

ANEXO 7

**ARTÍCULOS RELACIONADOS CON LA
TESIS DOCTORAL PRESENTADOS
EN CONGRESOS Y SEMINARIOS**

ÍNDICE

- 2002- **PLEA 2002**, "Desing with the Environment" International Conference on Passive and Low Energy Architecture. Artículo y poster: *ENVIRONMENTAL TEACHING IN ARCHITECTURE*
- 2003- **"XXVII SEMANA NACIONAL DE ENERGÍA SOLAR"**. Artículo "*PROGRAMAS PARA CURSOS EN ARQUITECTURA BIOCLIMATICA EN LICENCIATURA Y POSGRADO: EXPERIENCIAS, RESULTADOS Y CONCLUSIONES*", en colaboración con Dr. David Morillón Gálvez, Dra. Cinthia Echave Martínez, Dra. Karla Fentanes Gutiérrez-Zamora, y Arq. Ruth Lacomba, Chihuahua, 6 al 10 de Octubre, 2003, Mexico.
- 2003- Congreso de **ASADES 2003** - Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente, Formosa, Argentina. Artículo "*CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO DE SITUACIONES LOCALES*", en colaboración con las arquitectas Karla Fentanes Gutiérrez-Zamora y Cynthia Echave.
- 2004 - **PLEA 2004**, "Built environments and environmental buildings" International Conference on Passive and Low Energy Architecture. Artículos: '*DIFFERENT APPROACHES TO THE ANALYSIS OF SUSTAINABILITY IN LOUVAIN-LA-NEUVE*' y '*REFLECTIONS ON THE MEANING OF ENVIRONMENTAL ARCHITECTURE IN TEACHING*'
- 2004 - Conferencia internacional 'Formación Tecnológica en Desarrollo Sostenible' (**EESD**), del 27 al 29 de Octubre 2004, Barcelona. Artículo '*EXTRAPOLATION OF EUROPEAN EXPERIENCES IN ENVIRONMENTAL ARCHITECTURE TEACHING PROGRAMMES*'.
- 2004 - **Foro Arca 2**, Arquitectura y Calidad de Vida. Edificación sostenible, un compromiso posible. Madrid 26-28 de Octubre de 2004. Artículo. '*RESPONSABILIDAD DE LA ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA EN TÉRMINOS DE SOSTENIBILIDAD*'.
- 2004 - **II CONGRÉS D'ENGINYERIA EN LENGUA CATALANA Enginyeria, desenvolupament territorial i globalització**. ANDORRA. 19-21 de noviembre de 2004. Artículo: *LES ACCIONS DEL SISTEMA UNIVERSITARI CATALÀ PER A LA FORMACIÓ INTEGRAL DE L'ENGINYER EN UN MÓN GLOBAL*. En colaboración con : Jordi Carrés, Sergi Lozano, Yazmín Cruz, y Leonardo Ríos; en nombre de la Asociación Ide@Sostenible de la UPC.
- 2005 - **11th Annual International Sustainable Development Research Conference**. Helsinki, Finland, 6-8, June. Artículo: '*CURRICULUM GREENING, FOR OR AGAINST THE OBSOLETE FACULTY?*', en colaboración con Yazmin Cruz López.
- 2005 - **PLEA2005 - The 22nd Conference on Passive and Low Energy Architecture**. Beirut, Lebanon, 13-16 November. Artículo: '*ENVIRONMENTAL TOPICS IN THE SYLABUSSES OF THE SPANISH SCHOOLS OF ARCHITECTURE. A NEW APPLIED MODEL OF CONTENTS STRUCTURE*', en colaboración con Rafael serra Florensa.
- 2005 - **PLEA2005 - The 22nd Conference on Passive and Low Energy Architecture**. Beirut, Lebanon, 13-16 November. Artículo: '*IMPLICATIONS OF THE TERM 'SUSTAINABILITY' IN ARCHITECTURE. TEACHING TOOLS FOR LECTURERS*', en colaboración con Albert Cuchí Burgos.

ENVIRONMENTAL TEACHING IN ARCHITECTURE

MARÍA LÓPEZ DE ASIAÍN, RAFAEL SERRA

Architecture & Energy. Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente
School of Architecture of Barcelona. UPC
Av. Diagonal 649, Planta 7, 08028 Barcelona
Phone.- +34 93 4016422, Fax.- +34 93 4016426, e-mail.- rafael.serra@ca1.upc.es

Abstract

Teaching Architecture has always tried to get together both humanistic knowledge (art, history, culture, society,...) and the technical knowledge (physics, structures, equipment, construction,...) looking forward a balance and close relation to become a product related to built space ability for humans.

The latest changes in natural environment, the ecological reflection about its destruction and the tendency to concentrate human life in cities, have made very important the incorporation of certain environmental themes in the architect instruction, specially in all those schools that still work with the schemes from the Modern Movement and originally the Bauhaus.

TOWARDS HABITABILITY

The reality and historical moment that we are living now, in the beginning of a new millennium, makes us think about the sense of the traditionally called Bioclimatic Architecture, which we prefer now to describe as Environmental. What are we talking about? Is it right to give Architecture a middle name? What does "environmental" imply?

Perhaps the problem is that, during the last two centuries, we architects have forgotten some of the most important

aspects of Architecture itself, those aspects that define Architecture, such as the extremely important concept of habitability.

Habitability was something very simple in the past, but has become in our society a complex and, in some cases, interpretable concept; this has often made it forget simple concepts, such as the natural way of living (we understand as natural what is almost instinctive and not socially apprehended, what is naturally pleasant). Natural habitability is what drives us to well-being and quality life.



Due to the complexity of Architecture we ask ourselves if a discourse about “the environmental” makes any sense today. During the Twentieth Century we got lost in the search of a richer architectural development, and left behind some aspects that we thought less important as they were already solved. Technology, understood as a human challenge of improvement, has had serious consequences in the development of Architecture and, to a certain extent, has provoked its denaturalisation.

However, this does not mean that technological development has not contributed to the improvement of Architecture, but in many cases it has completely substituted its essential concepts instead of completing them.

Therefore, it's not about coming back to our origins or to ancient ways of living, but taking better advantage of the technological resources, what would allow us to continue making “naturalised Architecture”, that is to say, inhabitable. This is really about reflecting on how Architecture should be further than how far it can go. Environmentalism should not be seen as a new challenge, but as a logical and, above all, very human necessity.

Architecture mediates between the human being and the climate (the natural environment surrounding us). Environmental Architecture would then be a search for a relationship between the human being and its environment, based on a search for comfort. It should reduce all kind of environmental impact, not damaging the environment, and providing energy savings that would prevent us from exhausting our natural resources.

Once we are aware of the need to reconsider Environmentalism after having lost it all along time, I understand that the environmental holds all aspects of Architecture. It is not just a concept to be added to it, but rather a way of understanding Architecture. For this reason, in order to introduce it in the teaching of Architecture, it shouldn't be imposed but slowly absorbed and naturally reintroduced as a simple way of returning to logic in the search of ultimate habitability, not only local or partial but planetary.

In global terms, we need to become sensitive towards the environmental and move towards a new society, more inhabitable and sustainable. In particular, we need to introduce an environmental mentality in both the technical-scientific and humanistic studies.

TEACHING STRATEGIES

Teaching is structured in two parts: the basic principles (the contents we want to develop) and the way they are taught, namely the methodology.

In our case, with regards to the basic principles, we should take into consideration the following essential courses of action: the energy factor, the constructive factor and the psychological factor. This will help us come closer to habitability with respect to Nature, to our own natural self

as it is today, which at the end of the day is a question of evolution within our world.

The factors by which we are conditioned are space and time, and are related to the place, the resources, the weather, the context, etc. These factors help us establish in each case the environmental criteria on which to base our Architecture, creating what we call the environmental awareness.

Let us consider now the methodology to be used. On the one hand, because Architecture is the consequence of considering multiple factors, it wouldn't be wise to adopt a teaching methodology based on possible solutions to specific problems. However, teaching some basic concepts would create awareness in terms of environmental action that would provoke the development of architectural projects, always according to inhabitable and sustainable criteria.

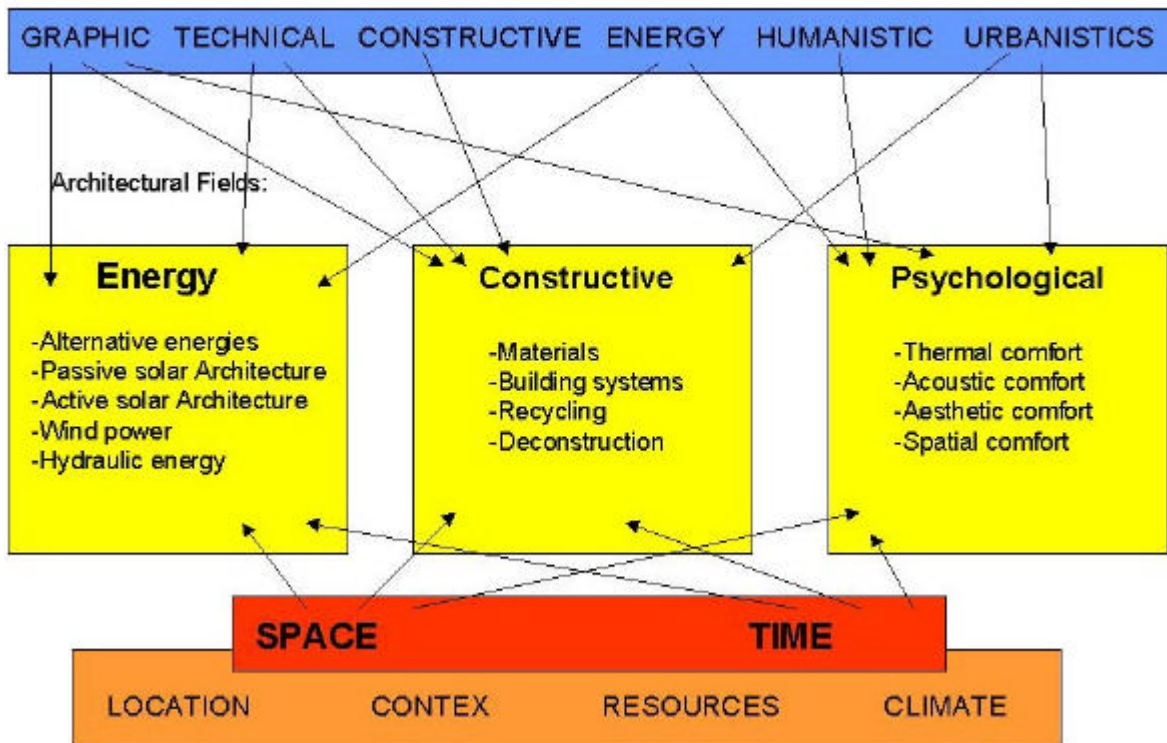
On the other hand, the teaching of Architecture develops graphically, and that is the way we should continue understanding it. It would make no sense to include the teaching of the environmental as quantitative energy solutions, choosing sustainable constructive systems. It should be understood as the concept of space that would allow us to control the energy conditions and the constructive and even aesthetic aspects of the building properly.

Any teaching programme of a School of Architecture is developed in broad terms according to the following classification of subjects:

- **GRAPHICAL** subjects: geometry, means of expression, analysis of architectural elements, architectural projects, etc.
- **TECHNICAL** subjects: music, mathematics, etc.
- **CONSTRUCTIVE** subjects: constructive materials project technology, construction, structures.
- **ENERGY** subjects: plumbing, electrical engineering, lighting, air conditioning techniques, etc.
- **HUMANISTIC** subjects: History, Theory of Architecture, Aesthetics, Architectural Composition, etc.
- **URBAN PLANNING** subjects: town planning, gardening and landscape, etc.

Each of these groups is susceptible of becoming “environmentalized”, all of them are directly or indirectly related to the fields of energy, construction and psychology. They constitute the basis on which the environmental criteria can be developed directly from the conditioning factors of space and time (location, resources, context, and climate).

THEMATIC CLASSIFICATION OF TEACHING SUBJECTS



CONCLUSION

Some of the Universities in Spain are at the present time in the process of defining new teaching programmes in order to adapt them to European Commitments, and this situation gives us the possibility to introduce specific areas related to Environmental Sciences.

The establishment of these teaching programs is absolutely necessary because of the recent demand of these knowledge

in professional works is evident, and has become into a great production of courses, cycles of conferences and masters organised by Architect Collectives or other similar entities.

We need to create an environmental awareness of Architecture without denying any other architectural concept, in such a way that it doesn't risk its habitability.

PROGRAMAS PARA CURSOS EN ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN LICENCIATURA Y POSGRADO: EXPERIENCIAS, RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Dr. David Morillón Gálvez
Instituto de Ingeniería UNAM, damg@pumas.iingen.unam.mx

Dra. María López de Asiaín y Alberich
Dra. Cinthia Echave Martínez
Dra. Karla Fentanes Gutiérrez-Zamora
Candidatas a Doctorado por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC),
Barcelona, España, mlasiaín@arquired.es

M. en Arq. Ruth K. de Lacomba
Facultad de Arquitectura, UNAM,
Tel/Fax 55684733, arqsolar@avantel.net

RESUMEN

Es muy importante hoy día, capacitar a los jóvenes estudiantes de licenciatura en Arquitectura y arquitectos ya recibidos, en los aspectos centrales de la arquitectura bioclimática, para que diseñen y construyan edificios y conjuntos urbanos sustentables más respetuosos del medio ambiente.

Cuando los arquitectos e ingenieros ahorren agua y energía en sus edificios y desarrollos, gracias a un buen diseño bioclimático, el impacto ambiental será mucho menor.

De esta manera podemos aspirar a tener ciudades sustentables. Con este fin las autores hemos dado Cursos y Especialidades en diversas universidades del país.

ABSTRACT

It is very important today that the young students of architecture and the architects are trained in the main aspects of bioclimatic architecture, so that they can design and construct buildings and sustainable urban developments that are more respectful of the environment.

When the architects and engineers save water and energy, in their buildings and developments, thanks to a good bioclimatic design, the environmental impact will be much lower.

This way we hope we will have more sustainable cities.

With this in mind, the authors have given several Courses and Seminars on the subject under discussion in several universities of our country.

PALABRAS CLAVES

Arquitectura bioclimática, desarrollo sustentable, climatología, confort ,ahorro energético.

INTRODUCCIÓN

Este artículo explicará los temas que se dieron en los cursos, los objetivos a conseguir, los contenidos y estrategias, tanto del curso que se dio en Morelia, Michoacán, para alumnos de arquitectura de la Universidad San Nicolás de Hidalgo por el doctor David Morillón Gálvez, como el curso que se dio en Chiapas, para alumnos y maestros de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, localizada en Tuxtla Gutierrez, por los arquitectos: María López de Asiaín y Alberich, Cinthia Echave Martínez, Karla Fentanes Gutiérrez-Zamora, y Albert Cuchí Burgos; así, como de los cursos dados por Ruth

Lacomba, Víctor Fuentes, Rodolfo Martínez Strevel, Roberto García Chávez Héctor Girón de la Peña, Héctor Ferreiro, Beatriz Rodríguez, Salvador Gutiérrez, Nicté Olivares, y con la Dra. María Esther Torres de Lankoswsky en Veracruz y en el IDAU (Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México).

DIPLOMADO EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO

DESCRIPCIÓN

Cursos, Seminarios, Diplomados, Maestría y Doctorado impartidos por el Dr. David Morillón Gálvez

Nos habla de diplomados con módulos de 16 horas y más, hasta completar 160 horas. En el caso de la Maestría y Doctorado son cursos que duran varios años, dependiendo de la Universidad donde se cursen. En general los diplomados que tienen carácter de excelencia, impulsan el uso de energía solar y energías renovables, para contribuir con acciones sustentables al ahorro y uso eficiente de energía en los edificios y al mejoramiento del medio ambiente y de la calidad de vida.

Temas

El Confort, Conservación de energía, Definición y Metodología de Diseño Bioclimático, Climas, Radiación solar, Geometría, cálculo de radiación solar, y balance térmico. Uso de graficas solares y diseño de proyecciones solares, Helio Arquitectura, Eco Tecnologías, Vegetación.

Objetivos y metodología. Proporcionar a los participantes los conocimientos, métodos y estrategias que les permitan diseñar edificios confortables, saludables y de máxima eficiencia energética para sus ocupantes y en los cuales se utilicen principalmente energías renovables, para contribuir con acciones sustentables al ahorro y uso eficiente de la energía en los edificios y al mejoramiento del medio ambiente y de la calidad de vida.

El Primer módulo del diplomado del Doctor Morillón está enfocado al confort, y conservación de energía, definición y metodología de Diseño Bioclimático.

El segundo módulo se refiere a los elementos de Diseño Bioclimático como son: climas, radiación solar, principios termofisiológicos del confort y herramientas para el diagnóstico del confort.

El tercer módulo, maneja helio arquitectura en especial conceptos astronómicos y geográficos, fundamentos geométricos, geometría solar, uso de gráficas solares y diseño de proyecciones solares.

En los módulos siguientes se aboca al balance térmico para estudiar ganancias y pérdidas de energía, así como control térmico e iluminación natural, eco-tecnologías y vegetación (arquitectura del paisaje)

En el último modulo se estudia el proyecto y se hace la propuesta bioclimática adecuada del edificio y a su región.

ACERCAMIENTO A CRITERIOS ARQUITECTÓNICOS AMBIENTALES PARA COMUNIDADES AISLADAS EN AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CHIAPAS

DESCRIPCIÓN

Cursos impartidos por María López de Asiaín y Alberich, Cinthia Echave Martínez, Karla Fentanes Gutiérrez-Zamora, y Albert Cuchí Burgos.

El curso de desarrolla como Diplomado Internacional en la Facultad de Arquitectura de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, dentro de un proyecto de cooperación del para el desarrollo entre dos entidades. La primera está compuesta por profesores y alumnos del programa de doctorado "Ámbitos de investigación de la energía y el medio ambiente en la arquitectura" de la Universidad Politécnica de Cataluña UPC (Barcelona), a través del Centro para la Cooperación y el Desarrollo de dicha Universidad. La segunda reúne a diversos integrantes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas (México) quienes participan como contraparte receptora de las acciones de cooperación y cuya coordinación viene realizada por el Ingeniero Franco Escamiroso Montalvo.

También han participado en la experiencia diversos departamentos y centros de estudios, instituciones de gobierno y empresas de tecnologías alternativas interesados en dar apoyo a iniciativas de esta índole.

Dentro de SOSTENIBILIDAD se agrupan los temas de carácter más genérico, más global, que afectan directamente a la sensibilidad ambiental que predispone al arquitecto a una postura respetuosa con el medio y con el planeta tierra.

Introducción al desarrollo sostenible, Arquitectura ambiental y desarrollo sostenible, Recursos de nuestro planeta, las áreas naturales protegidas, La importancia del factor territorial en la sostenibilidad, La sostenibilidad desde el contexto histórico-cultural. Las comunidades indígenas, El ecosistema de la Selva Lacandona, El ciclo del agua, Gestión del agua.

Temas

El temario del curso se ha desarrollado en tres grupos principales:

Sostenibilidad, materia y energía y bioclimática.

El conjunto de estos tres temas agrupa todos los conocimientos ambientales que ha de conocer el arquitecto para poder actuar de manera coherente con el medio que le rodea.

Dentro de **Sostenibilidad** se agrupan los temas de carácter más genérico, más global, que afectan directamente a la sensibilidad

ambiental que predispone al arquitecto a una postura respetuosa con el medio y con el planeta tierra.

- Introducción al desarrollo sostenible.
- Arquitectura ambiental y desarrollo sostenible
- Recursos de nuestro planeta, las áreas naturales protegidas.
- La importancia del factor territorial en la sostenibilidad.
- La sostenibilidad desde el contexto histórico-cultural. Las comunidades indígenas.
- El ecosistema de la Selva Lacandona.
- El ciclo del agua. Gestión del agua.

Materia y energía se utilizan como unidades de control de recursos. La idoneidad de la arquitectura depende directamente de la utilización adecuada de recursos materiales y energéticos que provean al ser humano de refugio y condiciones de confort. Por ello la arquitectura sostenible puede utilizar como parámetros de medida la materia y la energía. Los temas que conforman este grupo son:

- Los ciclos de los materiales utilizados en edificación
- Los flujos de energía en la edificación
- Materiales y tecnologías respetuosas con el medio
- Energía y tecnologías alternativas
- Extrapolación a la escala urbanística

Bioclimática, este grupo engloba los temas siguientes:

- El ciclo materia-energía como principal condicionante de la arquitectura
- Estrategia bioclimática en la arquitectura
- Condiciones de confort en la edificación
- Materiales y sistemas constructivos tradicionales o nuevas tecnologías
- El urbanismo ambientalmente consciente

En estos temas se pretende abordar por un lado como los condicionantes climáticos, del entorno y contextuales influyen en el proyecto arquitectónico y como el estudio de los mismos con profundidad nos proporcionara un criterio desde el cual solucionar de manera eficiente y eficaz el problema arquitectónico.

Objetivos y metodología. Estos temas se desarrollan desde un punto de vista interdisciplinario. Hemos de tener en cuenta que la sostenibilidad entendida como responsabilidad de utilización de los recursos de nuestro planeta asegurando a las generaciones futuras la misma riqueza de recursos con la que contamos actualmente, es un problema que atañe a todos los campos profesionales y a la humanidad en su conjunto. De igual manera la arquitectura ha de canalizar en los múltiples campos que la tocan como los criterios sostenibles se desarrollan desde todas las disciplinas que coparticipan del proyecto arquitectónico, directa o indirectamente. En el curso se ha motivado la participación de numerosas disciplinas, así que arquitectos, ingenieros, antropólogos, biólogos, etc... han aportado su punto de vista frente a la problemática específica, haciendo frente común en pro de la alternativa sostenible. La arquitectura puede muy bien coordinar todas las disciplinas para un fin común sostenible pero sin la aportación de las demás quedará incompleta, será parcial y probablemente se le escaparán ciertas consideraciones que pueden resultar muy importantes a nivel global.

La manera de concretar todos los tema desarrollados y la postura ambiental que se intenta definir es a través del proyecto arquitectónico. Este engloba el quehacer y la postura del arquitecto y en él debe plasmarse la intención y el desarrollo del

curso. De esta forma se planteó el proyecto arquitectónico mediante dos tipos de ejercicios complementarios:

1° Ejercicio temático destinado a recoger información para desarrollar los temas clave del curso, de forma que se obtenga material relevante sobre sistemas y técnicas que permita plantear estrategias adecuadas de proyecto en cada uno de los temas a tratar.

Se desarrolla en equipos de cinco personas cada uno sobre los siete temas planteados. Estos, son los siguientes: el emplazamiento, los flujos de materiales dentro del proceso de construcción y uso de la edificación, el programa, la gestión del agua, los materiales de construcción, la caracterización climática y la energía.

2° Proyecto de intervención en el territorio concreto del poblado indígena de Metzabok (Selva Lacandona) que supuso el desarrollo al nivel de anteproyecto de una estrategia de implantación en ese lugar. Cada proyecto desarrolló una estrategia en cada uno de los temas tratados previamente por cada miembro del equipo en los ejercicios precedentes.

Se realizó en cinco grupos de siete personas, cada una de ellas hubo profundizado previamente en uno de los temas de los ejercicios prácticos y aportó un criterio más definidos frente al tema en cuestión. En cada grupo de proyecto participaron tanto profesores de la facultad como alumnos en proporción equivalente de manera que se produjo intercambio de opiniones variadas y enriquecimiento en la discusión del proyecto.

El tema del proyecto fue la realización, a escala de anteproyecto, de un conjunto residencial para investigadores o estudiosos que realizarán estancias de tiempo variable, aunque sin el apoyo estable de un personal de servicio específico, más allá de ayudas puntuales de los pobladores de Metzabok que cada proyecto debe definir.

La cantidad de residentes, los modelos de estancia, la relación con el medio geográfico y con los pobladores de Metzabok, fueron definidos de forma congruente por cada proyecto en función de la estrategia global que adoptó, formando parte de la propuesta que presentan.

La metodología de trabajo empleada promueve por un lado el trabajo interdisciplinario, y por otro permite el acercamiento a los temas ambientales de manera gradual desde los diferentes campos de trabajo para finalmente confluir en el proyecto arquitectónico global en el que el conjunto de premisas y problemáticas se configuran como una propuesta que soluciona la gestión de los recursos de manera eficiente y consigue obtener las condiciones de confort buscadas en la edificación.

La metodología que se empleó se dividió en tres etapas, formadas en un principio por 25 horas teóricas y otras etapas de taller en la que se llevaron a cabo los proyectos.

Más información en la página web: www.tapic.org/chiapas

Como experiencia el curso ha resultado claramente enriquecedor, la aceptación ha sido amplia y el interés por los temas comentados claramente demostrado, solo queda poder seguir trabajando en esta línea y permitir la continuidad del intercambio para que este tipo de acciones no queden en el recuerdo sino que se puedan seguir desarrollando como nuevos campos de trabajo e investigación.

Este curso se impartió en la Universidad Autónoma de Chiapas, del 21 de Enero al 15 de Febrero del 2003.

Es importante mencionar en este curso la valiosa intervención del Dr. David Morillón Gálvez.

La meta del curso fue promover el interés general por aspectos ambientales en la arquitectura y aplicar estos conocimientos a los

proyectos que se dirijan a las comunidades aisladas en áreas naturales protegidas de Chiapas; meta principal era que los alumnos pudieran desarrollar propuestas a nivel anteproyecto, basándose en los trabajos de investigación que realizaron tras la visita al poblado de Metzabok, comunidad indígena en Chiapas.

ESPECIALIDAD EN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA

DESCRIPCIÓN

Cursos impartidos por Ruth Lacomba, Víctor Fuentes, Roberto García Chávez Héctor Girón de la Peña, Héctor Ferreiro, Beatriz Rodríguez, Salvador Gutiérrez, Nicté Olivares .

Como propedéutico se dio un curso de computación a los alumnos de la Universidad Veracruzana.

El objetivo era sensibilizar a alumnos, pasantes de Arquitectura y profesores de la Facultad de Córdoba, en la importancia de realizar proyectos para la zona tropical de Veracruz que sean respetuosos de las características de su clima y utilicen los vientos dominantes para aminorar el calor y humedad existentes en la zona.

Con ese fin se invitaron a arquitectos, ingenieros solares, biólogos, abogados, sociólogos, etc, para que de una manera interdisciplinaria nos avoquemos a la tarea de enseñar a los alumnos a desarrollar proyectos de bajo impacto ambiental adecuados a la zona.

Temas

Como contenidos del curso se dieron las siguientes materias, Climatología, Diseño Bioclimático, Métodos de diseño, Ahorro energético, Aspectos sociales y urbanos de la vivienda, Marco jurídico y financiero de la vivienda, Seminario de medio ambiente e investigación, Seminario tecnológico, Diseño de Desarrollos Urbanos Sustentables, Taller de diseño sobre proyectos reales.

Objetivos y metodología. La idea principal de esta especialidad era que el alumno se capacitara en el manejo del Diseño Bioclimático con todas sus estrategias como son análisis de graficas solares, análisis de los coeficientes de la transmisión del calor de los materiales, análisis de las técnicas constructivas que se adaptan a la región, balance térmico de ganancias y pérdidas solares, diseño de protecciones solares para las ventanas y puertas etc.

La idea principal era que todas estas estrategias y metodologías de diseño Bioclimático se enseñaran de manera práctica desde un principio, al mismo tiempo que el alumno hacia el análisis climatológico del lugar.

Nosotros consideramos que todas las metodologías de diseños bioclimáticos se deben enseñar de manera práctica para que el alumno desde el primer día aplique las gráficas solares y demás herramientas del diseño Bioclimático a su proyecto. El proyecto arquitectónico y urbano es el eje central en nuestro diplomado de la enseñanza de la arquitectura bioclimática. En ese sentido es de la misma manera que actualmente enseñamos los cursos de arquitectura, ambiente y ciudad y urbanismo ambiental en la carrera de arquitectura en la UNAM.

La metodología que se utilizó en Veracruz, y la cual se está utilizando actualmente está basada en la metodología de Sámano, Morales y Vázquez.

Como estrategia del curso se realizaron visitas al sitio de estudio, visitas a casas ecológicas, conferencias dictadas por profesores invitados, como el Dr. Jaime López de Asiaín, catedrático de España y exposición por parte de los alumnos de los avances de su proyecto y maquetas de trabajo para controlar el proyecto y estudiar en dichas maquetas la radiación solar y el impacto de los vientos dominantes.

Lo interesante de ambos cursos es que en ambos no se dieron materias aisladas, sino que todo el enfoque del curso, era, sensibilizar al alumno con conocimientos variados que tenía que aplicar a un proyecto real, en el cual él, sintetizaría los conocimientos obtenidos y aplicaría de manera conciente y racional lo aprendido.

CONCLUSIONES

El resultado final de éstos Diplomados ha sido muy positivo, y muchos de los arquitectos que tomaron los cursos, están desarrollando en este momento proyectos bioclimáticos con sus estudiantes. Lo que se ha sembrado, está dando frutos.

Es interesante notar que todos los diplomados que se ofrecen ayudan a preparar profesionales (arquitectos, ingenieros, biólogos, arquitectos del paisaje, ingenieros en energía, etc.) capaces y responsables que se dedicarán a la tarea de trabajar para lograr la sustentabilidad en nuestro país.

En el último Congreso de Escuelas de Arquitectura ASINEA que tuvo lugar en la UNAM del 21 al 24 de mayo de este año, nos dimos cuenta de la enorme falta de contenidos bioclimáticos que existen en los programas de la mayor parte de las escuelas de arquitectura que asistieron.

Pensamos que la única manera de lograr que estos contenidos de Diseño Bioclimático se integren a los programas de las escuelas de arquitectura es formando arquitectos docentes que puedan impartir estos conocimientos. Por lo tanto es de vital importancia que se den estos diplomados en todo el país para garantizar que los contenidos de Diseño Bioclimático se integren a los planes de las Escuelas y Facultades de Arquitectura para que de esta manera estas instituciones puedan preparar futuros arquitectos interesados en el desarrollo sustentable del país.

Si no impartimos estos diplomados a todas las escuelas del país seguiremos con programas de estudio en las escuelas de arquitectura que son obsoletos y que responden a las necesidades de nuestro país en la primer mitad del siglo pasado.

Nosotros, los autores, los invitamos a entrar al siglo veintiuno, con la mirada puesta en el desarrollo sustentable de nuestro país basado en la implementación de las energías alternas, tenemos un arduo trabajo, pero el reto de un desarrollo sano y sustentable para nuestro país bien vale la pena.

Los autores creemos que nos esperan inmensas posibilidades y retos para todos los catedráticos arquitectos e ingenieros que nos dedicamos a la enseñanza de la arquitectura bioclimática y la planificación urbana sustentable.

Como lo mencionamos, en el Congreso de ASINEA se notó que de las más de 90 Escuelas y Facultades de Arquitectura que asistieron, la mayoría necesita Cursos y Diplomados de Arquitectura Bioclimática para preparar a sus estudiantes y profesores para el siglo 21, esperamos que en podamos entusiasmar a muchos colegas con excelente nivel, en el tema de la Arquitectura Bioclimática y el Desarrollo Sustentable, gracias a las promoción del Diseño Bioclimático que se ha dado en ANES, y gracias a las Maestrías y Doctorados que nos ofrecen las Universidades de nuestro país, juntos podemos crear una nueva

realidad no sólo para nuestro país, sino para todas las Universidades de Centro y Sudamérica, que de igual manera necesitan los Cursos y Diplomados en Arquitectura Bioclimática y Desarrollo Sustentable.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las siguientes Universidades el apoyo que nos han dado: Instituto de Ingeniería y Facultad de Arquitectura, UNAM, Universidad Politécnica de Cataluña, España, Universidad Veracruzana, Campus Córdoba, Universidad Autónoma de Chiapas y Universidad de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán.

REFERENCIAS

Morillón Gálvez, David, "Notas sobre Diplomado en Diseño Bioclimático" México, D.F. Julio 2003.

Morillón Gálvez, David, Metodología para el Diseño Bioclimático Revista Solar ANES, p.13, México, D.F., Mayo 2001.

Lacomba, Ruth, et. al., "Manual del curso en Vivienda Bioclimática", Universidad Veracruzana, Unidad de Posgrado, Veracruz, México, 1994.

López de Asiaín y Alberich, María, et. al., "Notas del curso de capacitación: Acercamiento a criterios arquitectónicos ambientales para comunidades aisladas en Áreas Naturales protegidas de Chiapas", Facultad de Arquitectura de la UACH, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, 2003. www.tapic.org/chiapas

Lacomba, Ruth y Ferreiro, Héctor, "Notas del Curso de Arquitectura Bioclimática", Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México, IDAU, México, D.F., Octubre 1991.

Evans, John Martin y de Schiller, Silvia, Energy in Buildings, a New Course for Architectural Students, Plea 92, Auckland, Nueva Zelanda, 1992.

Bowen, Arthur, BIOCLIMATIC APPROACHES IN ENVIRONMENTAL DESIGN, Conference on Non Conventional Energy Sources, Summer workshop on the Physics of non conventional energy Sources, Trieste, Italy, 20 of June to July 1983

Dedicamos este trabajo a Gurumayi Chidvilasananda y Sai Baba

CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO DE SITUACIONES LOCALES

María López de Asiain, Karla Fentanes Gutiérrez-Zamora, Cynthia Echave
Arquitectura & Energía. Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente.
Facultad de Arquitectura de Barcelona. UPC Av. Diagonal, 649, 7th 08028 Barcelona
Tel. +34 607 456 525 Fax. +34 954 56 00 66
mlasiain@yahoo.com

RESUMEN. Este trabajo presenta la experiencia didáctica desarrollada durante un curso de diplomado internacional dirigido a un grupo compuesto por alumnos pasantes de arquitectura, académicos y profesionales vinculados a organismos estatales, para la actuación arquitectónica ambiental tanto en entornos naturales protegidos como en núcleos urbanos desarrollados. La delicada situación ambiental en Chiapas debida al constante deterioro de áreas protegidas a causa del inadecuado desarrollo ambiental y cultural de las pequeñas poblaciones indígenas, hace necesaria una respuesta firme en soluciones de infraestructura y arquitectura acorde al soporte natural. La tendencia del curso fue la capacitación, transferencia de información y la puesta en marcha de un marco de cooperación local que permita a profesionales del sector desarrollar sus conocimientos y actuar conforme a la problemática existente. El diplomado permitió el trabajo interdisciplinar de arquitectos, ingenieros, biólogos y antropólogos, en el desarrollo de metodologías que permitan la gradual introducción a los temas arquitectónico ambientales.

Palabras clave: Medio ambiente, Educación, Arquitectura Bioclimática, Energías Renovables, Reserva Natural, Sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta la experiencia didáctica desarrollada durante el curso de capacitación y Diplomado Internacional: "ACERCAMIENTO A CRITERIOS ARQUITECTÓNICOS AMBIENTALES PARA COMUNIDADES AISLADAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CHIAPAS"; que tuvo lugar durante el período de 22 de enero a 15 de febrero del 2003, en la Universidad Autónoma de Chiapas, en Tuxtla Gutiérrez. La realización de este curso se desarrolló Dentro del marco de la X convocatoria del CCD de la UPC de Barcelona, como proyecto de cooperación con la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, y su finalidad radicó en la aportación de criterios de intervención arquitectónica ambiental en zonas de reservas naturales protegidas.

Los objetivos del curso fueron principalmente: establecer un clima de conocimiento sobre las principales consideraciones ambientales en la arquitectura, y desarrollar la aplicación en comunidades aisladas ubicadas en áreas naturales protegidas de Chiapas, concretamente realizando una propuesta arquitectónica y urbanística para la comunidad de Metzabok la cual se encuentra dentro de un área de protección ambiental estrechamente relacionada con la Selva Lacandona. Por otro lado, dotar de material bibliográfico de consulta sobre temas ambientales a la Facultad de Arquitectura de la UNACH y la creación de una página web de información y contacto con el curso y con el proyecto de cooperación para la divulgación de dichos temas: www.tapic.org/chiapas

PROGRAMA TEMÁTICO

El temario del curso se ha desarrollado englobándolo en tres grupos principales: sostenibilidad, materia y energía y bioclimática. Éstos, agrupan todos los conocimientos ambientales que ha de conocer el arquitecto para poder actuar de manera coherente y respetuosa con el medio que le rodea.

Dentro de *Sostenibilidad* se plantean los temas de carácter más genérico, más global, que afectan directamente a la sensibilidad ambiental que predispone al arquitecto a una postura respetuosa con el medio y con el planeta tierra.

- Introducción al desarrollo sostenible.
- Arquitectura ambiental y desarrollo sostenible
- Recursos de nuestro planeta, las áreas naturales protegidas.
- La importancia del factor territorial en la sostenibilidad.
- La sostenibilidad desde el contexto historico-cultural. Las comunidades indígenas.
- El ecosistema de la Selva Lacandona.
- El ciclo del agua. Gestión del agua.

Estos temas se desarrollan desde un punto de vista interdisciplinar. Hemos de tener en cuenta que la sostenibilidad entendida como responsabilidad de utilización de los recursos de nuestro planeta asegurando a las generaciones futuras la misma riqueza de recursos con la que contamos actualmente, es un problema que atañe a todos los campos profesionales y a la humanidad en su conjunto. De igual manera la arquitectura ha de canalizar en las múltiples disciplinas que la complementan los criterios sostenibles que intervienen en el proyecto arquitectónico, directa o indirectamente. Durante el curso se ha motivado la participación de diversas disciplinas, arquitectos, ingenieros, antropólogos y biólogos han aportado su punto de vista frente a la problemática específica, haciendo frente común en pro de la alternativa sostenible.

Materia y Energía se utilizan como unidades de control de recursos. La idoneidad de la arquitectura depende directamente de la utilización adecuada de recursos materiales y energéticos que provean al ser humano de refugio y condiciones de confort. Por ello la arquitectura sostenible puede utilizar como parámetros de medida la materia y la energía. Los temas que conforman este grupo son:

- Los ciclos de los materiales utilizados en edificación
- Los flujos de energía en la edificación
- Materiales y tecnologías respetuosas con el medio
- Energía y tecnologías alternativas
- Extrapolación a la escala urbanística

En estos temas se desarrollan los aspectos constructivos de los materiales durante todo su ciclo de vida. Por lo general solemos controlar como arquitectos una pequeña parte del ciclo de vida de los materiales, desde su llegada a obra hasta su colocación y como mucho su mantenimiento, del que suele realizarse al menos una ligera previsión. Desde la postura sostenible habremos de tener en cuenta el ciclo completo de los materiales e introducir aspectos hasta ahora no considerados como los procesos de extracción, producción de materiales para la construcción, transporte de los mismos, almacenamiento, puesta en obra y funcionamiento en el tiempo, así como su *posterior reutilización* o bien reciclaje y generación de nuevos recursos. El proceso del que habrá de participar el arquitecto se amplía y los condicionantes del proyecto aumentan, el diseño estará sujeto a la gestión de los recursos.

Bioclimática, este grupo engloba los temas siguientes:

- El ciclo materia-energía como principal condicionante de la arquitectura
- Estrategias bioclimáticas en la arquitectura
- Condiciones de confort en la edificación
- Materiales y sistemas constructivos tradicionales o nuevas tecnologías
- El urbanismo ambientalmente consciente

En estos temas se pretende abordar por un lado como los condicionantes climáticos, del entorno y contextuales influyen en el proyecto arquitectónico y como el estudio de los mismos en profundidad nos proporciona un criterio desde el cual solucionar de manera eficiente y eficaz el problema arquitectónico. La postura bioclimática es una postura global, que afecta a todos los contenidos del programa arquitectónico y todas las disciplinas que lo conforman. Así en un programa de arquitectura de cualquier facultad los contenidos de asignaturas se ven afectados por dicha postura bioclimática, pero en términos generales las consideraciones se pueden resumir como la lógica utilización de recursos basándose en el conocimiento de sus propiedades, comportamiento y repercusiones debidas a su utilización.

DESARROLLO DEL CURSO

El desarrollo del curso se realizó en tres etapas:

- Reconocimiento del lugar donde se realiza el proyecto objeto práctico final del curso, es decir la comunidad de Metzabok, en la Selva Lacandona.
- Lecciones teóricas impartidas por docentes tanto de la Universidad Politécnica de Barcelona como de la Universidad Autónoma de Chiapas, así como algunos otros invitados como David Morillón de la Universidad Nacional de México.
- Taller en el que se desarrollan diferentes proyectos en grupo interdisciplinares y cuya finalidad es plasmar los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas y profundizar en su sentido práctico último.

Durante la primera etapa, la visita a Metzabok y su contexto, es decir la Selva Lacandona, se estudiaron las condiciones del entorno, el clima, la configuración del poblado, las costumbres, las relaciones con otros poblados y poblaciones cercanas, las relaciones sociales entre ellos y con otros miembros de otras etnias; y más específicamente, la relación entre la comunidad y su medio a través de los aspectos culturales que determinan sus necesidades y por consecuencia, los sistemas de producción agrícola, recolección de recursos energéticos, material de construcción, etc.

El escaso desarrollo de las infraestructuras de transporte que conlleva la relativa independencia que esta comunidad ha mantenido durante mucho tiempo con las poblaciones más cercanas, es consecuencia de su desarrollo aislado e independiente en paralelo. Como ocurre con numerosas etnias de Chiapas, las costumbres sociales, religiosas y económicas han provocado durante años su aislamiento social respecto a lo que todos reconocemos como *nuestra sociedad*, la sociedad occidentalizada. Esto en muchos casos ha provocado descontentos de ciertas poblaciones, movimientos migratorios en busca de sustento, basado siempre en la agricultura y por tanto en la consecución de tierras para el cultivo, etc... En el caso de los Lacandones, el hecho de su ubicación dentro de la selva, ha permitido que pudieran subsistir de manera independiente y con relativa facilidad utilizando los recursos que ésta les brindaba. Durante la visita se pudo estudiar como gran parte de lo que necesitan lo sacan de la selva, comida, vestidos, agua, energía, materiales de construcción, etc... Sin embargo, es una realidad el hecho de que poco a poco han sido influidos por nuestra sociedad, que no ha dejado de introducir desde materiales nuevos de construcción, hasta productos alimenticios, vestimenta, calzado, utensilios, etc... En muchos casos, esta introducción ha sido beneficiosa pues ayuda en su desarrollo a las comunidades, y en otros, ha sido perjudicial pues aporta poco y sin embargo

tiene implicaciones muy negativas tanto ecológicas, causando impacto ambiental, como sociales, afectando sus formas de vida, desvirtuándolas y en muchos casos deformándolas, sin ningún aporte real positivo a la comunidad. El estudio de la comunidad permitió vislumbrar las costumbres lacandonas y sus variaciones provocadas por estas nuevas formas de funcionar introducidas, permitió vislumbrar su realidad, de manera que el punto de partida de todo el curso estuviera bien definido.

En la segunda etapa, se desarrollaron los temas del curso que plantean criterios ambientales para la arquitectura, desde el concepto de sostenibilidad hasta la introducción de estrategias bioclimáticas en la arquitectura, gestión del agua y de recursos energéticos. Al ser un curso de introducción a estos temas, se partió de una exposición teórica global, muy genérica pero siempre con referencias finales a la particularidad estudiada. El hecho de que se estuviera tratando una problemática situada en un área natural protegida fijaba ciertos criterios ambientales de actuación que no planteaban discusión posible, de manera que el desarrollo teórico resultaba claro y se concretaba a lo largo de la temática hasta la propuesta en Metzabok.

La tercera etapa, para asentar conocimientos y puntos de vista, se inició con un análisis de los diferentes temas que habría que estudiar previamente y que aportarían las claves que determinarían el proyecto arquitectónico que se realizaría en grupos interdisciplinarios durante los talleres. El emplazamiento, la caracterización climática, el programa funcional, los materiales de construcción, la energía, la gestión del agua, e incluso otros materiales necesarios para el desarrollo de la actividad propuesta como pueden ser desde los utensilios a utilizar hasta los alimentos que se consumirán. Estos siete puntos abarcan la totalidad del problema arquitectónico y la relación entre ellos nos determinará los fundamentos del mismo.

Todas las propuestas arquitectónicas se definieron sobre la base de una estancia acotada en el tiempo definido por los propios alumnos y así mismo motivada por una actividad propuesta por cada grupo de trabajo. Los proyectos siguieron una metodología de trabajo basada en un análisis previo de la situación, una crítica de los elementos claves a solucionar y las problemáticas ya existentes en la población y una propuesta que soluciona las premisas impuestas por el propio proyecto así como los problemas generales de la población susceptibles de mejora a través de la intervención. La metodología empleada y la seria implicación de los alumnos de distintas disciplinas en el proyecto arquitectónico, permitió poner en evidencia los aspectos directamente relacionados con el tratamiento ambiental y sostenible que permitieron la propuesta de soluciones consecuentes con la problemática del poblado. Algunos de estos aspectos se comentan a continuación:

- La climatología de la zona, caracterizada por calor intenso y humedad relativa elevada durante el verano y precipitación pluvial elevada en la mayor parte del año, demandan una protección específica frente al medio (función del hábitat construido) que se puede solucionar con métodos que se adapten igualmente a la forma de vida lacandona. Es fundamental destacar que la mayor parte de actividades se suelen realizar al aire libre, incluso la preparación de alimentos, con lo que los espacios totalmente protegidos del exterior suelen ser únicamente espacios de descanso nocturno.
- El uso del agua. El agua es un elemento fundamental dentro de la actividad del poblado. La laguna es de alguna manera la razón de ser del mismo, ya que su cercanía convirtió a la zona en un emplazamiento ideal para el mismo. No solo es proveedora de agua para los usos diarios particulares de consumo sino también tiene unas connotaciones religiosas muy importantes, ya que a través de la laguna se llega a los lugares sagrados y mediante ella se realizan los recorridos espirituales durante las conmemoraciones religiosas. Inicialmente, la laguna era también proveedora de agua de consumo, aunque actualmente, debido a la contaminación parcial existente en la misma, se provee al poblado mediante canalizaciones adyacentes de agua potable proveniente de otros acuíferos.
- Los materiales de construcción locales, en la actualidad han ido cambiando. Inicialmente, eran materiales provenientes de la selva cercana, fundamentalmente maderas, barro, cañas, hojas de palmas, etc... hoy en día, éstos siguen utilizándose, pero han comenzado a introducirse otros materiales provenientes de poblaciones más occidentalizadas como son el hormigón, el metal para ciertas estructuras y el fibrocemento en numerosas cubiertas. En general, la utilización de estos nuevos materiales no se realiza de la manera más correcta, bien por falta de medios bien por desconocimiento, con lo que las propiedades de los materiales utilizados incorrectamente provocan en numerosos casos condiciones interiores de las viviendas cuando menos inadecuadas. La influencia de estilos de vida y el intercambio constante de información genera parámetros de valoración material más cercana a una percepción antropológica cuya necesidad de estatus se ve reflejada en objetos inducidos que por su ineficiente uso producen aún mayor impacto.
- En cuanto al uso de la energía, utilizan por lo general energía proveniente de biomasa, de árboles de la selva, bien caídos bien cortados a tal fin. La energía que necesitan diariamente, es utilizada básicamente para calentar y cocinar. El estado les ha provisto también de energía eléctrica, utilizada para iluminación durante la noche y para los pequeños aparatos eléctricos que les aportan la comunicación con el resto del mundo como la radio y los televisores, en muchos casos con antena parabólica. Pero debido a las características de la zona selvática, el suministro eléctrico es generalmente muy irregular y no consigue paliar la demanda generada por el poblado. El uso de biomasa proveniente de la selva puede ser muy perjudicial para el ecosistema, el problema de la deforestación y consecuente desertización está presente en numerosos lugares y una tala indiscriminada de árboles puede acabar definitivamente con toda una selva. Sin embargo, en el caso de los lacandones, se observó que su recogida de leña se efectuaba siempre de manera muy selectiva, se comenzaba por árboles ya caídos, bien por tormentas o enfermedades y en el caso de no poder encontrar ningún espécimen relativamente cercano al poblado se utilizaban ejemplares de árboles de rápido crecimiento. En este sentido, el problema surge con el desmedido aumento o desarrollo del poblado, más gente más necesidad de energía, con lo que menos árboles y menos selva. Las soluciones propuestas se encaminaban al más eficiente aprovechamiento de ésta, así como a la posible implantación de sistemas energéticos solares que podrían satisfacer también la demanda energética que suponen la cocción, el calentamiento de agua sanitaria, los televisores y elementos electrónicos en general.

- En cuanto a los “otros materiales”, es de destacar la gestión que realizan de sus huertos de traspatio y las parcelas de pluricultivo llamadas Milpa Tradicional. Viven principalmente de lo que cultivan en ellas, en mayor cuantía maíz y frijól, obtenidos de dos cosechas al año y una cosecha perenne de un número alto y variado de especies como calabaza, chile, tomate, yuca, camote, plátano, caña, carrizo, ñame, piña, tabaco, etc., combinando hábilmente los cultivos y los distintos ciclos de los mismos para su aprovechamiento no solo alimenticio sino para la elaboración de utensilios domésticos y artesanías. De esta forma alcanzan un periodo de cultivo de entre seis a ocho años en una parcela y dejan un periodo de barbecho cada aproximadamente cinco años, de manera que la tierra no se agota y permanece productiva. Así se evita continuar con la deforestación de la selva, ya que esta es y será siempre fuente de recursos.

En definitiva, de los aspectos anteriormente comentados, se deduce que la sociedad lacandona participa del concepto de sostenibilidad. No hablamos de una sostenibilidad ligada a la durabilidad de recursos materiales y energéticos sino a una sostenibilidad basada en la renovación natural y el equilibrio con el entorno. Gracias a este equilibrio con la selva, que provee de recursos poco durables pero totalmente renovables, esta sociedad ha podido durante siglos permanecer aislada y subsistir de una manera autosuficiente, que resulta, en último término el paradigma de la sostenibilidad, la autosuficiencia.

METODOLOGÍA

La metodología empleada durante el curso, trata de concretar todos los temas desarrollados y la postura ambiental se intenta definir a través del proyecto arquitectónico. Éste, engloba el quehacer y la postura del arquitecto en el cual debe plasmarse la intención y el desarrollo del curso. De esta forma se plantea el proyecto arquitectónico mediante dos tipos de ejercicios complementarios:

1º Ejercicio temático destinado a recoger información para desarrollar los temas clave del curso, de forma que se obtenga material relevante sobre sistemas y técnicas que permita plantear estrategias adecuadas de proyecto en cada uno de los temas a tratar. Se desarrolló en equipos de cinco personas cada uno sobre los siete temas planteados, dándoles la posibilidad de profundizar sobre alguna de las inquietudes que por su trabajo profesional o bien personalmente le interesase más particularmente. Los temas tratados en los ejercicios temáticos son los siguientes:

1. *El emplazamiento.* La disposición territorial de los elementos del programa, su relación con los elementos del medio, sean estos productivos, climáticos, fuentes de recursos, paisajísticos, de accesibilidad, culturales, etc... resulta un factor clave en las posibles estrategias de implantación del programa arquitectónico en un medio tan caracterizado cultural como ambientalmente. El objetivo del desarrollo de esta temática es establecer las posibles estrategias de relación con el medio y las limitaciones y las lógicas de implantación coherentes con ellas.

2. *Los flujos materiales.* El desarrollo del programa del proyecto exige la consideración de muy diversos tipos de materiales - utensilios, comida, mobiliario, etc.. que deben listarse, determinar su utilidad, cuantificarse y establecer las posibles técnicas y sistemas con que pueden resolverse, ordenándolos en función de la coherencia de esos ciclos materiales con las diversas estrategias del proyecto arquitectónico en su relación con el medio.

3. *El programa.* En la discusión sobre la articulación del programa de necesidades, es necesario definir cualitativa y cuantitativamente el tipo de espacios y su relación funcional, así como la relación con el medio físico y social que los rodea.

4. *Gestión del agua.* Es esencial en el proyecto la captación, usos, tratamientos y retorno del agua al medio circundante de forma que no se produzca alteración, o en su caso, ésta se corrija, en los sistemas naturales del entorno. El objetivo de este tema es la determinación cuantitativa y cualitativa de los diferentes usos del agua y de las técnicas de captación, regulación y tratamiento disponibles, agrupando las diferentes opciones técnicas en los marcos conceptuales adecuados con respecto a su relación con el medio.

5. *Los materiales de construcción.* El objetivo de esta temática es la recolección de sistemas técnicos para resolver las diferentes partes y subsistemas de los edificios a proyectar, ordenados según su validez para las diferentes estrategias de relación con el medio, así como la descripción de calidades y procesos, de cantidades de materiales y de estrategias precisas de cierre del ciclo material de los mismos.

6. *Caracterización climática.* La especificidad del clima de bosque tropical húmedo que presenta el lugar donde se va a asentar el proyecto demanda su caracterización en unos parámetros que permitan entender las correcciones ambientales que la arquitectura -tanto exterior como interior- debe proveer a los usos del programa. Este tema propone parametrizar el clima del lugar en perfiles ambientales de las diferentes estaciones y horas del día, así como proponer las correcciones precisas y las estrategias bioclimáticas que se podrían aportar.

7. *La energía.* Este tema consiste en la determinación de los usos y cantidades precisas de energía para el desarrollo de las actividades previstas en el proyecto a realizar. Debe dar paso a una relación de posibles fuentes de suministro y de la gestión de los materiales y sistemas que los provean, considerando en cada caso su coherencia con los planteamientos de relación con el medio que el proyecto plantee globalmente con la precisión necesaria para determinar la viabilidad de las propuestas que cada proyecto pueda adoptar.

2º El proyecto de intervención en el territorio se concreta en el poblado indígena de Metzabok (Selva Lacandona, Chiapas) y supone el desarrollo a nivel de anteproyecto de una estrategia de implantación en ese lugar. Cada proyecto desarrolla la estrategia en cada uno de los temas tratados previamente en los ejercicios temáticos. Se realiza en cinco grupos de siete

personas, cada una de ellas ha profundizado previamente en uno de los temas de los ejercicios temáticos y puede aportar un criterio más definido frente al tema en cuestión. En cada grupo de proyecto participan tanto profesores de la facultad como alumnos en proporción equivalente, de manera que se produce un intercambio de opiniones variadas y enriquecimiento en la discusión del proyecto.

La definición del proyecto plantea la realización de un alojamiento para investigadores o estudiosos que realizan estancias de tiempo variable en el poblado de Metzabok. La cantidad de residentes, los modelos de estancia, la relación con el medio geográfico y con los pobladores de Metzabok, son definidos de forma congruente por cada equipo de proyecto en función de la estrategia global que adopte, formando parte de la propuesta que presentan.

La metodología de trabajo comentada promovió y agilizó por un lado el trabajo interdisciplinario, y por otro, permitió el acercamiento a los temas ambientales de manera gradual desde los diferentes campos de, para finalmente confluir en el proyecto arquitectónico global en el que el conjunto de premisas y problemáticas se configuran como una propuesta que soluciona la gestión de los recursos de manera eficiente y consigue obtener las condiciones de confort buscadas en la edificación. Todos los trabajos realizados avanzaron hacia una resolución bioclimática y sostenible del problema planteado.

Los diferentes equipos de proyecto realizaron propuestas bien diversas que en todos los casos aportaban conocimientos científicos y arquitectónicos ya comprobados anteriormente, pero que al ser aplicados a Metzabok partiendo del conocimiento de la situación física climática y social del poblado, se reinterpretaban y reconfiguraban permitiendo la correcta gestión de recursos para la resolución de los proyectos.

En algunos casos se optó por utilizar materiales totalmente autóctonos, promoviendo la mayor valoración de los mismos por la propia comunidad y quizás proponiendo alternativas de uso que aportaran riqueza a sus propias formas de utilizarlo.

En otros, se optó por soluciones que utilizaban materiales traídos de otros lugares y que se retiraban una vez terminado el período de utilización o bien permanecían aportando nuevas alternativas constructivas al poblado que fueran realmente eficientes y por consiguiente beneficiosas. Los proyectos realizados por el conjunto de alumnos pueden consultarse a través de la página web: www.tapic.org/chiapas

APRENDIENDO DE LOS SISTEMAS LOCALES DE GESTIÓN DE RECURSOS

Lo que en cualquier caso quedó claramente de manifiesto, es que en muchas situaciones y frente a numerosos condicionantes de la arquitectura, los Lacandones tradicionalmente habían seguido pautas edificatorias que se podrían considerar totalmente bioclimáticas y en igual medida sostenibles.

El hecho de que este grupo étnico haya permanecido tanto tiempo aislado ha provocado que desarrollaran en gran medida aptitudes de autosuficiencia en todos los campos. El hecho también de que hayan permanecido dentro de un ecosistema como el selvático, rico en recursos pero enormemente frágil y fácilmente destructible ha provocado que a lo largo del tiempo el simple sentido de supervivencia les haya enseñado a participar del medio sin destruirlo, aprovechar recursos permitiendo que el medio los renueve, es decir, cerrando el ciclo de todos los materiales que utilizan. Su subsistencia se centra en la capacidad de renovación del medio, la autosuficiencia respecto al exterior, la sostenibilidad de una sociedad que no sobrepasa los límites naturales incorporados en los ciclos de vida de los que participa su ecosistema.

¿Dónde está entonces el problema?. La relación con otros grupos étnicos, otros modos de vida y otras sociedades en definitiva, ha introducido nuevos valores materiales, nuevos productos y sistemas ajenos a este ecosistema y difícilmente absorbidos en el ciclo de vida de la selva. Por otro lado, no se puede justificar un aislamiento continuo de estas comunidades ya que la introducción de elementos externos deberá hacerse procurando la propia subsistencia cultural de la comunidad.

De hecho, una de las mayores problemáticas actuales del poblado es la necesidad de agua potable, antes proporcionada por la laguna y ahora contaminada por causas ajenas al poblado. Son los acuíferos los que fueron contaminados en origen y algunas actuaciones sanitarias mal entendidas e introducidas con tecnología exterior las que provocaron la no potabilidad del agua.

En relación a la electricidad, la forma de abastecimiento energético como en cualquier emplazamiento aislado produce grandes extensiones de tendido eléctrico. Es un hecho que la comunidad requiere de la energía, el tema es pensar en soluciones basadas en sistemas renovables que no dependan de grandes distancias y recorridos para su abastecimiento. La importancia del sistema de sustento desarrollado por la comunidad Lacandóna debe ser reconocido y aprendido como un ejemplo de gestión sostenible de los recursos, es por ello de suma importancia que la forma en que vayan adaptando nuevas tecnologías sean acordes a esta ideología. El desarrollo de estas poblaciones ha de enmarcarse dentro de su propio carácter sostenible y proponer y mantener el equilibrio global dentro del medio natural que no rompa los ciclos ecológicos sino que los enfatice y fortalezca.

La realidad es que la autosuficiencia que ha motivado a los Lacandones durante generaciones les ha proporcionado una adaptación a su medio realmente indiscutible. No solo disfrutaban de la selva, la entienden y la respetan, sino que forman parte de ella. Podríamos decir que son uno de los pocos pueblos que entienden lo profundo de su condición humana, de su pertenencia a este planeta tierra donde a veces se nos olvida que vivimos. Se consideran parte del ecosistema y lo utilizan como cualquier otra especie dependiente del mismo, se aseguran de su supervivencia. Desde nuestras sociedades únicamente hemos comprendido una fase de la situación, conocemos, estudiamos, extraemos y aprovechamos pero nunca devolvemos los recursos en condiciones de ser renovados por esa madre tierra que se esfuerza en devolverles su valía dentro del ciclo de vida de la misma. En este sentido, tenemos mucho que aprender de los Lacandones, hemos de comprender y extrapolar sus formas de entender los procesos necesarios para la vida. No se trata de copiar, sino reinterpretar los procesos y contextualizarlos para nuestras sociedades y ciudades, células fundamentales de las mismas. Hemos de aprender de ellos la importancia de cerrar los

ciclos de todo lo que utilizamos. La tierra es finita, debemos asegurarnos de que todo lo que se transforma no se desvirtúa, sigue siendo recurso y por tanto reutilizable en un proceso de desarrollo (no simplemente crecimiento) humano indefinido.

¿Podemos entonces, aportarles algo? Porque en algunas cosas si hemos avanzado, es indudable que podemos aportar “cosas buenas”. Quizás la manera de aportar conocimientos, tecnología y en último grado, desarrollo, sea permitiéndoles no alterar sus ciclos de vida, es decir, prestándoles todas nuestras posibles aportaciones pero cerrando nosotros mismos esos ciclos que la propia selva no puede cerrar. En definitiva permitiéndoles seguir siendo independientes y autosuficientes en la mayor medida posible. Hoy en día existen tecnologías aplicables a lugares aislados que promueven dicha independencia, desde sistemas energéticos renovables hasta tecnologías de depuración de agua sencillas e independientes. Sólo respetando su independencia conseguiremos no destruir su patrimonio natural y cultural y al mismo tiempo podremos beneficiarnos de su ejemplo y aprender de su correcta y hermosa manera de entender la vida en nuestro planeta.

CONCLUSIONES

La experiencia realizada se concluye que resultó altamente satisfactoria. En un inicio la intención del curso pretendía llevar el conocimiento de ciertos aspectos arquitectónicos ambientales a problemáticas y lugares dónde se consideraban de gran ayuda. Esto se ha realizado con gran éxito, ya que el interés y la receptividad de todos los implicados en el proyecto ha sido total. Pero la gran satisfacción del mismo se produce al reconocer cómo el intercambio cultural y social también provoca una transmisión de conocimiento en sentido contrario. Los profesores pasan a ser alumnos, los arquitectos e ingenieros aprenden del buen hacer y del buen entender de la población lacandona. Lo fundamental de esta experiencia es ser conscientes de cuánto podemos llegar a aprender de realidades diferentes y cómo a veces sociedades tan “poco desarrolladas” según nuestros actuales criterios de valoración social pueden llegar a tener la clave de la solución a los problemas de nuestra sociedad actual.

La metodología utilizada durante el curso permitió una transferencia de conocimientos plena que se hizo patente en la diversidad y calidad aportada en los diferentes proyectos arquitectónicos. Las propuestas presentadas introdujeron la complejidad no solo arquitectónica y ambiental sino también cultural y antropológica gracias a la participación de las diferentes disciplinas dentro del desarrollo del mismo. También destacó el enriquecimiento docente que supuso el trabajo en equipo de profesionales con diferente grado de conocimiento, lo cual proporcionó tanto experiencia, como intuición y atrevimiento en la nueva manera sostenible de afrontar la problemática arquitectónica. En este contexto las energías renovables adoptan una postura relevante, ya que la mayor parte de las propuestas surgen del aporte tecnológico de las mismas y su capacidad de adaptación a una situación respetuosa con el ecosistema. De esta forma se integra el desarrollo posible de las poblaciones indígenas dentro de su propia y bien definida sostenibilidad a través de las mejoras aportadas por los recursos de energías renovables, nexos respetuosos y tolerantes de unión con nuestra sociedad.

ABSTRACT

This essay presents the didactic experience developed during an International Degree course which is aimed to a group of students of architecture, university tutors and professionals linked to State Institutions. They receive training for environmentally friendly architectural interventions in their own context, ranging from protected natural areas to developed urban enclaves. The critical environmental situation in Chiapas, Mexico, by the constant damage of protected natural spaces caused mainly by the inadequate environmental and cultural development of the indigenous communities, requires a firm response on architectural and engineer solutions according to the natural context. The objective of the course is aimed not only in the transmission of information and technology, but also to start a frame of local cooperation which allows professionals to further develop with their knowledge and to take action in response to the existing problems. This Course allowed an interdisciplinary work between architects, engineers, biologists, and anthropologists to develop methodologies which allow a gradual approach to environmental architecture.

Keywords: environment, education, bioclimatic architecture, renewable energies, natural reserve, sustainability.

BIBLIOGRAFÍA

- A cura d'Antonio L. Torres i Ivan Capdevila. Edicions UPC. (1998). Medi Ambient i Tecnologia. Guia ambiental de la UPC.
- Margalef, Ramón. Perspectivas de la teoría ecológica. Blume ecología.
- Modell Kronsberg. Nachhaltiges Bauen für die Zukunft (Sustainable Building for the Future). AV. Editor: Inge Schottkowski-Bähre (K 2000). Hannover, Baudezernat, (2000)
- López de Asiain, Jaime. (2001). Arquitectura, Ciudad y Medioambiente. Universidad de Sevilla.
- Evans, Martín y de Schiller, Silvia. (1988). Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar. Ed. Secretaría de Extensión universitaria. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires. 187 páginas .
- Givoni, Baruk. (1976) Man, Climate and Architecture Applied Science Publisher. London
- Serra Florensa, Rafael y Couch Roura, Helena. (1995) Arquitectura y Energía Natural Ed. UPC. 215 páginas
- López de Asiain, Jaime. (1996). Espacios Abiertos en la EXPO 92. Ed. Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla.
- Olgay, Victor (1998). Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Gustavo Gili. Barcelona. Título original: Design with Climate. Princeton University Press. 1963.
- López de Asiain, Jaime. (1996). Vivienda Social Bioclimática. Un Nuevo Barrio en Osuna. Ed. ETSA de Sevilla.
- Arquitectura Solar para Climas Cálidos. (2000) Geohábitat. Ed. Colegio de Arquitectos Técnicos de Almería. 2ª edición
- Arq. Hernán Salazar Trujillo, Jorge. (2001) Buena Energía. Buenas Prácticas Arquitectónicas para el clima Tropical Cálido Humedo. Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.

Reflections on the Meaning of Environmental Architecture in Teaching

María López de Asiain Alberich, Rafael Serra Florensa, Helena Coch Roura

Architecture & Energy. Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente.

School of Architecture of Barcelona. UPC Av. Diagonal, 649, 7th 08028 Barcelona
Tel. +34 93 401 64 21 Fax. +34 93 401 64 26, e-mail: mlasaiain@arquied.es

ABSTRACT: Several Spanish schools of Architecture have shown during the last years an increasing interest for introducing environmental issues in Architecture. There are many different approaches to the introduction of these issues and the initiatives followed differ in each case, although all of them have a common goal: to introduce environmental issues in the teaching programmes of the schools.

The importance of the questions posed above is indisputable, so at this point it is precisely the definition of these issues which should follow.

When we speak about environmental issues in Architecture we are talking about comfort conditions, but also about bioclimatism, ecology, respect for Nature, management of resources, ecological footprint, sustainability, etc.

This paper seeks to approach methodically the set of concepts defined as environmental in Architecture, to define them and set their limits in their architectural implications.

In order to do this, we should initially define the term environment, then determine the disciplines involved in it and from which it acquires architectural significance. The limits of involvement of such significance in the architectural design process will be specified.

Thus, it will be possible to propose an organised set of contents which define and comprise the environmental issues in Architecture and which conform the criteria used for judging the feasibility of their introduction or not in the Spanish and European syllabuses.

Conference Topic: 9 Education and technology transfer

Keywords: architectural education, environment, sustainability

INTRODUCTION

The term environment has been often defined in Spanish as redundant. Bearing in mind the two terms of which it is composed in this language – *medioambiente* – both parts make reference to practically equivalent definitions [1]:

Medio:

- Physical space in which a certain phenomenon occurs
- Set of circumstances or external conditions to a living being that influence its development and activities. Set of cultural, economic and social circumstances in which a person or a human group lives.

Ambiente:

- Physical, social or economic conditions and circumstances of a place, a meeting, a community or an époque.

From the architectural point of view, however, the term experiences a conceptual extension in its more recent use.

2. ENVIRONMENTAL ARCHITECTURE

When speaking about architecture and environment, we make reference to architecture regarding some physical, social, economic circumstances of a place, a meeting, a community or an époque, but also explicit reference is made to the natural conditions of such environment. More specifically, reference is made to the characteristics of the relationship between architecture and the analyzed environment seen from a naturalist point of view.

The term 'environmental' is used in many occasions as an adjective to 'architecture'. Then, an environmental architecture would be one that holds a relationship of natural balance with its surroundings, that is, it is somehow incorporated to the natural

ecosystem in which is inserted without damaging it, rather complementing it, whether it is rural or urban.

In order to understand the extent of this concept we must go back to the different meanings that architecture has undergone since the concern for the natural environment has gained importance in our culture.

Architecture has been defined as environmental, ecological, bioclimatic, and even as sustainable. But it is necessary to establish the repercussions of each one of these adjectives in order to ultimately determine the implications of the actual term 'environmental'.

2.1 Environmental Architecture (*arquitectura ambiental*)

It is one capable of providing its users with certain comfort conditions based on the existing external microclimate. This architecture will therefore study the local climatology and will propose architectural solutions that are able to control the *physical comfort* conditions (mainly lighting, thermal and acoustic) in buildings.

2.2 Ecological Architecture

This Architecture respects biodiversity and the natural conditions of ecosystems, adopting a balance with these conditions by avoiding pollution and negative environmental impacts in general.

This architecture will therefore study the ecosystems where it is inserted, the effects that it could have on the natural life of all the species belonging to it, and it will also consider the most favourable balanced solutions for the preservation of biodiversity. It will take into account aspects of environmental impact in landscape as well as constructive issues related to the choice and use of local or foreign materials. This study will be carried out both in the ecosystem under study and in all ecosystems affected by the constructive process and the provision of materials.

2.3 Bioclimatic Architecture

It is the one that, besides incorporating the physical comfort aspects in buildings, it also studies the conditions for psychological comfort established by the concepts of habitability and place.

The concept of 'habitability' implies the consideration of the environmental conditions necessary not only for the physical comfort but also for the psychological well-being of the user. It introduces comfort conditions related to the context, to the social context, which is the product of historical, anthropological, cultural, economic circumstances, etc...

The concept of 'place' makes reference to the physical environment that determines certain climatological, landscape, spatial, aesthetic, formal, or material conditions.

Both concepts are mutually conditional, they are interrelated, feed each other back, depend on one another, and inevitably evolve together with society, with the city, with architecture.

This way, in the following definition that could be considered one of the most complete and at the same time simplest:

"The bioclimatic conception is above all a sort of commitment whose basis are:

- An architectural programme
- A landscape
- A culture
- Some local materials

Certain notion of well-being and shelter

And whose synthesis is the inhabitable cover. "

Patrick Vardou y Varoujan Arzumian.
Sol y Arquitectura [2]

The authors talk about habitability (architectural programme, culture, notion of well-being and shelter, inhabitable cover) and at the same time they talk about place (landscape, local materials, notion of well-being and shelter again). Both concepts define the conceptual frame of the so-called bioclimatic architecture.

However, these three aforementioned definitions of environmental, ecological and bioclimatic architecture are not univocal. Numerous authors bring forward definitions that mix and confuse their meanings and deeper implications.

What are determining aspects of environmental architecture (*arquitectura ambiental*) for the authors A. Caballero Mestres, F. Ramos Galino and R. Serra Florensa, *Medi Ambient i Tecnologia, Guia ambiental de la UPC*. [3] (pag. 161):

"...the environmental quality of the architectural spaces is an important value, (...) this quality refers to its physiological adaptation to users, both from the point of view of health and from the point of view of comfort. But apart from the physiological question, the psychological issue can be even more important. (...) the interior environmental quality should favour human perception, and with it, communication between people as well as between them and their environment..."

these are, for other authors, specific aspects of an architecture that they call 'bioclimatic':

"...What is the bioclimatic focus on architecture but the effort to understand a place, its physical and climatic conditions but also taking into account the historical, cultural and aesthetic aspects, in order to develop the architectural act?. What characterizes the architect concerned about the environmental situations other than working on natural microsystems without damaging them?..."

J. López de Asiain,
Arquitectura, ciudad, medioambiente, (page 24) [4].

Or again Rafael Serra Florensa defines bioclimatic architecture with the following words:

"We understand as bioclimatic architecture that architecture which optimises the energy relationships with the surrounding environment by means of its own

architectural design. The word 'bioclimatic' tries to reflect the interest for man's answer –the "bios", as user of the building– and for the external atmosphere –the "climate"– as agents affecting the architectural form." (Teaching notes).

Likewise, in these two latter definitions, the inclusion of the ecological aspects of the environment is seen, which also influence the architectural decisions.

Each one of the previous definitions, in spite of explaining different adjectives, they develop the same aspects; although they do it in very diverse ways, the approaches are always convergent.

2.4 Environmental Architecture

In order to finally understand and specify the different meanings that the adjective 'environmental' adds to the definition of Architecture, we can start off with the following definition of 'environment' by Iván Capdevilla i Peña, *L'ambientalització de la universitat, Monografies d'educació ambiental*, (pag. 24) [5] :

"...the whole of aspects which relate people's quality of life with the setting in which they live, both immediate and planetary..."

Then, Environmental Architecture will be the one that secures people's quality of life in relation to the environment, to the immediate conditions of cities, to the conditions of the rural setting, and generally to the ecological conditions of the whole planet.

This quality of life will be determined by the comfort conditions, both physical and psychological.

Therefore, the definition of Environmental Architecture inherently carries the aforementioned definitions of 'Environmental', 'Ecological' and 'Bioclimatic' architecture. It makes explicit reference to human comfort ('environmental' and 'bioclimatic') and at the same time it contextualizes and extends it 'ecologically'. Quality of life is determined not only by human conditions but also by the living conditions of the natural, local and planetary environment.

We can then define as Environmental Architecture that which secures human quality of life controlling the physical and psychic comfort conditions from a planetary human ecology in equilibrium with nature.

3. SUSTAINABILITY

The term sustainability still has not been clearly defined. Different meanings of the term have been used by different disciplines taking advantage of its broadness. It was born as a merely economic term in the Bruntland report, starting from the concept of 'sustainable development', ("...The sustainable development is one that satisfies the needs of the present generations without compromising the capacity of the future generations to satisfy their own needs..." [6]). But nowadays we speak about 'sustainable city planning', 'sustainable cities', 'sustainable architecture'.

To speak about architecture, about sustainable cities, seems incongruous since the cities' metabolism is based on the influx of resources and the waste generated in them.

However, there are authors who affirm that "buildings could play in the cities the same role that a tree plays in a forest" (this analogy proposed by the ecologist Salvador Rueda in his book *Ecología Urbana*, 1007, [7]). Cities could be configured as ecological systems in equilibrium with their territorial environment (ecological footprint) and human development could respect the finite character of the Earth's resources and its natural balance.

"The term 'sustainable' is broader than the term 'environmental'; it includes the environment but also the economic and social aspects that allow people's development. It includes the principle of intergenerational equity, of solidarity with the future generations."

(Capdevilla i Peña, Ivan, *L'ambientalització de la universitat*) [5]

In order to be able to pose the concept of Sustainable Architecture we should then take into account its repercussions both at a local and planetary scale. Architecture is physically supported on material and energy resources and their extraction and use involves a very important burden for the ecosystems. That is why a Sustainable Architecture will require by definition the use of renewable resources.

The definition of 'renewal-ability' of a resource refers to the period of time it needs to regenerate ecologically (both naturally and artificially). At present few material resources can be considered renewable although energetically there are numerous resources more and more developed.

This determines that nowadays architecture can establish a tendency towards sustainability as it incorporates an efficient management of resources in its projects, but to speak of Sustainable Architecture is still today a utopia. This utopia is worthy of study and research in order to achieve a closer approach to its principles, but it is a utopia after all.

This is one of the reasons why the adjective 'environmental' is considered the most appropriate to define the present tendency of architecture to incorporate the aforementioned aspects. In the same way, Environmental Architecture will tend towards sustainability when it incorporates in its architectural project a correct management of resources, that is to say, when it can be considered an efficient architecture in the wider meaning of the term.

4. IMPLICIT CONTENTS OF THE ADJECTIVE 'ENVIRONMENTAL'

Returning to the definition of Environmental Architecture, (... the architecture that secures the quality of human life controlling the physical and

psychological comfort conditions from a planetary human ecology in equilibrium with nature) we must outline methodically the set of concepts which are considered environmental in architecture, define them and limit them in what relates to architecture.

Architecture can be defined in a very broad sense as the human perception of the usefulness of a particular space during a particular time. This definition, although rather vague, is however determinant in the existing relationship between architecture, energy, material and information.

Human perception conceptualises, recreates and discovers space and time starting from the material and the energy. This way, architecture is somehow material and energy in continuous change and interrelation.

The feelings of architecture, of the architectural space, perceived by the human body, depend directly on and are constituted by energy changes, like relationships between the material and energy that surrounds it.

This way, in order to really control the architectural creation it is necessary to know and to control the energy relationships taking place in it, the energy effects caused by it, and in general, the energy consequences that it involves both its closest and most distant context. All these energetic situations depend directly on the material that participates in them and they also depend on the way we perceive them from a space-time context, that is to say, on the information contained in them.

Thus, the energy, the material, and consequently the information are present in nearly all of aspects that need to be defined both in the architectural creation and the construction processes.

If we consider the energy, the material and the information as defining factors of architecture, then we will control the space-time.

The knowledge of these three fields stems from a series of physical, physiological and psychic **principles**. Starting from these principles, the architectural project looks for certain **strategies** that allow it to specify its necessities and intentions in the form of **solutions** or specific architectural **systems**.

Starting from this way of structuring the three decisive fields of architecture into principles, strategies and solutions or specific systems, it is very simple to organize all the aspects related to them.

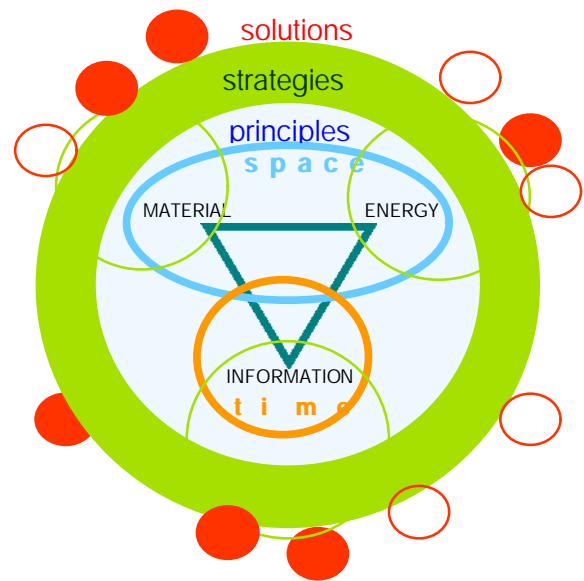


Fig 1: Cognitive relations among the fields material, energy and information.

Material	Principles	<ul style="list-style-type: none"> Construction materials properties Constructive systems and construction technology Materials' endurance Materials' life cycle pollution, materials and health
	Strategies	<ul style="list-style-type: none"> Ecological footprint Resources management (minimization, reuse, recycling) Deconstruction Buildings' maintenance Rehabilitation Non pollution
	Solutions or specific systems	<ul style="list-style-type: none"> Ecological preservation Waste management Water management (water cycle) Production management (work organization) Maintenance planning

continues on next page

Energy	Principles	Thermodynamics Heat transmission Psychrometry Solar geometry Solar radiation Ventilation Light, colour
	Strategies	Thermal Acoustic Lighting Ecological
	Solutions or specific systems	Active Lighting (natural, artificial) Acoustics Air conditioning (natural, artificial) Ventilation (natural, artificial) Passive Use of vegetation Solar systems Special systems
Information	Principles	Perception Aesthetics Theory of Architecture History of Architecture Representation techniques
	Strategies	Physical comfort Physiological comfort Psychological comfort Ecological comfort
	Solutions or specific systems	Formal and space composition Architectural and urban design

Fig 2: Aspects belonging to the three fields that shape architecture, material, energy and information. [8]

4. RELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENTAL CONTENTS AND ARCHITECTURAL TEACHING CONTENTS

Once all the environmental aspects involved in the architectural process are determined, we can check the relationship between these and the teaching areas and more specifically with the subjects that structure all the teaching programs of the different Spanish Architecture Faculties.

Table 1 : Relationship between environmental contents and the set of subjects of the Spanish Architecture teaching plans.

ENVIRONMENTAL ASPECTS		AA
Construction materials, properties		C
Constructive systems and building technology		C
Materials' endurance		I
Materials live cycle		C
Pollution, materials and health		C
Ecological footprint		U
Resources management		A
Deconstruction		C
Buildings maintenance		C
Rehabilitation		C
Non pollution		C
Ecological preservation		C
Waste management		A
water management (water cycle)		A
production management (work organisation)		A
Maintenance planning		A
Thermodynamics		F
Heat transmission		F
Psychrometry		F
Solar geometry		F
Solar radiation		F
Ventilation		F
Light, colour		F
Thermal		A
Acoustic		A
Lighting		A
Ecological		
Active	Lighting (natural, artificial)	A
	Acoustics	A
	Air conditioning (natural, artificial)	A
	Ventilation (natural, artificial)	A
Passive	Use of vegetation	A
	Solar systems	A
	Special systems	A
Perception		Cm
Aesthetics		Cm
Theory of architecture		T
History of architecture		T
Representation techniques		E
Physical comfort		P
Physiologic comfort		P
Psychological comfort		P
Ecological comfort		P
Formal and spacing composition		Cm
Architectural and urban design		U P

Legend:

- AA - ARCHITECTURAL SUBJECTS [9]
- C - Architectural constructions.
- I - Introduction to building structures
- U - City planning
- A - Conditioning and services
- F - Physical basis of architecture
- Cm - Architectural composition
- T - Theory and History of architecture
- E - Graphic expression in architecture
- P - Architectural projects

In the previous table we can observe that virtually all environmental aspects are directly related to the different subjects (or groups of subjects) of the teaching programs of the Spanish Architecture Schools.

This way, the importance of these aspects in the teaching of Architecture becomes clear, as well as the direct implication provided by the introduction of environmental issues in such programmes.

The organised scheme of environmental contents proposed allows a direct relationship between the main (core) subjects of the syllabuses of the Spanish schools of architecture and such contents, facilitating the inclusion of any of them in the academic curricula.

Considering the simplicity of this scheme and keeping in mind the research carried out in some European Universities, mainly the one carried out in the Catholic University of Lovaine [10], it can be concluded that this scheme is equally valid for the introduction of these contents in the curricula of the European Architecture Schools whose teaching programme resembles the programmes of the Spanish Architecture Schools in content and meaning.

CONCLUSIONS

The use of the term 'environmental' in relation to the teaching of architecture implies the reference to the environmental contents of the fields 'energy', 'material' and 'information', which are detailed fig 2.

These contents are directly and closely related to virtually all subjects of the Spanish syllabuses of architecture. As a consequence, teaching in the Spanish Architecture Schools could be considered 'environmental' provided it incorporates such contents in the whole curriculum, and particularly in all its subjects.

For this teaching to be considered appropriate, the environmental knowledge to be taught should be explained from a perspective that introduces environmental, ecological and bioclimatic approaches, and from a sensibility whose final goal should be planetary sustainability.

REFERENCES

- [1] *Diccionario de la Real Academia Española*, vigésimo tercera edición.
- [2] P. Bardou, V. Arzooonian, *Sol y Arquitectura* Ed.G.G. Barcelona. (1980)
- [3] *Medi Ambient i Tecnologia. Guia ambiental de la UPC*. Universitat Politecnica de Catalunya. EDICIONS UPC
- [4] López de Asiain, Jaime, *Arquitectura, Ciudad,*

Medioambiente. Universidad de Sevilla, colección Kora, en colaboración con la Consejería de Obras Públicas y Transportes. Sevilla 2001.

[5] Capdevilla i Peña, Ivan. *L'ambientalització de la universitat, monografies d'educació ambiental*. 17 edició

[6] Mrs Gro Harlem Bruntland, Prime Minister of Norway. *Bruntland Report, Our Common Future*. World Commission on Environment and Development. 1987.

[7] Salvador Rueda, *Ecología Urbana*, 1007.

[8] "...El buen comportamiento bioclimático de la arquitectura ha de pasar por entender y optimizar, en relación con el edificio, los ciclos de materia, energía e información." *Medi Ambient i Tecnologia. Guia ambiental de la UPC*. Universitat Politecnica de Catalunya. EDICIONS UPC (pag. 160).

[9] Relación de materias troncales, de obligatoria inclusión en todos los planes de estudios conducentes a la obtención del título oficial de Arquitecto. *Real Decreto 4/1994, de 14 de enero. Directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención del título oficial de arquitecto en España*.

[10] María López de Asiain Alberich. *La energía en la educación medioambiental arquitectónica*. (Estudio de casos particulares: la Facultad de Ingeniería Civil – Arquitectura de la Universidad Católica de Lovaina y la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla). Tesis de Maestría del programa: "VI Maestría en Energías Renovables : Aplicaciones en la Edificación" . Universidad Internacional de Andalucía.

[11] Margalef, Ramón, *Teoría de los sistemas ecológicos*, Publicacions Universitat de Barcelona

[12] Margalef, Ramón, *Perspectivas de la teoría ecológica*, Blume ecología

[13] Monedero, Javier, *Enseñanza y práctica profesional de la arquitectura en Europa y Estados Unidos*. Unión Europea. Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I. U.P.C.

[14] Paul Oliver. *Sociedad y Cobijo*. Ed. Editorial Blume. (1978).

[15] Serra Florensa Rafael y Coch Roura Helena. *Arquitectura y Energía Natural*. Ed. UPC (1995)

[16] R.González Sandino, J.López de Asiain. *Análisis Bioclimático de la Arquitectura*. 2ª Edición. Ed. Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla (1996).

[17] A.V. *La Enseñanza de la Arquitectura y el Medio Ambiente*. Programa Life. Comisión Europea. Dirección General XI. Medio Ambiente. AV.

Different approaches to the analysis of sustainability in Louvain-la-Neuve

María López de Asiain Alberich¹, Natalia Escudero Peña²

¹Architecture & Energy. Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente.
School of Architecture of Barcelona. UPC Av. Diagonal, 649, 7th 08028 Barcelona
Tel. +34 93 401 64 21 Fax. +34 93 401 64 26, e-mail : mlasaiain@arquired.es

²Architecture et Climat. Faculté des sciences appliquées. Unité d'architecture.
Place du Levant 1, B-1348 Louvain-La-Neuve, e-mail : natyes@hotmail.com

ABSTRACT: At present the particular case of Louvain-la-Neuve is interesting as a case study given the fact that research centres from many different European universities are trying to reach an architectural definition for the term "sustainability".

Research groups from different European universities are developing architectural criteria in order to evaluate the cities approach to sustainability. From these criteria a specific architectural and urban sustainability can be defined.

There are countless approaches to this matter, and although they differ widely among them, there are also many common criteria that allow the development of studies on specific cases with similar –and therefore conclusive- results.

This paper approaches the analysis of the city of Louvain-la-Neuve taking into account the sustainability criteria defined by two different universities, Barcelona's UPC (Universidad Politécnica de Cataluña) and Louvain-la-Neuve's UCL (Catholic University of Louvain), in their research groups, Architecture and Energy and Architecture and Climate respectively.

The goal of this article is to prove that Louvain-la-Neuve, despite being born at a point when environmental and sustainability issues were still not particularly relevant in architectural terms, presents some characteristics which defines it as a town very closely related to the concept of sustainability.

From the two perspectives developed, it will be shown how the town could be considered very near to sustainability with little changes. These changes are related to organisation, resources management and certain specific regulations to establish.

In the same way, this study aims to validate the methodologies of sustainable analysis used in the research groups of the two universities–UPC and UCL-, as the results prove to be similar in both cases.

Conference Topic: 10 Reflections on sustainability

Keywords: environment, sustainability, environmental urbanism, sustainable cities

INTRODUCTION

The particular relevance of this case lies in the fact that the city became a university town in 1970 and was born from a General Town Planning Scheme with hardly any pre-existing architecture.

In contrast to the kind of city posed in the Athens Letter -a modern city of its time- Louvain-la-Neuve pleads for a traditional town with its urban and cultural centre which vindicates the human scale.

This approach has made Louvain-la-Neuve a city whose characteristics make possible to a great extent the adoption of living systems for the citizens which

are very close to the emerging criteria of sustainability.

2. THE CITY OF LOUVAIN LA NEUVE

The philosophy of the urban project of Louvain-la-Neuve parts on the reflection of an open, interdisciplinary, intercultural and intergenerational, university, qualified for the teaching (formation) of an open mind and talkative society, related to the industrial and technological field as well as to the humanistic one; with an open vocation and international recognition through lots of student's and teacher's exchange programs from all over the world.



Fig 1: Agora. Louvain-la-Neuve.

At the same time, the philosophy of the urban plan is based on the possibility of creation of a sufficiently compact city in order to prevail the pedestrian mobility and at the same time dispersed enough as to make always present the relationship with nature and the green spaces in the daily life of the city.



Fig 2: Cour de la Taillette. Pedestrian street. Louvain-la-Neuve.

Instead of the kind of city outlined by the Athens' Letter, modern city of the time, Louvain-la-Neuve pleads for a traditional city, with an urban and cultural centre that claims the human scale.



Fig 3: Cortil du Coq Hardi. Louvain-la-Neuve.

In that sense, the intentions proposed by the general administrator of the UCL, Michel Woitrin, - character of fundamental relevance in the urban development of the city -, can be summed up in the

following ideas and expressions: human heat, culture, human dimension, city with a human scale, respect for the pedestrians, dissuasion of the automobile, protection of the environment, promotion of green spaces and forests, adaptation to the natural relief of the land, preservation of the quality of the air, of the water, of the phreatic mantel, of the flora and of the fauna, etc...

“Nous penserons ainsi chaleur humaine, culture, dimension humaine, ville à l'échelle de l'homme, respect du piéton, dissuasion de l'automobile, protection de l'environnement, promotion des espaces verts et de la forêt, adaptation au sol, respect du cadre naturel dans ses trois dimensions, préservation de la qualité de l'air, de l'eau, de la nappe phréatique, de la flore et de la faune ...” [1]



Fig 4: Rue des Wallons. Louvain-la-Neuve.

This way, the Master Plan of the city comes to be based on the following principles:

« Principles that presided the establishment of the Master Plan of Louvain-la-Neuve.

1. Creation of a human dimension city
2. The site is the matrix of the city
3. The university integrates to the city
4. The university constitutes the main factor of amusement in the city
5. The city is made for pedestrians in first place
6. An urban atmosphere is required from the first stadiums of development of the city
7. Flexibility of the basis conception
8. To avoid the impression of bruising, in the city centre mainly
9. The city is an entity in the landscape and no the centre of a vast conurbation. » [2]



Fig 5 : Wiew from the lake. Louvain-la-Neuve.



Fig 5: Louvain-la-Neuve, today (2003). [3]

LOUVAIN_LA_NEUVE Some dates and numbers[4]

Louvain-la-Neuve with Ottignies (5 kms) and Wavre (5km) form the central pole of the Province of the Brabant Wallon

Chronology

- 1967 : decision of purchase the first land
- 1969 : construction of all first buildings of the UCL, in Louvaine-la-Neuve, the fish Laboratory situated in the entrance of Hocaille
- 1970 : Master plan of the urban development of Louvaine-la-Neuve
- 1971 : SM king Baudouin 1st placed the first stone on February 2nd
- 1979 : end of the faculty transfer (students)
- 1995 : construction of the last academic buildings
- 1997 : 25th birthday of Louvaine-la-Neuve
- June 2, 1997 has been signed the thousandth lease granted by the UCL on the territory of Louvain-la-Neuve . The first had been signed in 1972.

Population

17943 inhabitants of which 8754 students living during the whole week (2000)

Surface

Whole surface of the site : 920 ha, built surface: 250 ha, pedestrian Center: 4 ha, green spaces : 168 ha, scientific park: 231 ha, golf : 64 ha, Lauzelle forest: 200 ha, Lake : 7 ha

Scientific park

85 enterprises, 3200 uses, 10 funded billion

Catholique University of Louvain

20606 students, 14958 in Louvain-la-Neuve, 4000 professors, researchers, and employees. More of 130000 graduates of the UCL spread all over the world. 2 main academic sites (Louvain-la-Neuve and Brussels). 10 faculties, 50 departments, 200 units of research.

3. RESEARCH CARRIED OUT IN THE AiE [5]

The research carried out starts from the following focus on architecture, urbanism and sustainability:

'We can define as Environmental Architecture that which secures human quality of life controlling the physical and psychic comfort conditions from a planetary human ecology in equilibrium with nature.'

The analysis criteria that has been used in this research is, the accomplishment or relative approach to the environmental criteria defined in the document: "*Críteris ambientals en el disseny, la construcció i la utilització d'edificis*" (Environmental criteria on design, construction and using of buildings) [6] of the University Life and Campus section of the environmental web page of the UPC. (<http://www.upc.es/mediambient/vidauniversitaria/documents/criterisedificis.html>)

The principal lines of performance on which the construction and develop until our days of Louvain-la-Neuve are based have been pointed out.

The general scheme used on the analysis can be resumed on the next points:

Environmental and approaching sustainability conditions of Louvain-la Neuve

- Environmental criteria on the master plan design
 1. the flora and the fauna
 2. the land and the underground
 3. the hydrology
 4. the urban form
 5. the mobility - accesses and connections of services to the campus
 6. the internal mobility
- Environmental management in the city [7]
 1. land and vegetation
 2. water
 3. acoustic contamination
 4. mobility
 5. internal mobility
 6. service's nets
 7. energy efficiency in buildings
 8. residuals and construction materials
 9. global aspects

Graf 1: scheme used on the analysis in the AiE

The analysis carried out according to the described scheme provides the following conclusions:

The urban characteristic of Louvain-la-Neuve configures an excellent starting point for an environmental management of the city.

However it doesn't exist any government or university entity implied on this administration, what supposes a series of aspects whose environmental management improvement is not only possible but

necessary to be able to consider Louvain-la-Neuve as a sustainable city.

In the same way it is necessary that certain urban aspects could be controlled in order to assure a possible growth and development of the city in a sustainable way.

After this, some aspects and management modes that should be controlled and improved are commented:

- Water Management in buildings. Possible use of grey water for toilets.
- Acoustic and visual contamination control, and the generation of physical barrier of some of the quick road entrances to downtown (mainly next to the lake)
- Increase and improvement of the railway service in connection with other populations, at the moment scarce and excessively slow.
- Creation of a public transport service interior to the city (small net of buses or similar). According to the initial urban plan existed a net of small electric buses that carried out this service. It is a pity that it never worked.
- Control of the energetic behaviour of buildings of the university and management of possible energy improvements.
- Management of a general Waste Plan for the constructions and multiple works that are still been carried out in the whole city.
- Control of the environmental suitability of the new buildings in phase of planning by means of the technical project sheet.
- Development of environmental sensibilisation campaigns focused on population in general and to students in particular.
 - Energy saving
 - Water management
 - Waste management

The urban characteristics of Louvain-la-Neuve provide a very good mark for the development of a city based on an sustainable environmental, economic and social politics, that maintains and improve the quality of its inhabitants' life.

For that it will be necessary to control the management of the previously mentioned aspects of the city.

4 - RESEARCH CARRIED OUT IN THE A&C [8]

According to our methodology of analysis of the sustainable urban development, the components of sustainability established and actuated from the development of the city of Louvain-la-Neuve:

- **The respect of the environment from the conception of the city.** ("An embedded city in its environment ", principle of the Master Plan)
- **The conception of a pedestrian city.** («The city is mainly made for pedestrians», principle of the Master Plan)
- **The priority development of the public space in the city.** («A human dimension city », principle of the Master Plan)

These last two principles make part of the second component of the sustainable urban development (of our principal analysis structure) that makes reference to the factor of sustainability in the context of the urban development (space factor):

2. The historic continuity of the process of urban morphology development

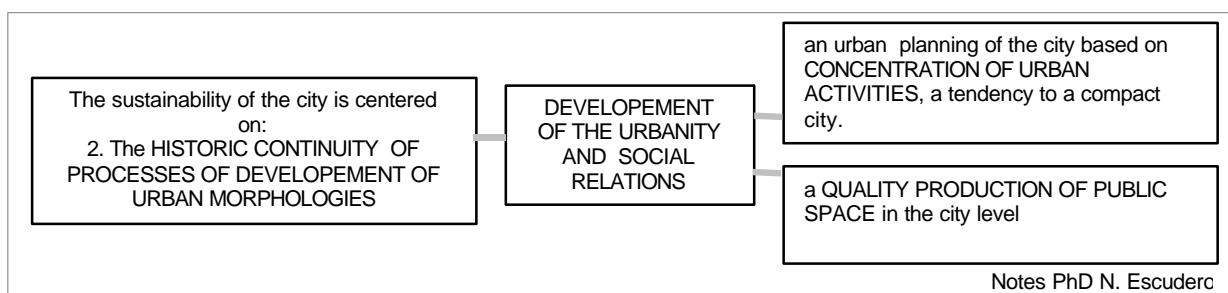
Main objective: the development of the urbanity and the social relations, and with the following analysis elements (to observe in the achievement of this objective):

- A scheduling of the city oriented towards an urban activity concentration, a tendency to a compact city.
- A production of quality public space on the city level.
- The development of an efficient public transport network (in own site) being producer of public space in the whole city.

In the case of Louvain-la-Neuve our analysis will develop on the first two elements (Graf 2)

First of all, we think that from a situation of crisis, the French-speaking section of the Catholic university of Louvain knew to seize the opportunity to found a new city (what had not arrived anymore in Belgium since 1666, with the foundation of Charleroi) essentially to academic vocation.

Graf 2 : in our analysis structure, these two principles that make part of the second component of the sustainable urban development are the most important ones in this study.



Facing rationalist ideas of conception of the city who reigned in that time, the choice of the development of the traditional city has been preferred. To this subject, Raymond Lemaire writes:

« Louvain-la-Neuve se situe délibérément dans la perspective de la ville traditionnelle. Elle n'en est ni l'imitation, ni la copie, mais elle adopte les valeurs qui animent l' « Urbs » depuis ses origines. Il a semblé à ceux qui portaient les responsabilités de la concevoir que les risques de créer un milieu urbain dénaturé par rapport à l'homme étaient énormes s'ils appliquaient les principes qui sous-tendent la plupart des compositions urbanistiques contemporaines. Louvain-la-Neuve poursuit donc le fil du dialogue millénaire entre le citadin et le milieu bâti. Elle n'est pas une ville du passé, mais d'aujourd'hui. » [9]

(Raymond Lemaire, *Ville nouvelle; Quelle ville?*)

It expresses the choice of a conception of city that is the place capable to assure and replicate social relations. This concept is base of one of the components of the sustainable urban development and permits the situation of the question of the sustainability of the city with regard to the historic continuity of the process of urban morphologies development.

From the principle (of the Master Plan of Louvain-la-Neuve), « a city with a human scale », the urbanistic success of Louvain-la-Neuve has been possible thanks (a) to the conception of a pedestrian city, in a context (b) of priority development of public space in the city.

(a) a pedestrian city: Louvain-la-Neuve is a city where it is pleasant to walk, to stroll, to roll in rollers or skates... Its urban space of a surprising conviviality invite pedestrians to use and enjoy streets and squares.

« Indissociable d'une mobilité qui voulait prendre ses distances vis-à-vis de l'automobile, la ville piétonne ne se limite pas à une question d'efficacité. Sa motivation première tient à l'ambiance urbaine, à la convivialité. Une rue réservée aux piétons permet la rencontre fortuite, la communication informelle. Elle permet aussi des espaces urbains plus intimes, plus proches de l'échelle humaine. L'automobile a des impératifs d'espace qui tend à écarter les façades, et à séparer les gens. » [10]

(André Mertens, *Louvain-la-Neuve. Une aventure urbanistique*)

(b) priority development of public space: In Louvain-la-Neuve, the quality of public spaces configure the context of the pedestrian city development. The profile of the public space follows some principles of respect for the human scale, the carelessness brought to the urban space composition, the choice of a certain typology of construction materials...

« On est donc passé d'une conception de l'espace public résultant de la somme des spontanités individuelles à une conception volontariste et préalable, à laquelle les bâtiments riverains doivent se plier. Cette prise de conscience de l'importance de l'espace public en tant que valeur prioritaire et préalable fait que Louvain-la-Neuve se distingue des autres réalisations de villes nouvelles ou d'autres projets d'envergure. »

[11] (André Mertens, *Louvain-la-Neuve. Une aventure urbanistique*)

In the same way to these positive features, there exist other aspects of the city in relation to which we have some questions:

- The construction of the concrete platform of Louvain-la-Neuve: In what sense the construction of the platform in reinforced concrete reflects the respect of the relief of the land?
- The working of public transport in Louvain-la-Neuve: How a public transport network (bus) more efficient could work in and outside the city?
- The new urban projects: What is the integration of the architectural and urban morphologies of the new projects in the city, such the UGCS movies, the building of the Aula Hurry, the future commercial center, the future Charlemagne street... and how they inscribe in the logic of a pedestrian city and the most important development of the public space in the city?

All these questions (and others) constitute some real preoccupations for the present development and future of the city. Besides, what is today a priority on the urban development of Louvain-la-Neuve?

That is, in our opinion, the most important thing to remind : the urbanistic project of Louvain-la-Neuve based on the perspective of the traditional city constitutes a good point of departure for a city that wants to inscribe itself in the process of sustainable urban development.

« Louvain-la-Neuve est une tentative modeste, mais respectueuse de retour à une conception humaniste de la ville » [12]

(Raymond Lemaire, *Ville nouvelle; Quelle ville?*)

5 - RELATIONSHIP BETWEEN BOTH STUDIES

Each one of the commented researches develop in their analysis different aspects of the same city.

The analysis developed in the AiE point mainly on constructive topics and energy characterised ones.

The analysis carried out by the research group A&C focuses mainly on the social characteristics and on the respect for the natural surroundings of the city.

The study methodologies used in both differ widely and they accentuate defects and virtues of Louvain-la-Neuve in different ways.

However, both, having travelled different roads, reach to the same conclusion: the city of Louvain-la-Neuve is configured in a way that supposes a good base for an urban management and an urban development that spreads to sustainability.

From each one of the researches we intend queries and questions that the city should still value and control for its possible development towards sustainability. But, any ways, the base constituted by the urban human scale development of the city constitutes an unequivocal and fundamental starting point.

6 - CONCLUSIONS

Although sustainability in architecture and urbanism has not still been defined scientifically enough, the particular studies carried out up to now by the UPC and UCL universities described coincide in their practical conclusions in an explicit way. It allows us to conclude their scientific validity as models of study of sustainability in cities in spite of their different but parallel focuses.

On the other hand, the concretion of the studies carried out on the city of Louvain-la-Neuve allows us to conclude that it participates of some urban characteristics perfectly compatible to a model of sustainable development.

In order to develop a city in a sustainable way we will need a series of controls to manage its resources, its materials, its energy and social resources in a coherent way with the new paradigm of sustainability, whose expression are the analysis models described in this article.

7 - REFERENCES AND BIBLIOGRAPHY

- [1] Michel Woitrin. *Louvain-la-Neuve et Louvain-en-Woluwe*; Le grand dessein. Editions DUCULOT, Paris-Gembloux (1987). ISBN 2-8011-0694-1. Pag 157
- [2] Michel Woitrin. *Louvain-la-Neuve et Louvain-en-Woluwe*; Le grand dessein. Editions DUCULOT, Paris-Gembloux (1987). ISBN 2-8011-0694-1. Pag 193
- [3] From the text *Louvain-la-Neuve. Droit de cité*, Bérengère Deprez, UCL / Relations extérieures, 1997, p. 4
- [4] Bérengère Deprez, *Louvain-la-Neuve. Droit de cité*. UCL / Relations extérieures, 1^{ère} édition 1997
- [5] **Architecture & Energy**. Polytechnic University of Catalonia
- [6] Criteris ambientals en el disseny, la construcció i la utilització d'edificis . Pla de Medi Ambient de la UPC. 1998
- [7] *Plan de Gestión ambiental del Campus de Castelldefels - Parc Tecnològic de la Mediterrània* -. (Environmental Master Plan of the Campus of Castelldefels -Technologic Park of the Mediterranean-

- [8] *Architecture et Climat*. Catholic University of Louvain
- [9] Raymond Lemaire, *Ville nouvelle; Quelle ville?*In Habiter n° 68-69, 1976, p.55
- [10] André Mertens, *Louvain-la-Neuve. Une aventure urbanistique* , Paris, L'Harmattan, 2002, p.99
- [11] André Mertens, *Louvain-la-Neuve. Une aventure urbanistique* , Paris, L'Harmattan, 2002, p.73)
- [12] Raymond Lemaire, *Ville nouvelle; Quelle ville?*In Habiter n° 68-69, 1976, p.57
- [13] Jacques André, Hedwidge Goffin, Dominique Bertrand. *Louvain-la-Neuve. Naissance et développement d'un espace urbain*. Éditions Érasme SA. 2001.
- [14] Artículos de la revista Habiter, n° 68-69. 1976
 1. Louvain-la-Neuve ou l'université, moteur d'une ville nouvelle. Pierre Laconte
 2. De la conception à la réalisation d'un ensemble urbain. Pierre Laconte
 3. L'apport du sociologue urbain à l'étude de la ville nouvelle. Jean Remy et Liliane Voye
 4. Les exigences socio-culturelles du développement de Louvain-la-Neuve. Jean-Claude de Coninck
- [15] Becker H. (1987), *Louvain-la-Neuve* in Carré bleu n° 3-4
- [16] Rémy J., Bodson D., Boulet L. (xxxx), *Louvain-la-Neuve, un cas de figure* in Les cahiers de l'Urbanisme n°33
- [17] Rousseaux V. (1997), *L'urbanisme d'une ville nouvelle. Louvain-la-Neuve*, Namur, Ministère de la Région wallonne.
- [18] Université Catholique de Louvain, SPGU Promotion et Gestion Urbaine (1995), *Louvain-la-Neuve, une ville nouvelle*, Louvain-la-Neuve.
- Wunnik P. (1999), *Les réseaux des lieux* in Espaces et Sociétés n° 95
- [19] *Medi Ambient i Tecnologia. Guia ambiental de la UPC*. Universitat Politècnica de Catalunya. EDICIONS UPC
- [20] López de Asiain, Jaime, *Arquitectura, Ciudad, Medioambiente*. Universidad de Sevilla, colección Kora, en colaboración con la Consejería de Obras Públicas y Transportes. Sevilla 2001.

Extrapolation of European Experiences in Environmental Architecture Teaching Programmes

María López de Asiain Alberich

Architecture & Energy.

School of Architecture of Barcelona. UPC Av. Diagonal, 649, 7th 08028 Barcelona
Tf. +34 93 401 64 21 fax. +34 93 401 64 26, e-mail. - mlasiaian@arquired.es

Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente.

Placentines 29, 41004, Sevilla, Spain
Tf and Fax: 00 34 954 560066, e-mail. - samasevilla@arquired.es

Key words: Architectural Education, Environmental Architecture, Sustainability and Architecture

Abstract. *From the current perspective of Architecture teaching in Spain, two challenges arise: on the one hand, introducing environmental issues in the programmes of the different Architecture faculties, and on the other, complying with the prescriptions declared in Bologna within the frame of the European Space of Higher Education. In this sense, studying the experiences carried out in some European universities and extrapolating them to the Spanish situation is of great importance.*

This paper seeks to study the teaching experience developed in the Faculty of Applied Science of Louvain-la-Neuve concerning Architecture, to compare the teaching situation with the Schools of Architecture of Seville and Barcelona, and finally, to design a proposal for the extrapolation of methodologies both at the organizational and teaching level, which would imply a step forward in the introduction of environmental issues in those schools.

The ultimate goal of the research done regarding this paper is to prove that environmental issues are relevant not only within degree architecture teaching as reflected in the programme proposed in Bologna, but they are also perfectly adaptable and necessary for training new professionals who are qualified for the present labour market.

Introduction

The specific interest in studying the case of Louvain-la Neuve lies in the fact that this faculty has been gradually incorporating environmental issues in its degree teaching programme since the 1980s, and has recently submitted a proposal of adaptation to the Bologna declaration which will enter into force from the start of the next academic year 2004-2005.

DEGREE IN CIVIL ENGINEERING–ARCHITECTURE, FACULTY OF APPLIED SCIENCES OF THE CATHOLIC UNIVERSITY OF LOUVAIN–LA–NEUVE, BELGIUM

The Degree in Civil Engineering–Architecture of the Faculty of Applied Sciences of the Catholic University of Louvain–la–Neuve (UCL), has as counterpart in the Spanish educational system the Degree in Architecture, and this is the reason why this study has been carried out.

The Degree in Civil Engineering–Architecture of the Faculty of Applied Sciences consists of a total of 150 students. These are distributed in five successive years, from approximately 45 students in the first year, until approximately 25 students in the last year. Such a reduced number of students allow a especially close teaching that is developed by four full-time professors and a group of 12 part-time professors.

Each full-time professor is responsible for one teaching branch. There is a total of four possible orientations in this degree, but the final degree is common to all four: degree in Civil Engineering–Architecture.

The complete program consists of five academic years. The first two years are introductory and are each structured into three quarters. They constitute the *first educational cycle* and they conclude with the obtention of the diploma of candidate of civil engineer – architect. Every year is organized into 3 quarters of 11 weeks each, followed by 3 weeks of exams at the end of the year. Each quarter is articulated under the responsibility of a team of professors and around a project.

The program load is evaluated in student's working hours, including personal work. A learning unit (1 UA = 1/3 ECTS) correspond approximately to eight working hours. A quarter represents 60 UA. A reduced number of ECTS is left (credits) to the student's choice (in the frame of the project “administer your learning” of the UCL).

The objective the candidate civil engineer–architect’s learning that begins in the second quarter is to lay the foundations needed in Art History, Theory of Architecture, use of drawing to support the conception and design of the project, and in Methodology of Design in Architecture.

The *second educational cycle* is arranged in the remaining three years of study, subdivided into six quarters (two annual). During the last year of study the final project is also carried out, giving access to the diploma of Civil Engineer–Architect.

The theoretical courses, practical and design workshops are grouped in five teaching areas (called reduced modules) which form a common core during the whole development of the degree:

- Conception and Composition
- Architecture, City and Territory
- Structures and Materials
- Construction of Buildings
- Applied Physics, Climate, Equipment and Sustainable Development

The teaching philosophy of the degree is based on the interrelation between the theoretical contents and the design and developed architectural projects.

This way, practical courses appear (called intermediate workshops) in which students develop problems and exercises from specific architectural designs that are being

developed in their design workshop, and where they investigate and check the theoretical contents apprehended during the corresponding years.

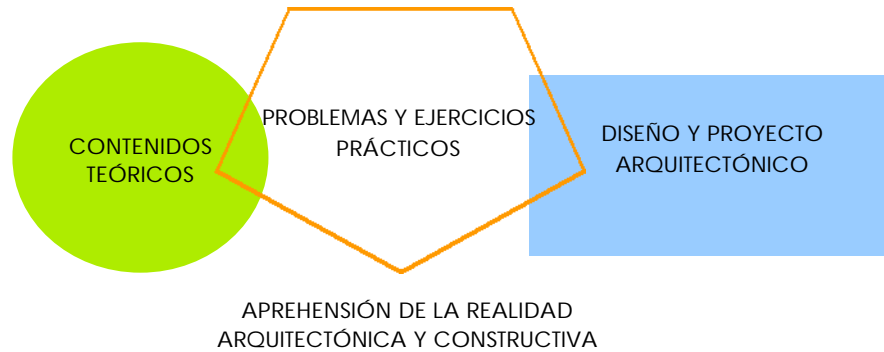


Figure 1: educational methodology

In the fourth quarter of the second cycle (half of the fourth year), the students choose one direction among four complementary modules:

- Conception and Composition
- Architecture, City and Territory
- Structures and Technology
- Applied Physics, Climate, Equipment and Sustainable Development

This direction completes the common core of subjects and leads the students towards the end of the program; it also determines the courses, exercises and design workshops to be followed within the complementary module as well as the theme about which they will carry out the final project.

The direction chosen within the four complementary modules implies a small thematic specialization which leads in all cases to the same degree title, the Diploma on Civil Engineer–Architect, with no explicit distinction made with regards to directions.

The program of studies as a whole is developed according to three types of subjects depending on its character: obligatory subjects, optional subjects and free election subjects.

The *obligatory subjects* are those developed during the first two years, those which constitute the polyvalent teaching (also studied by students of other disciplines), and those corresponding to the five reduced modules of specialized teaching (only for architects). The subjects of the complementary modules also become obligatory, but only for students that choose each orientation in the second quarter of the fourth year.

The *optional subjects* are those developed within the direction chosen by the student, among those suggested in each direction. They should add up 90 hours of lectures.

The free election subjects are those developed within other programs of the same Faculty or even of a different one. The choice proposed by the student must be approved by the Commission of Diploma. These subjects should add up 120 hours of lectures.

Each direction which form the complementary modules proposes certain subjects belonging to disciplines or schools which are considered interesting. These can be chosen or not by the students.

The structure of the teaching programme can be summarized in the following outline:

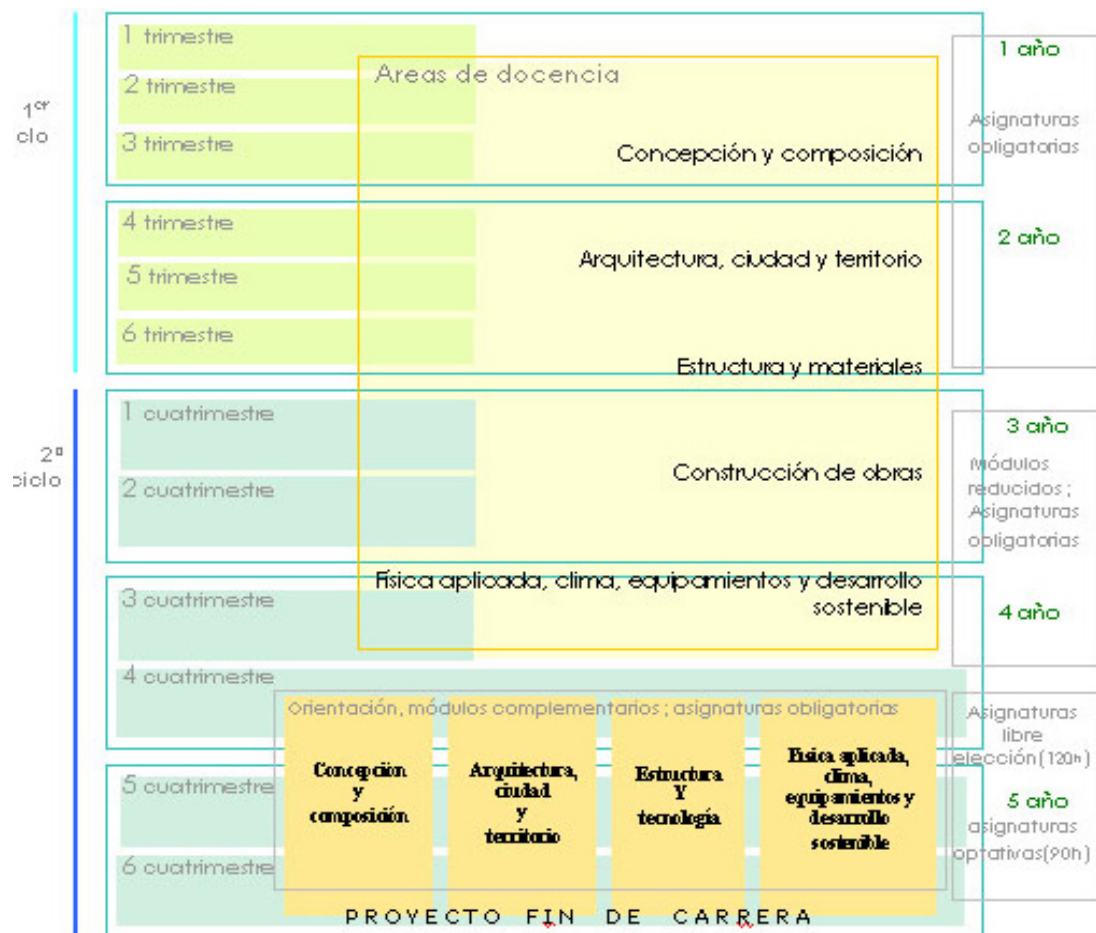


Figure 2: structure of the program of studies

Environmental Contents of the Programme and Teaching Methodology

The specifically environmental content of the teaching programme to obtain the Diploma in Civil Engineer–Architect is developed from the second academic year onwards, successively increasing until the second quarter of the fourth year. From this point the student chooses the extent of environmental teaching they want until they are graduated by means of optional and free election subjects.

The first subject with environmental content is taught in the first quarter of the second year and it is a design course. The contents are usually developed around single-family housing, and the goal of the course is that the students start to familiarize with the problem of creating design in a certain place, climate and context.

In the third quarter of that same year, the first theoretical subject is taught which explores the main concepts of bioclimatic architecture, so that the student somehow finds answers to the situations they previously faced in the architectural design project.

These two courses are the only specifically environmental subjects contained in the first two teaching years of the degree in Civil Engineering–Architecture.

From the third year onwards, a series of theoretical courses are introduced which find their parallel in a subsequent group of practical subjects. These are focused on solving specific problems that exemplify and develop the theoretical concepts.

The problems or practical that are posed are extracted from the architectural design that the students are developing in the corresponding design course. These practical courses could be considered a kind of architectural laboratory of design problems. This way, a continuous relationship between theoretical teaching contents and project design is assured.

Thus, in the first quarter of the third year the following environmental courses appear:

Thermodynamics and Physics applied to buildings; both of them theoretical.

In the second quarter of that same year, the environmental course of natural lighting is introduced. This is a practical course and the contents taught in the previous ones are tested. This subject is directly related to *Proyectos 3* (not specifically environmental), and it get the students in contact with laboratory practice with an artificial sky and a Sun heliodon.

In the first quarter of the fourth year another theoretical course is developed: ‘Physics and applications to construction II, special techniques’, which has its practical counterpart in the subject of special techniques (practice), also related to *Proyectos 5* (not specifically environmental).

Until this point in the degree, all students of architecture are obliged to study the aforementioned subjects which have a specifically environmental character. This learning is considered indispensable.

In the following quarter, that is, 2nd quarter of the fourth year, they choose one direction. If this corresponds to “Applied Physics, Climate, Equipment and Sustainable Development”, nearly all the courses that the students take from now on will have environmental content (except perhaps some of free election). If they choose any of the other three directions, the specifically environmental teaching that they will have depend on the free election subjects that they choose.

In the case of the “Applied Physics, Climate, Equipment and Sustainable Development” direction, the next subject that shapes the axis of environmental teaching in the second quarter of the fourth year is Architectural design and Special Techniques.

This course results in the fifth year of studies in the final project which will also be developed under specifically environmental criteria and will be supplemented by the theoretical course “Architecture, special advanced techniques” and some free election courses.

This theoretical subject is directly related with the research group called *Architecture et Climat*, in that it exposes the research carried out by the group at the moment and therefore it changes in content every year.

After passing the final project within the direction chosen by the student, they get the Diploma of Civil Engineer–Architect by a Polytechnic School.

This final reference is important since there is another degree in Architecture taught in non university schools which has a lower teaching category.

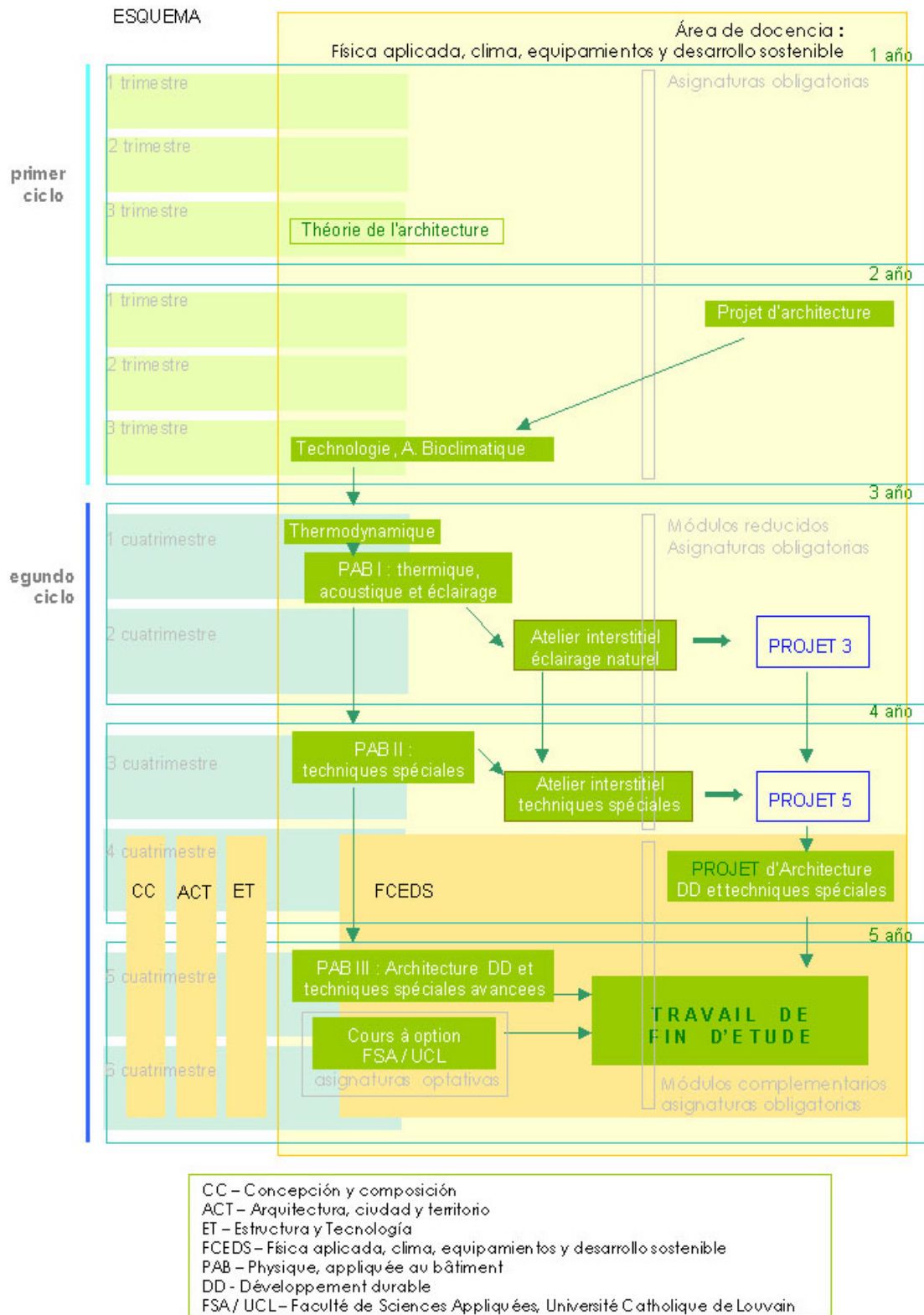


Figure 3: Outline of the courses within the direction “Applied Physics, Climate, Equipment and Sustainable Development”

TEACHING PROGRAMME OF THE SCHOOL OF ARCHITECTURE OF SEVILLA, SPAIN

The Teaching Program of the School of Architecture of Seville is structured in two academic cycles, 1st and 2nd cycle. The first academic cycle consists of two years of lectures and the second cycle consists of another three years and the exam of the Final Project at the end of the degree.

Every year the students take annual or one quarter courses (one academic year consists on two quarters) which can be core, obligatory, optional or of free election subjects.

Core subjects are those considered essential for the architect's education title according to the general guidelines characteristic of this degree. They must be taken obligatorily.

Obligatory subjects are those considered necessary for the architect's education by the University itself, in this case, the University of Seville. They must also be taken obligatorily.

Optional subjects are those that the student chooses within the programme offered by the architecture school among the subjects of the three curricular lines. The number of optional subjects is determined every year by a total number of credits and they are only studied from the second cycle or third academic year. The set of optional subjects can belong to one or several curricular lines.

Free election subjects are those that the student chooses among those offered by the University in coordination with the School of Architecture. They can also be considered free credits those coming from professional training in companies, public or private institutions; academically led works integrated in the teaching programme; studies carried out in the frame of international agreements subscribed by the university and other activities recognized by the School of Architecture of Seville.

The global teaching load of the degree in Architecture in the University of Seville adds up to 450 credits. 242.7 credits correspond to core subjects, 112.3 correspond to obligatory subjects, approximately 50 credits correspond to optional subjects and approximately 45 to free election subjects. Every academic year has 90 credits.

Once all the credits established by the teaching programme are completed, the student must pass an exam of the Final Project. The minimum period of study for this degree is five years plus the final year exam.

In the following table the different subjects are detailed according to the academic year, their character, the number of credits and the Department to which they are linked.

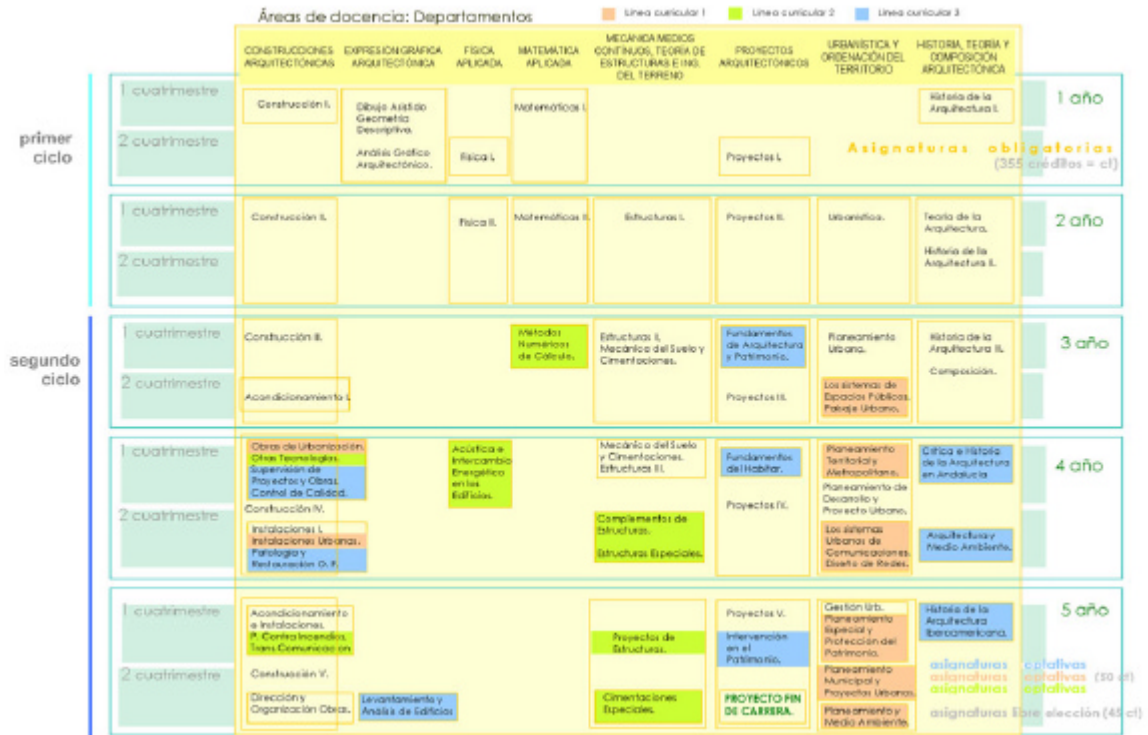


Figure 4: Outline of each academic year.

Current state of the environmental issues in the school of Seville

Because of the growing interest raised by the environmental topics in general and particularly the energy-environmental issues in the School of Architecture of Seville, a small interview has been carried out with those professors who initially showed interest in these topics.

The interviews carried out simply constitute an opinion poll and in no case they seek to be conclusive on the general opinion of the School of Architecture, since they were directed to some of the professors who had already showed interest for the matter.

The questions were posed to the professors in writing and they were answered informally via mail. The questions are the following:

Opinion poll. Questions

- Professor:
- Subject: Character: Course:
- Do you think it is important to include environmental topics in the teaching of architecture? Very much, not very much, so-so?
- Do you or did you find it easy to introduce these topics in the course/s that you teach? If it is the case, please explain the degree of difficulty.
- Does this subject include environmental issues?
- Could you point out the most important environmental topics according to your own criteria?

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• With regards to teaching methodology, has the introduction of environmental topics implied any substantial change in your way of developing the course? a lot, little, so-so?• In your case, can you explain this change briefly? |
|--|

Table 1: opinion poll

In the poll carried out we could comment on several points:

- In general all the professors interviewed have manifested their interest in environmental topics and they consider interesting their introduction in the teaching programme. The interest showed has numerous facets, from considering them indispensable to simply considering them important.
- In spite of the importance granted to environmental topics, numerous professors consider they should not constitute the unique reason for the architectural conception, but are more wisely defined as condition sine qua non, that is to say, necessary for their quality.
- It should be highlighted that numerous professors are currently introducing these contents, some as specific topics and others as the initial point of view. However, few of them have carried out methodological changes in their teaching.

If we contemplate the character of the different subjects whose lecturers have showed interest in environmental topics, we can see that the majority of them are core or obligatory subjects. This allows us to have the fundamental basis from which a fourth environmental curricular line can be approached (by means of optional and free election subjects), so that a comprehensive training in these topics is possible.

Obligatory and core subjects generally have well-defined and complete contents, so that when it comes to introducing environmental topics, it would be more important to introduce them as a perspective or an environmental approach rather than introducing specific contents.

That is to say, the contents should be restructured from the environmental point of view and should be explained through this approach although they have not changed specifically.

Complementarily, however, the specifically environmental contents could be incorporated through a series of optional and free election subjects.

In order to determine what contents should be introduced, it is necessary to carry out a more comprehensive study of the teaching programme, which will be dealt with in following chapters.

Gráfico 7. Esquema asignaturas con interés en los temas medioambientales.

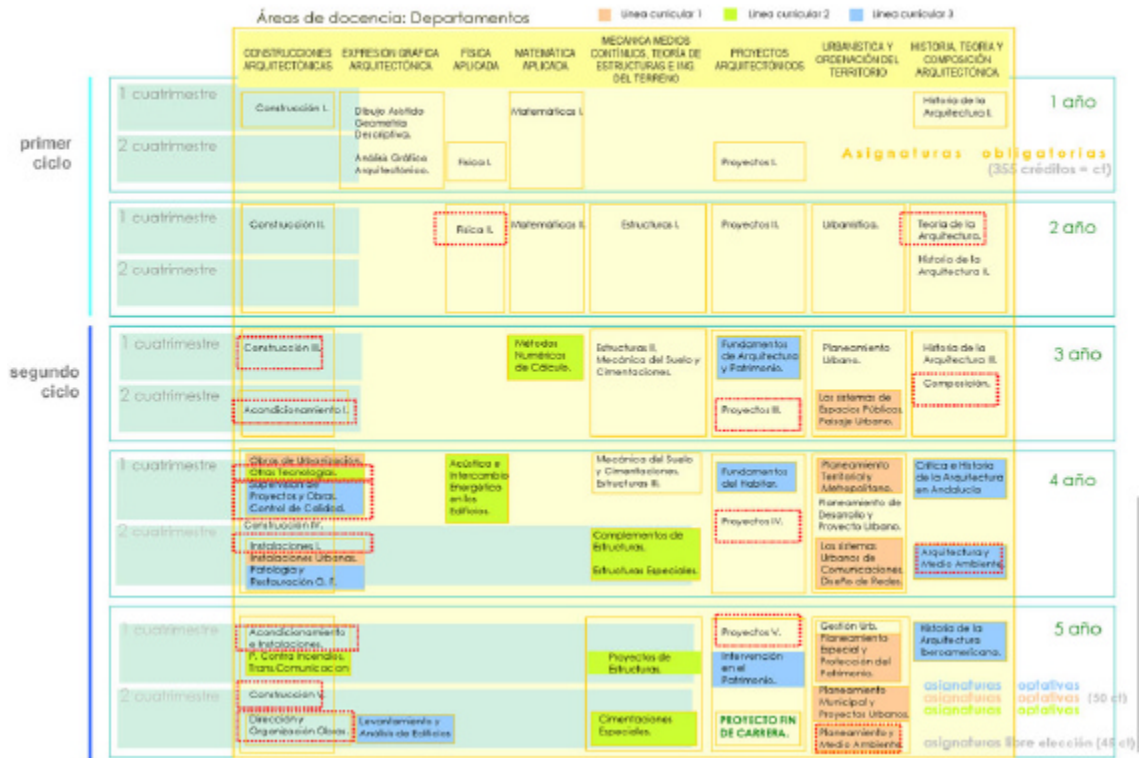


Figure 5: Outline of subjects with interest in environmental topics.

EXTRAPOLATION AND ADOPTION OF ORGANIZATIONAL AND EDUCATIONAL STRATEGIES WHICH CAN BE ADAPTABLE.

If we analyze the organizational strategies outlined in the teaching programme of Lovaine-la-Neuve, the following fundamental points can be extracted:

- During the first two years of the first academic cycle the specifically environmental courses outline the basic principles that constitute the environmental point of view and the basic physical principles in which they are based. They are introductory subjects that attempt to attract the students' interest and introduce them to a new approach that proposes new challenges.

- During the second cycle the fundamental environmental contents are introduced. These are structured into theoretical courses, practical and design workshops. The practical this way provide a link between theory and architectural design and they allow the student to incorporate the knowledge acquired in the design process that is being developed.

- The existence of an optional environmental line allows the study of all the environmental knowledge necessary to complete the specific training. This way the students are allowed to specialize in the topic according to their interest.

The extrapolation of these three points to the case of Seville is easily solved:

The courses of “Physics II” and “Theory of the architecture”, included in the group interested in the introduction of environmental issues, constitute the introductory base. If they are approached from the environmental point of view, they would not need to

change their contents, but simply restructure them in order to adapt to the new point of view.

The theoretical subject-practical-design workshop structure can equally be applied to the teaching programme in Seville. In order to do this, the core and obligatory theoretical courses should be linked to the design workshops II, IV and V (always taking into consideration the subjects interested in incorporating environmental topics). Therefore a new series of optional subjects which would act as this link can be introduced as a new environmental curricular line.

With the rest of optional subjects and those of free election will be able to complete the topics specifically environmental not even incorporated in the program, configuring the fourth environmental curricular line.

The new structure is outlined in the following chart:

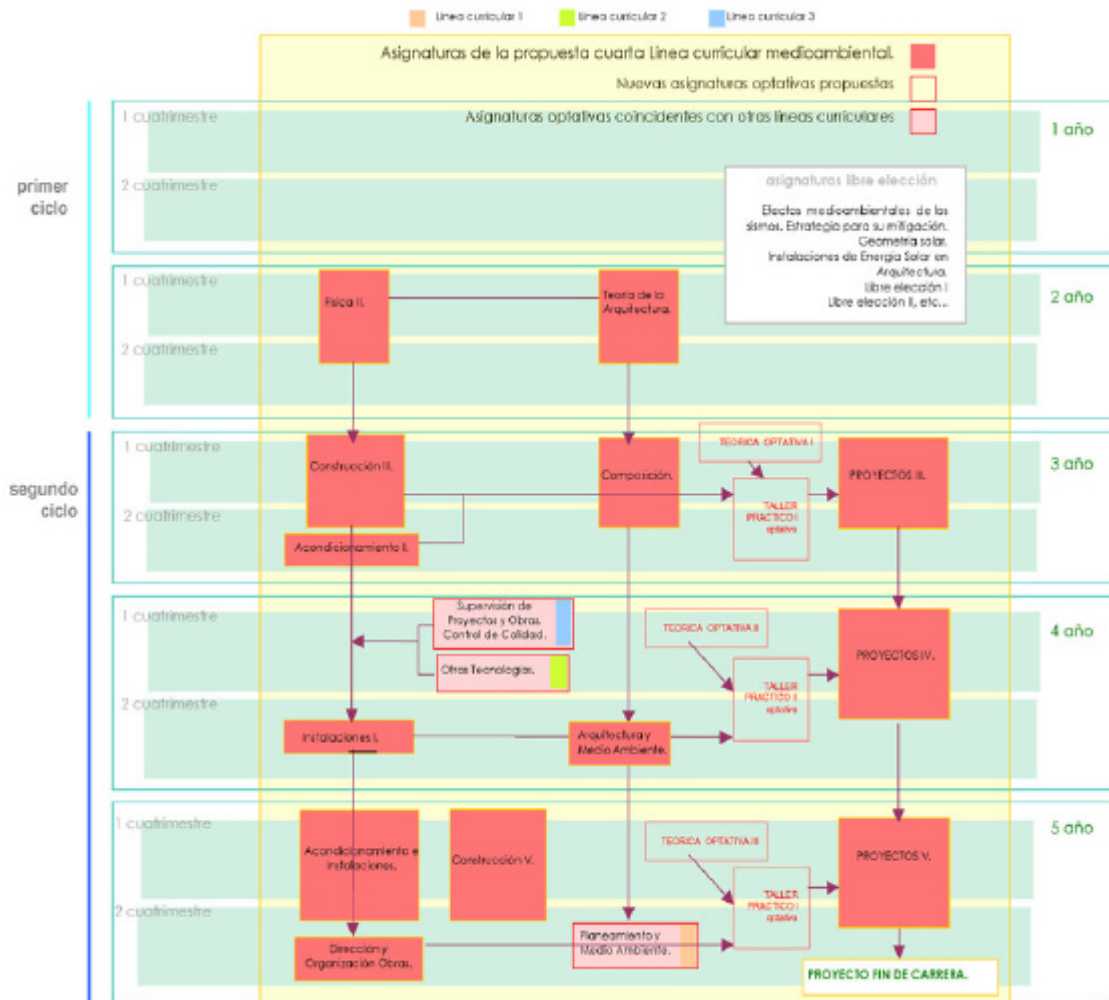


Figure 6: Outline of new structure proposed

CONCLUSIONS

According to what has been exposed in this article, it can be demonstrated that the extrapolation of the European experience for the environmentalisation of the Spanish teaching programmes is not only possible but also of great interest and easily applicable.

For this reason the discussion and contact among European universities is considered indispensable for the correct development and implementation of environmental and sustainable topics in their syllabuses.

On the other hand, in the specific case exposed here it is clear that it is necessary to revalue and reconstruct the environmental knowledge that currently underlies in the Spanish teaching programmes so that, starting from them, we can build new proposals of environmental teaching.

REFERENCES

- Bardou P., Arzoomanian V. Sol y Arquitectura. Ediciones Gustavo Gili. Barcelona. (1980)
- Capdevila i Peña, Ivan. L'ambientalització de la Universitat. Col·lecció Monografies de educació ambiental. Nº 6. 1999.
- Evans - De Schiller. Clima y Diseño. Ed. Centro de Investigación Hábitat y Energía. 43 páginas. (1991).
- López de Asiain, Jaime. Arquitectura, Ciudad y Medioambiente. Universidad de Sevilla, colaboración con la Consejería de Obras Públicas y Transportes. Sevilla 2001.
- López de Asiain, J. González Sandino, R. Análisis Bioclimático de la Arquitectura. 2ª Edición. Ed. Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla. 113 páginas (1996).
- Olgay, Victor. Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Gustavo Gili. Barcelona. 1998. ISBN: 84-252-1488-2. Título original: Design with Climate. Princeton University Press. 1963.
- Serra Florensa, Rafael. Climas. Arquitectura y Climas. Ediciones Gustavo Gili. Barcelona 1999.
- Serra Florensa, Rafael y Coch Roura, Helena. Arquitectura y Energía Natural Ediciones UPC. 215 páginas (1995)
- Givoni, Baruch. Climate Considerations in Buildings and Urban Design. Ed. Van Nostrand Reinhold. 464 páginas (1988).
- Hough, Michael. Naturaleza y Ciudad. Planificación Urbana y Procesos Ecológicos. Gustavo Gili. Barcelona. 1998. ISBN: 84-252-1632-X. Título original: Cities and Natural Process. Michael Hough. 1995.
- Gonzalez Moreno-Navarro, Jose Luis, Casals Balagué, Albert. Las estrategias docentes de la construcción arquitectónica. Informes de la Construcción. Vol. 53, n. 474 (jul-ago, 2001).
- Neila González, Javier, Bedoya Frutos, Cesar. Técnicas Arquitectónicas y Constructivas de Acondicionamiento Ambiental. F. Ed. Munilla-Iería. 430 páginas. (1997).
- López de Asiain, Jaime. Espacios Abiertos en la EXPO 92. Ed. Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla. 135 páginas (1996).
- Rogers, Richard and Gumuchdjian, Philip. Ciudades para un pequeño Planeta. Gustavo Gili 2000, Barcelona. ISBN: 84-252-1764-4 Título original : Cities for a small Planet. Faber and Faber Londres.



ARQUITECTURA Y CALIDAD DE VIDA

EDIFICACIÓN Y SOSTENIBILIDAD
UN COMPROMISO POSIBLE

Madrid, 26, 27 y 28 de Octubre de 2004
Sala de Columnas. Círculo de Bellas Artes
C/ Alcalá, 42 28014 Madrid

CONSEJO SUPERIOR DE LOS
COLEGIOS DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MADRID

Mesa redonda: *la arquitectura y la sostenibilidad en la enseñanza.*

Responsabilidad de la enseñanza de la arquitectura en términos de sostenibilidad.

Maria López de Asiain Alberich

INTRODUCCION

La arquitectura constituye en sí una apropiación del medio que nos rodea. Una forma de entenderlo y relacionarnos con él, tanto de protegernos frente a él, de aislarnos y crear nuestro propio medio como de recrear las condiciones del mismo que más nos gustan y mantenerlas en el tiempo para poder disfrutarlas.

La tendencia actual en arquitectura de conseguir confort creando medios excesivamente artificiales, es decir, totalmente ajenos e independientes a las condiciones del medio natural, provoca, a largo plazo, un rechazo desde la condición natural del propio ser humano. Esta manera de concebir la arquitectura como algo ajeno al medio natural promueve la concepción de espacios con supuestas condiciones de confort que, sin embargo, no solucionan las necesidades y anhelos humanos, que no satisfacen su condición natural.

Por ello se considera que la arquitectura necesita tener en cuenta y relacionarse con el medio, con la naturaleza, con el clima, con la realidad física que le rodea si pretende ser arquitectura para la mejora de la calidad de vida.

Para ello, es necesario por un lado que los arquitectos tengan los conocimientos necesarios en el tema y por otro que participen de una mentalidad medioambiental que les permita incorporarlos en la propia concepción arquitectónica.

EL MEDIOAMBIENTE EN LA UNIVERSIDAD

Las diferentes normativas energéticas y en materia de medioambiente se han ido introduciendo progresivamente primero, en el mercado energético y constructivo de los diferentes países de la Unión Europea y en segundo término, se han comenzado a reflejar en la actitud que algunas Universidades presentan frente al tema.

En el caso de las Universidades Españolas, el medioambiente y el desarrollo sostenible se van teniendo cada vez más en cuenta. En algunas, incluso su aplicación se desarrolla tanto en los modelos de gestión como en su integración en los temarios de las asignaturas de todas las escuelas, en el desarrollo de proyectos de investigación y, en general, en toda la vida universitaria.

Éste es el caso de la UPC, aunque habría que comentar que el proceso de introducción de los temas medioambientales aún no ha sido completado, y se sigue desarrollando a través del 2º Plan de Medioambiente de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).

Debido a la demostración de la creciente importancia de estos temas, en septiembre de 2002 la CRUE (Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas) aprueba la propuesta de creación de un Grupo de Trabajo sobre Calidad Ambiental y Desarrollo Sostenible en las Universidades Españolas.

Este grupo, que preside la Universidad Autónoma de Madrid, ha empezado a funcionar con ciertas jornadas y seminarios organizados en distintas universidades. Y en otoño de 2003, se organizó el primer encuentro del Grupo de Trabajo de la CRUE sobre Calidad Ambiental y Desarrollo Sostenible.

El planteamiento que motiva la creación de dicho grupo de trabajo es esencialmente la importancia del papel que juegan las universidades, y todo el sistema educativo en general, en la concienciación medioambiental.

Al entenderlo así, los organismos de educación superior han promovido tanto programas de gestión para proteger el medioambiente en el entorno universitario, como propuestas de integración del punto de vista medioambiental en las asignaturas y en general programas docentes de todas las escuelas de algunas Universidades.

”...Porque no sólo los físicos, biólogos o químicos deben saber de esta temática. También existe una normativa, una arquitectura, una economía, una comunicación o una historia del medio ambiente.

Por otro lado, la simple vivencia en un entorno que muestra su compromiso con el medio ambiente, transfiere unas actitudes, habilidades y comportamientos a los miembros de la comunidad universitaria extrapolables a otros medios vitales...”¹

NECESIDAD DE FORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LAS ESCUELAS DE ARQUITECTURA

Actualmente resulta inevitable la tendencia a la concentración de la vida humana en la ciudad, ésta se convierte en núcleo de la problemática medioambiental.

La ciudad, tal y como la conocemos en la actualidad es por definición insostenible. Utiliza muchos más recursos de los que nunca podría generar y al mismo tiempo genera gran cantidad de desechos que no puede absorber. Habría entonces que ampliar la escala, ampliarla desde la ciudad hasta el territorio para poder empezar a hablar de posibles equilibrios hacia la sostenibilidad.

Pero no hay duda que dentro de la propia ciudad hay mucho que hacer en relación al ideal sostenibilista. Desde la pequeña aportación de cada edificio medioambientalmente construido hasta la generación de un sistema de comunicación eficiente, pasando por la adecuación medioambiental del espacio urbano, múltiples son las posibilidades de mejora medioambiental de nuestras ciudades actuales.

Estas posibilidades se convierten hoy en necesidades y para su realización se requiere un soporte de conocimiento actualmente deficiente, desorganizado y por ello casi inexistente.

Es necesaria la introducción de los conocimientos ambientales necesarios en la formación de los nuevos profesionales de la construcción para reorganizar nuestras ciudades con criterios de mayor y mejor habitabilidad para el hombre y al mismo tiempo respeto al medioambiente.

Se hace ahora evidente la necesidad de incorporar a la formación del arquitecto unos conocimientos medioambientales que colman un vacío importante en los currículum de las Facultades y Escuelas Técnicas Superiores de Arquitectura.

De siempre, la formación del arquitecto ha intentado abordar por un lado, el conocimiento humanístico, arte, historia, cultura, sociedad, y por otro lado, el técnico, ciencias físicas, cálculo estructural, instalaciones, construcción, procurando el equilibrio y la interrelación

¹ El medioambiente en la Universidad. Boletín número: 26 | Febrero - Marzo de 2003. Elaborado por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) en colaboración con la Cátedra UNESCO de Dirección Universitaria de la UPC y Universia.net

entre ambos para elaborar un producto que tuviera en cuenta la habitabilidad del espacio construido para el hombre.

Actualmente esta habitabilidad conlleva implícita el respeto al medioambiente, la no contaminación, la reducción de residuos y en general la adaptación al medio sin degradarlo.

El establecimiento de programas docentes en los nuevos planes de estudio españoles con inclusión de toda la problemática medioambiental se hace absolutamente necesario y probablemente de urgente aplicación, pues es evidente que se está produciendo una gran demanda de éstos conocimientos a nivel profesional, lo que ha desembocado en una gran profusión de cursillos, ciclos de conferencias y maestrías organizados por los Colegios de Arquitectos o entidades similares.

La posibilidad, por otra parte, de que en dichos planes de estudio se cuente con un número importante de asignaturas optativas curriculares, permite estructurar líneas temáticas específicas, que podrían basarse en contenidos medioambientales.

SITUACION ACTUAL EN LAS ESCUELAS DE ARQUITECTURA ESPAÑOLAS

En estos momentos las escuelas de Arquitectura de Sevilla, Barcelona y Vallés, están en un proceso de cambio de paradigma arquitectónico coherente con el momento que vivimos. Se están planteando los temas medioambientales no solo como algo optativo, particular y específico de algunas disciplinas arquitectónicas sino como algo social y culturalmente necesario. Es sabido que resulta muy difícil un cambio de planteamiento en el currículum de cualquier facultad, así que cada una de éstas lo está planteando actualmente desde un punto de vista muy diferente.

En la facultad de Sevilla, el interés por estos temas ha surgido desde el profesorado. Algunos docentes preocupados por el desarrollo de las disciplinas que imparten han realizado investigaciones sobre el tema y los han ido introduciendo poco a poco en los programas docentes de sus asignaturas.

En la facultad de Barcelona y en la del Vallés, ambas pertenecientes a la Universidad Politécnica de Cataluña, si bien también hace años que ciertos docentes se interesan por esta problemática, sin embargo, la situación es muy diferente puesto que es desde la dirección de la propia universidad desde la que se imponen estos temas como fundamentales y se pide su incorporación en todos los niveles docentes.

EL CASO DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA SUPERIOR DE SEVILLA

El caso de la Escuela de Arquitectura de Sevilla tiene un especial interés por su situación actual.

Desde los años ochenta ha existido en esta escuela un grupo de investigación, inicialmente el Seminario de Arquitectura Bioclimática (fundado en 1980) y posteriormente, Seminario de Arquitectura y Medioambiente (SAMA, en 1994) que ha ido desarrollando estos temas y planteando su inclusión en la docencia desde la asignatura de Composición Arquitectónica. Poco a poco el interés por estos temas se ha ido

extendiendo y actualmente numerosos profesores los incorporan en su docencia desde diferentes disciplinas.

Esta situación, unida al creciente interés por parte del alumnado sobre los temas medioambientales proporcionan un contexto apropiado para la definición y organización de una línea curricular medioambiental optativa que complete la formación en este campo.

También resulta de gran interés comentar que la situación actual en la enseñanza en la Escuela de Arquitectura de Sevilla necesita plantear una revaloración de los temas medioambientales que, actualmente, se imparten sin su debida consideración de medioambientales intrínsecamente.

Es decir, numerosas asignaturas abordan temas que son claramente medioambientales sin considerarlos desde el punto de vista medioambiental propiamente dicho. Sería en este caso necesario proponer una redefinición de dichos temas, identificarlos dentro del curriculum docente y reestructurarlos en una organización o línea medioambiental que recorra la totalidad de las disciplinas de la carrera.

ESCUELAS DE ARQUITECTURA DE BARCELONA Y VALLÉS

La situación en estas Escuelas de Arquitectura es muy diferente. Desde el Plan de Medioambiente de la UPC se han promovido numerosas actuaciones globales de introducción de temas medioambientales (llamados 'ambientales' en dichos planes). Se han desarrollado planes de ambientalización en ambas escuelas, planes de ambientalización de departamentos concretos e incluso guías de ambientalización que analizaban el proceso seguido por los planes y el por qué de sus virtudes y defectos.

A pesar de todas estas actuaciones, la introducción de dichos temas se ha visto enormemente afectada por la actitud pasiva de gran parte del profesorado. Según un estudio mediante encuestas se ha podido determinar que éste, a pesar de participar de la opinión general de la necesidad de incorporación del paradigma medioambiental en la arquitectura, sin embargo, encuentra multitud de dificultades y al fin y al cabo excusas para no realizarlo en su propia asignatura y docencia.

Ante esta situación, la dirección y coordinación del Plan de Medioambiente de la UPC esta en pleno proceso de estudio y reestructuración de objetivos y metodología. Se ha llegado a la determinación de que las herramientas desarrolladas por el Plan son actualmente suficientes para su correcto desarrollo y la carencia de éste se centra en prácticas de incentivación al profesorado que permitan una dinámica positiva que pueda ir desarrollando los planteamientos del mismo.

DIRECTIVAS DE ADECUACIÓN A LA NORMATIVA EUROPEA. BOLONIA

Actualmente, España esta viviendo un cambio educativo significativo motivado por el proceso de Construcción del Espacio Europeo de Educación Superior.

Desde la Declaración de La Sorbona de 1998 con la que se inicia el proceso y su consolidación posterior con la Declaración de Bolonia de 1999, se insta a los Estados Miembros de la Unión Europea a *“adoptar un sistema de titulaciones comparable que*

promueva oportunidades de trabajo para los estudiantes y una mayor competitividad internacional del sistema educativo europeo".²

Los avances realizados en materia de contenido de los planes de estudio afectan directamente a la organización en ciclos docentes y realización de créditos correspondientes a las materias troncales de las distintas titulaciones.

Respecto a la docencia de la arquitectura, la ampliación en créditos de las materias troncales supone la necesaria reestructuración de las actuales directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención del título oficial de arquitecto.

Esta situación favorece un replanteamiento de los contenidos que actualmente se desarrollan en la carrera de arquitectura, ya que una de las razones primordiales de dicho cambio estructural reside en la adecuación profesional a las nuevas tendencias de la sociedad.

Nuestra sociedad esta en proceso de cambio, los requerimientos medioambientales en todos los sectores profesionales son cada vez mayores y más específicos. La arquitectura también ha de asumir el reto medioambiental como consecuencia del cambio social que se esta produciendo frente a la sostenibilidad del planeta.

La normativa tanto Europea como española no sólo permite este acercamiento a los temas medioambientales sino que indirectamente podemos verlos implícitos en las referencias concretas al mercado de trabajo y necesidades de la sociedad.³

EXTRAPOLACIÓN DE EXPERIENCIAS EUROPEAS EN ENSEÑANZA ARQUITECTÓNICA MEDIOAMBIENTAL

Desde la perspectiva española actual de la enseñanza de la arquitectura se plantean dos desafíos: por un lado, la introducción de los temas medioambientales en los currícula de las distintas facultades de arquitectura y, por otro, la adecuación a las prescripciones exigidas por Bolonia dentro del marco del Espacio Europeo de Enseñanza Superior. En este sentido resulta de gran importancia el estudio de las experiencias realizadas en algunas universidades europeas y su posible extrapolación a los casos españoles.

Se ha realizado un estudio de la experiencia docente desarrollada en la Facultad de Ciencias Aplicadas en Lovaina-la-Nueva respecto a los estudios de arquitectura, una comparación de situaciones docentes con la Escuela de Arquitectura de Sevilla, y, finalmente, una propuesta de extrapolación de metodologías tanto organizativas como docentes que suponga un avance en la introducción de los temas medioambientales en dicha escuela.

² Declaración de Bolonia de 1999.

³ Mas informacion: Joint declaration on harmonisation of the architecture or the European higher education system by the four Ministers in charge for France, Germany, Italy and the United Kingdom. Paris, the Sorbonne, May 25 1998.

"Declaracion de Bolonia". Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación Reunidos en Bolonia el 19 de Junio de 1999.

"Towards the European Higher Education Area". Communiqué of the meeting of European Ministers in charge of Higher Education in Prague on May 19th 2001.

"Realising the European Higher Education Area". Communiqué of the Conference of Ministers responsible for Higher Education in Berlin on 19 September 2003.

El interés último de la investigación realizada es la demostración de que los temas medioambientales no sólo tienen su cabida en la enseñanza de grado en arquitectura según el programa propuesto por Bolonia, sino que resultan perfectamente adaptables y totalmente necesarios para la formación de nuevos profesionales preparados para el actual mercado de trabajo.

El interés específico del estudio del caso de Lovaina-la-Nueva reside en el hecho de que dicha facultad ha ido incorporando poco a poco los temas medioambientales en la docencia de grado desde los años 80, y en la actualidad, ha presentado una propuesta de adaptación a Bolonia que entrará en vigor a partir del próximo curso 2004-2005.

Analizando las estrategias organizativas planteadas en el programa de estudios de Lovaina-la-Nueva, se pueden extraer los siguientes puntos fundamentales:

- Durante los dos primeros años del primer ciclo académico las asignaturas específicamente medioambientales plantean los principios básicos que constituyen el punto de vista medioambiental y los principios físicos básicos sobre los que se sustentan. Son asignaturas introductorias que provocan de alguna manera el interés del alumno y le introducen en un pensamiento con una óptica diferente que propone nuevos retos.

- Durante el segundo ciclo se introducen los contenidos medioambientales fundamentales. Estos se estructuran organizándose en asignaturas teóricas, prácticas y talleres de proyecto. Las asignaturas prácticas proporcionan así el nexo de unión entre teoría y proyecto arquitectónico y permiten incorporar los conocimientos adquiridos en el propio proceso proyectual que se está desarrollando.

- La existencia de una línea optativa medioambiental permite la incorporación de todos los conocimientos medioambientales que faltarían para completar la docencia específica. De esta forma se permite al alumno especializarse en el tema según su interés.

La extrapolación al caso de Sevilla de estos tres puntos es de fácil solución.

Las asignaturas de "Física II" y "Teoría de la arquitectura", incluidas dentro del grupo interesado en la introducción de estos temas constituyen la base introductoria. Planteadas desde el punto de vista medioambiental no necesitarán cambiar sus contenidos, sino simplemente reestructurarlos para adaptarlos al nuevo punto de vista.

La estructura asignatura teórica - asignatura práctica - taller de proyectos arquitectónicos, puede igualmente plantearse en el programa de Sevilla. Para ello se debe realizar la conexión entre las asignaturas troncales y obligatorias teóricas y los talleres de proyectos II, IV y V (considerando siempre las asignaturas interesadas en incorporar los temas medioambientales). Para ello se pueden plantear una serie de asignaturas optativas que tengan dicha función dentro de una nueva línea curricular medioambiental.

Con el resto de asignaturas optativas y las de libre elección se podrán completar los temas específicamente medioambientales no incorporados aun en el programa, configurando la cuarta línea curricular medioambiental.

La nueva estructura se plantea en el esquema siguiente:

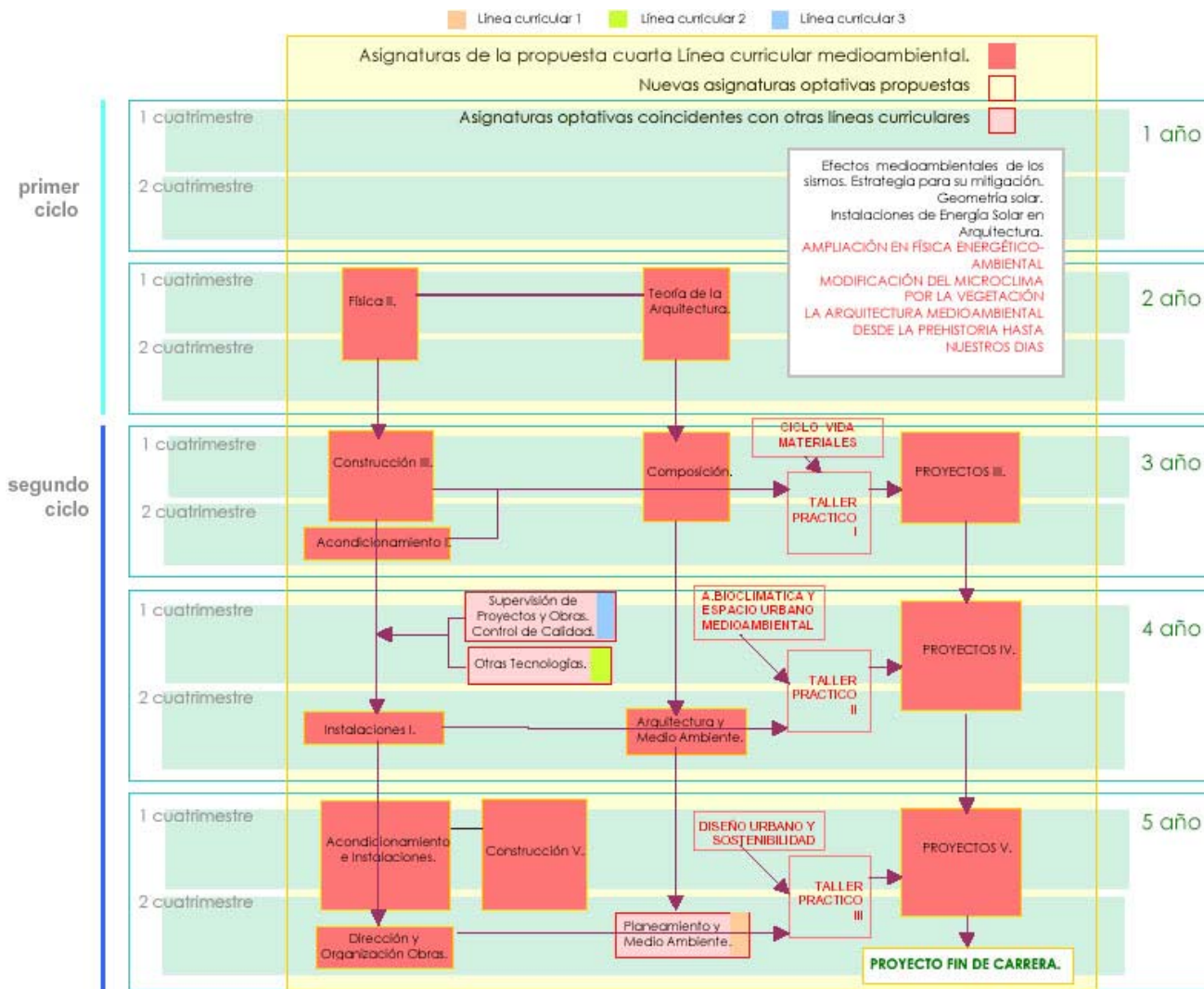


Figura 6 : Esquema nueva estructuración propuesta

CONCLUSIONES

En términos globales, es necesaria una sensibilización, una reflexión que nos conduzca hacia una nueva sociedad más habitable y sostenible.

En términos particulares, es necesaria la introducción de la mentalidad ambiental en aspectos tanto técnicos como científicos o humanísticos en la arquitectura de nuestras ciudades.

Las Universidades deberán implicarse en el nuevo cambio de paradigma que surge desde la sostenibilidad planetaria y afrontar el reto de la incorporación de los temas medioambientales en sus licenciaturas profesionales.

Las experiencias desarrolladas hasta ahora en las mismas permiten aportar una base desde la que incentivar nuevas acciones enfocadas al cambio en el profesorado y en las propias instituciones.

Las experiencias europeas son también claro ejemplo a seguir y desde el que extrapolar soluciones en la medioambientalización de los programas de estudio españoles. Estos no solo es posible sino de gran interés y facilidad de aplicación. Por ello se considera imprescindible la exposición y el contacto entre universidades europeas para el correcto desarrollo de implementaciones de carácter medioambiental y sostenible en la docencia.

Por otro lado, en el caso concreto expuesto queda de manifiesto como es necesario revalorizar y reconstruir los conocimientos medioambientales que actualmente subyacen en los planes de estudios españoles para, basándonos en ellos construir nuevas propuestas de docencia medioambientalizadas.

REFERENCIAS

- Capdevila i Peña, Ivan. L'ambientalització de la Universitat. Col·lecció Monografies de educació ambiental. Nº 6. 1999.
- Evans - De Schiller. Clima y Diseño. Ed. Centro de Investigación Hábitat y Energía. 43 páginas. (1991).
- López de Asiain, Jaime. Arquitectura, Ciudad y Medioambiente. Universidad de Sevilla, en colaboración con la Consejería de Obras Públicas y Transportes. Sevilla 2001.
- López de Asiain, J. González Sandino, R. Análisis Bioclimático de la Arquitectura. 2ª Edición. Ed. Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla. 113 páginas (1996).
- Olgay, Víctor. Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Gustavo Gili. Barcelona. 1998. ISBN: 84-252-1488-2. Título original: Design with Climate. Princeton University Press. 1963.
- Serra Florensa, Rafael .Climas. Arquitectura y Climas. Ediciones Gustavo Gili. Barcelona 1999.
- Serra Florensa, Rafael y Coch Roura, Helena . Arquitectura y Energía Natural Ediciones UPC. 215 páginas (1995)
- Givoni, Baruch .Climate Considerations in Buildings and Urban Design. Ed. Van Nostrand Reinhold. 464 páginas (1988).
- Hough, Michael. Naturaleza y Ciudad. Planificación Urbana y Procesos Ecológicos. Gustavo Gili. Barcelona. 1998. ISBN: 84-252-1632-X. Título original: Cities and Natural Process. Michael Hough.1995.
- Gonzalez Moreno-Navarro, Jose Luis, Casals Balagué, Albert . Las estrategias docentes de la construcción arquitectónica. Informes de la Construcción. Vol. 53, n. 474 (jul-ago,2001).
- Neila González, Javier, Bedoya Frutos, Cesar. Técnicas Arquitectónicas y Constructivas de Acondicionamiento Ambiental. F. Ed. Munilla-Iería. 430 páginas. (1997).
- López de Asiain, Jaime. Espacios Abiertos en la EXPO 92. Ed. Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla. 135 páginas (1996).
- Rogers, Richard and Gumuchdijan, Philip . Ciudades para un pequeño Planeta. Gustavo Gili 2000, Barcelona. ISBN: 84-252-1764-4 Título original : Cities for a small Planet. Faber and Faber Londres.

LES ACCIONS DEL SISTEMA UNIVERSITARI CATALÀ PER A LA FORMACIÓ INTEGRAL DE L'ENGINYER EN UN MÓN GLOBAL

Jordi Carrés, Sergi Lozano, Yazmín Cruz, María López de Asiain, Leonardo Ríos
Associació Ide@Sostenible a la UPC
Univeristat Pòlitécnica de Catalunya
Campus Terrassa, Carrer Colom, 1, 08222-Terrassa.
Adreça de correu: ideasostenible@ideasostenible.net

INTRODUCCIÓ

L'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES), pretén crear a Europa un sistema universitari amb titulacions compatibles, que comptin amb uns nivells de qualitat i que siguin competitives a nivell internacional. Per assolir aquests objectius es fan necessàries modificacions dels plans d'estudi, noves titulacions, i un gran canvi conceptual i metodològic al sistema universitari.

Hem de pensar que els futurs enginyers seguiran en posicions de molta responsabilitat davant la societat, participant activament en el desenvolupament de la comunitat, i creant polítiques medi ambientals i socials a nivell tan nacional com internacional. És per això que els futurs enginyers han de ser capaços d'entendre el vincle dels coneixements amb l'entorn social i mediambiental, i les repercussions de les seves actuacions professionals en la comunitat. Per tant és necessari integrar totes les dimensions del problema en la nova formació de l'enginyer.

La nostra comunicació presenta i avalua algunes accions realitzades per el sistema universitari català per tal d'assumir el repte de la sostenibilitat en la formació professional. També analitza les característiques que creiem hauran de tenir els futurs enginyers, en el marc de canvi de l'EEES, per resoldre satisfactòriament els reptes del Desenvolupament Sostenible.

UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA

Des de 1996 la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), ha participat en el procés de sensibilització i solidaritat que implica l'adopció d'una postura de reducció de l'impacte ambiental, per això ha creat el Pla de Medi Ambient.

El Primer Pla de Medi ambient (1996-2001), representà una implicació social enfront dels temes ambientals i el Desenvolupament Sostenible. En aquest pla la UPC, pels camps de coneixement que abasta i com institució orientada a la formació, a la investigació i a la generació de consciència crítica, assumí la seva responsabilitat docent i plantejà els següents principis d'acció:

- Ambientaltització curricular dels estudis.
- Intensificació de la investigació ambiental.
- Reducció de l'impacte dels residus que produeix, minimitzant el consum de matèries primeres.

- Desenvolupament d'un model integrador del Medi ambient en la Universitat.

Gràcies a aquest Pla, actualment vuit centres han realitzat la seva Guia d'Ambientalització Docent i a més es va editar el "Informe Mies¹" segons el qual s'arriba a la següent conclusió:

"...No obstant això, la conclusió més sorprenent, la que trastorna qualsevol plantejament previ fins a reduir-lo a la mera anècdota, és la referent a l'impacte ambiental que ocasionarà, al llarg de la seva vida laboral, el producte de l'activitat de l'Escola: els seus titulats..."

La UPC ha dissenyat un Segon Pla de Medi ambient per al període 2002-2005, que mantenint la visió global del procés iniciat l'any 1996, tracta d'aprofundir alguns aspectes en general:

- La implicació de les persones.
- La interrelació entre els diferents àmbits (Formació, Investigació i Vida universitària).
- L'inici d'un procés de reflexió i debat sobre la sostenibilitat.
- L'eficiència, l'operativitat i la definició de responsabilitats.

El Pla preveu 13 projectes emmarcats en els quatre àmbits següents:

- Formació.
- Investigació i Doctorat
- Vida Universitària i Campus
- Coordinació i comunicació

El 2n Pla continua amb el desenvolupament de l'Ambientalització Curricular dels ensenyaments impartits des de totes les disciplines de la UPC. L'objectiu de l'ambientalització Curricular és incorporar el medi ambient i la sostenibilitat en els plans d'estudis de totes les titulacions que ofereix la UPC. Per a això es combinen diferents actuacions enfocades al compliment d'aquest objectiu, creant-se recursos de formació.

D'una banda es vinculen els diferents plans d'ambientalització curricular dels diferents centres i departaments amb els Plans estratègics de les Escoles. Al mateix temps, es realitzen les Guies per a l'ambientalització dels Projectes Fi de carrera, potenciant a més els premis a la sostenibilitat d'aquests projectes. S'incorpora a la docència una assignatura sobre sostenibilitat específicament. Es proporcionen incentius al professorat com reconeixement a la seva participació activa en l'ambientalització. La UPC busca així impactar en el seu sistema d'ensenyament, no obstant els resultats fins ara obtinguts mostren que des de 1996 fins el 2003 només 16.5 % de les seves assignatures² resten "ambientalitzades".

ALTRES EXPERIÈNCIES

La Universitat de Girona coordina des de l'any 2000 la Xarxa ACES (Ambientalització Curricular de Estudios Superiores) formada per 11 universitats, cinc europees i sis llatinoamericanes, entre elles es troba la Universitat Autònoma de Barcelona.

¹ <http://www.upc.edu/mediambient/documents/documents/Miestot.pdf>

² http://www.upc.edu/mediambient/documents/documents/Memo_Medi_Ambient0203.pdf

La Xarxa ACES treballa en el disseny de models, criteris i instruments d'ambientalització dels estudis superiors, a més de compartir i contrastar els projectes/treballs d'ambientalització de les universitats que la componen.

Aquesta xarxa té diverses definicions del concepte "Ambientalització curricular", una d'elles és:

"La Ambientalització Curricular és un procés complex d'integració harmònica i transversal de coneixement: entès com conceptes, procediments i actituds; generador de valors i d'acció de participació política compromesa. Aquest procés ha de promoure un qüestionament incessant i obert, sobre els coneixements i la seva producció, en el trajecte de formació integral dels/les estudiants³"

A més han definit 10 característiques que ha de tenir un estudi d'ambientalització:

1. Complexitat.
2. Ordre disciplinar: flexibilitat i permeabilitat.
3. Contextualització.
4. Tenir en compte el subjecte en la construcció del coneixement.
5. Considerar els aspectes cognitius i d'acció de les persones.
6. Coherència i reconstrucció entre teoria i pràctica.
7. Orientació prospectiva d'escenaris alternatius.
8. Adequació metodològica.
9. Generar espais de reflexió i participació democràtica.
10. Compromís per a la transformació de les relacions societat-natura.

Aquestes característiques no només s'apliquen als programes d'estudi, també s'han d'extrapolar a totes les àrees de treball de la universitat des de les seves operacions fins la investigació.

CONCLUSIONS

En un món global com en el que vivim el Desenvolupament Sostenible és un dels majors reptes per al món de l'educació. La universitat com a formadora dels enginyers del demà es veu obligada a reformar els seus sistemes d'ensenyament i aprenentatge.

Fins ara la majoria de processos implementats i eines desenvolupades per a introduir la sostenibilitat en les universitats ha estat altament enfocada al medi ambient, és recentment que es comença a parlar d'altres conceptes, com els esmentats per la Xarxa ACES, que també s'engloben en el Desenvolupament Sostenible.

Hi ha lloc, per tant, per a la innovació i creativitat. No podem continuar formant els enginyers com fins ara. Encara que els proporcionem coneixements bàsics sobre medi ambient, societat i economia, aquests no seran suficients per assolir els reptes que planteja el Desenvolupament Sostenible en el món de l'enginyeria. Però sobretot hem de pensar en la necessitat urgent de

³ Mercè Junyent, Anna M. Geli i Eva Arbat (eds.) "Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores" Universidad de Girona-Red ACES. 2003

transformar la universitat a fons, impulsant un canvi radical i replantejant la formació en enginyeria.

L'ENGINYER SOCIAL

La tecnologia impacta i transforma la forma de vida i el medi ambient, per tant el futur enginyer haurà de ser format com un agent de canvi social, no com un especialista en tecnologia. Ell serà responsable de dissenyar tecnologies sostenibles i d'incorporar els aspectes socials en el seu treball professional.

Actualment es formen enginyers amb amplis coneixements científics, la quantitat d'informació científica que se'ls proporciona moltes vegades fa que els estudiants deixin de costat aspectes socials i ambientals que sens dubte estan presents en cadascuna de les seves actuacions professionals. Els estudiants d'ara seran agents del canvi global capaços de participar activament en els processos comunitaris sobre desenvolupament i tecnologia. Per tant, han de tenir la formació científica necessària per a desenvolupar el seu treball professional i al mateix temps han d'adquirir en les aules habilitats com ara:

- Capacitat de comunicació.
- Pensament estratègic.
- Percepció holística.
- Visió a llarg termini.
- Processos d'innovació i creativitat.
- Treball en equips multidisciplinars.
- Desenvolupament de solucions sistèmiques.
- Solució de problemes complexes.
- Lideratge.

La reivindicació de l'enginyer com a element vertebrador de canvi de la nostra societat emperò no és nou. Reivindiquem doncs l'esperit que l'enginyer català ja tenia un segle enrera. L'esperit de l'enginyer català compromès amb la seva terra, la seva societat, i amb els problemes que l'envolten, aquell esperit que feu d'enginyers com Pompeu Fabra, homes compromesos no només amb la seva feina com a enginyer sinó també amb la seva llengua, cultura i societat.

REDISSENYANT LA UNIVERSITAT

Les escoles d'Enginyeria per tradició solen menysprear els temes socials. La conseqüència d'aquesta actitud és la formació d'enginyers incapaçs d'entendre els impacte del seu treball en la societat i en el medi ambient. Les escoles d'enginyeria s'han de replantejar la necessitat d'incorporar els temes socials, culturals, humans i ambientals en el seu programa d'estudi, no sol en forma de coneixement científic, sinó com un valor professional.

Per a això s'ha de desenvolupar un redisseny dels processos educatius utilitzats fins ara a la universitat i una revisió dels plans d'estudis. Les escoles han de plantejar-se:

1. Quin tipus de persones els hi agradaria que sortissin de les seves aules?
2. Quins reptes enfrontarà l'enginyer?

3. Quins coneixements requereix?
4. Quines habilitats necessitarà per a solucionar els problemes?
5. Quins valors ha de tenir com a professional?

Sobre la base d'aquesta reflexió l'Escola ha de dissenyar el perfil dels seus estudiants, el pla d'estudis i el perfil del professional que volen formar.

No obstant això, no és aquest l'únic pas que cal donar, l'Escola ha de plantejar-se des de dintre la necessitat d'una renovació en actitud i acompliment. Això implica treballar amb el professorat, ells són l'exemple del professional que té l'estudiant, i dels quals rep no sol coneixements científics sinó també aprèn valors i actituds.

És necessari fomentar la creativitat i la innovació en els professors, actualitzar-los en noves eines pedagògiques. Els futurs enginyers han de ser capaços d'identificar a la formació contínua com un element essencial en la seva vida professional i els professors han de ser un exemple d'això.

Educar per a la globalitat és educar per al Desenvolupament Sostenible però sobretot és "Educar per a sobreviure".

Associació Ide@Sostenible

Ide@sostenible pretén ser un espai de reflexió acadèmica, basant-se en una anàlisi crítica de la realitat i des d'una visió holística de la problemàtica mundial; a més, aspira a convertir-se en un canal de comunicació amb els parells acadèmics i la societat general, a través del com poder participar de manera activa en la construcció del nou paradigma del Desenvolupament Sostenible.

La filosofia sobre la qual es funda es basa en el respecte a la pluralitat d'opinions, cosmovisions i ideologies, i es realitza amb la ferma convicció de complir amb l'obligació implícita en la nostra formació doctoral, de participar en la permanent i inacabada construcció d'un món més proper a l'ideal de tots.

L'Associació Ide@sostenible té com principal propòsit la gestió de projectes de caràcter acadèmic i social encaminats a difondre la idea del desenvolupament sostenible, tant en la comunitat acadèmica, com en la societat en general.

Curriculum Greening For or against the obsolete faculty?

María López de Asiain Alberich¹, Yazmin Cruz López²

¹Seminar of Architecture and Environment
SAMA S.C. Placentines 29 41004 Sevilla- España
Phone/Fax: +34 95 4560066, e-mail: mlasiain@yahoo.com

²Ide@sostenible
Technical University of Catalonia, Carrer Colom, 1, 08222-Terrassa.
Phone: +34 606-541-065, e-mail: ideasostenible@ideasostenible.net

ABSTRACT

The processes of introducing environmental contents in the syllabuses of Architecture and Engineering schools are a current phenomenon of complex development all over the world. Very few successful examples can be studied. However, numerous application methodologies followed can show us which lines of action are wrong.

The current educational systems are structured in diverse ways but virtually all of them are rather complex and very difficult to modify or to restructure. In this sense, the lecturer, axis of the current university teaching, is to a great extent responsible for this immobility.

Some experiences developed in different universities around the world are examples of this problem and can be the key to know the correct way to face the problem.

This article presents the experience of The Technical University of Catalonia, Uruguay Republic University and Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (Mexico). Their experience is similar, but shows a different approach and provides a guideline for the introduction of environmental topics in the teaching programs of our future professionals.

KEAWORDS: environmental education, sustainable development, architecture education

¹ Arquitecta por la Universidad de Sevilla. Es becaria FPU en el Departamento de Construcciones Arquitectónicas I de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Pertenece al grupo de investigación del Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente (SAMA) de la Universidad de Sevilla. Su principal línea de investigación discurre en el campo de la educación medioambiental en la arquitectura superior. Título Master en Energías Renovables en la edificación.

² Ingeniera Civil del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Monterrey, México. Tiene el grado de Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental del ITESM Campus Monterrey. Ha trabajado en temas relacionados con el Desarrollo Sostenible desde 1996 en el ITESM. Además, ha colaborado en el sector privado como consultora en temas ambientales e ISO 14000. Actualmente esta inscrita al Programa de Doctorado en Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo de la Cátedra UNESCO en Tecnología, Desarrollo Sostenible, Desequilibrios y Cambio Global de la Universidad Politécnica de Cataluña.

INTRODUCTION

The necessity of a focus about sustainability from the university perspective is nowadays obvious. The concept of environment differs in several respects from Sustainable Development. One of these differences is that Sustainable Development can only be clearly defined at the macro level of global society. What it means at the micro-level is very often open for debate as the creation of win-win situations, on short term as well as long term, is often impossible (Mulder, K. et al 2004).

In that respect 'environment' is far clearer: it is implicitly based on a dividing line between the metabolism of human society and nature and supposes that every material exchange between both spheres can be a potential problem. Problems are identical on macro- and micro-level: cutting back on material/resource consumption, cutting back on emissions, no interference.

Although there have been many criticisms regarding the role of technology in creating environmental problems, targeting on environmental issues is rather easy from an engineering perspective: optimizing resource utilization has always been part of engineering, and prevention or reduction of emissions is just an extra demand in the engineers program of demands that he/she uses for his/her design.

But, what about architecture and engineering? We really can afford this new challenge; it can easily be integrated in both, architectural and engineering courses in the schools.

For SD the situation is far more complicated. Engineering and architecture design should seek the balance between people planet and profit, and create technologies that could realize in the long run a leap in performance (Factor 4, 10, 20). For example: the environmental optimizations of power production might destroy jobs, or lead to centralization of decision-making. Moreover, long term and short term issues might contradict each other as short-term optimization might create an economic barrier to the longer-term introduction of technologies that really make a leap in performance.

For example the universities can offer environmental knowledge related to environmental, economics and social aspects, all of them sustainable development principles, and can also develop courses related to the architect's and engineer's labor .

Architectural sustainability is understood as the correct appropriation of the principles of minimization and the correct choice of resources, rehabilitation of urban areas when possible, buildings or architectural spaces, and ultimately, of reutilization and recycling of constructive elements or materials: "towards an environmental architecture in terms of habitability and sustainability."

Based on these environmental issues, there exist several proposals for introducing such issues in the Spanish, Uruguayan and Mexican faculties.

DIFFERENT UNIVERSITIES EXPERIENCES

SPANISH UNIVERSITIES EXPERIENCE

Different energy and environment regulations have been progressively introduced firstly in the energy and building market of the different countries of the European Union, and on a second level, they have begun to be reflected in the attitude of some universities towards these topics.

In the case of Spanish universities, the environment and the sustainable development are becoming more and more important. In some of them, they are both applied in the management models and are introduced in the programmes of the courses of all schools, in the development of research projects and, generally, in the whole university life.

This is the case of the UPC, although it needs to be mentioned that the process of introducing environmental topics still has not been completed, and is currently being developed by the 2nd UPC Environmental Plan.

Due to the evident growing importance of these topics, in September 2002 the CRUE (Spanish Universities Principals' Conference) approved the proposal of creating a workgroup on Environmental Quality and Sustainable Development in the Spanish Universities.

This group lead by Madrid Autonomous University has started to work through certain seminars and conferences organized in different universities. In autumn 2003, the first meeting of the CRUE workgroup was organized in relation to Environmental Quality and Sustainable Development.

The approach that motivates the creation of such workgroup is essentially the importance of the role of universities and of the whole educational system in general in the environmental conscience-raising.

From this position, higher education institutions have promoted both management programmes to protect the environment within universities, and proposals of integration of the environmental point of view in the courses and generally in the syllabuses of all the schools of some Universities.

“ ... Because not only physicians, biologists or chemists should know about this topics. There also exist some regulations, some architecture, some economy, some communication or some history of the environment.

On the other hand, the simple experience within an environment that shows its commitment to the natural environment, transfers some attitudes, abilities and behaviors to the university community members which are applicable to other life environments...”³

³ El medioambiente en la Universidad. Boletín número: 26| Febrero - Marzo de 2003. Elaborado por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) en colaboración con la Cátedra UNESCO de Dirección Universitaria de la UPC y Universia.net

Actually, the workgroup on Environmental Quality and Sustainable Development in the Spanish Universities has approved a document about guidelines for introducing the SD into the curriculum.

Technological University of Catalonia, Architecture Schools (Barcelona and Valles)

The situation in these schools is so special. The UPC Environmental Plan has promoted several global actions in order to introduce environmental issues into the study programs. These two schools have developed Environmental Plans not only for the school, but also in specific departments and even environmental guidelines with the aim of analyze the complete implementation process and its virtues and fails.

Besides these actions, the introduction of environmental issues has had a lot of problems and difficulties due to the professors' passive attitude. Through a study based on a survey, was possible to conclude that even the professors are agree about the necessity of include environmental aspects in the architecture, they always find a lot of difficulties and finally excuses for not do this in their own subject and teaching.

Looking this situation the UPC Environmental Plan Office is now analyzing and re-organizing the methodology and objectives. As a conclusion of this process they have found that the tools developed until now are correct and enough for the process, but the problem is a lack of incentives for professors that will allow a positive dynamic for developing the plan objectives.

About the proposal contents in the Environmental Plans, we can say that they are defined trough environmental subject descriptors and are related with these in the both schools environmental guidelines.

This kind of organization has two problems:

- On the one hand, both guidelines has different criteria and don't exist any direct relation between descriptors of one and another. This situation creates a kin of indetermination about the validity of these even they respond to similar aspects.
- On the other hand, in the Valles School the environmental guidelines descriptors don't have any kind of structural organization that allow a flexible and organized use in case of any study program change. The guideline only presents an exhaustive relation of issues in function with the subjects with out keep in mind any other kind of hierarchy organization. Finally, present just a relation of descriptor is less operative and functional.

In the Bracelona School the environmental guideline has the next environmental descriptors:

- ST – Territory Systems
- TE - Territory
- UT – Land uses
- IT – Land infrastructure
- XV – Road network
- TS – Soil type
- PA - Land
- RA – Environmental restauration

-
- EC - Ecosystems
 - BD - Biodiversity
 - RE – Energy resources
 - RH – Hydrologic resources
 - RS - Wastes
 - CI - City
 - FU - Forma Urbana
 - ES – Sustainable building
 - MC – Construction materials
 - EE – Building energy
 - SD- Sistemes domòtics
 - IA – Environmental impact
 - CT – Toxity and contamination

These descriptors are too generic and less concrete about the issues that should be introducing as a new contents.

URUGUAYAN UNIVERSITY EXPERIENCE

Universidad de la República. Montevideo. Uruguay

At this university, the Architecture Faculty have developed many efforts in order to introduce environmental aspects into the study programs as like in special subjects for students and professors.

Until now, the introduction of environmental issues and aspects is slow and is not complete. But, the university community are showing a growing concern about this aspects.

In this cases, is so interesting analyze some methodological process used for the incorporation of environmental issues and aspects, because the methodology used by this university is complete different to the methodology proposed by the Spanish Faculties.

The most important strategy used by this faculty is the “professors motivation”. The efforts are focus doing activities, like informative courses, taking about the sustainability challenges and the Sustainable Development from an Architectural perspective.

In this way, they have realized a lot of workshops and seminars. These events have increased the professors awareness level and knowledge. On the other hand, these events also have a growing interest and demand.

Actually, the next step would be an evolution within the environmental aspects incorporation. Now, the professors can use the knowledge about SD that they already have thanks to the seminars and use this into the teaching-learning process.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY (ITESM)

The Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), commonly known as Monterrey Tech, was founded in 1943. ITESM, located at several campuses in Mexico, is one of the best universities in Latin America. It has 95,000 full-time students 34 undergraduate, 51 masters, and 6 doctorate programs. It employs 7,600 professors.

ITESM formulated a mission statement in 1996, for a 10-year period with a particular mention to the Sustainable Development, this year and after a reviewing process this mission has been reformulated as follow:

The mission of Tecnológico de Monterrey is to form persons with integrity, ethical standards and a humanistic outlook, who are internationally competitive in their professional fields; at the same time, they will be good citizens committed to the economic, political, social and cultural development of their community and to the sustainable use of natural resources.

The learning process is focused at the student and requires a predominantly active role. Essential part of all courses is the development, measurement and evaluation of values, attitudes and abilities that are proposed in the student's profile. To develop the profile of the students in accordance with the 1996 mission, ITESM redesigned the teaching/learning process to include these additional educational objectives.

Before 1996, there was already a general course in humanities for all engineering students. In the process of change after 1996, ITESM began to include environmental issues in its courses. The aim was to inform students about the situation of the planet and the challenges that this situation would represent for the graduated students. These existing courses shifted to become focused on the concept of Sustainable Development. In this process, environmental awareness and values became fundamental in the ITESM system of learning.

In the current course Sustainable Development and Ecology, the main objective is making students aware of the problems of environmental degradation, teaching them relevant knowledge regarding these problems, and linking their professional discipline with these problems. On the other hand, the course intends to establish the base of Sustainable Development, having cultural, social, economic, and ecological dimensions.

The contents of this course are:

- Introduction
- History of human evolution and cultural development and the impact it had on ecosystems.
- Theories of environmental science.
- Dynamics of a population's growth and control.
- Resources (1): mineral deposits; bodies of water and hydrological cycles, biotic resources.
- Resources (2): agriculture and other food production systems, and non-nutritional products like fibers and pulp.

-
- Contamination: origins; consequences; control.
 - Sustainable development.

Nowadays, ITESM has developed so-called 'Professional Concentrations'. These programs aim at providing special knowledge and abilities to students in a complementary discipline to their main professional career. These Professional Concentrations can be studied in the last part of the curriculum. The program represents at least 48 academic units, distributed in the following way:

- Four or five courses of 8 academic units, which are accredited as courses of their normal curriculum, called Topics.
- One or two projects of 8 academic units, which are additional to the normal curriculum and which are carried out in an external organization.

In this framework, a Certificate in Environment and Sustainable Development (CMADS) has been developed that is open for all ITESM students. Its objectives are:

- To motivate students within various disciplines towards a congruent behavior with the principles of Sustainable Development.
- To introduce a holistic approach by integrating environmental, practical and theoretical knowledge in courses and workshops.
- To teach the knowledge bases to enable students to associate the environmental challenges with social and economic development, present alternatives based on the Sustainable Development paradigm.

The participants should become change agents in society through real projects in specific areas.

ITESM also developed a special course to be introduced in all post-graduate programs: Leadership for the Sustainable Development. This course was originally developed as an obligatory and basic course for all post graduate students. Nowadays it is not obligatory but all students have the opportunity to integrate the course in their curriculum. This course has the aim to raise the students' conscience and commitment to work as agent of change facing the economic, social, and environmental challenges of the 21st century, within their own organizations. In this course, the students will develop abilities to:

1. Analyze the environmental aspects;
2. Evaluate the impacts of their actions;
3. Develop a commitment for acting like agents of change toward the sustainability;
4. Design alternatives to face these challenges with a vision of sustainability, as the new paradigm of the civilization.

Finally, the students have to develop their own conceptual map for the SD evaluation in different work areas; this conceptual map is used in their final project.

CONCLUSIONS

The introduction of environmental contents in the curricula of several Engineering and Architecture Schools conveys certain difficulty due to their current type and structure and their rigidity. However, there are tools that can facilitate it to a great extent and methodologies that allow a gradual evolution towards a change of paradigm in the engineer and architectural thinking and towards a greater teaching change in a long term.

This change of paradigm is born from a respectful mentality and attitude towards the natural environment and it is nurtured with some environmental knowledge, necessary to put it into practice in relation to architecture and engineering.

The methodology followed for introducing environmental contents should concentrate its efforts on the figure of the lecturer, taking advantage of their motivation, consolidating their knowledge and stimulating their teaching towards the direction of this new paradigm.

The importance of research in architecture –which is rather undervalued at the moment-, is also pointed out. Without research the change is not possible, and as it is proved in this occasion, the new social changes always demand teaching changes that are sooner or later reflected in the teaching of architecture as well as in other disciplines.

Research promotes and facilitates change; it supports new options always leading to architectural, urban, and therefore equally social improvement.

In general university life is ordered in disciplinary departments. Mathematics and, to a minor degree, Philosophy are taught to most students as basic tools in order to master the scientific discipline of choice. Although Universities of Technology claim to deliver a different product (an engineer), they are basically ordered in the same way: courses in the engineering discipline with basics in Physics and Mathematics. Still, engineers are not applied scientists but problem solvers using science as tool for analysis. These real life problems are not clear-cut in disciplinary terms. They often involve economic, political and social elements as well. We do not need engineers that drop their smart designs across the wall claiming that they did their job to design something bright new, and now it is up to others to implement it (Neef/Pelz, 1995).

Finally, we need a reflection about the universities situation, the UPC reflect us that the major problem introducing the sustainability paradigm. Is the teaching strict structure that already exist at the universities.

The “professor” is owner of his teaching, and in this sense, we only have two options. One, is to convince and reward the professors as a way for them to incorporate the new paradigm, jus like in the Montevideo University. The second is, change the obsolete and an actual teaching structure. We need a Sustainable University, with equality and opportunities for everybody, with lees hierarchy, promoting dialogue, understanding and debate above other educational criteria.

REFERENCES

- ANECA, Proyecto de Plan de Estudios y Título de Grado de Arquitecto, Coordinado por la Universidad Politécnica de Madrid. Aprobado por la ANECA, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación y aceptado y publicado por el Consejo Superior de Arquitectos de España.
- AV. A cura d'Antonio L. Torres i Ivan Capdevila. Medi Ambient i Tecnologia. Guia ambiental de la UPC. Universitat Politècnica de Catalunya. Edicions UPC. 1998. ISBN 84-8301-278-2
- AV. La Enseñanza de la Arquitectura y el Medio Ambiente. Programa Life. Comisión Europea. Dirección General XI. Medio Ambiente.
- Comisión Ambiental Permanente, Documento Final que el Grupo de Trabajo Ambiental Transitorio Eleva a la Consideración del Consejo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República. Aprobado por el Consejo de la Facultad de Arquitectura Mediante Resolución N° 14 De Fecha 23/12/98. Expediente N° 935/98
- Comisión Ambiental Permanente, Jornadas de Información Ambiental para Docentes de Facultad de Arquitectura 16, 21, 23 Y 28 De Agosto de 2001. Facultad de Arquitectura . Unidad de Promoción Ambiental, Comisión Ambiental Permanente, Unidad De Apoyo Pedagógico. Informe Final. Materiales de Lectura. Montevideo, septiembre de 2001
- Comisión Ambiental Permanente, Segundas Jornadas de Información Ambiental Para Docentes de Facultad de Arquitectura. Facultad de Arquitectura. Comisión Ambiental Permanente. Unidad de Promoción Ambiental. Informe Final. Montevideo, Octubre de 2002
- Comisión Ambiental Permanente, 3ª Jornada Docente de Capacitación Ambiental. Universidad-Ambiente-Sustentabilidad. Los problemas del conocimiento. Prof. Don Enrique Leff. PNUMA-UNAM. 30sep/2oct.
- Comisión Ambiental Permanente, Programa de Formación y Capacitación, año 2003. Universidad de la Republica. Facultad de Arquitectura. Unidad de Promoción Ambiental, Gestión Ambiental del Territorio. Informe de Resultados. UNESCO – Montevideo - Contrato N° 883.700.3 (Art. N° 1, ítem N° 1, actividades b y c). Montevideo, diciembre de 2003
- Comisión Ambiental Permanente, Una Experiencia de Formación Ambiental de Docentes Universitarios. Facultad de arquitectura. 2001-2004. Primer Congreso de educación Ambiental para el desarrollo Sustentable. Mayo de 2004.
- Monedero, Javier, Enseñanza y práctica profesional de la arquitectura en Europa y Estado Unidos. Unión Europea. Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I. Barcelona 2003 138 pág. ISBN 84-95249-19-7
- Pla de medi ambient de la UPC, Criteris ambientals en el disseny, la construcció i la utilització dels edificis. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya. 1998. ISBN 84-393-4590-9
- Mulder, Karel F.; Cruz, Yazmin; Segalàs, Jordi. (2004). What professionals should know about Sustainable Development. ENCOS 2004 1st European Network Conference on Sustainability in Practice. Berlin.
- Neef, Wolfgang, Pelz, Thomas, 1995, Ingenieurausbildung fuer eine nachhaltige Entwicklung In: Wechselwirkung, Dezember 1995, pp. 32-37 [Engineering Education for Sustainable Development]

Environmental Topics in the Syllabuses of the Spanish Schools of Architecture. A New Applied Model of Contents Structure

María López de Asiain Alberich¹, Rafael Serra Florensa¹

¹Architecture & Energy. Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente

School of Architecture of Barcelona. UPC Av. Diagonal, 649, 7th 08028 Barcelona

Tel. +34 93 401 64 21 Fax. +34 93 401 64 26, e-mail: mlasaiain@arquired.es

ABSTRACT: This article approaches the current situation of the Spanish Schools of Architecture in relation to the necessary introduction of environmental contents in their syllabuses. A contents structure is proposed as a tool for this introduction and the results are exemplified through the cases of the Schools of the University of Seville and the Polytechnic University of Catalonia.

The structure presented proposes to introduce this knowledge obliquely to the general structure of the syllabus and consequently of all its disciplines. A new form of approaching the teaching of architecture is undertaken from an environmental and sustainable perspective, based on the restructuring of knowledge which will have to be relearned from this new focus.

In order to do this, we start from a new understanding of architecture as matter, energy and information streams which relate to the exterior space and the surrounding environment by means of the building cover and facilities. A building will be understood as a complex system where these streams transform, in such a way that this transformation configures and determines the interior comfort conditions (in the broadest sense of the word).

Conference Topic: Education and Technology Transfer

Keywords: Environmental education, Architecture education, sustainable education

INTRODUCTION

The present article may be included –within the current philosophical thinking- in a concern for the nature, ecology, and in general, life in the planet Earth.

It seeks to contribute from the teaching of architecture to the “construction” of a society and a sense of urbanity respectful with nature and comfortable for the human being.

In order to do this, it is necessary to deepen in the degree of responsibility in the destruction of the planet of building in particular and of architecture more generally, proposing a teaching method based on the conception of architecture from environmental approaches.

This is outlined from the definition of a structure of environmental contents that should be included in the teaching of architecture, and which are related to the different areas of knowledge that make up the structure of the syllabuses of the different Spanish architecture faculties, taking into account the changes

proposed by the process of integration in the European Space of Higher Education.

“It is possible to create a structure or open and flexible organizational system of environmental topics and contents for any syllabus of a Spanish architecture faculty.”

The main objective of this research is to specify the environmental issues that an architect should know as a professional, as much in relation to the knowledge of contents as in the adoption of a respectful position towards the environment in design and building terms which tends to architectural sustainability.

“towards an environmental architecture in terms of habitability and sustainability.”

Based on these environmental issues, a proposal for introducing such issues in the Spanish architecture faculties will be developed.

2.THE ENVIRONMENT IN THE UNIVERSITY

Different energy and environment regulations have been progressively introduced firstly in the energy and building market of the different countries of the European Union, and on a second level, they have begun to be reflected in the attitude of some universities towards these topics.

In the case of Spanish Universities, the environment and the sustainable development are becoming more and more important. In some of them, they are both applied in the management models and are introduced in the programmes of the courses of all schools, in the development of research projects and, generally, in the whole university life.

This is the case of the UPC, although it needs to be mentioned that the process of introducing environmental topics still has not been completed, and is currently being developed by the 2nd Environment Plan of the Polytechnic University of Catalonia (UPC).

Due to the evident growing importance of these topics, in September 2002 the CRUE (Spanish Universities Principals' Conference) approved the proposal of creating a workgroup on Environmental Quality and Sustainable Development in the Spanish Universities.

This group lead by Madrid Autonomous University has started to work through certain seminars and conferences organized in different universities. In autumn 2003, the first meeting of the CRUE workgroup was organized in relation to Environmental Quality and Sustainable Development.

The approach that motivates the creation of such workgroup is essentially the importance of the role of universities and of the whole educational system in general in the environmental conscience-raising.

From this position, higher education institutions have promoted both management programmes to protect the environment within universities, and proposals of integration of the environmental point of view in the courses and generally in the syllabuses of all the schools of some Universities

This way, the thesis posed by this project is situated within CRUE's approach based on the Environmental Quality and Sustainable Development workgroup.

" ... Because not only physicians, biologists or chemists should know about this topics. There also exists some regulations, some architecture, some economy, some communication or some history of the environment."

On the other hand, the simple experience within an environment that shows its commitment to the natural environment, transfers some attitudes, abilities and behaviors to the university community

members which are applicable to other life environments..."¹

Also in relation to 'Bolonia's challenge', the National Agency for the Evaluation of Quality and Accreditation has ordered the creation of the Project of Architecture Syllabus and Degree (ANECA-Architecture Project) to the main Spanish Universities. The study and new syllabus proposal has been received from the University of Madrid, and it has been accepted by the Spanish Higher Council of Architects. It shows the complexity of the Higher Architecture studies.

What this document proposes is, essentially, three degree studies: one Architecture five-year degree with 300 European credits (the most similar to the European degree), a second Construction Engineering four-year degree with 240 European credits, and a third Architecture and Engineering six-year degree with 360 European credits (this would be the equivalent to the current Spanish Architecture degree), which could be achieved by the Architecture students completing one more year of studies, and by the Construction Engineering students completing two more years of studies.

This proposal coincides with that made public by the Higher Council of Architecture Associations.

Two aspects can be highlighted from this study:

- On the one hand, the difficulty of reducing the syllabuses of Higher Architecture studies is clearly shown, and that is the reason why several degrees are proposed.
- On the other hand, the study shows how these programs should include environmental topics.

For all these reasons we reach the conclusion that this research is greatly relevant and timely for the new challenge of joining the European Higher Education Space.

2.2 Initial questions

Taking into account the starting positions described above, the following questions are posed:

- Is it possible to create a hierarchical structure pattern, not closed, that allows the introduction of all environmental contents demanded nowadays in the architectural teaching, and those that could be added later from new research fields and socio-political-economic changes?
- Will this pattern work correctly according to the Spanish regulations and will it be able to

¹ El medioambiente en la Universidad. Boletín número: 26| Febrero - Marzo de 2003. Elaborado por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) en colaboración con la Cátedra UNESCO de Dirección Universitaria de la UPC y Universia.net

adjust to the new requirements that could arise from the Bologna process?

- Will the model be able to meet the European current and future regulations regarding both energy and environmental issues in general?
- Are there any previous similar patterns that could support this new proposal?
- Is it possible to apply the pattern to the syllabuses of the Spanish architecture schools and in which way?
- Could the pattern meet the new demands that could arise from the current economic market?

The present research seeks to answer all these questions and provide justified solutions to as many of them as possible.

2.3 The environmental approach. Ways of adopting it from the teaching of Architecture. Casuistry.

At present, the schools of architecture of Seville, Barcelona and Vallés are in a process of change of architectural paradigm which is consistent with the present times. They are approaching environmental topics not as something optional and specific of some disciplines, but as something socially and culturally necessary.

It is acknowledged that a change in the foundations of the curriculum of any faculty is very difficult, so each of the mentioned schools is approaching it from a very different perspective.

In the school of Seville, the interest for these topics has arisen from the teaching staff. Some teachers concerned about the development of the disciplines they teach have been introducing these topics little by little in the syllabuses of their courses.

In the faculties of Barcelona and Vallés, both part of the Polytechnic University of Catalonia, some teachers have been interested in these topics for years. However, the situation is very different as it is the board of directors itself that considers these topics fundamental and demands they are introduced at all teaching levels.

These are two very different situations which, nevertheless, pose a wide and enriching field of study and present an opportunity to put into practice the theoretical model that the present research proposes.

2.3.1 The case of the Architecture School of Seville

The case of the Architecture School of Seville is of special relevance due to its current situation.

From the eighties, a research group initially called Seminar of Bioclimatic Architecture (founded in 1980) and later called Seminar of Architecture and Environment (from 1994) has been developing these topics and proposing their introduction in the school curriculum through the course *Architectural Composition*, until it disappeared in 2002, leaving only the optional four-monthly course *Architecture and*

Environment, which was created in the year 2000. However, the interest for these topics has gradually extended and currently many teachers are introducing them in their teaching contents from different disciplines

This situation, together with the growing interest on the part of the alumni around environmental topics, provide an appropriate context for the definition and organisation of an optional environmental curricular line that completes the environmental education in this field. The fact that the present syllabus introduces numerous optional and free election courses, sets the basis for the existence of a flexible structure that allows such a new curricular line.

On the other hand, it should also be pointed out that the current situation in the teaching system of the School of Architecture of Seville demands a reconsideration of the environmental issues taught, which in many cases are not considered intrinsically environmental as they should.

It is interesting to point out that in the mentioned syllabus it can be observed that the initiatives for introducing environmental contents are in many cases partial, disperse and even messy, so that structuring them according to an external, permeable and oblique superstructure is necessary.

2.3.2 Barcelona and Vallés

The situation in these schools of architecture is very different. From the Environment Plan of the UPC many global strategies for introducing environmental topics have been carried out. Thus, plans for "environmentalisation" have been developed in both schools, some of them specifically applied to certain departments, and even environmentalisation guides have been produced, which analyse the process undertaken by the syllabuses, their advantages and their disadvantages. Despite all these measures, the introduction of these topics has found many obstacles due to the passive attitude of many teachers.

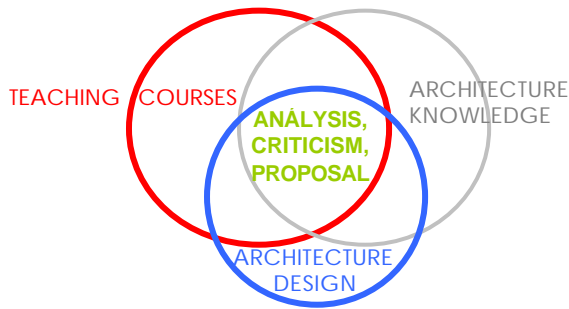
Faced with this situation, the direction and coordination team of the UPC Environmental Plan is now in the process of studying and restructuring the objectives and methodology.

With regards to the contents proposed by such plans of environmentalisation, we can say they are defined according to environmental descriptors of the different subjects, and are related to the subjects through the curricular guides of environmentalisation of both schools.

3. ARCHITECTURE TEACHING

Moreover, the analyses carried out reveal the difficulty conveyed by the approach of the teaching of architecture. Deepening into the initial scheme proposed from the target of this research, we can observe three ways of understanding architecture.

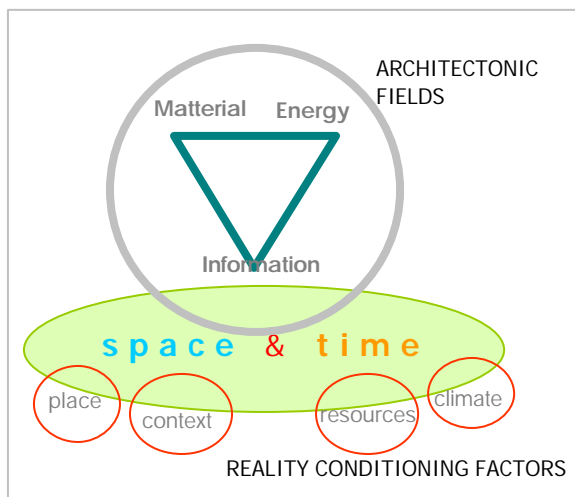
The first one makes reference to the concept of architecture itself (space – time); the second makes reference to the way in which architecture is taught in the faculties and is reflected in the blocks of subjects of their syllabuses; and the third one makes reference to the way of making architecture, that is, architectural design, which is reflected in the decisions that have to be taken in relation to conditioning factors of reality and pre-existing factors of any architectural project.



Graphic 1: Three ways of understanding architecture

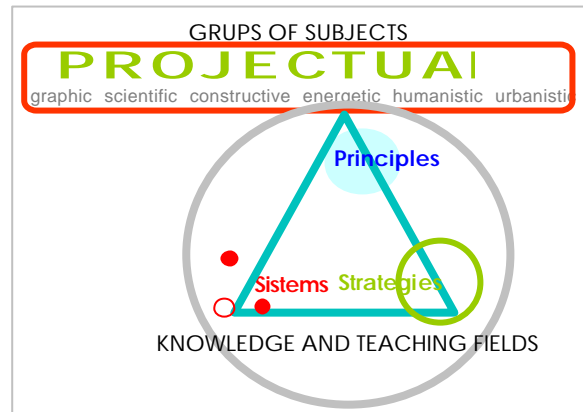
This way, the concept of architecture in itself (space-time) relates to the architectural fields of material, energy and information. These three fields are interrelated and such interrelation is indissoluble from the concept of architecture.

Thus, when speaking about any architectural term, either it is a constructive system of a space in itself, we are making reference to certain material, certain energy and in the same way to certain information contained in the relation energy-material.



Graphic 2 : concept of architecture (space – time)

On the other hand, the teaching of architecture is understood from the relation between principles, strategies and solutions or architectural systems, and these three fields of knowledge are reflected in the books of subjects of the teaching syllabuses.

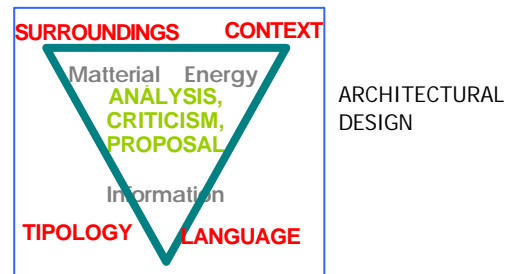


Graphic 3 : teaching fields in architecture

Finally, architectural design makes reference to the specific architectural situation from which a solution is proposed, to the conditioning factors of reality and pre-existing factors of any architectural project.

The design should be approached following the following sequence: analysis, criticism and proposal. Analysis of the architectural situation, critical view, and proposal of design of architectural project.

This sequence differs greatly from the most frequent way of understanding architectural teaching. It is then be the subject of architectural design that should be in charge of relating the knowledge proposed in the other courses and of applying this methodology of approach to the architectural project.



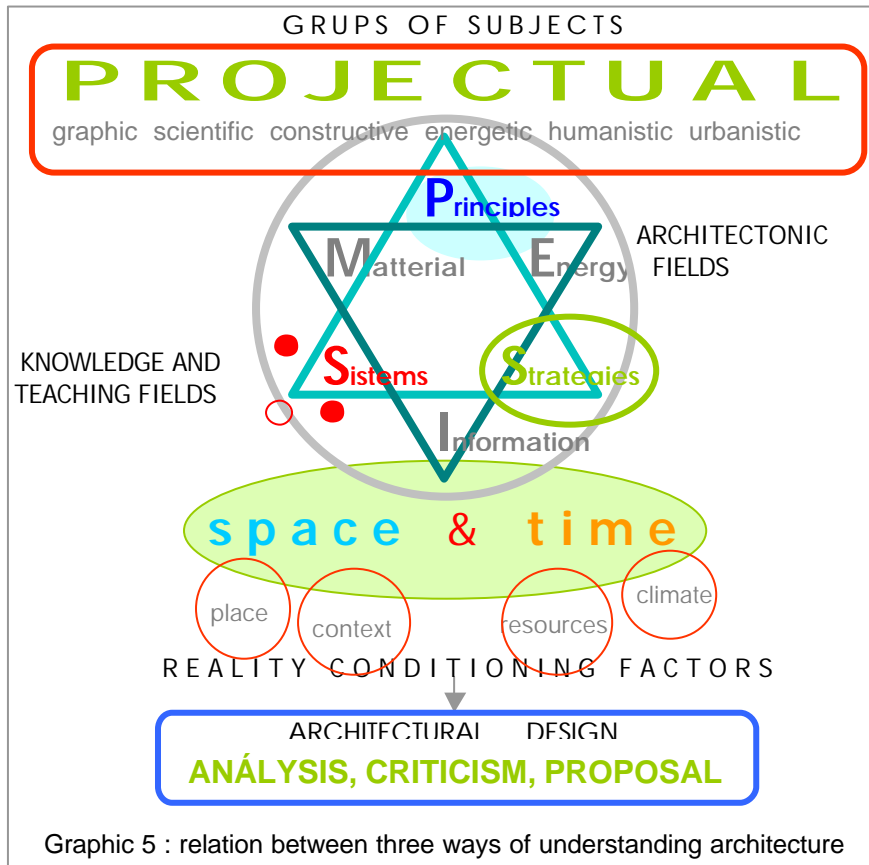
Graphic 4: process of architectural design

If we take into account the three ways of seeing architecture at the same time, we will be able to see the relations between the different approaches.

In this way, the model of environmental contents proposed by this research will have to take into account these three approaches to architecture, structure them obliquely and make them compatible, as it will have to answer to all of them.

Finally, the studies carried out so far reveal the great importance of the architectural design.

The environmental knowledge should be reproduced in the architectural design from an ecologic sensitivity in order to acquire consistency, as it is here that decisions are taken in relation to specific contextual conditions.



The whole of these contents, properly structured, represent the environmental knowledge that should be included in the syllabuses of the Spanish schools of architecture.

This structure should be introduced in an oblique way as the contents as a whole affect the different subjects that form the structure of the syllabuses of such schools. Therefore, the relation between both structures should be that of immersion into one another. Their relation should never be linear but articulated by means of multiple relations.

The introduction of these contents should go together with the transmission of an environmental sensitivity that allows it to settle within the frame of the properly architectural structural knowledge which forms the teaching syllabus.

Taking into account all that has been posed above, we can propose a model for structuring environmental contents based on the structure shown in this chart (see "Reflections on the Meaning of Environmental Architecture in Teaching", María López de Asiain Alberich, Rafael Serra Florensa, Helena Coch Roura. Plea2004 - The 21th Conference on Passive and Low Energy Architecture. Eindhoven, The Netherlands, September 2004.) Based on the table on the next page.

In order to develop and extend this model of contents, We have taken into account the different systems of evaluating sustainability in construction that are currently used and which will soon be applied to Spain.

The systems BREEAM and LEED have been studied in depth, American and English respectively, as they are considered to have the highest prestige, quality and use.² The document published by the UPC Environmental Plan –"Environmental criteria in design, construction and use of buildings" has also been a reference.³

² <http://www.usgbc.org/LEED> (22/03/2005)
U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. Green Building Rating System For Core and Shell Development (LEED-CS)
(Based on LEED-NC v2.1). September 2003
<http://www.breeam.org/> (22/03/2005) Building Research Establishment. BREEAM Retail 2005. Scope of the Method.

³ Pla Medi Ambient UPC 'Criterios ambientales en el diseño, la construcción y la utilización de edificios'. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya. 1998.

4. FINAL CONCLUSIONS

The introduction of environmental contents in the curricula of the Spanish Architecture Schools conveys certain difficulty due to their current type and structure and their rigidity. However, there are tools that can facilitate it to a great extent and methodologies that allow a gradual evolution towards a change of paradigm in the architectural thinking and towards a greater teaching change in the long term.

This research proves that this change of paradigm is born from a respectful mentality and attitude towards the natural environment and it is nurtured with some environmental knowledge, necessary to put it to practice in relation to architecture.

The following Conclusions have been reached :

Regarding the proposal of this research:

- The pattern of contents structure outlined implies a fundamental tool of support to this change. Being useful throughout the whole process, it allows to control its development at all times thanks to its flexibility in relation to the syllabuses. Likewise, it allows the absorption of changes that may derive from new European regulations or from the teaching structuring proposal from Bologna.
- Consequently, the teaching of architecture in the Spanish architecture schools can be considered environmental provided it incorporates these

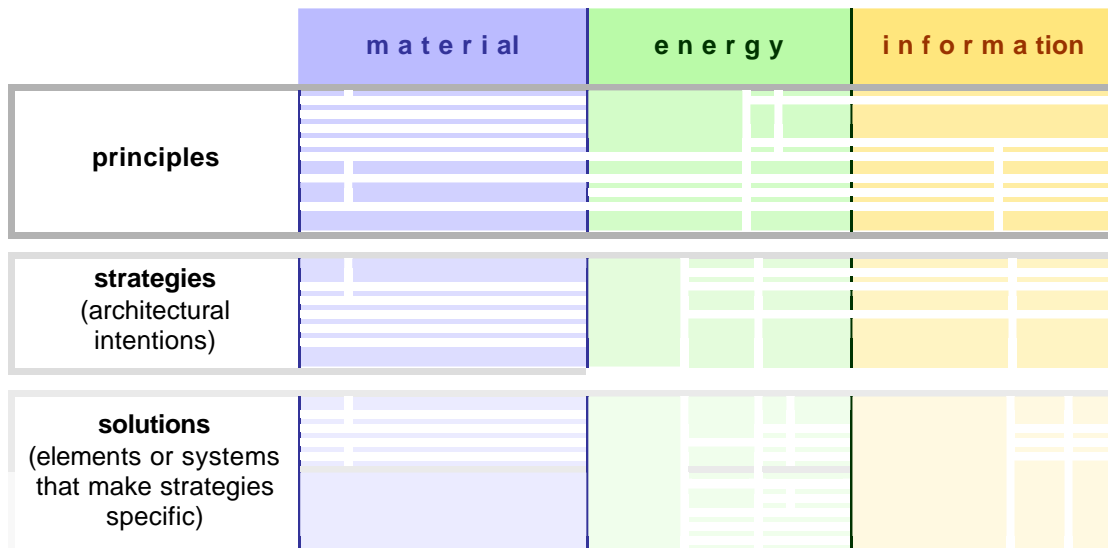


Chart 1 : Relation scheme between the structure of architectural teaching and the fields of energy, material and information

contents in the whole of its syllabus in the broader picture, and in its subjects in particular.

- In order for this teaching to be considered appropriate, the environmental knowledge taught should be introduced from a perspective that includes environmental, ecological and bioclimatic approaches and from a sensibility whose ultimate aim is planetary sustainability.

Regarding the methodology and functionality of the proposal:

- The methodology followed for introducing environmental contents should concentrate its efforts on the figure of the lecturer, taking advantage of their motivation, consolidating their knowledge and stimulating their teaching towards the direction of this new paradigm.
- In the teaching of architecture the subject of architectural project (design) stands out as fundamental. The introduction of environmental contents should take the form of teaching itself or we will not be able to consider the aforementioned change process complete. Although all other subjects introduce environmental topics in their teaching, if these are not reflected in the architectural design project (building or urban), their assimilation can not be considered valid since it doesn't imply the use of this knowledge in the ultimate end of architecture, that is, design and construction.
- The importance of research in architecture – which is rather undervalued at the moment- is also pointed out. Without research the change is not possible, and as it is proved in this occasion, the new social changes always demand teaching changes that are sooner or later reflected in the teaching of architecture as well as in other disciplines.

Research promotes and facilitates change, it supports new options always leading to architectural, urban, and therefore equally social improvement.

Coming back to the initial hypothesis proposed by this research:

“It is possible to create an open and flexible structure or organizational system of environmental topics and contents for any syllabus of any Spanish architectural school.”;

It has to be concluded that it has been completed satisfactorily, and we can add the fact that this structure is valid for other teaching programmes of European architecture schools similar to the Spanish ones, as well as for other types of architectural teaching of diverse categories (masters, graduate degrees, introductory courses, etc...)

The model of environmental contents structure proposed by this Thesis is a tool that allows the introduction of environmental topics in all the teaching programmes of the Spanish architecture schools, from a respectful attitude to the natural environment, and aiming to planetary global sustainability as the ultimate goal.

5. REFERENCES

- [1] A cura d'Antonio L. Torres i Ivan Capdevila. Edicions UPC. (1998). Medi Ambient i Tecnologia. Guia ambiental de la UPC.
- [2] López de Asiain, Jaime. (2001). Arquitectura, Ciudad y Medioambiente. Universidad de Sevilla.

Implications of the Term 'Sustainability' in Architecture. Teaching Tools for Lecturers

María López de Asiain Alberich and Albert Cuchí Burgos

Architecture & Energy. Seminar on Architecture and the Environment.
School of Architecture of Barcelona. UPC, Av. Diagonal, 649, 7th floor, 08028 Barcelona
Tel.: +34 93 401 64 21, fax: +34 93 401 64 26, e-mail: mlasaiain@arquired.es

ABSTRACT

Society in the physical medium, that is, culture, is reflected in architecture understood in its wider sense as habitability, and especially in its location within the territory. The appropriation of the territory by means of architectural structures is one of the main human cultural mechanisms to control the environment.

The development of cities and the territory concerns several collectives and generally it derives mainly from political decisions. But it should not be forgotten that the ultimate technicians responsible for the physical development are architects, urban designers and engineers. For this reason, it is essential that these people have some environmental training that allows them to develop their work from a sustainable focus.

This article proposes the introduction of environmental aspects as the very essence of the concept of architecture; it seeks to explain how these aspects are introduced from an understanding of the relationship man-environment that cannot be detached from the concept of habitability and therefore from architecture itself.

In this sense, the importance of education is a key factor in the formation of the values that influence the professional activity. The introduction of these aspects must be carried out from the teaching of architecture itself, as it is from here that new professionals will arise.

Therefore, the introduction of an environmental thinking in the teaching of technical, scientific or humanistic issues is necessary. The lecturer is the key figure in terms of teaching and ideological approach, so that the effort for change needs to be focused upon their own training. In order to achieve this, a series of environmental records are proposed which will help the lecturer to reinterpret the teaching of the topics taught until now, refocusing them towards an environmental approach related to the new paradigm of sustainability.

INTRODUCTION

Since 1996, a large number of activities have been carried out in connection with UPC's Environment Plan aimed at introducing environmental issues into the curricula of the different faculties and schools that make up the University, in a process known as curricular greening.

In the specific case of UPC's School of Architecture of Barcelona and School of Architecture of the Vallès, plans for their greening have been drawn up, and such plans have also been drafted on a cross-sectional basis for specific departments, such as Architectural Technology I and Planning. In addition to these greening plans and with the aim of supporting and reinforcing them, a large number of tools have also been developed, focussing mainly on students and teaching staff, as basic tools for the implementation of those plans.

The greening plans of the Schools of Architecture are based principally on the analysis of the environmental status of the subjects through surveys

of the teaching staff in general and interviews with the lecturers who are responsible for core subjects in particular.

The results of the different analyses show that there is no clear paradigm in response to demands for reliable professional practice in connection with environmental issues in architecture. Consequently, there is only a relative degree of interest in environmental issues and above all a pronounced lack of clarity as to their significance and implications.

The key factor in the introduction of new approaches to teaching is the lecturer and the actual possibility of dealing with these new issues in the subjects will depend on his or her conviction that the issues are important ones. This is why the existence of tools to help teaching staff to adjust their teaching and introduce environmental issues is fundamental. This paper presents a specific example of such a tool.

UPC'S ENVIRONMENT PLANS

Since 1996, the Technical University of Catalonia has taken part in the process of awareness and solidarity involved in adopting a position in support of reducing environmental impact.

Due to its success in a large number of endeavours, UPC has drafted a Second Environment Plan for 2002-2005. The main objectives of the Second Environment Plan are the following:

- To strengthen UPC's commitment to sustainable development.
- To involve all members of the university community in UPC's overall process of greening.
- To optimise the management of sustainable resources and effect an overall global impact on institutions.

The Plan calls for 13 projects, which will be divided into the following four areas:

- Training
- Research and doctoral degrees
- Campus and university life
- Coordination and communication

In the context of training, the Plan follows through with the curricular greening of the teaching provided in all disciplines at UPC. This is the aspect that we wish to analyse here, and in particular the experience gained with the greening plan for the Department of Architectural Technology I.

CURRICULAR GREENING

The aim of curricular greening is to introduce the environment and sustainability into the syllabuses of all the degrees offered by UPC. This aim is to be accomplished through a combination of different actions focusing on its attainment.

Training resources are created:

- Virtual space of curricular greening resources for technology
- Acquisition of environmental literature
- Training courses for teaching staff
- UPC Environment Guide

The virtual space of curricular greening resources for technology follows a strategy of developing teaching resources in each department's area of knowledge. This has led to the idea of compiling the collection known as "Notes on the Environment".

TOOLS FOR TEACHING STAFF

The collection "Notes on the Environment" is complemented for each department with a practical section entitled "Curricular Greening Materials", which users can access online.

The material has been organised along departmental lines. Each department has different modules corresponding to the respective section of the theory set out in "Notes on the Environment". In the modules, users will find a list of materials with practical examples of interaction between the environment and the subjects offered by the department. The modules also provide exercises and problems, and a self-evaluation test. To facilitate its use, each module has its own glossary, bibliography and references, which allow both teaching staff and students to expand their knowledge. The materials can be downloaded separately in PDF format, making it possible to use only those materials that the teaching staff and/or students consider necessary.

Lastly, users have a research service at their disposal that will allow them to choose the materials by department, subject, topic and/or keyword, resulting in a valuable educational tool that is easy to use.

CURRICULAR GREENING MATERIALS

The curricular greening materials presented in this paper are those provided for the Department of Architectural Technology I. The aim of these materials is to address the challenge of introducing environmental issues in particular and the paradigm of sustainability in general into the teaching of architecture.

The strategy applied to attain this aim is based on a series of documents that deal with the topics that are normally touched upon in the teaching of construction in architecture, but in this case explained from a new standpoint that takes into account the restrictions imposed on architectural embodiment by the paradigm of sustainability: the closure of material cycles.

Current teaching. Criticism

The teaching of architectural technology in our schools of architecture, as a rule, ignores and is therefore uncritical of the discourse of sustainability.

The model promoted is the industrial model, understood as the only model that can ensure efficacy in the attainment of levels of quality required of construction materials, those levels of quality being defined, on the other hand, through regulations and standards that are promoted by the industrial

production system itself as one of the means for the exclusion of traditional production systems.

In these circumstances, technical education becomes merely instrumental and the mission of the subjects in this area is then seen as the explanation of how things are to be done, in other words, how things are done, the nature of the objective conditions for the production of architecture on the basis of presentation—representation, ultimately, as a mental construct—of the reality of the industry.

Thus, architects' training is strictly technical, and not technological. They will be familiar with the technical systems that are available and will, at best, be capable of understanding the changes in architectural form that will result from their use. However, they will be passive in respect of the evolution of architectural production systems, to the point that they will believe that this aspect is not their responsibility, in spite of the fact that it has such a major impact on the evolution of the product that they generate.

The delegation to the technical systems of key issues in the professional conception of architecture is the main impediment to the introduction of sustainability in the training of architects. It requires a change of values, or rather the acquisition of values, in the face of an uncritical stance, the recovery of an active role for architectural technology in the training of architects, which should cease to be merely a supply of information as to the characteristics of a dominant production model, to become instead a privileged area for completing architects' training to meet the challenge of sustainability.

The acknowledgement of the importance of technical aspects in the formulation of a suitable response to the demand for sustainability, the demand for closure of material cycles in technical processes, forces us to reconsider the architect's area of action, their role and their responsibility.

Identifying and assessing the flows of materials that make construction and the practice of architecture possible thus becomes the most pressing task for research in our profession. The next task is to analyse each of the flows of materials identified and to determine how distant they are from the status of closed cycles, as well as the possible alternatives that would attain that status. The areas touched upon in the performance of these tasks will point out the architect's new areas of action and consequently their needs for technical knowledge.

This view will not only provide new perspectives on the technical systems of architecture, but will also lead to a revision of the objectives that we pursue when we build and their rationalisation and the strategies that we apply to attain them.

Architects must once again become managers of resources, although on the basis of a new conception that must ensure closure of the material cycles involved in architecture through a plan that, going

beyond mere formal definition on the basis of certain prior resources supplied by a given industrial milieu, will also constitute a strategy for obtaining them in a suitable manner. This will mean considering a broader field of action than the one we know at present as our own in the profession.

The role of teaching technology, in contrast to the current exercise of the profession, must essentially be a critical one. In other words, one that is endowed with judgement and opinion, and that compares that opinion with the unsustainable reality of current architecture, pointing up models for professional practice that tend to mitigate the problems posed by it and to expand the architect's field of action to enable them to provide responses to the challenge of sustainability.

Proposed curricular greening materials

The aim of curricular greening materials is for them to be a tool for lecturers that will allow them to address teaching from the new standpoint of sustainability. Lecturers will be able to identify the architectural content that is normally taught, but seen from this new standpoint, and therefore including new concepts and criteria.

These materials constitute a new list of topics of construction in architecture and will also allow students to study these topics in greater depth.

Structure of the curricular greening materials

The structure of each file is based on the following points:

- Introduction
- Theoretical description
 - Description of the architectural strategy
 - General principles
 - Objectives
 - Aspects involved
- Practical example of application: architectural solution

Only a few topics have been dealt with so far, but the aim is for the materials to address all the most representative examples and gradually expand on concepts and knowledge.

In the case at hand, the topics exemplifying this mechanism are the following:

- Thermal comfort: Popular housing in Osuna
- Luminous comfort: Home for a painter in Seville

Both topics fall within the scope of bioclimatic architecture and the files start with a conceptual

introduction to that subject and explain its different aspects.

The two aspects presented are then dealt with in greater detail.

On the basis of that presentation, with specific architectural examples, the architecture is analysed in terms of its thermal and luminous behaviour respectively.

This is done through comprehensive analysis of the architectural examples in connection with their climatic environment, geographic location, cultural context, etc.

An explanation is then given of the construction materials and systems that allow this behaviour and the attainment of comfort inside the building.

Lastly, a model is proposed for analysis of the climatic conditions in the place where the building is located, to provide the proper references that can generate solutions determined by the architectural design.

The materials include a bibliography on the subjects dealt with and a sort of survey that helps to ascertain the degree of assimilation of the knowledge by the lecturer or student consulting and using the materials.

These materials exemplify specific architectural contents and how they involve architectural solutions depending on their situation. The handling of these topics constitutes a model to be followed in respect of a design reasoning that incorporates the demands imposed by the concept of sustainability. Consequently, the materials constitute a model for teaching methodology that provides teachers and, secondarily, students, with new options for learning and an approach to more critical architectural-technological thought.

REFERENCES

- Arquitectura, Ciudad y Medioambiente. Jaime López de Asiain. Universidad de Sevilla. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Sevilla 2001. ISBN: 84-472-0658-0.

- Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Victor Olgyay. Gustavo Gili. Barcelona. 1998.

ISBN: 84-252-1488-2. Original title: Design with Climate. Princeton University Press. 1963.

- Vivienda Social Bioclimática. Un Nuevo Barrio en Osuna. Jaime López de Asiain. Ed. Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla. 109 pages (1996). ISBN:84-88988-09-5.

- 25 Viviendas Bioclimáticas para la Isla de Tenerife.- Cabildo de Tenerife Instituto Tecnológico y de Energías Renovables - IDEA.- Sta. Cruz de Tenerife 1996.

- Arquitectura Solar para Climas Cálidos. Geohábitat. Ed. Colegio de Arquitectos Técnicos de Almería. First edition. 167 pages. 1993, second edition, 143 pages. 2000. ISBN: 84-607-1006-8.

- Medi Ambient i Tecnologia. Guia ambiental de la UPC. Universitat Politècnica de Catalunya. AV. A cura d'Antonio L. Torres i Ivan Capdevila. Edicions UPC. 1998. ISBN: 84-8301-278-2.

- Análisis Bioclimático de la Arquitectura. Second edition. R.González Sandino, J.López de Asiain. Ed. Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla. 113 pages, 1996. ISBN:84-88988-00-1.

- La Enseñanza de la Arquitectura y el Medio Ambiente. Life programme. European Commission. Directorate General XI. Environment. AV. ISBN: 84-89698-34-1

- Las Energías Renovables en la Arquitectura y las Ciudades. Col·legi d'Arquitectes de Catalunya. Medi Ambient. Barcelona, April 2000. ISBN: 84-88258-57-7

- Arquitectura y Energía Natural Rafael Serra Florensa and Helena Coch Roura. Ed. UPC. 215 pages (1995).