

PROYECTO TECOAGUA: TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES PARA EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

ABENGOA FINALIZABA HACE UNOS MESES EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CENIT TECOAGUA, “TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES PARA EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA” QUE HA LLEVADO A CABO JUNTO A OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y EMPRESAS. ESTE PROYECTO, QUE HA CONTADO CON UN PRESUPUESTO TOTAL FINANCIABLE DE 18 M€ Y UNA DURACIÓN DE CUATRO AÑOS, TIENE COMO FINALIDAD PRINCIPAL EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES PARA LA GENERACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS ALTERNATIVOS. PARA ELLO, SE HAN INTEGRADO TECNOLOGÍAS AVANZADAS EN RECUPERACIÓN DE RECURSOS NATURALES CONTAMINADOS, REGENERACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, ASÍ COMO NUEVOS PROCESOS DE DESALACIÓN, ENTRE OTROS. LA INVESTIGACIÓN TAMBIÉN SE HA CENTRADO EN LA HVISTA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA, ASÍ COMO EN LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Arturo Buenaventura, Director de Estrategia y Desarrollo Corporativo.

El agua es un elemento indispensable para la vida y es considerado un derecho de cualquier habitante del planeta. Sin embargo, cerca de una tercera parte de la población vive en países que sufren estrés hídrico entre moderado y alto. Alrededor del 20 % no tiene una fuente segura mediante la que abastecerse de agua potable.

Según los últimos datos de los que disponemos, solo un 3 % del agua del planeta es dulce, mientras que el resto forma parte de los casquetes polares. Por tanto, nos encontramos ante un elemento que no es fácilmente accesible o procede del mar, lo que complica su consumo. A todo ello hay que sumar que, históricamente, la actividad humana ha vertido y vierte, aunque en menor medida, parte de sus desechos a los cauces fluviales y a las costas, provocando importantes alteraciones en su composición.

El agua es, por tanto, un recurso natural escaso y, por ello, debemos gestionarla de forma sostenible, para poder compatibilizar el crecimiento socioeconómico y el demográfico con el actual panorama de cambio climático ante el que se encuentra el mundo en la actualidad.

Abengoa, consciente de la situación, centra parte de su actividad en este ámbito, encontrando soluciones tecnológicas e innovadoras para el desarrollo sostenible en el sector del agua. Para ello, Aben-

TECOAGUA PROJECT: SUSTAINABLE TECHNOLOGIES FOR INTEGRATED WATER CYCLE MANAGEMENT

A FEW MONTHS AGO, ABENGOA COMPLETED THE CENIT TECOAGUA RESEARCH PROJECT ENTITLED “SUSTAINABLE TECHNOLOGIES FOR INTEGRATED WATER CYCLE MANAGEMENT”, WHICH WAS CARRIED OUT IN COLLABORATION WITH OTHER RESEARCH CENTERS AND COMPANIES. THE MAIN OBJECTIVE OF THE FOUR-YEAR PROJECT, WHICH HAD TOTAL FUNDING OF €18 MILLION, WAS TO DEVELOP SUSTAINABLE TECHNOLOGIES FOR GENERATING ALTERNATIVE WATER RESOURCES. IT INVOLVED ADVANCED TECHNOLOGIES FOR THE RECOVERY OF POLLUTED NATURAL RESOURCES, THE REGENERATION AND REUSE OF WASTEWATER, AS WELL AS NEW DESALINATION PROCESSES, AMONG OTHERS. THE RESEARCH ALSO FOCUSED ON CONSERVING EXISTING RESOURCES AND OPTIMIZING WATER MANAGEMENT IN TERMS OF ENERGY EFFICIENCY, AS WELL AS MITIGATING CLIMATE CHANGE.

Arturo Buenaventura, Vice President of Strategy and Corporate Development.

Water is essential for life and every person on the planet has a right to it. Nonetheless, almost a third of the world's population lives in countries where there is moderate to high water scarcity. Almost 20% of the population does not have access to a secure source of drinking water supply.

According to the latest figures available, only 3% of the water on the planet is freshwater, and a large part of that water makes up the polar icecaps. Therefore, we are faced with the problem of a resource that is not easily accessible or comes from the sea, making it unfit for human consumption. Additionally, humans have historically discharged part of the waste from their activities into waterways and coastal waters, thereby causing significant alterations to the composition of these waters.

Water is a scarce natural resource and, consequently, it must be managed sustainably in order to make socioeconomic and demographic growth compatible with the current climate change scenario facing the planet.

Abengoa, conscious of this situation, focuses part of its activity in area of finding innovative, technological solutions in the water sector. Abengoa has devoted

several teams and gone to great efforts in the quest for an innovative alternative solutions to this global issue. An example of such efforts is the TEcoAgua Project: Sustainable Technologies for Integrated Water Cycle Management.

The main objective of Abengoa's TEcoAgua project is to establish



De izquierda a derecha: Francisco Javier Bernaola de Abengoa Water, Andrés Zabara de CDTI, el presidente de Abengoa Water, Carlos Cosín, Carmen Vela secretaria de Estado de I+D+i y Arturo Buenaventura de Abengoa Water / From left to right: Francisco Javier Bernaola of Abengoa Water, Andrés Zabara of the CDTI, President of Abengoa Water, Carlos Cosín, Carmen Vela Secretary of State for R&D&i and Arturo Buenaventura of Abengoa Water. | From left to right: Francisco Javier Bernaola of Abengoa Water, Andrés Zabara of the CDTI, President of Abengoa Water, Carlos Cosín, Carmen Vela Secretary of State for R&D&i and Arturo Buenaventura of Abengoa Water.

goa ha destinado numerosos equipos y esfuerzos a la consecución de una alternativa innovadora a este problema mundial. Ejemplo de esto es el proyecto TecoAgua: Tecnologías Sostenibles para el Ciclo Central del Agua.

El objetivo principal del proyecto TEcoAgua de Abengoa es posicionar a la industria española como líder en generación de conocimientos, procesos y tecnologías para el ciclo integral del agua. Se trata, así, de contribuir a garantizar la disponibilidad y la calidad de su suministro, mediante la generación de recursos alternativos y la gestión eficiente los ya existentes. Siempre bajo criterios de sostenibilidad que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al ciclo del agua y que aporten a la adaptación y/o mitigación del cambio climático.

Esta iniciativa llevada a cabo por Abengoa fue aprobado por el Ministerio de Ciencia e Innovación en noviembre del pasado año 2009 como parte de la quinta convocatoria del Programa de Consorcios Estratégicos Nacionales en Investigación Técnica (CENIT-E).

El acto de clausura del mismo fue en julio de 2013 y contó con la presencia de Carmen Vela, secretaria de Estado de I+D+i; Andrés Zabara, director de promoción y cooperación del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y numerosos representantes de empresas y centros de investigación que han participado en el mismo. TEcoAgua pretende garantizar la disponibilidad y calidad de estos recursos y un factor clave para adaptarnos a ese cambio climático que vive el mundo hoy día mediante el desarrollo de tecnologías sostenibles para la generación de recursos hídricos alternativos.

Para alcanzar estas metas, en TEcoAgua se han integrado las líneas de investigación que se hallan a la vanguardia de esta área, tales como tecnologías avanzadas para recuperación de recursos naturales contaminados, las tecnologías de estimulación controlada de las nubes para favorecer las precipitaciones en forma de nieve o tecnologías avanzadas para la regeneración y reutilización de aguas residuales y nuevos procesos de desalación.

Todo ello ha sido reforzado por dos aspectos fundamentales que garantizan la sostenibilidad del ciclo del agua. En primer lugar, se ha buscado preservar los recursos existentes y optimizar la gestión hídrica desde el punto de vista de la eficiencia energética. El desarrollo e implementación de TICs y el control avanzado de procesos aplicado al ciclo del agua han sido fundamentales para conseguirlo.

En segundo lugar, se han incorporado tecnologías sostenibles que permiten la mitigación del cambio climático gracias a la integración de energías renovables, la utilización de nuevas formas de energía el desarrollo de indicadores de sostenibilidad que permitan incorporar estos factores al ciclo integral del agua.

El proyecto, liderado por Abengoa, agrupa 11 empresas (cinco de ellas PYMES), con 22 centros de investigación, como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Universidad Politécnica de Madrid, la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía, o la Universidad de Santiago de Compostela, entre otras instituciones. Todas ellas trabajan en la gestión sostenible de los recursos disponibles actualmente, de recursos alternativos y en la sostenibilidad del ciclo integral del agua.

Durante el desarrollo del proyecto de investigación, se han realizado 39 prototipos y se espera poder llevar a cabo hasta diez más próximamente, obteniendo seis productos en fase pre-comercial y más de 20 innovaciones en procesos y tecnologías relacionadas con la gestión y tratamiento de agua. En cuanto a las patentes, Abengoa

the Spanish water industry as a leader in the generation of know-how, processes and technology for integrated water cycle management. The goal is to help guarantee the availability and quality of water, through the generation of alternative resources and the efficient management of existing resources. Moreover, the project seeks to achieve this goal within sustainability criteria that reduce greenhouse gas emissions associated with the water cycle and provide solutions in terms of adaptation to and/or mitigation of climate change.

This Abengoa initiative was approved by the Ministry of Science and Innovation in November 2009 in the fifth call for proposals issued by the Programme of National Strategic Consortiums for Technical Research (CENIT-E). The closing ceremony for the project was held in July 2013 and was attended by Carmen Vela, Secretary of State for R&D&I; Andrés Zabara, Director of Promotion and Cooperation at the Centre for the Development of Industrial Technology (CDTI) and numerous representative of companies and research centres that participated in the project.

TEcoAgua aims to guarantee the availability and quality of these resources and play a key role in adaptation to the climate change currently faced by the planet, through the development of sustainable technologies for the generation of alternative water resources.

In order to achieve these goals, TEcoAgua has integrated the leading research lines in this area, such as advanced technologies for the recovery of contaminated natural resources, technologies for controlled cloud stimulation to encourage precipitations in the form of snow, advanced technologies for wastewater reclamation and reuse, and new desalination processes.

All this was underpinned by two aspects of fundamental importance for the guarantee of water cycle sustainability. The first was the aim to preserve existing resources and optimise water management with respect to energy efficiency. The development and implementation of ICTs and advanced control of processes applied to the water cycle were of fundamental importance in achieving this.

The second was the incorporation of sustainable technologies to enable the mitigation of climate change through the use of renewable energies, the use of new energy forms and the development of sustainability indicators to enable these factors to be incorporated into integrated water cycle management.

The project was led by Abengoa and was made up of 11 companies (including 5 SMEs), 22 research centres, such as the Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Higher Council for Scientific Research), the Polytechnic University of Madrid, the Andalusian Association for Industrial Research and Cooperation, and the University of Santiago de Compostela. All of these organisations worked on the sustainable management of currently available resources, alternative resources and the sustainability of integrated water cycle management.

During the course of the research project, 39 prototypes were developed and a further ten are expected to be developed in the near future. The result is six products in the pre-commercial stage and over 20 innovations in processes and technologies related to water treatment and management. Abengoa has already been granted one patent and is

ya ha logrado una y se encuentra trabajando en varios procesos de los que se espera conseguir hasta cuatro patentes más.

Para conseguirlo, en el proyecto de TEcoAgua han participado más de 130 personas, con un número importante de doctores y doctorandos. Se han realizado, además, 12 publicaciones en revistas especializadas y se ha participado en eventos científicos o sectoriales con un total de 13 ponencias. Paralelamente, se han realizado cuatro tesis doctorales.

Todo ello, dando como resultado una serie de tecnologías con varias aplicaciones, que van desde la prevención de inundaciones o la depuración y regeneración de aguas residuales hasta la optimización del uso del agua en zonas regables, tal y como queda recogido en la tabla.

currently working on a number of processes expected to give rise to up to four more patents.

In order to achieve this, 130 people participated in the TEcoAgua project, including a significant number of doctors and PhD students. 12 papers have been published in specialised journals and a total of 13 papers have been presented at scientific and sectoral events. In parallel to this, four doctoral theses have been based on the project.

All this has given rise to a number of technologies with several applications, ranging from flood prevention, and treatment and reclamation of wastewater to the optimisation of water use in irrigation areas. The technologies and applications are outlined in the following table:

Tecnología Technology	Aplicaciones Applications
Modelos de simulación y predicción basados en información en tiempo real Sistemas de detección e información por satélite <i>Simulation and prediction models based on real time data. Satellite detection and information systems</i>	Gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca hidrográfica <i>Management of water resources at river basin level</i> Prevención de inundaciones y análisis de riesgos <i>Flood prevention and risk analysis</i> Gestión de embalses <i>Reservoir management</i> Optimización del uso de agua en zonas regables <i>Optimisation of water use in irrigation areas</i> Seguridad integral en redes de distribución <i>Global security in distribution networks</i>
Procesos de oxidación avanzada <i>Advanced oxidation processes</i>	Eliminaciones de precursores de trihalometanos en aguas potables <i>Removal of precursors of trihalomethanes in drinking water</i> Tratamiento de aguas residuales por su regeneración y reuso <i>Wastewater treatment for reclamation and reuse</i>
Procesos avanzados de desalación: ósmosis directa, desalación por membranas, electrodesionización capacitiva <i>Advanced desalination processes: direct osmosis, desalination with membranes, capacitive electrodeionization</i>	Desalación de agua de mar y aguas salobres <i>Desalination of seawater and brackish water</i> Concentración de salmueras para su valorización <i>Concentration of brine for recovery</i>
Reactores biológicos de membranas basados en procesos aeróbicos y anaeróbicos <i>Membrane bioreactors based on aerobic and anaerobic processes</i>	Depuración y regeneración de aguas residuales urbanas e industriales <i>Purification and reclamation of urban and industrial wastewater</i>
Sistemas de micro y ultra filtración mediante membranas <i>Membrane-based micro and ultrafiltration systems</i>	Pre-tratamiento de agua de mar por desalación <i>Pretreatment of seawater for desalination</i> Regeneración de aguas residuales urbanas e industriales para su reuso <i>Reclamation of urban and industrial wastewater for reuse</i>
Aplicación de energías renovables a los procesos de tratamiento de agua <i>Application of renewable energies to water treatment processes</i>	Desalación por ósmosis inversa alimentada con energía eólica <i>Reverse osmosis desalination powered by wind energy</i> Desalación por destilación multi-efecto alimentado por energía solar térmica <i>Desalination by multi-effect distillation powered by solar energy</i>
Análisis del ciclo del agua <i>Water cycle analysis</i>	Herramienta de diseño de procesos de tratamiento de agua con criterios de sostenibilidad (huella de carbono) <i>Tool for design of water treatment processes with sustainable criteria</i>

La consecución de todos estos objetivos permitirá que los avances tecnológicos alcanzados por TEcoAgua mejoren la competitividad y la sostenibilidad de nuestras empresas contribuyendo a los intereses económicos de España en actividades relacionadas con el medio ambiente y el cambio climático, como siempre ha hecho Abengoa. Y es que TEcoAgua brinda un apoyo al Estado para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las nuevas regulaciones, como la Directiva Marco Europea del Agua o el cumplimiento del Protocolo de Kyoto.

Achieving all these objectives will enable the technological breakthroughs attained in the TEcoAgua project to enhance the competitiveness and sustainability of our companies, thereby contributing to the economic interests of Spain in activities related to the environment and climate change, which has always been the aim of Abengoa. In fact, TEcoAgua provides the State with support for compliance with obligations set out in the latest legislation, such as the European Water Framework Directive, and also for compliance with the Kyoto Protocol.

Estas regulaciones y tratados cada vez más estrictos por su compromiso con el medio ambiente suponen, bajo la perspectiva de Abengoa y del proyecto TEcoAgua, una oportunidad para el desarrollo tecnológico español, y una oportunidad de mercado para las empresas españolas en un sector tan fundamental y sensible como es el agua, que permitirá exportar tecnología a nivel mundial, consolidando, así, el ya buen posicionamiento de muchas empresas españolas a nivel internacional en este sector.



As far as Abengoa is concerned, these regulations and treaties, which are increasingly stringent in terms of environmental commitment, represent an opportunity for technological development in Spain and a market opportunity for Spanish companies in a sector of such fundamental importance and sensitivity as that of water. The project is ultimately an opportunity that will enable the global exportation of technology developed in Spain and serve to solidify Spain as a leader and reference in the water sector.