

# Una contribución a la cooperación al desarrollo desde la universidad en agua y saneamiento

**José Antonio Mancebo Piqueras**

Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, ETSIDI, Universidad Politécnica de Madrid.  
ja.mancebo@upm.es

**María Teresa Hernández Antolín**

Departamento de Química Industrial, ETSIDI, Universidad Politécnica de Madrid.  
mariateresa.hernandez@upm.es

**Ricardo García Ledesma**

Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, ETSIDI, Universidad Politécnica de Madrid.  
ricardo.garcia.ledesma@upm.es

**María del Mar Recio Díaz**

Departamento de Ingeniería de Diseño y Producto, ETSIDI, Universidad Politécnica de Madrid.  
mariadelmar.recio@upm.es

## Resumen

El creciente sector de las tecnologías aplicadas al desarrollo humano (a menudo llamadas *tecnologías sociales*), necesita de la colaboración entre los distintos actores y agentes implicados en el mismo, entre ellos la comunidad universitaria. Este universo cooperativo cambiante, se ha ido adaptando progresivamente, desde hace varias décadas, hasta haber alcanzado un apreciable grado de madurez, caracterizado por un buen número de evidencias de intervención y sus correspondientes indicadores.

En este trabajo se presentan algunas de estas actividades, su integración en las distintas facetas de la actividad académica y parte de las evoluciones experimentadas. El estudio se centra en los trabajos en el sector *agua y saneamiento para el desarrollo*, en la actual Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI, antes EUITI), aunque el alcance de intervenciones en red va mucho más allá de los límites del centro, incluso de la propia Universidad Politécnica de Madrid.

*Palabras clave: Cooperación al desarrollo, agua y saneamiento, tecnología social*

## Abstract

The ever expanding sector of the technologies applied to human development (often called *social technologies*), requires collaboration between the different actors involved in it, including the University community. This changing cooperative universe has adapted progressively for several decades until having reached an appreciable level of maturity, characterized by a good number of evidences of intervention and their corresponding indicators.

*DisTecD. Diseño y Tecnología para el Desarrollo*  
2014, 2, desde pág. 40 - hasta pág. 49  
ISSN: 2386-8546

In this work some of these activities, their integration are presented in the different facets of academic activity and some of the experienced evolutions. The study focuses on the jobs in the sector water and sanitation development, the current School of Technical and Industrial Design (ETSIDI, before EUITI), although the scope of interventions network goes beyond the limits of the Centre, even of the Polytechnic University of Madrid.

*Key words: Cooperation for development, water and sanitation, social technology*

## **1. El papel creciente de la universidad en la cooperación al desarrollo de base tecnológica**

Aunque las actividades orientadas a la cooperación son ya una lejana tradición universitaria, no es fácil encontrar vinculaciones que formalicen la actividad ligada a procesos ayuda al desarrollo en las universidades españolas, antes de la década de los 80. Sin embargo es en esa época, y sobre todo en la década siguiente, cuando se inician unas actividades ligadas a la cooperación [1] que rápidamente se extienden por las escuelas y facultades técnicas. Tal vez podría decirse que una parte del impulso de lucha por las libertades y contra la dictadura en España es aprovechado y reconducido hacia otros objetivos de justicia universal, mediante actividades generalmente despolitizadas, pero a menudo con un vivo ánimo de incidencia política. En este medio surgen desde el principio, o más bien continúan su labor, a menudo reivindicativa, universitarios comprometidos, en un plano general, y otros muchos en un campo algo más tecnológico y concreto, desde un gran número de universidades en Valencia, Barcelona, Madrid, etc.

Así, el espíritu de estudio y exigencia de cumplimiento de los derechos humanos, se adapta en una primera forma, desde una perspectiva tecnológica, en derechos, al agua, al saneamiento, al hábitat, a la salud, en definitiva, derecho al acceso a servicios básicos, como una contribución al desarrollo, que pretende lograr una vida más digna para los olvidados. Formulados los objetivos generales, los actores de la cooperación, fundamentalmente los Estados y las ONGD, se suman a las tareas de consolidación del desarrollo desde la perspectiva del refuerzo de capacidades. Partiendo de estas bases compartidas, el mundo universitario se va sumando paulatinamente a las actividades de cooperación, pero manteniendo ciertas especificidades, propias de su acentuado carácter de institución orientada a la docencia y la investigación. Todo ello sin olvidar su compromiso con la transformación social de la sociedad, ahora con un alcance algo mayor.

Apenas quedaba un pequeño paso para incorporar formalmente a las universidades al contexto de la Cooperación para el Desarrollo, es la inserción de estas actividades en los estatutos de las universidades, que en muchos casos constituye la formalización y el reconocimiento de actividades mantenidas tiempo atrás por sus miembros como iniciativas personales, carentes de contenido oficial y solo cargadas de un voluntarismo tan encomiable como inestable y, en algunos casos, efímero.

Este proceso de adaptación es alimentado, además, por la publicación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), formulados en la ONU en 2000, que son asumidos de inmediato por las estructuras de cooperación universitarias. Un ejemplo de esta actitud es la Declaración de Lima sobre la Cooperación Universitaria Iberoamericana, que se produce en el II Encuentro Iberoamericano de Rectores [2], que considera la importancia de la educación superior para “construir una sociedad más justa y solidaria”, a la vez que plantea un programa centrado en la eliminación de la pobreza y la protección del medio ambiente, aprovechando la experiencia en cooperación universitaria en otras partes del mundo.

Por otro lado el papel de las universidades en el ámbito de la cooperación al desarrollo, es también el resultado de la adaptación a una realidad cambiante [3], tanto en el Sur como en el Norte, especialmente tras la rotura del frágil paraguas financiero del mundo desarrollado, ocasionado por la crisis en la que está sumido desde 2008.

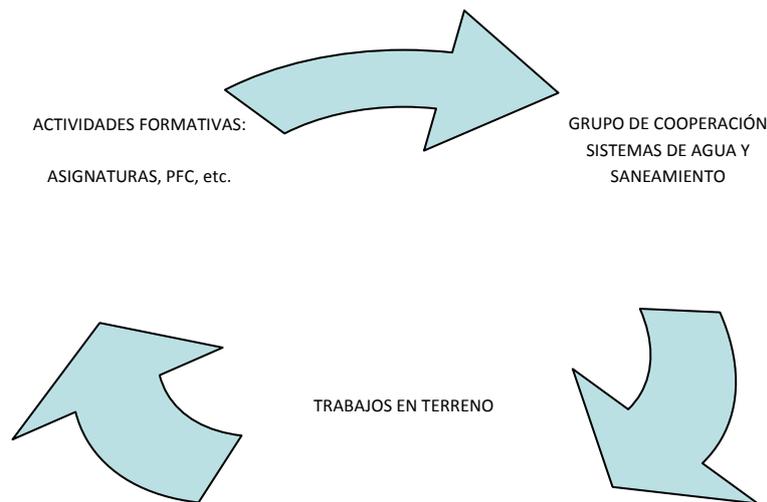
## **2. Planteamiento básico de actividades de cooperación al desarrollo en agua. El caso de la ETSIDI-UPM**

Dentro del abanico de posibles acciones de cooperación al desarrollo desde las universidades, pueden establecerse varios agrupamientos básicos de actividades [4]:

- a) Actividades propias de la universidad: formación, innovación, sensibilización.
- b) Actividades combinadas con universidades del Sur: intercambio de estudiantes y profesores, colaboraciones en convenios marco y específicos.
- c) Servicio a otros actores: agencias y organismos oficiales en distintos ámbitos, autonómico, nacional, internacional y ONGD.

En el ámbito de la ETSIDI-UPM, podemos encontrar un hilo conductor que, al menos en el centro y la universidad que nos ocupa, ha sido el que une los siguientes hitos principales según el siguiente esquema, que podría corresponder a un ciclo anual (figura 1).

En los planes de estudios anteriores a 2000-2004 no existía una oferta formativa concreta orientada a tecnología para el desarrollo, aunque ya se habían articulado buena parte de las estructuras universitarias de apoyo a las actividades de cooperación al desarrollo, en general a nivel de vicerrectorados [1]. Así, en la UPM, el plan de estudios experimental de Ingeniería Técnica Industrial del año 1971 ofrecía muy pocas oportunidades para la formación específica en materias relacionadas con la cooperación al desarrollo en agua, quedando relegadas las actividades formativas a seminarios sobre proyectos de cooperación o como actividades de sensibilización social en el entorno universitario, promovidas a veces en colaboración con ONGD. Se trataba en esencia de actividades puntuales al margen del proyecto curricular [5].



**Figura 1. Las actividades formativas orientadas al desarrollo en agua.**

La reforma de los planes de estudios, hacia el año 2002, con sus variadas ofertas de disciplinas de libre elección, permite tener un complemento formativo específico sobre distintas materias orientadas a la cooperación al desarrollo. Siguiendo con este ejemplo, tras varios años de estudios y experiencias prácticas, algunas de ellas en terreno, se aprobó la propuesta de la asignatura *Hidráulica Aplicada a Proyectos de Desarrollo*, relacionando sus contenidos con las actividades y la experiencia del Grupo de Cooperación “Sistemas Agua y Saneamiento para el Desarrollo”, adquirida en proyectos de sistemas de agua y saneamiento en varios países de América y África (figura 2). Estos proyectos fueron realizados como colaboración tecnológica con las ONGDs: ISF ApD (Ingeniería sin Fronteras Asociación para el Desarrollo) y Prosalus. La asignatura ha tenido un número medio de matriculaciones de 20, procedentes tanto del centro propio como de otros de la UPM. Los objetivos formativos previstos se relacionan a continuación:

- Aproximación a la realidad del Sur y a la cooperación como modo de realización profesional en ingeniería.
- Introducción al alcance multidireccional del proyecto de desarrollo.
- Formación en el campo de la tecnología hidráulica, apropiada para el desarrollo humano, adiestramiento en su proyecto y utilización práctica.
- Conocimiento de experiencias en campo en todos los aspectos y fases del proyecto.

Simultáneamente, la UPM promovió el título propio de grado *Experto en Cooperación Internacional*, e incluyó la asignatura antes citada en su oferta formativa de optatividades. Una vez extinguido este título en 2012, su continuación ha sido el *Máster universitario en Tecnologías para el Desarrollo Humano*, dotado con 90 ECTS, y en cuyo plan de estudios se dispone de la asignatura Agua y Desarrollo Humano, con 6 ECTS.

Como apoyo necesario en esta andadura, se ha conseguido habilitar un laboratorio de Hidráulica aplicada al desarrollo, con varias líneas de trabajo vinculadas a proyectos reales de tecnología para el desarrollo, a veces integrados en proyectos de fin de carrera de ingeniería.

Estas líneas son tres:

1. Equipos de control de calidad para agua potable.
2. Sistemas de tratamiento de agua de bajo coste.
3. Desarrollo de bombas manuales.



**Figura 2. Punto de agua en Sunuka, Tanzania (Mancebo, 2011).**

### **3. La articulación de las actividades de cooperación universitaria en el sector agua y saneamiento**

Si descendemos a un plano más concreto, como el propuesto por Koldo Unceta [6], para clasificar la tipología de actividades de cooperación universitaria al desarrollo, y si además lo aplicamos a las actividades en agua, desarrolladas, o actuales en el centro de la UPM que nos ocupa [7-8], obtenemos el esquema global de actividades.

- 1) Actividades de investigación/innovación.
  - a. Participación en proyectos de investigación/innovación.
    - i. Evaluación de programas de cooperación en Habitabilidad Básica.
    - ii. Evaluación del programa de agua para las escuelas (Alagoas, Brasil).
    - iii. Mejora de acceso al agua de calidad para consumo humano (comunidades altoandinas de Perú).
    - iv. Materiales audiovisuales para la divulgación de soluciones tecnológicas de bajo coste para la mejora del acceso al agua y su monitoreo.
    - v. Proyecto de Innovación Educativa (Diseño y Tecnologías para el Desarrollo Humano. Ref.: IE12\_13-56003).
  - b. Proyectos de cooperación con innovación tecnológica.
    - i. Transferencia de tecnología apropiada Sur-Sur para elevación de agua en centros de salud rurales (Cabo Delgado, Mozambique).

- ii. Evaluación y fortalecimiento de la gestión del servicio de abastecimiento de agua para garantizar su sostenibilidad (Mkongoro-II, Kigoma, Tanzania).
  - iii. Refuerzo de entidades de gestión para servicio sostenible de agua en comunidades (Kigoma rural, Tanzania).
  - iv. Seguimiento y evaluación de la tecnología de saneamiento: “Inodoro ecológico popular o letrina ecológica” (Nicaragua).
  - v. Mejora de calidad del agua.
    - 1. Sistemas de tratamiento de bajo coste: Filtro de flujo ascendente vertical con gravas y arenas para el sistema (MK1, Kigoma, Tanzania).
    - 2. Sedimentadores y filtros para Programa Hidrosanitario (Same, Tanzania).
- 2) Actividades docentes.
- a. Participación en másteres y cursos de postgrado orientados a la cooperación al desarrollo.
    - i. Máster en Tecnologías para el Desarrollo Humano (asignatura optativa: Agua y Desarrollo Humano, 6 ECTS).
    - ii. Asignatura de libre elección/optativa en planes de Ingeniero Técnico Industrial/Grado/Título propio de Grado (Experto en Cooperación UPM. 4,5 ECTS).
    - iii. Participación en postgrados.
      - 1. Especialista en agua y saneamiento en emergencia y desarrollo (Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Alcalá de Henares).
      - 2. Asentamientos humanos en países en desarrollo (ETS Arquitectura, UPM).
  - b. Dirección de proyectos de fin de carrera, específicamente orientados a tecnologías para el desarrollo.
  - c. Tribunal de tesis.
- 3) Dirección y tutoría de prácticas en terreno de proyectos de cooperación.
- a. Prácticas de alumnos (Título de Experto en Cooperación UPM y Máster en Tecnologías para el Desarrollo Humano).
  - b. Tutoría académica de proyectos de fin de carrera becados como PFCD.
- 4) Actividades orientadas al fortalecimiento de otras universidades.
- a. Coordinación de convenios específicos (Universidad Nacional Agraria La Molina - Perú; a la vez que ésta última actuaba como contraparte del citado proyecto de mejora del agua de calidad en comunidades altoandinas).
  - b. Participación en el convenio marco con otras universidades (UPM con la ARDHI University de Dar es Salaam, Tanzania).
  - c. Colaboraciones con otras universidades (U. Carlos III de Madrid, U. de Alcalá de Henares, U. San Pablo CEU).

- 5) Participación en programas de cooperación y asistencia técnica para el desarrollo.
- a. Actividades en las fases de identificación, formulación, seguimiento y evaluación, siendo algunos de ellos.
    - i. Abastecimiento de agua a varias poblaciones (Darién, Panamá).
    - ii. Programa hidrosanitario (Mangola y de Kigoma, Tanzania).
    - iii. Abastecimientos de agua (Programa Terrena, Nicaragua).
    - iv. Baños y depuradoras (escuelas rurales de Cuzco, Perú).
    - v. Cisternas de aguas pluviales para las escuelas (Alagoas, Brasil).
    - vi. Bomba de mecate BM2 en centros de salud (Cabo Delgado, Mozambique).
  - b. Asistencia técnica a ONGDs.
    - i. Sedimentadores y filtros (ISF ApD-ONGAWA – Same, Tanzania) (figura 2).
    - ii. Impulsión con bomba de ariete (ONG ASOL - Ntongui, Angola).
    - iii. Equipamiento para minilaboratorio de control de calidad del agua (ONG Zerca y Lejos – Camerún).
    - iv. Abastecimiento a comunidades escolares (ONG África Directo - Arúa, Uganda).



**Figura 2. Asistencia técnica en un proyecto de saneamiento en Tanzania.**

- 6) Difusión y transferencia de conocimiento.
- a. Ciclos de conferencias sobre hidráulica aplicada al desarrollo (algunas difundidas en el canal UPM - youtube).
  - b. Materiales audiovisuales instructivos sobre tecnologías de bajo coste en agua. Publicados y difundidos en el portal Vimeo y, en el blog de Ecolutiona (*Gotas de sol, Háblame del agua y Bomba de mecate BM2*).
  - c. Otros trabajos publicados en colecciones de cooperación, congresos y revistas.
  - d. Ponencias y mesas redondas en distintas universidades.
  - e. Organización de las 1ª Jornadas Internacionales sobre Bombas Manuales y de Ariete (figura 2).
  - f. Reconocimiento del grupo de cooperación Sistemas de Agua y Saneamiento para el Desarrollo: un interesante actor para la colaboración con otros grupos y universidades.

- g. Generación de una plataforma virtual formativa dirigida a técnicos interesados en energías renovables.
- h. Revista digital (DisTecD: Diseño y Tecnología para el Desarrollo Humano).
- i. Blog y redes sociales.
- j. Participación en competición de creación de empresas para el desarrollo de equipos de bajo coste para el análisis de la calidad de agua.
- k. Integración en Centro de Innovación y Tecnología para el Desarrollo (itd UPM).

Indudablemente, todas estas actividades han necesitado de la colaboración en el seno del grupo de cooperación, y han contado con el apoyo de los departamentos y la dirección del centro, y, en un ámbito mayor, del rectorado de la UPM.

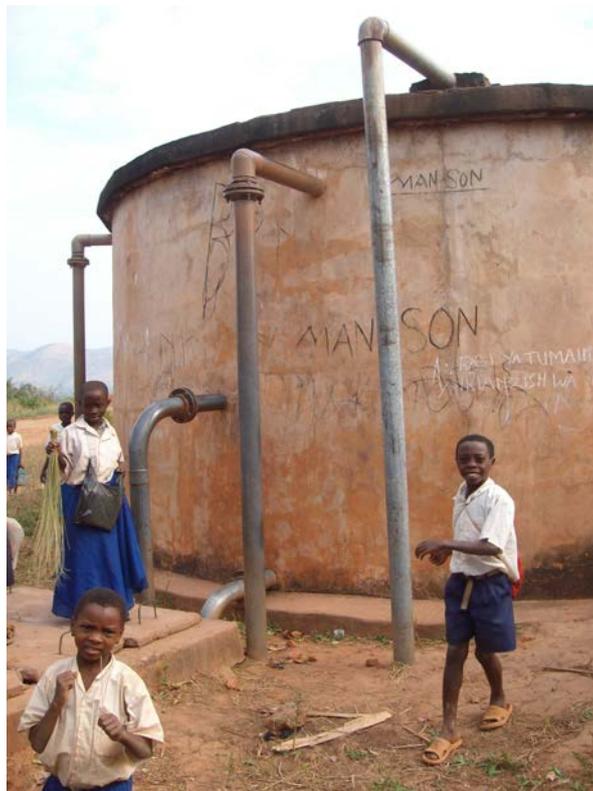


**Figura 2. Taller dirigido por Henk Holtslag en las Primeras Jornadas Internacionales sobre Bombas Manuales y de Ariete.**

#### **4. Perspectivas de futuro en la cooperación universitaria en agua ante una realidad cambiante y en crisis**

Con frecuencia se ha afirmado con ligereza que la tecnología aplicada al desarrollo es sencilla y fácil de insertar en el proceso de desarrollo, y cuando se producía el colapso o el funcionamiento anómalo de los sistemas, se atribuía a problemas de gestión. Nada más lejos de la realidad. La tecnología para el desarrollo debe cumplir incluso más requisitos técnicos que la llamada convencional. Y ello exige un sobreesfuerzo en el estudio, la atención y la cautela a la hora de trabajar en el sector. A modo de pequeño ejemplo: con cierta frecuencia pueden verse depósitos de agua inservibles, abandonados, en numerosos lugares de África, unos por problemas de gestión, otros por su posición hidráulica incorrecta, otros por carencia de mantenimiento, o por defectos inducidos por el fallo secuencial encadenado en el resto del sistema, y algunas de estas infraestructuras han estado incluidas en proyectos de cooperación (figura 3).

De manera que a las dificultades propias de una ingeniería realmente apropiada, a menudo basada en sistemas de bajo coste irremplazables, se suman las complicaciones derivadas de una identificación acertada que detecte a priori las debilidades y fortalezas, los riesgos, y las recomendaciones a tener en cuenta. Y todo ello sin olvidar la garantía de sostenibilidad. Así, como otro ejemplo válido en agua: la presión por frecuencia de uso en puntos de agua para consumo humano en sistemas de abastecimiento comunales es muchísimo mayor que en cualquier punto similar de un hogar de un país desarrollado ¿aplicamos entonces los mismos criterios de diseño y selección de materiales?, o, mejor, aumentemos nuestro rango de estudio y de profesionalidad.



**Figura 3. Depósito de agua en Mwandiga en Kigoma, Tanzania (Mancebo, 2010).**

Sin embargo ello no significa que debamos relajarnos. A menudo los indicadores de desarrollo disfrazan situaciones de verdadera y creciente inequidad, de injusticia social flagrante. Así, mientras las clases que dirigen el comercio y los negocios medran y proliferan, cada vez más, en las lujosas urbanizaciones de algunas ciudades como Lima, Managua, Ciudad de Panamá, Luanda, Pemba, Arusa, etc. no solo se agranda la brecha que les separa de los humildes, y, en ocasiones míseros barrios de Karatu, Kigoma, Ventanilla, Ciudad Sandino, etc, sino que, además, los primeros inducen una subida, por ejemplo, a la renta media disponible por habitante, que termina con muchas esperanzas de desarrollo.

El acercamiento de la universidad a la cooperación se concibe fundamentalmente como una de sus respuestas de compromiso por una sociedad más libre, justa y equitativa. Y en ese ánimo cooperativo el ejercicio de la solidaridad se va asentando en la comunidad

universitaria, no solo como una actividad coyuntural, puntual, sino a menudo como una forma de vida.

## Referencias

[1] ARIAS, S. (2008) *La cooperación universitaria al desarrollo. Un desafío permanente*. Tabanque. Revista Pedagógica, 20 pp. 11-26. Universidad de Valladolid. Disponible en web: <[http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F2592269.pdf&ei=VkdYVLTPN4zcarGogeAL&usg=AFQjCNH6\\_5He-xsaZwqC\\_6qr1BFacaYT\\_w&sig2=tZNUAWtu3KPHJ3RWR7LXcA&bvm=bv.80185997,d.d2s](http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F2592269.pdf&ei=VkdYVLTPN4zcarGogeAL&usg=AFQjCNH6_5He-xsaZwqC_6qr1BFacaYT_w&sig2=tZNUAWtu3KPHJ3RWR7LXcA&bvm=bv.80185997,d.d2s)>

[2] PUCP - Pontificia Universidad Católica de Perú (2001) *Estrategia de Cooperación Universitaria al Desarrollo*. Lima. Disponible en web: <[http://www.cuib.org/declaracion\\_lima.pdf](http://www.cuib.org/declaracion_lima.pdf)>.

[3] MICHAVILA, F. (2000) Una política universitaria inaplazable. Tribuna. Aula Libre. Periódico: El País. Disponible en web: <[http://elpais.com/diario/2000/03/27/educacion/954108011\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2000/03/27/educacion/954108011_850215.html)>.

[4] ALONSO, J. A. (2003) *El papel de la universidad en la Cooperación Internacional al Desarrollo*. Universidad Pública de Navarra.

[5] MANCEBO, J. A.; JIMÉNEZ, A. (2007) *Formación en hidráulica aplicada al desarrollo. Experiencias en la EUIT Industrial (UPM)*. V Congreso Nacional de la Ingeniería Civil. Sevilla. Disponible en web: <[http://www.ciccp.es/biblio\\_digital/V\\_Congreso/congreso/pdf/030507.pdf](http://www.ciccp.es/biblio_digital/V_Congreso/congreso/pdf/030507.pdf)>.

[6] UNCETA, K. (2005) *La cooperación al desarrollo en las Universidades españolas*. Agencia Española de Cooperación Internacional. Dirección General de Relaciones Culturales y Científicas. ISBN: 84-8347-012-8. Disponible en web: <<http://www.aecid.es/galerias/cooperacion/Cultural/descargas/03-Coop.Universidades.pdf>>.

[7] GRUPO DE COOPERACIÓN SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL DESARROLLO. ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. *Memoria anual 2012*.

[8] GRUPO DE COOPERACIÓN SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL DESARROLLO. ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. *Memoria anual 2013*.