteriores expuestas al intercambio térmico, son reducidas.

La cubierta invertida, planteada como opción de mejora para el reemplazo de la cubierta no accesible, es económicamente más conveniente y más efectiva a nivel higrotérmico, manteniendo el mismo sistema constructivo. Verifica nivel A, B y C de la norma IRAM 11605/96, no presenta riesgo de condensación y elimina los puentes térmicos.

La vivienda con un emplazamiento en el sentido Este-Oeste se comporta con mayor eficacia en invierno que en verano, como consecuencia de la ganancia de radiación solar a través de las aberturas que carecen de protección.

La mejora propuesta para las envolventes laterales exteriores, mediante la cual el ancho de muro total pasa de 0.15m a 0.21m. de espesor, con el mismo material y terminaciones, implica una mejora higrotérmica importante, siendo mínima cantidad de m² de la misma, implica un 4% de incremento sobre el monto final de obra.

La vivienda con el sistema constructivo existente, y emplazada en el sentido Este-Oeste tiene un comportamiento más desfavorable con respecto a la orientada Norte – Sur. Ambas no verifican la situación de verano y con el ahorro de energético para refrigeración propuesto por norma.

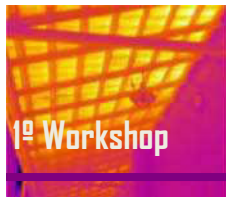
En la Fachada Norte – Sur la incidencia de ganancias por radiación solar baja un 50% en relación a las ganancias en el Este-Oeste. El principal problema se plantea en la ausencia de protecciones a las superficies vidriadas y no por sus dimensiones, seguido por el tipo de muro adoptado para el exterior.

En ambas orientaciones, la tipología se comporta con mayor eficacia en invierno, alcanzando los valores medios, para 20°C, recomendados por Norma.

La mejora relacionada con la protección de las aberturas propuesta (cortinas tipo toldos exteriores operables con circulación de aire entre el vidrio y la cortina, color claro) que tiene como función impedir el ingreso de la radiación solar en verano, disminuye las ganancias de un 42% a un 16 %, contribuyendo a su vez a impedir las pérdidas de calor en invierno. Es una solución accesible en términos económicos.

Referencias

- Angiolini et al (2007) "Comparación del gasto energético para acondicionamiento térmico en vivienda social en distintos períodos en Córdoba" Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol.11. ISSN 0329-5184. Salta. Argentina.
- de Schiller (2009) "Desarrollo de estructura analítica para la calificación y certificación de sustentabilidad en arquitectura" Avances en energías renovables y Medio Ambiente Volumen 13 ISSN 0329-5184. Salta. Argentina.
- Gatani et al (2008) "Definición de indicadores de análisis de diseño sustentable. El caso de una vivienda serrana en Córdoba" Avances en energías renovables y Medio Ambiente Volumen 12 ISSN 0329-5184. Salta. Argentina.
- Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (1996) Norma 11603 Acondicionamiento Térmico en edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina. (1996) Norma 11605 Acondicionamiento Térmico en edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios.(2001) Norma 11604 Aislamiento térmico en edificios
- Censo Provincial de Población 2008- Dirección General de Estadísticas y Censos. Gobierno Provincia de Córdoba.



Generación Distribuida: Microgeneración de Energía en Edificios y su impacto en las Redes de Distribución

Miguel Piumetto ^(a)

(a) Laboratorio de Baja Tensión, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Av. Velez Sarsfield 1611, Córdoba, Argentina. E-mail: mpiumetto@efn.uncor.edu

Resumen

Los cambios y las tendencias a nivel mundial de las estructuras de mercado en el sector eléctrico, plantean importantes desafíos en el diseño, control, operación y protección de las redes de distribución. En este texto se presenta un análisis de la incidencia de la inserción de Generación Distribuida (GD), como la Microgeneración y la Automatización Inteligente o Redes Inteligentes en un sistema eléctrico de distribución de Media Tensión, sus ventajas, desventajas y su aporte a la Calidad de Potencia. Se analizan los factores necesarios para optimizar el ingreso de la GD, los controles y mediciones respetando sus restricciones de operación, para conocer su capacidad y variaciones de la Calidad de Potencia. Los avances en materia de sistemas de control, tecnología de información y comunicación auguran importantes cambios en las redes. La presencia de la GD y la Automatización Inteligente han sido destacadas en reconocidos estudios nacionales e internacionales como beneficiosas y por lo tanto pueden ser consideradas como soluciones eficientes y alternativas fundamentales en los sistemas eléctricos.

Palabras claves: Generación Distribuida, Microgeneración, Calidad de Potencia, Redes Inteligentes

Introducción

En la actualidad la proliferación de cargas no lineales y más sensibles a la calidad de servicio ha llevado a la Calidad de la Potencia Eléctrica a ser una de las áreas con importantes estudios e inversiones, motorizando cambios en las redes. Los principales cambios en la última década en las redes, son la inclusión de la Generación Distribuida (GD) en los diferentes niveles de tensión y la transformación gradual en Red Inteligente. El problema de la falta de energía, su costo y los cortes han incentivado e incrementado la instalación de equipos de generación por parte de los usuarios para satisfacer sus necesidades, contraponiéndose con los intereses de las empresas distribuidoras las que ven afectadas su operación y control. La GD se define como el uso integrado de pequeñas unidades de generación directamente conectadas al sistema de distribución. El potencial de masificación de la GD, que es una realidad en buena cantidad de países del mundo, se sustenta en factores positivos como: flexibilidad, reducción de la capacidad de carga de reserva, mejora la calidad del suministro eléctrico, evita o atrasa inversiones en líneas y transformadores de distribución, disminución de pérdidas óhmicas, mejora en la regulación de tensión y protección al medioambiente. Pero aparecen factores negativos, ya que afecta de varias maneras a la calidad de potencia. La GD

puede ser usada de forma aislada, suministrando la demanda local del consumidor o integrada en la red con el resto del sistema de energía eléctrica. Las tecnologías de la GD pueden operar con recursos de energía renovable, combustibles fósiles o con la combustión de residuos. El equipamiento oscila en tamaños desde menos de un kW hasta decenas de MW. Al estar conectada a una red de distribución o sistema de transmisión, la potencia puede venderse a la empresa de servicio público o a terceros.

Definición de la Generación Distribuida

La GD es definida como el uso integrado de unidades pequeñas de generación directamente conectadas al sistema de distribución o bien al interior de las instalaciones del usuario, es por lo tanto la utilización, de forma integrada o individual, de pequeños generadores, por parte de compañías eléctricas, clientes eléctricos o terceros, en aplicaciones que benefician al sistema eléctrico, a usuarios eléctricos específicos o a ambos. Frecuentemente es utilizada como sinónimo de otros términos como: autogeneración, generación on-site, cogeneración y generación “dentro del recinto”. La definición incluye el almacenamiento y la tecnología para la autogestión de la demanda interna. El potencial de la GD se sustenta en varios factores como: aumento en la calidad del suministro eléctrico, confiabilidad, evitar o atrasar inversiones, disminución de pérdidas óhmicas y protección al medioambiente.

El auge de la GD es fomentado por el interés en las fuentes de energía renovables cuya finalidad es reducir la dependencia a los combustibles fósiles, proteger el medio ambiente y reducir las emisiones contaminantes. Aspectos como el tamaño de la GD, su ubicación, si entregará potencia activa o reactiva, tipo de tecnología, control del voltaje y el tipo de acoplamiento son aspectos importantes para el estudio de impacto en la red. La clasificación de su potencia y su punto de acoplamiento se resume en la Figura 1:

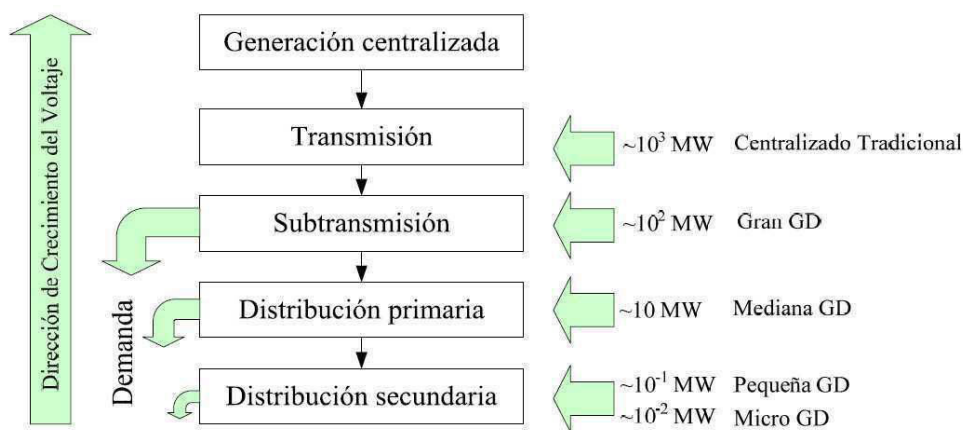


Figura 1: Tamaño de la GD y su conexión al Sistema Eléctrico de Potencia

Las tecnologías asociadas a las potencias típicas actualmente, están detalladas en la Tabla 1:

Tabla 1: Tipo de Tecnología de la GD y potencias disponibles

Tecnología	Tamaño típico disponible
Combustibles Fósiles	
<i>Turbina a Gas de Ciclo Combinado</i>	35-400 MW
<i>Motores de Combustión Interna</i>	5kW-10 MW
<i>Turbinas de Combustión</i>	1-250 MW
<i>Micro-Turbinas</i>	35kW-1 MW
Renovables	
<i>Pequeñas Hidro</i>	1-100 MW
<i>Micro Hidro</i>	25kW- 1MW
<i>Turbinas Eólicas</i>	200W -3 MW
<i>Fotovoltaicos</i>	20 W -100kW
<i>Solar térmica</i>	1 MW-80MW
<i>Biomasa</i>	100kW-20 MW
<i>Celda de Combustible</i>	200kW-5MW
<i>Geotérmico</i>	5-100 MW
<i>Energía del Océano</i>	100kW-1 MW
<i>Motor Stirling</i>	2-10 kW

La Automatización, Redes Inteligentes y la GD

Pueden encontrarse distintas definiciones de “Red Inteligente”, dependiendo del alcance y tecnologías que se quieran abarcar; pero como concepto puede decirse que es la “aplicación de nuevas tecnologías de comunicación e información digital para gestionar en forma eficiente y lo más económicamente posible los recursos de Generación, Transmisión, Distribución y las instalaciones del Cliente.”

Una enumeración abarcativa de los atributos más importantes de una red inteligente son:

- 1) El uso de la información digital y de controles en distintos puntos de la red.
- 2) Optimización dinámica de las operaciones de la red incluido el cliente.
- 3) El desarrollo y la integración de recursos de energía distribuida, fuentes renovables y de recursos almacenados.
- 4) Despliegue de tecnologías "inteligentes" para la medición, comunicaciones y automatización.
- 5) Integración de dispositivos "inteligentes" y de los dispositivos de consumo.
- 6) El uso de las tecnologías de achatado del pico de consumo, incluyendo avanzadas tecnologías de almacenamiento,
- 7) Ofrecer a los consumidores la información oportuna sobre los precios para el control del consumo de energía.

Como beneficios que se obtienen al desarrollar las redes inteligentes, pueden citarse: a) Eficiencia para el Sistema – Mejoramiento del perfil de demanda aprovechando la infraestructura disponible. b) Economía de Generación – Optimización de las distintas opciones de generación a partir de fuentes renovables y no renovables. c) Medio Ambiente – Logro de una significativa reducción en las emisiones contaminantes. d) Eficiencia para el Cliente – Posibilitar al cliente controlar y gestionar, en tiempo real su consumo eléctrico. e) Confiabilidad de Servicio – Detectar sobrecargas o averías en el sistema y reconfigurar el flujo de energía para prevenir o minimizar un potencial corte. f) Oportunidades económicas – Crear nuevas oportunidades de servicios agregados e innovación tecnológica. g) Recursos de "plug and play"- Integración de sistemas de control, electrónica de potencia y distribución.

Perspectivas Futuras y Desafíos

En el futuro, un área clave será el desarrollo de los aspectos técnicos de la interconexión de la GD con los sistemas eléctricos de potencia. Las Energías Renovables contribuirán para satisfacer los objetivos del Protocolo de Kyoto y aportar la seguridad de generación con respecto a recursos de energía limitados. Se debería permitir a las fuentes de GD ser conectadas con los Sistemas Eléctricos de Potencia en modo que provean valor al usuario final sin comprometer la fiabilidad y la performance del sistema. Una directriz de la planificación de la GD es liberar el mercado eléctrico para que el precio de venta al público promueva el desarrollo de la GD en localizaciones donde ésta pueda reducir la congestión de la red y operar en tiempo cuando los precios del sistema sean altos. Con respecto al medioambiente, la GD abarca un extenso abanico de tecnologías con un amplio rango de potencias. Las medidas deberían ser diseñadas de tal modo que los generadores distribuidos promuevan la reducción de sus emisiones. Con respecto a la regulación, la interconexión con la GD cliente-propietario debería estar claramente en línea con un motivo de beneficio al servicio eléctrico. El permiso para la conexión a la red debería ser restringido solamente por seguridad y protección de la red.

Conclusiones

Las experiencias en GD están demostrando que están cambiando el modo de despacho de potencia, la calidad del servicio, el consumo de combustibles fósiles, las emisiones contaminantes, etc. Por estas razones, la política de GD y de Redes Inteligentes necesita impulsar las aplicaciones que benefician al público en general. Inherente a esto, es necesario analizar los costos y los beneficios de la GD, de la automatización y la influencia de la política pública en la adopción y operación de la GD. La GD debería, ella misma, convertirse en una fuerza dominante en la provisión de energía, ésta es, su capacidad para ser usada en numerosos lugares e integrarse en la red para dar sus mejores valores. La confianza y el interés público en las tecnologías de GD dependerán en la disponibilidad y el soporte tecnológico fiable. Sin embargo, aún, es necesario un mejor desarrollo de estas tecnologías, para reducir costos y mejorar el desempeño orientado a una mayor protección ambiental.

En resumen, los resultados obtenidos en el mundo permiten establecer que existen beneficios económicos y técnicos de la introducción masiva de GD y de la Automatización Inteligente, con lo que se abre la posibilidad de la existencia de un mercado de oferta de potencia eléctrica y de sus beneficios que Argentina no debería omitir, y que las leyes y normativas deberían fomentar.

Referencias

- CERDÁ, J.L., PALMA, R., COFRÉ, A. (2007), "Integración de Generación Distribuida en un modelo OPF", Universidad Católica de Chile. Fondecyt N° 1020801.
- GOMEZ TARGARONA, J.C (2005), *Calidad de Potencia: para usuarios y empresas eléctricas*, (ed) Editorial Edigar S.A. Bs. As.
- GONZALEZ LONGATT, F., CHACON, F., GUILLEN, F., HERNANDEZ, A. (2006), "Impacto de la Generación distribuida en las pérdidas y la regulación de un Sistema de Distribución", Venezuela, JIFI, 2006.
- HERMAN, D.,(2001), "Integrating Distributed Resource into Electric Utility Distribution Systems", EPRI White paper 1004061, California USA.
- LOI LEI LAI, TZE FUN CHAN (2007), *Distributed Generation Induction and Permanent Magnet Generator* (ed). John Wiley & Sons, Ltd. Inglaterra.
- PIUMETTO, M., GOMEZ TARGARONA, J.C. (2010), "Integración de la Generación Distribuida en una empresa Distribuidora en el nivel de MT: su impacto, regulación y respuesta de la red", CIDEL 2010,
- VARIZI, M., VADHVA, S., ONEAL, T., (2011), "Distributed Generation Issues, and Standards", IEEE IRI 2011, Las Vegas USA.



Influencia de la conformación de la envolvente en las condiciones de confort térmico, acústico y lumínico

Arturo Maristany^(a), Leandra Abadía^(a), Miriam Agosto^(a), Silvina Barra^(a),
Lorena Carrizo Miranda^(a), Matias Pardina^(a)

(a) Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas, Universidad Nacional de Córdoba. Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina. TE+54 351 4333037. cial.unc@gmail.com

Resumen

La envolvente es uno de los componentes del edificio más importante en relación a la conservación de la energía y la relación del edificio con el medio. Los estudios realizados y recomendaciones de diseño disponibles están referidos a los niveles mínimos de resistencia de los elementos constitutivos, en relación al control térmico; a las dimensiones de la ventana y sistemas de protección solar individual, en relación al control visual y niveles de aislamiento del componente en relación al confort acústico. Es necesaria una visión que permita considerar los aspectos formales de la envolvente en las condiciones de confort térmico, acústico y visual. La forma de la envolvente influye claramente en muchos aspectos constructivos y estructurales, pero pocas veces se considera la influencia que tiene en el acondicionamiento interior del edificio y el potencial de ahorro energético que esto supone. Toda acción enfocada a optimizar el rendimiento energético en función de los recursos arquitectónicos o constructivos disponibles debe ser tomada especialmente en cuenta, el manejo de la forma arquitectónica no debe ser solo una resultante del estudio estético o constructivo, puede ser también un recurso para el acondicionamiento del edificio. Este proyecto se orienta a profundizar en este aspecto, con la expectativa de que sirva como base de referencia para la adaptación formal de las envolventes a una condición ambiental determinada.

Palabras clave: envolventes, forma, aislamiento,

1 Introducción

La envolvente del edificio es diseñada con relación a varios condicionantes: ambientales, tecnológicos, socioculturales, funcionales, económicos y formales (Koçlar Oral, 2004). Los factores ambientales están representados por parámetros físicos energéticos. Los agentes energéticos principales que caracterizan un ambiente determinado, que inciden sobre la envolvente edilicia e influyen sobre el confort, son: el calor, que afecta el control de la temperatura del aire; la luz, que influye en la vista e intimidad visual óptima y el sonido, que influye en la intimidad acústica.

La transferencia de energía en la envolvente no solo depende de la composición física del cerramiento: capas constructivas con funciones termoacústicas diferenciadas, sistemas vidriados

simples o dobles, sistemas móviles de cerramiento, etc., también depende y de manera substancial de la conformación relativa que estos materiales o elementos constructivos adoptan para configurar la envolvente, en definitiva de la forma final de la envolvente o cerramiento y su relación los con agentes ambientales exteriores y las condiciones de confort interior para cada uno de los ellos: luz, sonido y calor.

Son varios los trabajos que destacan la importancia de un estudio integral de las envolventes teniendo en cuenta los tres factores físicos ambientales principales: térmicos, visuales y acústicos. (Ünver, 2004), (Franzetti, 2004), (Monteiro sa Silva, 2010), (Kruger, 2004). Una de las funciones más importantes de la envolvente del edificio es el control de los factores físicos ambientales como el calor, la luz y el sonido en orden a lograr determinadas condiciones de confort para los usuarios con el mínimo consumo de energía (Koçlar Oral, 2004). En estos trabajos el objetivo principal es la búsqueda de criterios de diseño que permitan la construcción de una envolvente con un rendimiento óptimo en relación a las condiciones de confort térmico, visual y acústico, teniendo en cuenta propiedades de la envolvente tales como la función, posición, dimensiones y orientación.

Son objetivos de este trabajo evaluar la influencia recíproca entre los aspectos formales de la envolvente de edificios y la transferencia integral de la energía entre el exterior y el interior e indagar sobre la importancia de la conformación de la envolvente en las condiciones interiores de confort térmico, acústico y visual. En este sentido se presenta el estado de avance del proyecto con planteo de la metodología general y análisis de un caso piloto, posteriormente se propone relevar las tipologías formales básicas posibles resultantes de los tipos constructivos más frecuentes en nuestro medio y evaluar el comportamiento térmico, acústico y lumínico de estas tipologías de envolvente usuales.

2 Desarrollo

2.1 Variables e indicadores de diseño

En la tabla se muestran las variables e indicadores a tomar como referencia para un análisis integral de la envolvente desde el punto de vista termo acústico y lumínico.

Tabla 1: Variables e indicadores de diseño ambiental de la envolvente

		ACÚSTICOS	LUMÍNICOS	TÉRMICOS
Condiciones ambientales exteriores		Nivel y espectro de ruido Tipo de fuente	Iluminación exterior horizontal FVC (SVF)	T y HR Velocidad aire Radiación solar
Referenciales interiores de confort		Nivel sonoro y espectro aceptable Criterio NC	Nivel de Iluminancia y Luminancia - CLD IRAM-AADL	T y HR confort Velocidad aire TRM – WBGT
Propiedades físicas de los componentes constructivos	Transparentes	Rw	FSV (factor solar) τ (transmisividad)	FSV (factor solar) τ (transmisividad) Coeficiente K
	Opacos	Rw	Reflectividad	Coeficiente K Capacidad térmica
Conformación de los componentes constructivos	Elementos	Pantallas acústicas Cavidades	Lamas verticales Lamas horizontales	Aleros Protecciones
	Posición y forma de los planos limites	Pantallas absorbentes	Alturas de parapetos Salientes balcones	Deflexiones Cámaras ventiladas
	Referenciales	Nivel (dB) de atenuación acústica	Reflexión de la luz Control de sol directo	Factor de sombra Inercia térmica Flujos de aire

2.2 Casos preliminares de estudio

La primera etapa de trabajo se refiere al relevamiento y sistematización de tipologías formales utilizadas en fachadas de edificios en altura ubicados en vías de circulación de mediano y alto flujo vehicular en el área central de la Ciudad de Córdoba y expuestas a diferentes condiciones de asoleamiento y visión de cielo, las cuales son tomadas como casos de estudio. Se tomó como modelo para las evaluaciones iniciales de la metodología los balcones de la fachada de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Córdoba, figura 1.

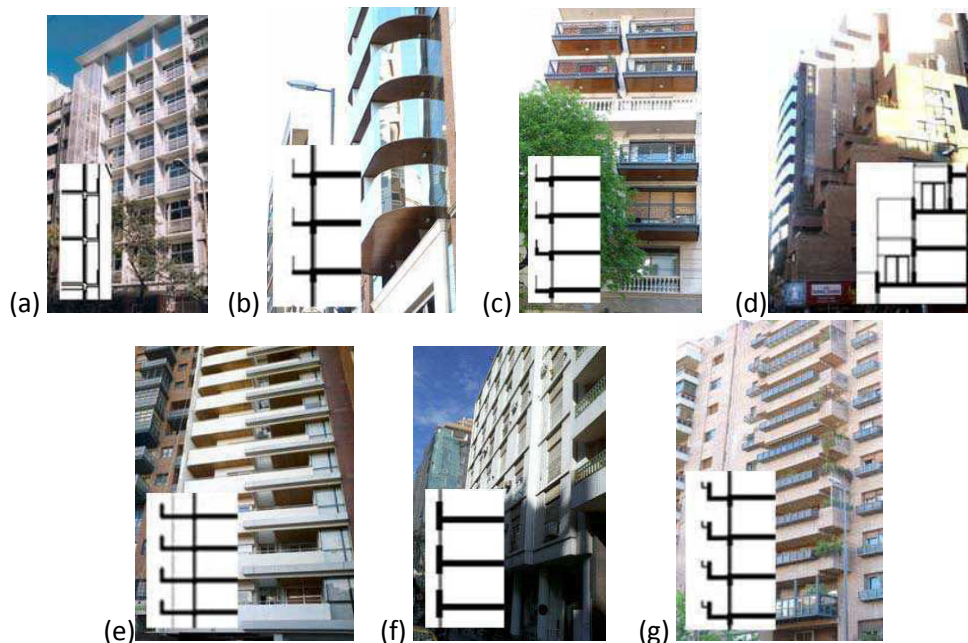


Figura 1. Casos de estudio preliminares

En el caso de estudio seleccionado, la fachada motivo de evaluación debe dar respuesta a los requerimientos de habitabilidad y condiciones de confort interior que permita el desarrollo de las actividades previstas en los espacios que las fachadas delimitan.

2.3 Metodología

2.3.1 Análisis acústico

Para diversas alternativas de tratamiento se realizaron mediciones en base a la metodología propuesta en el anexo informativo C de la Norma Europea EN 12354-3 (UNE-EN 12354-3, 2000). Se midió el nivel de presión sonora de manera simultánea en el plano del aventanamiento ($L_{1,s}$) y a 2 metros de distancia del plano de fachada ($L_{1,2m}$). La diferencia de nivel debida a la forma de la fachada, ΔL_{fs} , depende de la forma básica de la fachada, de la absorción de la parte expuesta de cielorraso y de la dirección general del sonido incidente, representado por la altura de línea de mira sobre el plano de la fachada. Los resultados de las mediciones fueron cotejados con valores teóricos calculados mediante el software Ramsete-Disia, verificándose un error suficientemente bajo como para considerar esta herramienta como apropiada para el tipo de evaluación a realizar.

2.3.2 Análisis térmico - asoleamiento

El análisis térmico se basa en la evaluación de los niveles de radiación solar acumulada a lo largo del día tipo que llegan al plano de cerramiento de fachada en relación con el nivel de radiación que recibe el mismo plano totalmente expuesto, independiente de la forma de fachada. El procedimiento

se basa en el cálculo de las horas de asoleamiento y los niveles de irradiación involucrados en el periodo. Desde el punto de vista práctico la evaluación se realiza mediante los módulos de cálculo de verificación de asoleamiento y calculo de irradiancia acumulada en el software Ecotect de Autodesk.

2.3.3 Análisis lumínico

Se propone realizar el análisis lumínico mediante Radiance como complemento del modelo generado en Ecotect. En una primera instancia se realizó una verificación de los resultados de Ecotect en base a mediciones con luxómetro. Las mediciones fueron realizadas seleccionando los días de condición de cielo nublado para permitir la posterior contrastación. Fueron realizadas en los horarios cercanos al mediodía. Los puntos fueron seleccionados considerando las ubicaciones donde se realiza la tarea visual, con plano de trabajo ubicado a 0,70 metros de altura. Para la simulación en Ecotect se representó el modelo tridimensional considerando todas las características dimensionales y de terminaciones superficiales del aula tomada como referencia. Los valores de reflectancia de las terminaciones interiores adoptados se corresponden con los existentes en las aulas en el momento de las mediciones.

3 Consideraciones generales

Se verifico que la conformación de la fachada y la terminación superficial de los planos límites tienen una influencia importante en la modificación del campo sonoro que llega a la fachada y por lo tanto en el nivel de ruido incidente sobre el plano del aventanamiento que cumple la función de aislamiento acústico. Los valores de atenuación alcanzados entre 1 y 5 dBA están dentro de los valores generales que da la EN-UNE 12354-3 para las distintas conformaciones y terminaciones. En el caso de la radiación y la luz natural la influencia de la forma está ampliamente demostrada, lo importante es abordar el diseño de los mismos de un enfoque que integre los aspectos acústicos, lumínicos y térmicos. La metodología de trabajo y los resultados parciales alcanzados justifican la necesidad de continuar con mediciones y simulaciones que permitan desarrollar una metodología confiable para verificar el control de agentes ambientales que produce la conformación de los planos de fachada.

El estudio de la forma de la envolvente desde el punto de vista energético permite desarrollar modelos y criterios relacionados con la conformación de espacios intermedios reguladores de los flujos de energía, sistemas de apantallamiento acústico, protección solar, orientación de la luz natural, todos ellos destinados a controlar a partir de la forma el control, aprovechamiento y protección de los factores ambientales externos en función de las condiciones de confort interior y como complemento necesario al funcionamiento térmico, lumínico o acústico de la piel en sí misma.

Referencias

- Koçlar, G., Yener A., Bayazit N., (2004). "Building envelope design with the objective to ensure thermal, visual and acoustic comfort conditions". Building and Environment 39. pag 281 – 287.
- Rengin Ünver, Nese Y. Akdag, Gülay Z. Gedik, Leyla D. Öztürk, Zerhan Karabiber, (2004). Prediction of building envelope performance in the design stage: an application for office buildings. Building and Environment 39. Pag 143 – 152.
- Franzetti, Christelle; Fraisse, Gilles; Achard, Gilbert. (2004). "Influence of the coupling between daylight and artificial lighting on thermal loads in office buildings". Energy and Building 36. Pag 117-126.
- Monteiro Da Silva, S; Guedes de Almeida, M. (2010). "Thermal and Acoustic Comfort in Buildings". Internoise 2010. Noise and Sustainability. Lisboa, Portugal.
- Kruger, Eduardo; Zannin, Paulo. (2004). "Acoustic, thermal and luminous comfort in classrooms". Building and Environment 39. Pag 1055-1063.
- UNE-EN 12354-3 (2000). "Acústica de la Edificación. Estimación de las Características Acústicas de las Edificaciones a partir de las Características de sus Elementos. Parte 3 – Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo contra Ruido del Exterior".