

## RESUMEN

En este trabajo se presenta una detallada exposición sobre un programa de postgrado en el uso racional de energía en edificios. Este programa ha sido elaborado por un grupo multidisciplinario de la Universidad de Oxford Brookes compuesto por profesores de las Facultades de Arquitectura, Ingeniería y Ciencias. El programa ha sido concebido y preparado para que asistan alumnos de las tres facultades mencionadas.

## INTRODUCCION

La actitud hacia la problemática del uso racional de energía en edificios ha cambiado desde que, en 1989, la Asamblea General de las Naciones Unidas ha urgido la búsqueda de estrategias para parar y revertir el deterioro del medio ambiente. Asimismo, cada país en particular y la comunidad internacional en general deberían promover el desarrollo sostenible y en armonía y los esfuerzos de cada país y de comunidad internacional para promover el desarrollo sostenible y en armonía con el medio ambiente. El documento Agenda 21, que fue elaborado en la Reunión Cumbre de Rio de Janeiro en 1992, brinda un exhaustivo programa de actividades a seguir con el fin de cumplir dichos objetivos. La confirmación de que cambios climáticos debido al efecto invernadero pueden ser relacionados con el uso de combustibles fósiles, es un hecho que merece especial atención. En países desarrollados, como el Reino Unido, el 50% de la energía producida es usada para construir y mantener edificios y a sus ocupantes. Un objetivo esencial de Agenda 21 es el de capacitar profesionales para diseñar la nueva generación de edificios de manera sostenible y con uso consciente de la energía. Para satisfacer este objetivo, la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Oxford Brookes ha creado una maestría sobre el Uso Racional de la Energía en Edificios.

La Universidad de Oxford Brookes tiene tres departamentos que se ocupan de diferentes aspectos del uso racional de energía en edificios. La Facultad de Arquitectura tiene una larga tradición en el desarrollo de esta temática, y ofrece varios cursos de especialización sobre el tema. Sus estudiantes han ganado premios por sus trabajos en esta área. La Facultad de Ingeniería es pionera en el estudio del desarrollo de materiales, en particular vidrios de alta tecnología, que son un ingrediente esencial en la nueva generación de edificios energéticamente eficientes. La Facultad de Construcciones y Ciencias de la Tierra también tiene un interés histórico en el área. La experiencia que las tres facultades han desarrollado en esta temática colocan a la Universidad de Oxford Brookes en una situación ideal para ofrecer un programa de postgrado en el uso racional de energía en edificios.

## LOS OBJETIVOS DEL CURSO

La idea inicial para el desarrollo del programa surgió de discusiones entre la Dra Susan Roaf, de la Facultad de Arquitectura, y el Dr Michael Hutchins, de la Facultad de Ingeniería. Como la Facultad de Arquitectura ya tenía varios programas de maestría similares, fue elegida de común acuerdo como la Facultad líder en el desarrollo de este programa. Desde las primeras discusiones fue acordado que el programa tenía que ser a graduados de arquitectura, ingeniería y del área de ciencias.

La estructura del curso debía incluir:

- módulos/materias de enseñanza que reflejen las áreas donde cada facultad tiene especial experiencia. Debía incluirse módulos optativos para que cada estudiante pueda moldear su propio curriculum.
- un caso de estudio que es elegido entre estudiantes y tutores para evaluar la comprensión adquirida por los estudiantes y respaldar el trabajo hecho en los módulos de enseñanza.
- un módulo/materia de diseño que sería el vehículo para la interacción entre estudiantes de diferentes facultades
- una tesis en un tema relevante a algún tópico de programa.

Además el programa incluiría varios viajes y seminarios.

## LOS ESTUDIANTES

Los programas de Arquitectura en el Reino Unido consisten en tres años de cursos al cabo de los cuales se obtiene el título de Bachiller en Arquitectura. Luego de un año de práctica profesional, dos años más de cursos de especialización conducen al Diploma de Arquitectura. Los módulos incluidos en el programa de Uso Racional de la Energía en Edificios forman parte de dichos cursos.

En el Reino Unido, en contraposición a muchos países de Europa y USA, los estudiantes de postgrado no reciben ayuda económica ni para pagar los aranceles ni para gastos de vivienda. Como consecuencia de esto, los programas de postgrado, en sus primeros años, tienen dificultad en llegar a su máxima capacidad. El método que se ha usado en este caso para paliar este problema es el de incluir los cursos del programa de maestría entre los cursos de especialización para obtener el Diploma en Arquitectura. Los alumnos que eligen esta opción, completan todos los cursos del programa de maestría pero no hacen la tesis. De este modo, obtienen un Diploma Especial, por haber cursado materias más difíciles y con más exigencias que las habituales. Luego, si eligen completar la tesis, obtienen la Maestría.

El programa de Maestría en el Uso Racional de la Energía en Edificios fue fundado en el año académico 1994/5. Los alumnos del Diploma formaron la mayoría de los alumnos en los dos primeros años, pero el programa rápidamente desarrolló su propio alumnado. En 1996/7 se espera que los estudiantes propios del programa colmen la capacidad, que es de 15-17 vacantes.

## EL PROGRAMA

El programa tiene una duración de un año (de Octubre a Septiembre) para los estudiantes de tiempo completo y de dos años para los estudiantes con dedicación parcial. El año académico en el Reino Unido consta de tres trimestres de aproximadamente igual duración con vacaciones de verano de Julio a Octubre. Los estudiantes de tiempo completo no tienen vacaciones. Las materias son dictadas dos días por semana durante los dos primeros trimestres (de Octubre a Diciembre y de Enero a Abril). Cada materia ocupa medio día durante diez u once semanas. Este tiempo se divide entre dictado de clases, discusiones y evaluaciones. En cada trimestre se dan cuatro materias, siendo ocho en total. Los alumnos de dedicación parcial solo cursan un día por semana, y cursan las ocho materias en el transcurso de cuatro trimestres en dos años. El último trimestre y las vacaciones de verano son usadas para desarrollar la tesis de maestría. Los estudiantes que vienen del Diploma Especial retornan a sus actividades normales al finalizar el segundo trimestre.

Las materias que se dictan en el primer trimestre son:

- **Física de Edificios (A)**<sup>1</sup> cuyo objetivo es introducir al estudiante a los elementos de la física de edificios que son relevantes para el problema del consumo energético.
- **Producción y uso de Energía (I)** ayuda al estudiante a entender el funcionamiento y la diferencia entre distintas fuentes de energía, a analizar los problemas asociados con el uso indiscriminado de energía en edificios residenciales y comerciales.
- **Diseño integrado de edificios de bajo consumo energético (C+A)** capacita al estudiante para entender la relación entre los materiales con los que construyen los edificios y el consumo energético del mismo. En este curso se formulan propuestas concretas para edificios nuevos y reconstruidos.
- **Caso de estudio (C+A)** donde se analiza el comportamiento de un edificio desde el punto de vista energético. En este curso se estudian técnicas para hacer auditorías de energía, encuestas sobre confort de sus ocupantes y monitoreo a través del estudio de un edificio real.

Los cursos del segundo trimestre son:

- **Materiales para edificios energéticamente eficientes (I)** da al estudiantes herramientas para elegir materiales que contribuyan positivamente al ahorro de energía en edificios.

---

<sup>1</sup> El curso es dirigido por :

- A= Facultad de Arquitectura
- I= Facultad de Ingeniería
- C= Facultad de Construcciones y Ciencias de la Tierra

- **Modelización y simulación (A+I)** cuyo objetivo es proveer al estudiante con los conocimientos necesarios para simular el funcionamiento de edificios en computadoras, con las herramientas necesarias para poder elegir el software mas adecuado en cada caso.
- **Comfort humano y diseño bioclimático (A)** familiariza al estudiante con la relacion que existe entre clima, edificios y las necesidades de sus ocupantes.
- **Diseño (A)** una materia esencial para el programa ya que en ella se estimula al trabajo multidisciplinario para lograr el diseño optimo de edificios energéticamente eficientes.

El último trimestre y las vacaciones son dedicados a:

- **Métodos de Investigación (A)** familiariza al estudiante con los métodos de investigación y prepara a los estudiantes para desarrollar su propia linea de investigacion que culminara con la tesis.
- **Investigación y Tesis (A+I+C)**, éste es un trabajo individual sobre un tema que el estudiante elige con su tutor. Los estudiantes deben presentar una tesis de alrededor de 10.000 palabras o un proyecto de diseño con un tema de problemática energética.

Además de los cursos académicos, cada estudiante realiza viajes de estudios. Hasta el presente, se han realizado visitas al Centro de Tecnologías Alternativas en Gales, viajes de estudio a Alemania que incluyeron visitas a edificios con un excelente rendimiento energético, y un viaje a la India al Seminario Internacional sobre Sostenibilidad a traves de Diseño Bioclimático.

## PROBLEMAS ACADEMICOS E INSTITUCIONALES

Debido a su caracter multidisciplinario, varios tipos de problemas han surgido en este programa.:

- Los métodos de enseñanza y de evaluación de cada Facultad son bastante disimiles. Se han generado conflictos debido a diferentes criterios sobre cual es el enfoque adecuado para desarrollar este tipo de programas multidisciplinarios.
- Dado el rápido desarrollo tecnológico en el área, los profesores tiene que poner al dia el material de enseñanza en forma constante. Esto hace que enseñar en este programa sea una tarea muy exigente para los profesores.
- La gran mayoría de alumnos de arquitectura en los dos primeros años del programa se ha opuesto a la idea básica de multidisciplinariedad.
- En la etapa de organización, ha sido muy difícil definir las responsabilidades económicas de cada una de las Facultades que se ocupan del programa.
- El método de enseñanza intensiva con gran carga horaria, evaluaciones constantes, uso de computadoras, etc, limita el número de alumnos en algunas materias.

A pesar de estos inconvenientes, el espíritu de cooperación y el gran entusiasmo de cada uno de los participantes han sido suficiente como para resolver cada uno de los problemas que han aparecido.

## EL FUTURO

Se espera que en los próximos dos años, la cantidad de alumnos registrados sea suficiente como para lograr autonomía financiera. El concepto de multidisciplinariedad hace que el programa sea único entre las universidades del Reino Unido, y por eso mismo muy atractivo. Se prevee que futuros cambios traerán aparejados nuevas dificultades. La integración con la carrera de Diploma en Arquitectura será más difícil. Pero los vínculos seguirán tendidos para que todos aquellos alumnos del Diploma de Arquitectura que se interesen por problemas energéticos puedan completar la maestría.

En el futuro se espera ofrecer una mayor cantidad de materias que cubran, por ejemplo, temas mas "globales", o temas en las cuales los nuevos profesores son especialistas. El objetivo será hacer posible que cada estudiante elija ocho materias de acuerdo con sus propias expectativas e intereses. También se esta evaluando la posibilidad de que cada estudiante elija materias de otros programas de maestría de la Universidad.



## CONCLUSIONES

El programa de Uso Racional de la Energía en Edificios muestra un enfoque multidisciplinario innovativo cuyos frutos sera un mejoramiento en la capacidad profesional de todos los responsables en el diseño de edificios. Los estudiantes del curso, muchos de los cuales ya son arquitectos o ingenieros, reciben permanentemente consultas de sus colegas sobre problemas energéticos. La contribución que la universidad puede dar para resolver la crisis global que ha sido reconocida en la Reunión Cumbre de Rio de Janeiro es precisamente dar a los profesionales las herramientas y metodología necesarias para encarar y resolver los problemas planteados por dicha crisis.

Mas detalles sobre el curso pueden ser obtenidos contactando a

Dr. Susan Roaf, School of Architecture, Oxford Brookes University, Oxford OX3 0BP, UK

Tel: (44) 1865 483235, Fax: (44) 1865 343298, e-mail: [scroaf@brookes.ac.uk](mailto:scroaf@brookes.ac.uk)