

Cooperación para el desarrollo en el aula



Casos aplicados de tecnología para el desarrollo humano

Sergio Oliete Josa



**Ingeniería
Sin Fronteras**

Agustí Pérez Foguet

Cooperación para el desarrollo en el aula

Casos aplicados de tecnología para el desarrollo humano

Edición: Diciembre 2008

Editora: Ingeniería Sin Fronteras, Asociación para el Desarrollo

Con el apoyo de: Universidad Politécnica de Madrid

Traducción: Marta Lecumberri Puig y Esteve Comes Bergua

Impresión: REPROMAS PUBLICIDAD, SL

Diseño de cubierta: Enrique Crespo Molera

Fotografías de cubierta: Ingeniería Sin Fronteras, Asociación para el Desarrollo



This work is licensed under:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

ISBN: 978-84-691-8314-4

Depósito legal: M-58422-2008

Traducido de la edición de julio 2005 en catalán de:

Cooperació per al desenvolupament a l'aula Julio 2005

Editora: Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres

Con el apoyo de: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona (Universitat Politècnica de Catalunya) y la Secretaría de Relaciones Exteriores de la Generalitat de Catalunya.

5 PROLOGO A LA EDICIÓN EN ESPAÑOL

7 PRESENTACIÓN

9 METODOLOGÍA UTILIZADA

11 ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

13 MÓDULO I. TOPOGRAFÍA

15 MÓDULO II. SERVICIOS URBANOS

19 MÓDULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL MEDIO RURAL

23 MÓDULO IV. SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

27 MÓDULO V. ELECTRIFICACIÓN RURAL

29 MÓDULO VI. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

31 MÓDULO VII. TANQUES DE FERROCEMENTO

33 MÓDULO VIII. GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

35 MÓDULO IX. TRANSPORTE URBANO

37 BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

PROLOGO A LA EDICIÓN EN ESPAÑOL

Tras un proceso mucho más largo de lo esperado, por fin podemos presentar la versión en castellano de este material docente que consideramos de gran utilidad para introducir de forma transversal la problemática del desarrollo y las desigualdades a nivel mundial en muy diversas materias tecnológicas.

En estos momentos de adaptación al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior con nuevos planes y nuevos enfoques docentes, presentamos algunas herramientas que permiten trabajar una serie de competencias genéricas relevantes para el trabajo en nuestra sociedad actual, cada vez más globalizada e interdependiente. Entre estas competencias resaltamos el compromiso social y ético, la sensibilidad medioambiental, el conocimiento de los retos y la problemática de la sociedad actual, el trabajo en contextos interculturales respetando y valorando la diversidad, o el razonamiento crítico. Además, en lo que respecta a las competencias específicas del ámbito tecnológico, creemos que estos materiales pueden propiciar la reflexión sobre los impactos sociales y medioambientales de las soluciones tecnológicas, así como sobre la responsabilidad social de los profesionales y empresas del sector.

Queremos pedir disculpas porque el retraso de la edición de la versión en castellano conlleva que algunos datos no estén actualizados; pero confiamos en la capacidad de los usuarios para adaptarlos a sus necesidades e intereses.

Por último, desde Ingeniería Sin Fronteras - Asociación para el Desarrollo, queremos agradecer a los autores su disponibilidad para facilitar la traducción, así como a Sonia Pérez su apoyo fundamental desde Ingeniería Sense Fronteras. Damos también las gracias a Enrique Crespo, Álvaro Manzano y Ángeles Manjarrés, que en distintas fases han impulsado esta edición, y, por supuesto, a la Universidad Politécnica de Madrid, por la financiación de esta publicación.

Departamento de Estudios y Campañas de ISF-ApD.

PRESENTACIÓN

La Tecnología para el Desarrollo Humano (TDH) representa un llamamiento a replantearse el papel de la tecnología como componente fundamental en las estrategias de mejora de la situación de pobreza y desigualdades en el mundo. Toma como referencia el paradigma de desarrollo promovido por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) desde principios de los años noventa.

La tecnología, bajo una perspectiva de TDH, debe priorizar:

- Garantizar los derechos de las personas y el acceso a los servicios básicos con equidad y calidad suficientes como para llevar una vida digna.
- Asegurar la productividad y reforzar la capacidad de participación social.
- Favorecer la sostenibilidad y la autonomía en el desarrollo, facilitando el control de las variables físicas, sociales, culturales y tecnológicas en cada contexto.

La TDH implica una reinterpretación del rol de la tecnología que afecta tanto a la práctica como a la enseñanza de la ingeniería. Los futuros ingenieros deberían estar capacitados para actuar en diferentes contextos, independientemente del nivel de desarrollo social y económico presente. Esta formación puede incluirse transversalmente en las enseñanzas, no únicamente como formación especializada, y favorecer de este modo que la totalidad de los alumnos incorpore el razonamiento social y político de forma complementaria al enfoque técnico y económico tradicional.

Con el objetivo de promover la reflexión en torno a la THD entre los profesores y los estudiantes de ingeniería, esta publicación presenta varios casos en los que se muestran posibilidades de aplicación de diferentes campos tecnológicos en acciones de desarrollo en países del Sur. En total se estudian nueve casos aplicados que se presentan como módulos didácticos para que profesores y estudiantes de asignaturas de estudios técnicos superiores los utilicen como recurso docente. Los materiales también pueden servir de apoyo y de fuente de inspiración para profesores de tecnología de la enseñanza secundaria. Las nueve áreas tecnológicas abordadas en los módulos son: topografía, abastecimiento de agua, servicios urbanos, saneamiento, electrificación rural, tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), recursos hídricos y transporte urbano.

Una característica relevante de estos materiales es que se basan en casos de proyectos reales. La mayoría de estos proyectos han sido impulsados por Ingeniería Sin Fronteras, junto con sus contrapartes. Algunos casos se basan en trabajos de investigación de estudiantes de último curso de ingeniería, también llevados a cabo en colaboración con organizaciones y universidades del Sur.

Otra característica es que la mayoría de los módulos requieren el uso de un programa informático específico para resolver los ejercicios. En muchos de ellos, el software es libre o gratuito para uso docente. La utilización de software de ingeniería motiva a los

estudiantes y ayuda a comprender mejor la interrelación entre la teoría aprendida en clase y la aplicación real de la ingeniería en contextos de pobreza. El hecho de potenciar el software libre está vinculado a la voluntad de facilitar la utilización de los ejemplos, así como a la reflexión general sobre la propiedad del conocimiento y el derecho a su explotación.

La realización de esta publicación no hubiera sido posible sin la colaboración de las personas que están directamente implicadas en los proyectos comentados. Por este motivo, los autores quieren agradecer el apoyo recibido de las personas y los grupos de trabajo de Ingeniería Sin Fronteras y de sus contrapartes. Asimismo, ha sido fundamental la ayuda de profesores y estudiantes de la Universitat Politècnica de Catalunya y de diferentes universidades de los países en los que se trabaja. En especial, los autores quieren agradecer la colaboración de Josep Antoni Gili, por su asesoramiento en el caso sobre topografía; a Francesc Magrinyà Torner, por sus aportaciones en los materiales sobre servicios urbanos; a Manuel Gómez Valentín en los de gestión de recursos hídricos; a Ignasi Salvador Villà y Laia Eraso Fornells por permitirnos utilizar información de sus trabajos en la preparación de los ejercicios de agua; a Verónica Hisado Chamosa, Raül Cambeiro Gutiérrez, Roc Messeger Pallarés y Magdalena Calafat Ramírez, por su participación en los materiales sobre TIC; a Jorge Sneij Oriá y Jaume Delclòs Ayats, por la del módulo de electrificación rural; y a Jordi Carreras y Alberto Palacios Cobeta por poner a nuestra disposición sus trabajos sobre tanques de ferrocemento y transporte urbano, respectivamente.

También agradecemos de forma especial el apoyo recibido por parte del Centro de Cooperación para el Desarrollo de la UPC en los trabajos de campo llevados a cabo, así como el de la Generalitat de Catalunya y el de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la UPC para la elaboración de esta publicación.

METODOLOGÍA UTILIZADA

Los diferentes materiales que componen esta publicación están enfocados como estudios de caso, en especial los ejercicios prácticos. Mientras que las presentaciones magistrales son más genéricas y se centran en las posibilidades de aplicación de la tecnología correspondiente, los ejercicios se basan en un caso real concreto y se proporciona información al respecto.

El uso de estudios de caso todavía está lejos de poderse considerar un método docente habitual en las clases de ingeniería. No obstante, un gran número de expertos en educación defiende la utilidad de este recurso para acercar al alumno a los problemas de la vida real. En este sentido, es una herramienta que resulta particularmente apropiada para introducir al alumno en los retos a los que se enfrenta el ingeniero cuando trabaja en zonas en desarrollo.

Los casos se han preparado de modo que contengan las características básicas que incorpora el concepto de TDH. De esta forma, en cada uno de los módulos se ha intentado:

- Que hablen sobre proyectos de desarrollo basados en la mejora del acceso a los servicios básicos de una manera equitativa y sostenible, y que refuerce el concepto de ciudadanía.
- Que analicen de forma crítica las políticas y las estrategias de desarrollo relacionadas con la tecnología, desde una perspectiva de derechos humanos y de progreso tecnológico.
- Que contribuyan a la generación de conocimiento apropiado con relación al desarrollo humano y favorezcan el debate sobre los derechos intelectuales y las patentes sobre las tecnologías esenciales.
- Que ayuden a la transferencia de información, tecnología y conocimiento, tanto entre el Norte y el Sur como entre países del Sur.
- Que enfatizen los aspectos éticos de la práctica profesional y resalten la dimensión humana de las situaciones de la vida real.
- Que permitan una toma de conciencia sobre el papel de la tecnología en situaciones de desigualdad y explotación, así como en condiciones de igualdad y justicia.

La elaboración de los estudios de caso ha supuesto un trabajo de investigación en si mismo. La recopilación de datos, su análisis, las entrevistas con los diferentes actores implicados, la formulación de los ejercicios, etc. representan auténticas actividades de generación de conocimiento sobre el uso y la aplicación de tecnologías apropiadas. La

implicación de profesores y estudiantes desde las primeras etapas de preparación de los contenidos ha supuesto un hecho crucial.

La puesta en práctica y experimentación de los módulos permitirá la producción de nuevas propuestas docentes ajustadas a la realidad concreta del aula en cuestión.

ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

Los módulos didácticos tienen una estructura flexible, de modo que los profesores pueden adaptarlos en función de sus necesidades docentes.

Para llevar a cabo un módulo completo, la dedicación estimada por parte del alumno es de entre 8 y 10 horas: 2 horas para la sesión magistral y el debate, 2 horas para hacer el ejercicio resuelto, de 2 a 3 horas para hacer el ejercicio propuesto y de 2 a 3 horas para consultar las lecturas complementarias y profundizar en los contenidos trabajados.

El CD que se adjunta contiene todos los materiales, accesibles a través de un menú navegable, mientras que el cuaderno presenta un breve esbozo de cada caso. En el interior del CD los materiales están ordenados de acuerdo con la estructura siguiente:

1. **Sesión magistral:** Todos los módulos incluyen una presentación de diapositivas pensada para poder ser utilizada directamente en clase, con las modificaciones que el docente crea oportunas. La presentación en profundidad¹ contiene la misma información pero desarrollada, de forma que permite contar con un soporte más extenso para abordar determinados conceptos.

Las presentaciones de diapositivas utilizan el software Microsoft PowerPoint, que se ha escogido por ser el más extendido entre la comunidad universitaria. Algunas de las diapositivas contienen información en la «Página de notas». Esta información consiste básicamente en referencias a las lecturas de apoyo del propio CD que se proponen, así como en bibliografía complementaria.

2. **Ejercicio resuelto:** Los ejercicios resueltos están pensados para llevarlos a cabo directamente en clase, de una forma participativa en una aula de informática. Se componen de diferentes tipos de ficheros o de grupos de ficheros. En primer lugar, un documento llamado «0_Enunciado_ejercicio_resuelto_...», que contiene el enunciado y que en muchos casos va acompañado de otros ficheros que contienen la información necesaria, como planos u hojas de cálculo. Por otro lado, un archivo con el nombre genérico «1_Expliquemos_ejercicio_resuelto_...», que contiene los pasos fundamentales de la resolución. Para resolver el ejercicio suele ser necesario instalar un programa que contiene el propio CD. Finalmente, en la mayoría de módulos se proporcionan una serie de archivos de resultados generados por los programas al elaborar la solución.

Algunos módulos incorporan ficheros llamados «Consideraciones teóricas» o «Cuestiones prácticas», que se han elaborado cuando se ha considerado que pueden ser necesarios en relación con los conocimientos habituales que se reciben en clase o que son necesarias algunas explicaciones o consejos previos para resolver los ejercicios (por ejemplo, para instalar los programas).

¹ La presentación en profundidad no se ha traducido para la edición en español, ofreciéndose en su versión original.

3. **Ejercicio propuesto:** Generalmente se plantea como ejercicio para introducir una variación o ampliación del ejercicio resuelto. El objetivo es que el alumno practique y profundice de forma individual en lo que ha aprendido. En todos los casos el ejercicio se resuelve con el mismo programa que se utiliza para el ejercicio resuelto. En este caso se presenta simplemente un archivo con el enunciado, además de los archivos de partida con la información necesaria para resolverlo.
4. **Textos de apoyo y debate en clase:** Como ya se ha mencionado, algunas diapositivas contienen anotaciones que hacen referencia a lecturas complementarias y que permiten ampliar la información de dicha diapositiva. Estas lecturas se encuentran en el CD. Cada módulo contiene de 10 a 15 textos que tratan temas específicos que se considera que necesitan ser ampliados. No se pretende que los alumnos lean todas las lecturas, sino que escojan dos o tres por módulo en aquellos temas que puedan despertar su interés.

El debate en clase puede centrarse en el caso que se propone a través de los ejercicios o bien puede abordarse un tema más genérico. Los textos para leer puede proponerlos el profesor o pueden acordarse con los alumnos, de forma que permitan motivar el debate en clase. De este modo, los alumnos pueden leerlos de una semana para otra y preparar mejor sus intervenciones en el debate.

MÓDULO I. TOPOGRAFÍA

Descripción del caso

Este módulo tiene como objetivo mostrar la aplicación de la topografía en la medición de tierras de pequeños agricultores. En los procesos de acceso a la propiedad de la tierra una de las dificultades que surgen son los trabajos topográficos. Estos tienen un coste elevado, que es difícil de asumir por parte de las familias campesinas. En el módulo se muestra que al llevar a cabo mediciones topográficas en zonas rurales pobres, además del aspecto técnico hay que tener presente la realidad social y la forma de organización de las comunidades. Los técnicos y la población local deben trabajar conjuntamente para determinar los límites de las propiedades y gestionar los posibles conflictos que puedan originarse entre los vecinos.

El módulo se ha elaborado a partir de las experiencias de medición de tierras impulsadas en Chalatenango y La Libertad, en El Salvador, y en Santiago del Estero en Argentina desde finales de los años noventa. En estos programas participan, entre otros, movimientos campesinos y universidades de los países respectivos. En el caso de El Salvador, las legalizaciones de los primeros terrenos medidos se consiguieron en el año 2002, tres años después de las mediciones, lo que ejemplifica las dificultades y las escalas de tiempo involucradas en los procesos de cooperación al desarrollo. Obsérvese que la propiedad de la tierra es el paso previo a cualquier actuación en infraestructura básica y vivienda.

Además de legalizar las tierras de los agricultores, el objetivo del proyecto ha sido acercar la realidad de las comunidades campesinas de los países empobrecidos a los estudiantes de enseñanzas técnicas superiores. La participación voluntaria de los estudiantes de carreras técnicas tanto del Sur como del Norte en programas de medición de tierras permite obtener unos resultados técnicos de calidad y, a la vez, brindarles la oportunidad de descubrir otras realidades.

Cooperación para el desarrollo en el aula
Casos aplicados de tecnología para el desarrollo humano



Módulo I :

Mediciones topográficas en procesos de acceso a la propiedad de la tierra



Autores:
Sergio Oliete Josa
Agustí Pérez Foguet
Con la colaboración de:
Josep Antoni Gili

Sesión magistral

La presentación en clase empieza con una introducción a la problemática de la tierra y el desarrollo agrícola en los países en desarrollo. Se analizan las relaciones entre la falta de acceso a la propiedad de la tierra y la pobreza, así como los movimientos campesinos y las reformas agrarias que se han producido a lo largo de la historia en América Latina.

A continuación se explica el proceso de acceso a la propiedad de la tierra y los requerimientos para la legalización de los terrenos. Estas consideraciones permiten entrar en cuestiones más técnicas, como la planificación de los levantamientos en función de las características de los terrenos y de los procedimientos que vayan a utilizarse.

La tercera parte de la sesión presenta diferentes técnicas que pueden utilizarse en el trabajo de campo (aparatos ópticos-mecánicos, estaciones totales y GPS), además de las etapas que deben seguirse en el trabajo de gabinete. Para hacerlo, se intercalan diapositivas de los casos reales que se recogen en los ejercicios. En la parte final se destacan algunas consideraciones de orden más social, pero que son igualmente importantes en un proyecto de este tipo.

Ejercicios prácticos

Los ejercicios propuestos se basan en datos reales de mediciones realizadas en comunidades rurales de Chalatenango, El Salvador. Estos levantamientos topográficos se llevaron a cabo durante el año 2000. Los enunciados de los ejercicios permiten situar al alumno en el caso de la vida real.

La complejidad técnica de los ejercicios no es elevada. Cualquier estudiante con conocimientos básicos de topografía debería poder resolverlos sin problemas. Para los alumnos que no estén familiarizados con la materia, se proporciona un apoyo teórico con la sesión magistral.

En este módulo se ha escogido un software que fuera fácilmente accesible y conocido por cualquier estudiante. Existen programas especializados en topografía, pero dado que en los ejercicios propuestos únicamente deben resolverse levantamientos planimétricos, resulta más práctico utilizar Microsoft Excel y Autocad de forma combinada.

Textos de apoyo y debate en clase

Los textos propuestos en este módulo pretenden complementar los aspectos técnicos predominantes tanto en la sesión magistral como en los ejercicios prácticos. Las lecturas abordan temáticas como la pobreza en el medio rural, la propiedad de la tierra, el pasado colonial, la cuestión indígena o la reforma agraria. Entonces, el debate en clase puede centrarse en estas cuestiones que permiten profundizar en las causas que provocan la situación de inseguridad de millones de campesinos de todo el mundo.

MÓDULO II. SERVICIOS URBANOS

Descripción del caso

En los países en desarrollo una de las realidades más complejas de afrontar es la de las zonas de viviendas informales de las grandes aglomeraciones urbanas. Entendemos como zonas de viviendas informales aquellas que se han densificado sin una parcelación y urbanización previas, sin el control de los poderes públicos y con una falta de infraestructuras urbanas básicas (vialidad, agua, saneamiento, electricidad).

En estos barrios, las intervenciones para mejorar las condiciones de vida de la población deben ser a la fuerza integrales, en el sentido de abarcar todos los aspectos del desarrollo (sociales, de género, sanitarios, educativos, de vivienda, infraestructurales). Por lo tanto, es necesario entender las mejoras de los tejidos informales desde un enfoque ecosistémico, es decir, teniendo en cuenta todos los elementos y las relaciones entre ellos.

Este módulo pretende servir como introducción a esta problemática, a través de la descripción de la realidad de estos barrios, de la caracterización de los servicios básicos y de la propuesta de alternativas de mejora. Es un módulo dirigido a todas las personas interesadas en el urbanismo en países empobrecidos. En este sentido se entiende el urbanismo como una ciencia transdisciplinar donde sociólogos, geógrafos, economistas, arquitectos, médicos, ingenieros, etc. deben trabajar conjuntamente para interactuar según su ámbito de especialidad.

El caso presentado se basa en los proyectos participativos para la mejora de la calidad de vida llevados a cabo, desde el año 1997 y junto con la Escuela Politécnica de Yaoundé, en algunos barrios de la capital de Camerún.

Los servicios urbanos básicos en tejidos informales de ciudades tropicales



Sesión magistral

Las primeras diapositivas empiezan explicando aspectos teóricos con relación a la formación de los barrios de vivienda informal y del desarrollo de las redes. Una vez presentada la problemática, se describen las posibles estrategias municipales para la introducción de los servicios urbanos en dichos barrios.

A continuación, se presentan los diferentes servicios urbanos poniendo énfasis en las dificultades de acceso por parte de las familias más pobres y en los impactos que un servicio deficiente tiene sobre el conjunto del barrio. Los servicios descritos son los siguientes: red viaria, saneamiento pluvial, saneamiento de aguas residuales, recogida de residuos sólidos, abastecimiento de agua y electrificación.

La sesión finaliza explicando la complementariedad entre servicios técnicos, las características de un proyecto de servicios urbanos, la gestión y el mantenimiento de las infraestructuras y la implicación de los poderes públicos.

Ejercicios prácticos

El objetivo de las actividades es acercar al alumno a la realidad de los barrios precarios mostrando una herramienta fundamental para introducir con racionalidad y eficiencia los servicios urbanos: los sistemas de información geográfica (SIG). La heterogeneidad de las aglomeraciones urbanas de los países en desarrollo requiere caracterizar cuidadosamente los diferentes tejidos para planificar la introducción de los servicios.

Los ejercicios se basan en un caso real en el que se intervino en una cuenca hidrográfica en la ciudad de Yaoundé, en Camerún. En este caso, en una misma cuenca se encuentran un gran número de barrios con características físicas y socioeconómicas muy diversas. Este hecho se traduce en desequilibrios muy importantes en el grado de introducción de los servicios y las infraestructuras. La utilización de un SIG permite planificar las acciones de mejora de los barrios en función de su grado de desarrollo teniendo en cuenta la situación de los tejidos que lo rodean.

Se ha propuesto resolver el ejercicio utilizando el programa de SIG llamado MapInfo. En Internet puede encontrarse una versión de demostración con la que se puede resolver el ejercicio, ya que no requiere acciones avanzadas².

Texto de apoyo y debate en clase

Los textos proporcionados intentan profundizar en la compleja realidad urbana de los países en desarrollo. Las temáticas que pueden tratarse en el debate son extensas y estas lecturas pueden servir para centrarlo. En particular, pueden abordarse cuestiones transversales como el crecimiento urbano, el paro, la economía informal, la seguridad ciudadana o el género, o cuestiones más específicas centradas en un servicio como el agua, el saneamiento, la electricidad, la red viaria o la recogida de residuos sólidos.

² La versión de demostración se puede descargar libremente en la dirección www.mapinfo.com

MÓDULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL MEDIO RURAL

Descripción del caso

Este módulo tiene como objetivo formar al alumno interesado en las tecnologías en el ámbito de la hidráulica aplicada en zonas rurales empobrecidas. Asimismo, es un material que puede utilizarse para complementar un curso de hidráulica de cualquier carrera técnica. Está pensado para que el profesor pueda aprovechar los ejercicios que se proponen y que sus alumnos lo puedan llevar a cabo.

El módulo presenta la realidad de la pobreza de las zonas rurales de América Central. Se enfatiza la falta de infraestructuras para el agua, hecho que, acompañado de la deforestación y de las graves sequías, tiene consecuencias nefastas sobre la salud de las personas. Esto se traduce en enfermedades hídricas y en carencias nutricionales. Se plantea cómo puede afrontarse el abastecimiento de agua en las comunidades rurales, con los condicionantes de la difícil accesibilidad, la minimización de los costes de mantenimiento y la necesidad de hacer participar a la población tanto durante la construcción como durante la gestión del sistema. Es más, es necesario que los beneficiarios se involucren económicamente en el proyecto y tengan voz y voto en la toma de decisiones. Esto aleja definitivamente la concepción de un proyecto en una zona rural empobrecida de lo que sería un proyecto de abastecimiento de agua en el Norte.

El caso presentado se basa en el trabajo de campo realizado en El Salvador desde el año 1999 con relación a la gestión de recursos hídricos en zonas rurales, y concretamente en el proyecto de implantación de una red de abastecimiento en la comunidad rural de Huisisilapa (La Libertad, El Salvador).

Cooperación para el desarrollo en el aula
Casos aplicados de tecnología para el desarrollo humano



Módulo III:

Abastecimiento de agua en comunidades rurales de América Central



Autores:
Sergio Olliete Josa
Agustí Pérez Foguet
Con la colaboración de:
Ignasi Salvador

Sesión magistral

La sesión de clase tiene como objetivo presentar los principales tipos de proyecto de agua que pueden llevarse a cabo en un medio rural en desarrollo. Las diapositivas empiezan explicando la problemática del acceso al agua y la pobreza en el medio rural, y se pone énfasis en la situación del servicio público del agua.

Al ir siguiendo la estructura del ciclo del proyecto, la presentación va describiendo las alternativas que pueden ejecutarse en cada situación. En particular, se explican los proyectos de captación superficial de aguas, de captación subterránea y de captación de agua de la lluvia.

La sesión profundiza finalmente sobre los aspectos más relevantes de la fase de ejecución del proyecto y, en especial, sobre la necesidad de hacer un acompañamiento de las comunidades durante las primeras etapas de entrada en servicio del sistema.

Ejercicios prácticos

La finalidad de los ejercicios es familiarizar al alumno con el uso de simuladores del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua para el diseño de redes de suministro de agua a presión. Estas herramientas, que implican unos ciertos conocimientos en hidráulica, son sumamente prácticas para el dimensionamiento de sistemas de abastecimiento en pequeñas comunidades rurales.

Para la resolución de los ejercicios debe utilizarse una aplicación informática, gratuita en Internet, llamada Epanet³. Si bien son ejercicios reales de proyectos de abastecimiento de agua realizados en zonas rurales, su utilización puede ser perfectamente válida en cualquier asignatura de hidráulica que no tenga nada que ver con las tecnologías para el desarrollo humano.

Mediante una detallada descripción de la comunidad y del sistema que se quiere implementar se pide que el alumno determine cómo estarán distribuidas las demandas, las presiones y las velocidades en la red.

Textos de apoyo y debate en clase

Las lecturas de apoyo combinan aspectos técnicos y socioeconómicos para profundizar en la problemática del acceso al agua en el medio rural, particularmente en países de América Central. Se ha optado por incluir textos técnicos con el fin de reforzar los conocimientos de hidráulica de los alumnos.

El debate en clase puede abordar la situación de las zonas rurales respecto al suministro de agua potable en un contexto de privatización de los servicios de distribución. A un nivel más genérico, el debate puede tomar como hilo conductor la

³ El software Epanet, al igual que el manual, pueden descargarse libremente desde la dirección: <http://www.idmh.upv.es/psoftware.html>

cuestión del derecho al agua. También puede centrarse en temas más específicos como la viabilidad del proyecto (incluyendo la financiación del sistema, el pago de las cuotas, las estructuras de gestión o el acompañamiento de las comunidades).

MÓDULO IV. SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Descripción del caso

En el módulo II, sobre servicios urbanos básicos, se pone de manifiesto que las acciones sobre el saneamiento son elementos clave en la mejora de las condiciones de vida de los tejidos en los que se concentra la población con menos recursos de las ciudades tropicales. Aquí se pretende profundizar sobre este servicio básico que, con frecuencia, es el gran olvidado, tanto por parte de los gobiernos como de los agentes del desarrollo. El saneamiento no aporta beneficios económicos inmediatos, sino que los beneficios socioeconómicos se obtienen a medio o largo plazo, y no necesariamente en términos monetarios, ya que hay que valorarlos en el sentido de la mejora del medioambiente y de la salud de las personas.

Con este material se pretende aportar una aproximación diferente en la concepción e implementación de los sistemas de saneamiento. En el contexto de las ciudades tropicales de los países en desarrollo, el alumno no puede aplicar directamente las lecciones aprendidas en los cursos de ingeniería sanitaria.

En las zonas urbanas de los países empobrecidos, es necesario marcar adecuadamente la diferencia entre evacuación y tratamiento cuando hablamos de saneamiento, porque en la mayoría de casos la prioridad absoluta es la evacuación. El alejamiento de las aguas residuales de los núcleos de población densos es una necesidad de primer orden para garantizar la salubridad de estos barrios. El tratamiento también es ineludible para preservar el medioambiente y la calidad del agua de los medios receptores, pero cuando se dispone de pocos recursos, esto queda en segundo término en el orden de prioridades. Sin embargo, tal y como se muestra en el módulo, existen soluciones provisionales que nos ofrecen rendimientos satisfactorios de depuración y que nos permiten tratar el agua a la espera de futuras inversiones elevadas en materia de depuración.

El caso que aquí se presenta se basa en las mismas experiencias que se recogen en el módulo II y que se desarrollan en diversos barrios de vivienda informal de Yaoundé. Uno de los servicios sobre el que este programa ha puesto más esfuerzos es el saneamiento. Concretamente se han desarrollado estrategias para introducir los servicios por etapas y se han buscado alternativas que se complementen a medida que el servicio se va mejorando.

Cooperación para el desarrollo en el aula
Casos aplicados de tecnología para el desarrollo humano



Módulo IV:

Evacuación y tratamiento de aguas residuales en zonas urbanas tropicales



Autores:
Sergio Oliete Josa
Agusti Pérez Foguet

Sesión magistral

La finalidad de la presentación de clase es describir las principales diferencias entre la ingeniería sanitaria en ciudades de países industrializados y la problemática que se encuentra en los barrios precarios del Sur. En primer lugar se explica que en contextos de pobreza es importante continuar haciendo la diferencia entre la evacuación y el tratamiento. Al hacer esta diferenciación, se evita que las acciones de mejora de barrios empobrecidos queden determinadas por una visión occidental del saneamiento que da por construidas las redes de alcantarillado y se preocupa por el impacto en el medio receptor de las aguas vertidas. En cambio, en estos barrios el problema es de tipo sanitario, por lo que la preocupación debe ser la evacuación de las aguas fuera del barrio.

La presentación continúa analizando el concepto de sistemas de saneamiento mejorados, que está relacionado con la capacidad de alejar o minimizar el impacto de las aguas residuales sobre las personas que las producen. En este sentido, se destaca que la densidad del barrio en el que se interviene determinará si una tecnología es mejorada o no.

Según el número de usuarios servidos por un sistema de saneamiento, las diapositivas hacen una diferenciación entre sistemas individuales, descentralizados o centralizados. Para cada uno de estos sistemas existen diferentes alternativas de evacuación y tratamiento que pueden combinarse según sea apropiado para cada caso.

Ejercicios prácticos

El objetivo de los ejercicios que se proponen es mostrar al alumno herramientas que permitan estudiar las diferentes alternativas para el tratamiento de aguas en pequeñas comunidades, ya sean en sistemas individuales, descentralizados o centralizados.

Para resolver los ejercicios se trabaja con el programa informático de diseño y cálculo de depuradoras incluido en el Manual de Uralita⁴. Este software es muy útil para tener una primera aproximación de las posibles alternativas de saneamiento a implementar en un ámbito urbano determinado. Igualmente, permite mostrar que las estaciones depuradoras de fangos activados no tienen porque ser la mejor solución, sobre todo en el caso de cabales pequeños.

Textos de apoyo y debate en clase

Las diferentes lecturas acercan al alumno a la problemática del saneamiento en los países en desarrollo para mostrar la desatención que sufre en general este servicio urbano.

Se propone que el debate entre los alumnos analice las causas de la falta de inversión en el sector y las deficiencias que presentan un buen número de depuradoras que se construyen en zonas urbanas. Asimismo, se pretende que el alumno aborde la interrelación del saneamiento con los otros servicios, particularmente la red viaria y el abastecimiento de agua. El estudio de esta interrelación es especialmente importante cuando se plantean sistemas individuales y descentralizados.

⁴ Este software no puede descargarse de Internet, pero suele encontrarse para uso docente en cualquier biblioteca de las escuelas de ingeniería.

MÓDULO V. ELECTRIFICACIÓN RURAL

Descripción del caso

Las energías renovables desempeñan un papel clave en el desarrollo de los países del Sur. Desde el punto de vista del desarrollo sostenible mundial, es inviable que, con el modelo actual, los países no industrializados lleguen a los niveles de consumo energético de los países ricos. Las energías renovables podrían solucionar muchos de los problemas ambientales, ya que si se apostara efectivamente por ellas podrían producir un tercio del consumo de electricidad y reducir las emisiones un 20 % en los próximos años.

A escala local, las energías renovables son una alternativa eficaz para el desarrollo de las comunidades más aisladas. La poca dependencia de suministros externos, el bajo coste de mantenimiento y una inversión inicial relativamente de acuerdo con las posibilidades de la población permiten a la comunidad apropiarse de esta nueva tecnología, con lo que se contribuye al proceso de refuerzo de las capacidades comunitarias.

El objetivo de este módulo es presentar los principales elementos que caracterizan la problemática del acceso al suministro eléctrico en el medio rural en los países en vías de desarrollo. De igual manera, se describirán las características generales, así como la aplicabilidad de los sistemas solares fotovoltaicos como alternativa para electrificar una comunidad rural.

Las diapositivas magistrales y los ejercicios que se proponen están basados en experiencias impulsadas en Chalatenango (El Salvador) y en Perú, conjuntamente con el Intermediate Technology Development Group (ITDG).

Cooperación para el desarrollo en el aula
Casos aplicados de tecnología para el desarrollo humano



Módulo V:

Electrificación rural mediante sistemas de energía solar fotovoltaica



Autores:
Sergio Oliete Josa
Agustí Pérez Foguet
Con la colaboración de:
Jorge Snej Oriá
Jaume Delclòs

Sesión magistral

La presentación de diapositivas acerca al alumno a la realidad del sector energético mundial y a las dificultades para suministrar electricidad en las zonas rurales y las regiones aisladas. Mediante una serie de gráficos y tablas, se ponen de manifiesto las grandes desigualdades que hay entre los países ricos y los pobres.

A partir de la problemática planteada, se presentan alternativas de electrificación en el medio rural, la mayoría basadas en sistemas autónomos. En este módulo se ha optado por profundizar en un estudio de caso que propone una instalación solar fotovoltaica para suministrar electricidad en una comunidad rural de El Salvador. Las diapositivas presentan los principales elementos que cabe considerar para diseñar la instalación. Los sistemas pueden ser centralizados o individuales, y deberá valorarse en cada caso cuál es la mejor alternativa.

Una vez prediseñada la red, las diapositivas explican cuáles son los componentes de la instalación y se presenta el esquema eléctrico del generador que se ejecutó en el caso de El Salvador. Las diapositivas acaban abordando el papel de las comunidades y su capacitación en un proyecto de este tipo, así como los aspectos a tener en cuenta en la gestión y el mantenimiento del sistema.

Ejercicios prácticos

Los ejercicios propuestos se basan en el programa de dimensionado de sistemas autónomos DIMENSIONA, desarrollado por el Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid.

Estos ejercicios tienen como objetivo conocer diferentes metodologías de cálculo simplificado para sistemas fotovoltaicos autónomos y reflexionar sobre las hipótesis de consumo que deben valorarse en el momento de elaborar un prediseño fotovoltaico en zonas rurales aisladas de países en vías de desarrollo.

Textos de apoyo y debate en clase

Los textos de apoyo profundizan en la problemática del acceso a los servicios energéticos por parte de la población más pobre. Del mismo modo, se analiza el uso de las energías renovables como alternativa tecnológica que puede utilizarse para el suministro eléctrico en comunidades rurales.

Sobre la base de las lecturas proporcionadas se propone una reflexión en clase sobre la tecnología solar fotovoltaica y su papel en el desarrollo humano, de modo que el alumno no profundice solamente en los criterios técnicos, sino que además consiga tener una visión global de los impactos socioeconómicos del acceso a la energía eléctrica.

MÓDULO VI. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Descripción del caso

Para comprender el impacto de las tecnologías en los países en desarrollo en el marco de la nueva sociedad de la información es fundamental concebir las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como servicio básico. Por tanto, no es posible pensar en el pleno desarrollo de un país, sociedad o comunidad sin que sus miembros tengan un acceso de calidad suficiente a las TIC. A pesar de los importantes avances gracias a las nuevas tecnologías, siguen produciéndose diferencias importantes entre los países del Norte y del Sur respecto a la accesibilidad y la calidad. Pero lo más grave es la brecha que sigue existiendo dentro de un mismo país en desarrollo: cuanto menos dinero tienen los habitantes de un país, menos probable es que utilicen las TIC.

En el presente módulo se pretende mostrar cuáles son los principales problemas con los que se encuentran los países en desarrollo a la hora de acceder a las TIC, especialmente por parte de la población menos favorecida o alejada de los centros urbanos. Asimismo, se explican cuáles son las estrategias más destacadas para hacer frente a la brecha digital, tanto a escala mundial como en el interior de los países empobrecidos. En este sentido se presentarán ejemplos de programas de bajo coste de desarrollo de las telecomunicaciones en países de América Latina y Asia. En cada uno de estos casos, se verán diferentes alternativas asociadas a las diferentes tecnologías de bajo coste que se pueden encontrar.

Este material docente se basa, además de en la bibliografía que se cita, en un estudio de viabilidad de un proyecto de telecomunicaciones para zonas rurales de Argentina. El proyecto preveía la implantación de una red de radio para dar apoyo a una organización campesina.

Cooperación para el desarrollo en el aula
Casos aplicados de tecnología para el desarrollo humano



Módulo VI:

Las tecnologías de la información y la comunicación en países en desarrollo



Autores:
Sergio Ojete Josa
Agustí Pérez Foguet
Verónica Hisado
Con la colaboración de:
Roc Messeguer
Magdalena Calafat

Sesión magistral

La primera parte de las diapositivas propuestas empieza explicando la importancia del acceso universal a las tecnologías de la información y la comunicación, que deben concebirse como un servicio básico. Se muestra cuál es el estado actual de desarrollo del sector y se explica el concepto de brecha digital entre los países ricos y los pobres y en el interior de los países menos avanzados. En este sentido, se presta una especial atención a los casos de la telefonía móvil e Internet.

La presentación continúa analizando las posibles estrategias para superar la brecha digital y, en particular, para desarrollar las redes de telecomunicaciones en la zona rural. Se presenta el Programa Enlace Hispano Americano de Salud, EHAS, que se lleva a cabo en diferentes países de la América Andina, así como otras experiencias a escala mundial como las del Village Phone. En todos estos casos, se proponen tecnologías diferentes para que el alumno pueda ver posibles alternativas existentes.

Ejercicios prácticos

Para la resolución de los ejercicios que se proponen en este módulo se ha optado por no utilizar ningún software. Se ha querido plantear los problemas más centrados en la parte conceptual y dejar el cálculo en un segundo plano. El objetivo de los ejercicios no es tanto aprender cómo se dimensiona un radioenlace, que no es excesivamente complejo⁵, sino reflexionar sobre las diferentes tecnologías existentes que pueden utilizarse para crear una red de telecomunicaciones.

Textos de apoyo y debate en clase

Las lecturas que se proponen profundizan en el concepto de la brecha digital, central en este módulo. Se recogen textos que representan extractos o capítulos de informes sobre las TIC elaborados por organizaciones internacionales, como el PNUD, el Banco Mundial o la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Otros textos explican con más detalle los estudios de caso y los ejemplos presentados en la sesión magistral y en los ejercicios.

El debate que puede plantearse en clase puede girar en torno al reconocimiento de las TIC como servicio básico y las implicaciones que esto supone. Se pueden plantear preguntas como si deben destinarse recursos para el desarrollo de las TIC al igual que se destinan actualmente en otros servicios, como el agua, el saneamiento o la electricidad.

⁵ Para resolver los ejercicios se pueden utilizar hojas de cálculo sobre los enlaces *wireless* que pueden encontrarse libremente en Internet. Algunas páginas donde puede encontrarse este software son:

<http://www.e-advento.com/tecnologia/calculos.php>

<http://my.athenet.net/-multiplex/cgi-bin/wireless.main.cgi>

http://www.microalcarria.com/miscelanea/calculos_enlace_wireless/

MÓDULO VII. TANQUES DE FERROCEMENTO

Descripción del caso

La utilización del ferrocemento como técnica constructiva está poco extendida en los países desarrollados. Las estructuras de ferrocemento constan de una capa de electromalla tejida con tela de gallinero recubierta por una fina capa de mortero de gran concentración de cemento. Esta técnica es de bajo coste, respetuosa con el medioambiente, fácilmente asimilable y extensiva en mano de obra. Estas características la hacen ideal para utilizarla en proyectos de cooperación en países en vías de desarrollo.

Cabe diferenciar el ferrocemento del hormigón armado tradicional, ya que tienen un comportamiento estructural muy diferente. En el hormigón armado la fibra se concentra en unas zonas concretas (optimizadas); esto limita las formas que pueden tener los elementos estructurales. En el ferrocemento, en cambio, la fibra está repartida por toda la matriz de una forma mucho más uniforme, lo que mejora el comportamiento del hormigón armado en muchos aspectos. El procedimiento constructivo del ferrocemento es más artesanal que el del hormigón, lo que hace que se requiera más mano de obra para construir si se utiliza este material. Esta circunstancia ha frenado su impulso en los países desarrollados, pero ha hecho aumentar el interés en esta técnica por parte de los países en vías de desarrollo.

El objetivo de este módulo es presentar los principales elementos que caracterizan la problemática del acceso al agua potable en el medio rural en los países en vías de desarrollo. De igual modo, se describirán las características generales, así como la aplicabilidad de los tanques de ferrocemento como alternativa para construir el depósito de almacenamiento del sistema. Las diapositivas están basadas en la experiencia impulsada en El Salvador en proyectos de abastecimiento de agua.

Cooperación para el desarrollo en el aula
Casos aplicados de tecnología para el desarrollo humano



Módulo VII:

Diseño de tanques de bajo coste para almacenar agua en zonas rurales



Autores:
Sergio Oliete Josa
Agustí Pérez Foguet
Con la colaboración de:
Jordi Carreras

Sesión magistral

La presentación empieza haciendo una breve introducción de la problemática del agua en el medio rural en los países en vías de desarrollo, así como de los tipos de tanques utilizados en proyectos de abastecimiento de agua. La siguiente secuencia de diapositivas introduce la tecnología del ferrocemento y su uso como alternativa de bajo coste en comunidades rurales. Se presentan sus propiedades estructurales, los parámetros constructivos y los cálculos que se utilizan para el diseño de tanques de agua. Se presta una especial atención al diseño y al cálculo estructural mediante métodos numéricos, ya que los ejercicios propuestos utilizan estas técnicas de cálculo.

La segunda parte de la sesión magistral presenta el proceso constructivo. Las técnicas de construcción de tanques de ferrocemento requieren unos procedimientos específicos, en particular en lo que respecta a la preparación y la construcción de la base, el arte de los muros y del techo, y el hormigonado y la impermeabilización.

Ejercicios prácticos

En el presente módulo se ha querido mostrar a los alumnos una aplicación en el ámbito del desarrollo humano de una herramienta de diseño de estructuras muy utilizada en el sector de la ingeniería: los métodos numéricos.

Para resolver estos ejercicios se propone utilizar el programa de simulación mediante el Método de los Elementos Finitos «Castem3M». Este software es de uso libre para tareas de carácter docente⁶.

Castem3M es un código de carácter generalista de programación orientada a objetos. Incluye la posibilidad de modelizar problemas térmicos y mecánicos, tanto de sólidos y estructuras como de fluidos.

Textos de apoyo y debate en clase

Se proporcionan diferentes lecturas para que el alumno pueda profundizar en la tecnología del ferrocemento y en su aplicación en proyectos de desarrollo. En este sentido, el debate en clase puede abordar el concepto de tecnología apropiada, centrándose en el caso del ferrocemento. Pueden plantearse interrogantes en torno al coste de las diferentes alternativas de construcción, su disponibilidad y su aceptación por parte de las comunidades beneficiarias.

⁶ El software puede descargarse libremente en la dirección de Internet <http://www.cast3m.cea.fr/>

MÓDULO VIII. GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

Descripción del caso

Con el fin de garantizar la calidad de vida y el desarrollo socioeconómico sostenible, especialmente de los países más pobres, es imprescindible una gestión racional de los recursos hídricos. La gestión integrada de los recursos hídricos es compleja y las intervenciones deben ser intersectoriales e interdisciplinarias. En este sentido, la gestión del agua en todo su ciclo debe permitir dar respuesta a muchas problemáticas al mismo tiempo:

- Satisfacer de modo fiable las necesidades de agua potable de buena calidad de las poblaciones urbanas y rurales con la finalidad de mejorar la higiene y la salud y evitar grandes epidemias.
- Luchar contra las catástrofes naturales y los riesgos por erosión, inundación o sequía, teniendo en cuenta la gestión del agua y del espacio.
- Garantizar la suficiencia agroalimentaria a través del saneamiento de las tierras agrícolas y de un riego apropiado.
- Prevenir y combatir la contaminación de cualquier origen y carácter con el fin de preservar los ecosistemas acuáticos.

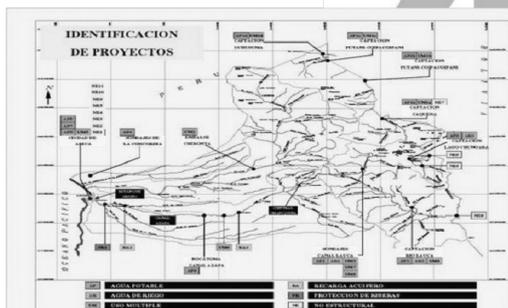
El presente módulo docente pretende ofrecer las herramientas necesarias para comprender la problemática de la gestión de los recursos hídricos en contextos rurales de países de América Central. Se centra en el caso particular del Plan Director para el Abastecimiento y el Saneamiento de Aguas al Sur de La Libertad, Municipio de Nueva San Salvador (El Salvador).

Cooperación para el desarrollo en el aula
Casos aplicados de tecnología para el desarrollo humano



Módulo VIII:

Planificación y gestión de recursos hídricos en áreas rurales



Autores:
Sergio Ollate Josa
Agustí Pérez Foguet
Con la colaboración de:
Laia Eraso Fornells

Sesión magistral

La presentación empieza introduciendo las problemáticas asociadas a la gestión de recursos hídricos. A continuación, se presenta la herramienta del plan director como instrumento de planificación y gestión integral de los recursos en agua. Las diferentes diapositivas explican cuáles son los objetivos específicos, los resultados esperados y algunos de los elementos que lo caracterizan.

En la segunda parte de la sesión magistral se hace un seguimiento de las diferentes etapas de elaboración: la recopilación y el procesamiento de los datos, el diagnóstico de la situación actual, el establecimiento de los principios de planificación, la determinación de los criterios de selección de actuaciones, la programación de las acciones a llevar a cabo, el cálculo del presupuesto y la ejecución y el seguimiento de las actuaciones.

Ejercicios prácticos

El objetivo de los ejercicios es familiarizar a los alumnos con los métodos de análisis multicriterio de clasificación y selección. Tal como se muestra en la explicación del plan director, la clasificación y la selección de proyectos es una tarea compleja porque normalmente siempre hay más de una medida de impacto de los proyectos y diferentes actores que intervienen.

La herramienta escogida para resolver los ejercicios propuestos se llama ELECTRE III. Este software es fácil de utilizar y contiene unos algoritmos que se basan en el criterio del rango superior y en la utilización de umbrales de preferencia, de indiferencia y de veto. Gracias al ELECTRE III pueden ordenarse los proyectos por orden de prioridad según los diferentes criterios establecidos.

Textos de apoyo y debate en clase

Al mismo tiempo que se hace el debate en clase sobre la cuestión de la gestión de los recursos hídricos, puede introducirse una discusión sobre los métodos de selección de prioridades. Para unos mismos criterios, estos métodos pueden dar clasificaciones diferentes en función de los algoritmos que utilicen. El debate puede desarrollarse en torno a la utilización de los métodos de análisis multicriterio por parte de determinados grupos de interés y puede abordar su supuesta neutralidad.

MÓDULO IX. TRANSPORTE URBANO

Descripción del caso

Para el funcionamiento básico, pero también para el desarrollo económico de cualquier sociedad, la movilidad de las personas es esencial. Por este motivo, tanto los gobiernos como las agencias internacionales han insistido mucho en las infraestructuras de transporte como requisito para el desarrollo económico de los países del Sur. No obstante, las fórmulas y los métodos de planificación más habituales se basan en la experiencia y el conocimiento generados en los países occidentales, especialmente en EE.UU., y a menudo no se han adaptado al nuevo contexto.

Los resultados obtenidos en el conjunto de países en desarrollo han sido muy decepcionantes. Estos procedimientos se han presentado como técnicas supuestamente neutras, pero en cambio se han utilizado como herramientas de decisión de forma opaca y poco democrática. Las malas condiciones de transporte de la mayoría de la población son una consecuencia de políticas que dan apoyo a la hegemonía del automóvil en detrimento de los modos no motorizados y a la sumisión del transporte público a la lógica del mercado. Las consecuencias para los dos mil millones de personas que viven en los países pobres están claras: baja accesibilidad, servicio de transporte público deficiente, accidentes, falta de confort, contaminación, congestión, etc

Este módulo intenta ofrecer a profesores y alumnos una visión diferente de la problemática del transporte en los países del Sur. Se pretende ir más allá del enfoque técnico típicamente ingenieril y quiere mostrarse que la cuestión se puede abordar desde muchas otras perspectivas: estructural (desarrollo social y económico), política (proceso de toma de decisiones), ideológica (los principios que determinan las políticas), económica (pobreza y distribución de los ingresos), institucional (agencias de planificación), social (movilidad y vivienda), ambiental (accidentes y contaminación), etc. Esta transdisciplinariedad nos permitirá proponer soluciones alternativas integrales.

Cooperación para el desarrollo en el aula
Casos aplicados de tecnología para el desarrollo humano



Módulo IX:

La organización del transporte urbano en los países en desarrollo



Autores:
Sergio Ollate Josa
Agustí Pérez Foguet
Con la colaboración de:
Alberto Palacios Cobeta

Sesión magistral

La sesión teórica se inicia explicando las condiciones del transporte urbano en los países en vías de desarrollo y el vínculo entre el transporte y la organización del espacio urbano. A continuación, las diapositivas contraponen la planificación clásica de los transportes, que favorece el desarrollo del transporte privado, con una planificación alternativa que tenga más en cuenta las necesidades reales de los usuarios.

La presentación continúa con una breve descripción de las principales características de los diferentes modos de transporte que predominan en los países en desarrollo. Para hacerlo, diferencia entre el transporte no motorizado, el transporte público y el transporte privado.

Finalmente, la sesión magistral aborda la cuestión de la inseguridad vial y de los accidentes de tráfico como una de las principales problemáticas de las ciudades del Sur. Igualmente, se analiza la interrelación entre las políticas urbanísticas y las mejoras en la accesibilidad.

Ejercicios prácticos

Los ejercicios propuestos pretenden mostrar al alumno que existen herramientas de análisis no necesariamente cuantitativas y que permiten tener en cuenta de una forma más precisa aspectos relacionados con la realidad social de los usuarios. La metodología propuesta posibilita el estudio del transporte no motorizado, que a menudo es difícil de analizar por falta de información cuantitativa.

Los ejercicios están basados en la metodología de análisis comparativa cualitativa (QCA). Estas herramientas se utilizan en contextos en los que hay una falta de datos estadísticos, pero también tienen la ventaja de controlar mejor las variables relacionadas con el desarrollo humano.

Textos de apoyo y debate en clase

Las lecturas propuestas analizan desde diferentes puntos de vista la realidad del transporte en los países del Sur. Destacan los textos del Banco Mundial y de otros especialistas que colaboran con este, ya que siempre ha sido una agencia internacional de referencia en estos temas y muy influenciada por la tradición norteamericana. También se recomienda la lectura del texto de Vasconcellos.

Se propone que el debate en clase trate el tema de la planificación de los transportes occidental y su aplicación en contextos de pobreza, donde sólo una minoría tiene acceso al transporte privado. Igualmente, el debate puede abordar la cuestión de las técnicas de análisis cualitativas y cómo el mundo de la ingeniería, típicamente asociado al estudio cuantitativo, puede incorporar estas herramientas.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Boni, A., Ferrero, G. (Coord.) (1997)**, *Introducción a la cooperación para el desarrollo*, Ingeniería Sin Fronteras, Servicio de Publicaciones UPV – 97.272, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Johansson, R. (2003)**, «Case Study Methodology, Conference: Methodologies in housing research», *IAPS*, Stockholm, 22-24, September.
- Moñux, D. (2000)**, «Tecnología para el desarrollo. Hacia una comprensión de las relaciones entre tecnología, sociedad y desarrollo», *Sala de lectura CTS+I*, Organización de Estados Iberoamericanos.
- Pérez-Foguet, A., Carrillo, M., Magrinyà, F. (Ed.) (2003)**, *Tecnología para el desarrollo humano. Agua e infraestructuras*, ISF, Barcelona.
- Pérez-Foguet, A., Oliete-Josa, S., Saz-Carranza, A. (2005)**, «Development Education and Engineering: A framework for incorporating reality of developing countries into engineering studies», *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(3), pp. 278-303.
- Raju, P.K. and Sankar, C.S. (1999)**, «Case Study Method of Instruction in Engineering Classrooms», *1999 Forum of the South East Advanced Technological Education Consortium, Auburn*.
- Yin, R. (1994)**, *Case Study Research: Design and Methods*, Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage.

Topografía

- Franco Rey, J. (2000)**, *Nociones de topografía, geodesia y cartografía*, Universidad de Extremadura.
- Bruce, J.W. (1998)**, *Country Profiles of Land Tenure: Africa*, 1996, Land Tenure Center, University of Wisconsin.
- Lavigne Delville, Ph. (2000)**, *Harmonising formal law and customary land rights in French-speaking West Africa*, in Toulmin, C. and Quan, J. eds. *Evolving land rights, policy and tenure in Africa*, DFID/IIED/NRI, London, pp. 97-121.

Servicios urbanos

- Banco Mundial (2003)**, *Informe sobre el desarrollo mundial 2004: Hacer que los servicios funcionen para los pobres*, Mundi-Prensa Ed., Madrid.
- Blary, R., Boisvert, M. Et Fiset, J. (1997)**, *Les services urbains dans les villes en développement*, Paris, Economica.

UN-Habitat (2001), *Cities in a Globalizing World, Global Report on Human Settlements*, UN-Habitat, Nairobi.

Abastecimiento de agua

Agüero Pittman, R. (1996), *Agua potable para poblaciones rurales – Sistemas de abastecimiento por gravedad y sin tratamiento*, Servicios Educativos Rurales SER, Perú.

Bellot, O. (2004), «Abastecimiento de agua en comunidades rurales de El Salvador: Propuestas para la sostenibilidad social», *Cuadernos Internacionales TpDH*, nº1, pp. 13-23, Ingeniería Sin Fronteras, Barcelona.

WHO (1981), *Small community water supplies*, WHO, Technical Paper Series.

Saneamiento

OMS (1988), *Water and sanitation for all: Partnerships and innovations*, ITDG.

Tchobanoglous, G., Burton, F.L. and Stensel, H.D. (2003), *Wastewater engineering: treatment and reuse*, Metcalf & Hedí, Inc. (Ed.), 3rd and 4th editions, McGrawHill.

Electrificación rural

Cecelski, E. (2000), *Enabling equitable access to rural electrification: current thinking and major activities in energy, poverty and gender*. Energy, Environment and Development, Kurten, Germany.

Horn, M. (2001), «Experiencias de electrificación fotovoltaica en el Perú», en *Memorias del seminario Identificación de estrategias para la electrificación rural en Honduras*, 23 de marzo de 2001, Tegucigalpa, Honduras, 2001.

Painuly, J.P. (2001), «Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis», *Renewable Energy* 24. 73-89.

Tecnologías de la información y las comunicaciones

PNUD (2001), *Informe sobre desarrollo humano, 2001. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.

Tarjanne, P. (1997), «The Right to Communication: A New Declaration is Born», *ITU News*, nº 6/97.

UIT (2002), *Resumen del informe mundial sobre las telecomunicaciones, 2002, Reinención de las telecomunicaciones*, Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Tanques de ferrocemento

Masó, J. (2004), *Cálculo, diseño y ejecución de tanques de ferrocemento*, Tesina de especialidad ETSECCPB – UPC, Aguado, A., Molins, C. (Tut.).

Paul, B.K. y Pama, R.P. (1978), *Ferrocemento*, International Ferrocement Information Center, Noriega editores, editorial Limusa, (C) 1981, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.

Rolim Mendonça, S. (1997), *Guía latinoamericana de tecnologías alternativas en agua y saneamiento*, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, San José de Costa Rica.

Gestión de recursos hídricos

CARE/Salvanatura/Fundamuni/Sacdel (1999), *Acceso, gestión y uso racional del agua*.

Colom de Morán, E. (2002), *La gobernabilidad del agua en Centroamérica*. Documento base para el «Diálogo de gobernabilidad eficaz del agua» en la región centroamericana, Global Water Partnership.

Eraso, L. (2003), *Plan director para el abastecimiento y saneamiento de aguas en el sur de La Libertad, municipio de Nueva San Salvador (El Salvador)*, Tesina de especialidad ETSECCPB – UPC, Gómez, M., Pérez-Foguet, A. (Tut.).

Transporte urbano

Martínez-Vilanova, J. (2000), «Algunos interrogantes sobre la cooperación internacional en materia de transportes», *IV Congreso de Ingeniería del Transporte*, J.V. Colomer y A. García (Eds.), Valencia.

Palacios, A. (2003), *L'accessibilitat com a factor limitant del desenvolupament dels habitants de Melen*. El cas d'un barri espontani dens del centre ciutat de Yaoundé, Tesina de especialidad ESTECCPB – UPC, Magrinyà, F. (Tut.).

Vasconcellos, E. (2001), *Urban Transport, Environment and Equity*. The Case for Developing Countries, Eathscan, London.



POLITÈCNICA



**Agència Catalana
de Cooperació
al Desenvolupament**

**Generalitat
de Catalunya**



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA**



**Ingeniería
Sin Fronteras**