

USO EFICIENTE DE PROGRAMAS INFORMÁTICOS EN ARQUITECTURA: DESIGNBUILDER Y DIALUX

EFFICIENT USE OF COMPUTER PROGRAMS IN ARCHITECTURE: DESIGNBUILDER AND DIALUX

*Jaume Roset Calzada, Rodrigo Antonio Vásquez Paredes, Luis Matías
Barajas Saldaña*
Departamento Física Aplicada
Universidad Politécnica de Cataluña
jaume.roset@upc.edu

RESUMEN

Utilizar eficientemente un programa informático no es tan inmediato como puede parecer leyendo lo que nos anuncia la propaganda o si se tiene un conocimiento "por encima" de algunos de ellos. Especialmente en el campo de la Arquitectura se produce una dicotomía importante entre el bajo nivel inicial de conocimientos del usuario novel y la exigencia de la necesaria calidad de los resultados. Particularmente se analizará esta situación por medio de dos programas que tratan dos aspectos que, en nuestra opinión, están llamados a ser de uso habitual entre nuestros estudiantes. El primero es el del comportamiento térmico (DesignBuilder) y, el segundo, el tema de la iluminación (Dialux). Comenzaremos por un análisis de ambos por separado. A continuación, discutiremos las posibles interrelaciones entre ellos y finalmente analizaremos la gran dificultad que, tenemos en el campo de la Arquitectura para la implementación de nuevas herramientas informáticas.

Palabras clave: Aprendizaje en Arquitectura, iluminación, confort térmico

ABSTRACT

Efficiently use a computer software is not as immediate as it seems reading what marketing tells us or if you have a knowledge "above" some of them. Especially in the field of architecture an important dichotomy between the low initial level of knowledge of the new user and the requirement of the necessary quality of the results produced.

Particularly this situation is analyzed through two softwares that address two aspects which, in our opinion, are called to be in common use among our students. The first is the thermal behavior (DesignBuilder) and, second, the issue of lighting (Dialux).

We begin with an analysis of both separately. Then discuss the possible interrelationships between them and finally analyze the great difficulty we have in the field of architecture for the implementation of new software tools.

Key words: Architecture Education, lighting, thermal comfort

1. INTRODUCCIÓN

La implementación de la informática en el campo de la Arquitectura ha seguido un proceso particular que, en este apartado, vamos a intentar describir y comentar. Por orden cronológico, se implementaron:

- 1.1 El cálculo de estructuras
- 1.2 El dibujo por ordenador y el programa Autocad
- 1.3 Otros cálculos: Asoleamiento, iluminación, cálculos térmicos.

Posteriormente, se completó Autocad con el uso de programas de foto-realidad (rendering). Acercándonos a la actualidad, han aparecido otros programas que intentan integrar los anteriormente descritos (por ejemplo, Ecotec se ha incorporado como simulador térmico y lumínico a Autocad).

1.1. EL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

Fue de los primeros en ser informatizado. En efecto, los Sistemas de Ecuaciones Lineales involucrados en el mismo son fácilmente informatizables mediante la transcripción de algoritmos ampliamente probados (métodos de Gauss, del pivote, etc.). Programas como Zeus, WinEVA son un ejemplo. A nivel internacional, SAP es la gran referencia.

1.2. EL DIBUJO POR ORDENADOR Y EL PROGRAMA AUTOCAD

La realización, rápida y segura de dibujos por ordenador se incorporó en los años 90 (entre 1987 y 1993). Fue necesario, para ello, el desarrollo de ciertos programas (ver Taylor) que hicieran amigable (“friendly”) el uso de los mismos. El programa de Autodesk, Autocad, marcó todo un hito en esta época. ¿El dibujo en 2D estaba controlado!. Enseguida, las ganas de pasar a 3D se hicieron evidentes. La mejora del hardware en cuanto a velocidad ya permitía calcular “vistas y ocultas” en modelos simples. Se empezó a buscar la foto-realidad (el “render”).

1.3. OTROS CÁLCULOS: ASOLEAMIENTO, ILUMINACIÓN, CÁLCULOS TÉRMICOS

Algunos de estos “otros cálculos” empezaron rápidamente.

- Las proyecciones estereo-gráficas de las trayectorias solares. Más se tardó en asociarles los valores de la máxima radiación directa que pueden enviar (sin nubes, ver el programa Heliodon).

- Pocos programas se atrevieron con la iluminación cuando debía incluir las reflexiones en los paramentos (RAFIS) y hubo que esperar a softwares más potentes como los actuales.

- Desde el punto de vista térmico, la modelización en abstracto de un único “objeto térmico” (modelos de Camia, Archisun) ha estado vigente mucho tiempo. Algunos intentos hablaban de zonificación pero utilizando únicamente el estado estacionario constante. El trayecto hasta los softwares actuales es algo costoso. Los programas de cálculo térmico y lumínico se pueden dividir en:

- Nuestros propios cálculos: Podemos utilizar "hojas de cálculo" estándar para efectuar cálculos totalmente bajo nuestro control. La potencia de las actuales herramientas nos permite llegar "bastante" lejos.

- Research tools: Con mayor ambición, podemos pensar en programas que "extraigan" los aspectos claves del cálculo y nos interroguen sobre ellos. Luego, mediante (complejos) procesos internos, nos dan resultados que pueden ser graficados. Un experto puede entenderlos. Serían ejemplos de esta forma de trabajar Archisun www.upc.es/aie) para cálculos térmicos y Radiance para cálculos lumínicos.

- Friendly tools: Finalmente, puede pensarse en herramientas que hagan los cálculos concretos y con una presentación de datos claramente entendible. DesignBuilder y Dialux estarían en esta categoría. Vamos a analizarlos en detalle a continuación.

2. DESIGN BUILDER

"Design Builder se desarrolla sobre los requerimientos de entrada de datos de Energy Plus.



Energy Plus es el programa de simulación energética de edificios del U.S. DOE (Departamento de Energía de EEUU) para el modelado y cálculo de calefacción, refrigeración, iluminación, ventilación y otros flujos energéticos.

Se construye sobre las características más interesantes de BLAST y DOE-2 a la vez que incorpora numerosas funcionalidades de simulación novedosas como intervalos de simulación inferiores a una hora, integración en un cálculo simultáneo del balance energético por zona y la instalación, flujo multizona, confort térmico y sistemas fotovoltaicos."[1]

Energy Plus es una aplicación aislada sin interfaz gráfico "amigable" - que es donde entra en juego DesignBuilder.

DesignBuilder integra estrechamente Energy plus dentro de su entorno haciendo posible la realización de simulación sin complicaciones, simplemente definiendo el modelo del edificio, solicitando los resultados y dejando el resto al motor de simulación Energyplus.

DesignBuilder se ha desarrollado de manera específica alrededor de Energyplus, incorporando completas bases de datos de materiales, cerramientos, vidrios y dispositivos de sombreado; Donde cada día aparecen bases de datos propias de diferentes normativas europeas.

Las instalaciones de climatización (HVAC) se modelizan a través del concepto de Plantillas HVAC de Energyplus. Esta opción permite modelizar de manera paramétrica un conjunto de sistemas HVAC predefinidos, evitando la necesidad de definir complejos trazados de instalaciones.

Estas descripciones "compactas" se expanden de manera automática en una definición del modelo de la instalación HVAC antes de lanzarse la simulación. No se requiere experiencia con Energyplus, pero los usuarios más avanzados

tienen la flexibilidad de exportar a un fichero de datos en formato IDF de Energyplus y editarlo para modelizar un amplio abanico de sistemas HVAC.

Es posible utilizar diferentes versiones de Energyplus en la simulación, desde la actual ejecutable y dll hasta versiones anteriores o versiones preliminares liberadas por DOE. También es posible realizar las simulaciones de DesignBuilder desde el programa EP-Launch de Energyplus.



Design Builder es de libre aplicación, una herramienta para el control del estado de energía del edificio, de la emisión de dióxido de carbono CO₂, la iluminación natural y del confort térmico del edificio.

DB está desarrollado para simplificar el proceso de simulación dinámico-térmica de una construcción, en estado de proyección o ya existente; Design Builder permite comparar rápidamente la función y el rendimiento de los diseños y sistemas de construcción, energéticamente eficientes y sostenibles.

Es un proceso de creación de un **modelo computacional** de un edificio, ya sea residencial, oficina u otro, para determinar la demanda energética y el confort interno del edificio.

¿Cuándo es necesario realizar una simulación dinámico-térmica?

Cuando simples cálculos no son suficientes para estimar la demanda energética; En el diseño de nuevos edificios de alto consumo (hoteles, oficinas, edificación terciaria).

Cuando se requiere un cálculo detallado del comportamiento energético y un análisis del confort interno.

Cuando se requiere obtener el valor y comportamiento, de alguna característica propia del edificio, cerramiento, sistema constructivo, material, etc.

Los beneficios que nos brinda una simulación de este tipo van desde:

- Ahorros económicos en el consumo de energía y en el coste de instalación
- Mejora del confort interno
- Disminución de emisiones de dióxido de carbono CO₂ y de gases invernadero
- Mayor sostenibilidad energética
- Mejora del rendimiento energético del edificio

Académicamente el programa nos brinda a través de estas simulaciones:

Un alcance y un acercamiento de la realidad a un estudio o investigación determinada de un edificio o proyecto.

Al ser de libre aplicación se pueden modificar valores, rangos y diferentes características de estudio. Dando la opción de experimentar con sistemas constructivos, materiales, etc.

El Design Builder se desarrolla como un entorno “amigable”, intuitivo y visual sobre el que se integran diferentes módulos para el cálculo energético y ambiental de los edificios, donde se incorporan:

- Los datos de la envolvente
- Sistema constructivo, descripción geométrica constructiva y operacional del edificio
- Instalaciones de calefacción y climatización, agua caliente sanitaria (ACS) e iluminación, en función del clima de la localidad
- El uso del edificio en régimen de verano e invierno, también su aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición solar

Design Builder proporciona a través de la simulación los siguientes cálculos y resultados:

- Cálculo de cargas

Cálculo de cargas máximas de calefacción y refrigeración conforme al estándar ASHRAE.

- Cálculo de la demanda de calefacción y refrigeración.

Es posible calcular la demanda de forma ágil, sin entrar a modelar en detalle las instalaciones de climatización.

- Cálculo de los consumos de calefacción, refrigeración y ACS y de las emisiones de CO₂
- Cálculo de las condiciones ambientales interiores

Éste climatizado o no, obtenemos resultados de las condiciones interiores del edificio.

- Cálculo de las condiciones de confort

Índices de confort, como el PMV, PPD.

- Balance Térmico
- Ventilación

Proceso básico de trabajo y creación de modelos en Design Builder es:

1. Creación del modelo digital del Edificio
2. Definición de datos y opciones
3. Desarrollo de simulaciones
4. Generación de resultados y reportes

3. DIALux

Es responsabilidad del estudiante de arquitectura, no lo solo diseñar espacios sino que también llegar a lograr que estén debidamente iluminados tanto naturalmente como artificialmente. Para ello desde hace años DIALux permite realizar cálculos que permiten determinar la cantidad de iluminación natural y artificial en los recintos interiores como en espacios públicos exteriores, como también realizar una evaluación energética de las edificaciones.

Los estudiantes de arquitectura ya pueden trabajar con esta herramienta que permite experimentar en tiempo real, la elaboración de espacios interiores diseñados por ellos mismos y ver los resultados lumínicos inmediatamente.

Considerando la luz no sólo como un elemento de fascinación arquitectónica aislada y efímera, sino como un elemento capaz de ser moldeado al detalle y con él, poder diseñar espacios al detalle.

Esto permite establecer un vínculo directo entre el proyecto de arquitectura y/o urbano, con la consiguiente iluminación, para conseguir los diversos objetivos planteados en el proyecto para reforzarlos o complementarlos.

Ello también con el consiguiente acercamiento a los materiales y productos relacionados directamente con la iluminación, como también con las propiedades y cualidades de la luz natural o artificial.

Otro factor fundamental en la iluminación es la salud, que interviene directamente en el confort de los espacios o recintos a iluminar, que están directamente relacionados con los diferentes usos de los recintos y su respectiva forma de iluminación.

La luz natural puede ser moldeada de forma ideal para muchos espacios, sin embargo, cuando ya no se puede contar con la luz natural es obligatorio considerar la luz artificial para mantener la calidad lumínica de los recintos, variarlos o darles diferentes matices, que pueden llegar a ser hasta dramáticos o artísticos.

Esta flexibilidad lumínica que ofrece el programa en cuanto a las múltiples opciones de iluminación, permite adaptarlas a todos los tipos de proyectos arquitectónicos o urbanos que se puedan producir en la Universidad. Por ende al igual que la dificultad de los proyectos aumenta con el pasar de los años, la complejidad en la iluminación de los recintos también se puede ir aumentando de la misma manera al pasar los años.

El software completo es gratuito y permite crear proyectos de iluminación a nivel educativo o también a nivel profesional. Los alumnos pueden trabajar directamente con luminarias que están ya presentes en el mercado y contactar directamente con los fabricantes si es necesario. Actualmente su uso es masivo y va en aumento su difusión.

DIALux te permite visualizar tus proyectos arquitectónicos o urbanos de una manera simple e intuitiva, con resultados de iluminación en visualizaciones de los proyectos a nivel de renderización, con escenarios de luz diurna o artificial a través de los cuales se puede inclusive, filmar animaciones con recorridos de cámara dentro o fuera de los recintos proyectados por los estudiantes.

Se pueden tomar como base los datos planos de CAD ya realizados de los proyectos de arquitectura y así exportarlos cómodamente, o modelos 3D trabajados previamente e importarlos al programa.

Mientras se realiza un proyecto de iluminación en DIALux se va determinando simultáneamente el consumo energético de su solución de iluminación, cumpliendo con las leyes vigentes a nivel nacional e internacional. De esta manera aparte de realizar un proyecto ajustado a la realidad, el mismo ya cumpliría con la normativa existente.

En DIALux se puede proyectar cualquier tipo de proyecto estudiantil con las mejores luminarias existentes en el mercado y tener al mismo tiempo la mayor libertad creativa posible, además que los datos de las luminarias también se pueden modificar para adaptarlas a los resultados que se desean obtener. Hasta encontrar el tipo de luminaria que se desea.

“Principales características de DIALux

- Crear muy fácilmente proyectos de iluminación eficaces y profesionales
- Datos actualizados de luminarias de los fabricantes líderes a nivel mundial
- Software actualizado y técnicamente novedoso siempre disponible gratuitamente
- Evaluación energética en un abrir y cerrar de ojos
- Escenas de luz de color con LED o con otras luminarias con cambio de color
- Las herramientas de búsqueda más modernas para obtener resultados rápidamente
- Encontrar la luminaria adecuada en un abrir y cerrar de ojos
- Contacto directo y fácil con el fabricante”[2]

Todo esto permite claramente tener una herramienta gratuita para la Universidad y para los estudiantes de una utilidad increíble, lo que también amplía el espectro laboral de los estudiantes, pudiendo especializarse en iluminación si lo desean.

4. DISCUSIÓN

Una vez explicados los programas y el desarrollo de los mismos nos cabe hacernos la siguiente pregunta:

¿Por qué la Escuela de Arquitectura aún no incorpora estas nuevas tecnologías que están ya disponibles en la estructuración de la carrera de Arquitectura?

Para poder obtener una respuesta a esta pregunta, nos podríamos basar en la problemática que surgió con el programa AutoCad en sus comienzos. Entre 1987 y 1993 se estableció, a nivel mundial, una profunda discusión. La polémica sobre el posible abandono de la “mesa de dibujo”, para pasar a diseñar con ordenador, adquirió tintes filosóficos.

De esto último se desprende que la tecnología superó a los antiguos paradigmas que se tenían en consideración al uso de este tipo de herramientas tecnológicas.

Es por ello que creemos que la Escuela de Arquitectura, debería ser precursora en estos ámbitos y desarrollar programas educativos que integren estas herramientas en la estructura de la educación en Arquitectura, y no sólo como una herramienta optativa o como algo anexo, sino como un complemento durante toda la carrera, como en la actualidad es AutoCad.

5. CONCLUSIONES

La aplicación de estas herramientas informáticas a las que nos referimos permitiría la posibilidad de realizar análisis de cualquier tipo de edificación posible de modelar en los programas respectivos.

Al punto de que se podrían plantear proyectos en cualquier país del mundo que se encuentre dentro de la base de datos de climatología de los programas ó inclusive creando los archivos de clima partir de datos obtenidos de una estación meteorológica y adaptándolos a los diferentes proyectos de los estudiantes.

Además se plantea no sólo la posibilidad de desarrollar estas herramientas a nivel educativo sino también de desarrollo en I+D para implementarlos en la educación de los programas de master o doctorado, como también a nivel de la comunidad docente, generando nuevos grupos de investigación científica dentro de la Escuela de Arquitectura, pasando a destacar a nivel nacional como internacional en la implementación de nuevas herramientas tecnológicas que permiten realizar investigación arquitectónica y así aumentar el nivel de publicaciones científicas de la Escuela de Arquitectura.

6. CITAS Y BIBLIOGRAFÍA

[1] DOE Energyplus, Consulta, 6 mayo 2013.

<http://energy.gov/eere/office-energy-efficiency-renewable-energy>

[2] DIALux, Consulta 14 de marzo 2014.

<http://www.dial.de/DIAL/es/dialux.html>

Sitio Web de Arquitectura y Energía: <http://www.upc.es/aie>

DesignBuilder Simulation + CFD Training Guide, 2008-2011.

Sitio web de DOE Energyplus - <http://energy.gov/eere/office-energy-efficiency-renewable-energy>

Sitio Web de Desing Builder - <http://www.designbuilder.co.uk/>

Sito Web de DIALux - <http://www.dial.de/DIAL/es/dialux.html>