

REDAWN: reducción de la dependencia energética en redes de distribución de agua mediante micro turbinas

Miguel Crespo Chacón¹, Juan Antonio Rodríguez Díaz², Jorge García Morillo², Indalecio González Fernández³

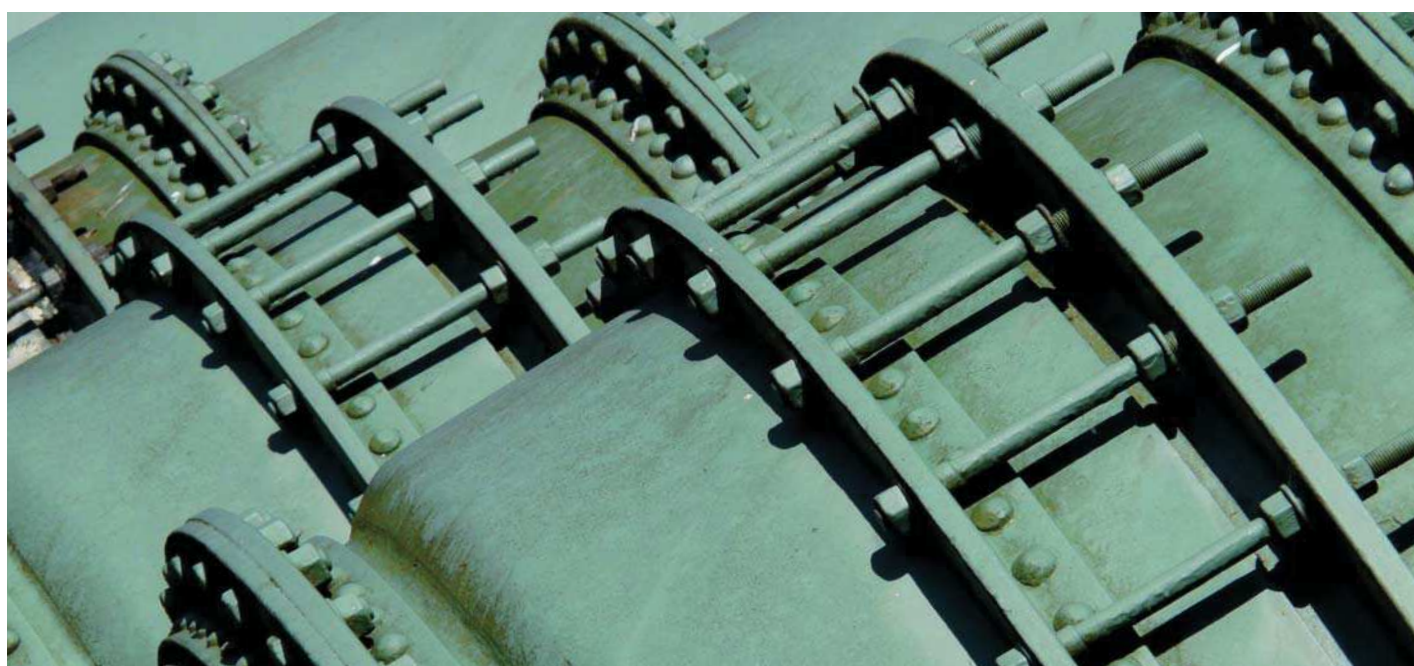
¹Trinity College Dublin | www.tcd.ie • ²Universidad de Córdoba | www.uco.es • ³Fundación Asturiana de la Energía | www.faen.es

El consumo eléctrico por parte del sector del agua supone aproximadamente un 3,5% del total demandado en la UE, siendo el cuarto sector mayor consumidor dentro de la Zona Atlántica europea. Además, se prevé que esta cifra se incremente en los próximos años, habiéndose estimado que la demanda alcanzará el doble de la actual a nivel mundial en 2040. Esto se traduce en que el sector del agua contribuye signi-

ficativamente al cambio climático debido a que la mayor parte de la electricidad proviene de combustibles fósiles. Por otro lado, esta dependencia energética encarece los costes de producción y explotación de las diferentes actividades. A estos dos efectos hay que añadirle uno de los principales objetivos del tratado de París que consiste en la reducción de la emisión de los gases de efecto invernadero en un 40% para 2030. De los tres motivos ex-

puestos se podría deducir que la industria del agua ha de mejorar su modelo de explotación, centrándose en la mejora de su eficiencia energética.

La energía micro hidráulica se ha presentado como una solución técnica y económicamente atractiva para reducir esta dependencia energética. Dicha tecnología consiste en la instalación de turbinas a pequeña escala, con capacidades de producción que oscilan entre los 5 y los 100kW, que aprovechan el

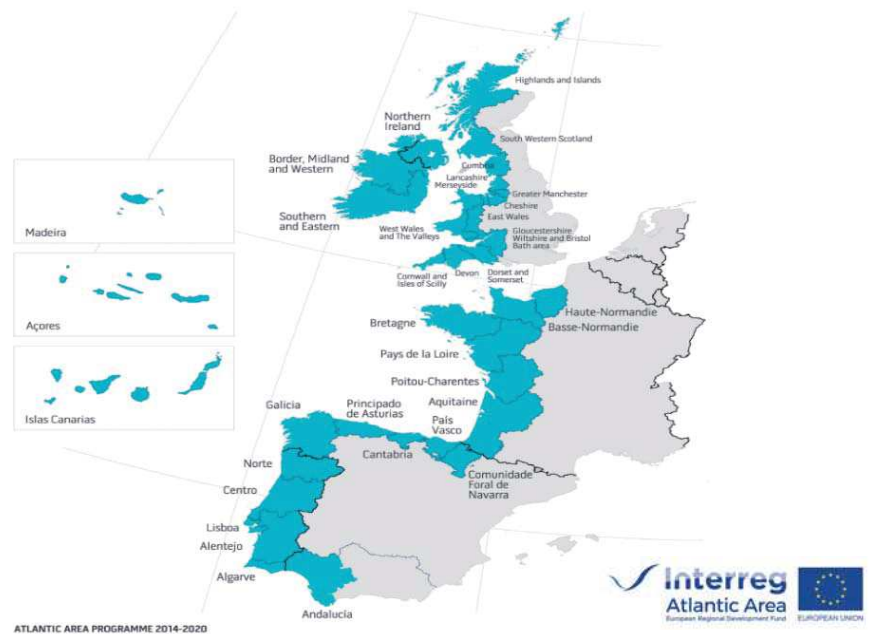


exceso de presión existente en las redes de agua para la generación de energía eléctrica. Además, la adopción de esta tecnología en redes presurizadas (como pueden ser las redes de abastecimiento, de riego, o para industria) ayudaría a reducir las fugas de la red, que en gran parte se deben a este exceso de presión.

EL PROYECTO

El proyecto REDAWN (Reducción de la Dependencia Energética en Redes de Agua de la Zona Atlántica europea, por sus siglas en inglés) es un proyecto financiando por el programa Interreg Atlantic Area, mediante los fondos para el desarrollo regional europeo. Tiene como principal objetivo el fomento de la tecnología micro hidráulica en general, y de las bombas funcionando como turbinas en particular, para mejorar la eficiencia energética en el sector de la distribución del agua. Dentro del sector del agua, REDAWN estudiará el uso de esta tecnología en redes presurizadas de abastecimiento urbano de aguas, riego e industria. El proyecto nace con la idea de transformar el exceso de presión existente en ciertos puntos de las redes de distribución en energía hidráulica. Actualmente dicha energía no se aprovecha y se disipa a través de válvulas reductoras de presión.

El proyecto está compuesto por 15 socios de seis países que se organizan en ocho paquetes de trabajo. Se trata de una estructura multidisciplinar en la que participan expertos dentro de los diferentes campos de conocimiento que abarcan los objetivos del proyecto y que pertenecen a entidades tales como empresas de explotación de redes de abastecimiento, universidades, organismos públicos, comunidades de regantes, asociaciones de regantes, o industrias. El proyecto está liderado por la empresa Action Renewables con sede en Belfast



(Reino Unido). El resto de socios son: Trinity College Dublin (Irlanda), Fundación Asturiana de la Energía (España), Instituto Técnico de Lisboa (Portugal), canal WATEF (Universidad de Bath, Reino Unido), Asociación de comunidades de regantes (FERAGUA, España), Universidad Federico II de Nápoles (Italia), Hidropower (Portugal), Syndicat de Mutualisation de l'eau Potable du Granvillais et de l'Avranchin (SMPGA, Francia), Universidad de

Córdoba (España), Renova (Portugal), Portuguese Water Paternship (Portugal), Northern Ireland Water (Reino Unido), Electricidade da Madeira (Portugal) y EDA Renováveis (Portugal).

Los principales objetivos planteados en el proyecto se centran en el desarrollo de un entorno institucional, social y tecnológico adecuado para fomentar una mayor eficiencia de los recursos disponibles en las redes de distribución de agua. Como tales, han de resaltarse:



Figura 2. Miembros Consorcio REDAWN

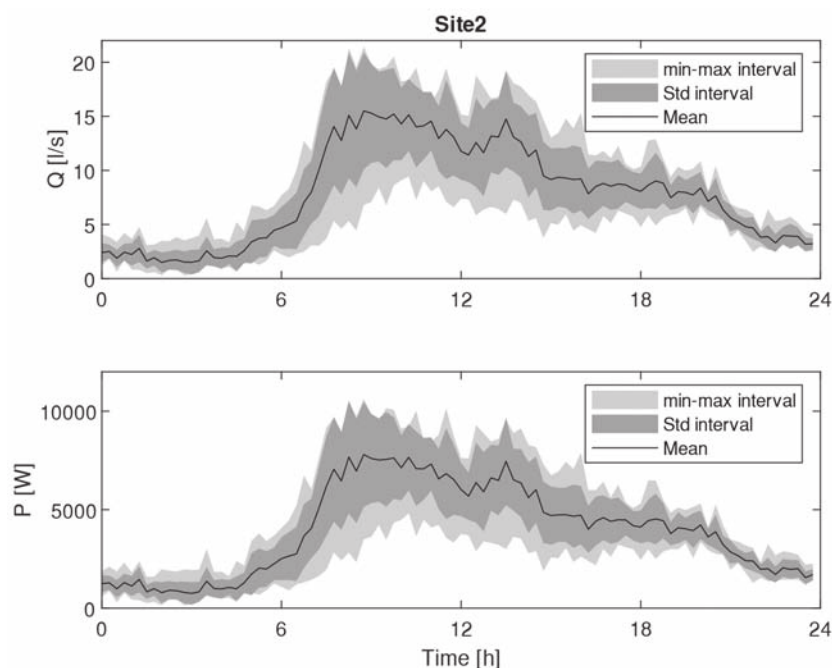


Figura 3. Caracterización de las fluctuaciones de caudal y potencial existente en un caso experimental (Fuente: UNINA)

- Análisis y evaluación del potencial energético disponible, así como el impacto económico y medioambiental de la implementación de esta tecnología en la costa Atlántica europea.
- Desarrollo de unas pautas para el diseño de instalaciones para la generación de energía micro hidráulica mediante el uso de PATs.
- Cuantificación de los impactos sociales.
- Construcción de tres plantas experimentales en tres tipos de instalaciones diferentes (abastecimiento, riego e industria) y difusión de los resultados obtenidos para promocionar una mejora de la eficiencia energética mediante esta tecnología.

TECNOLOGÍA PAT

Las bombas funcionando como turbinas, o PATs por sus siglas en inglés (Pump as Turbines), constituyen una tecnología relativamente antigua, ya que la generación de energía mediante estas empezó a utilizarse alrededor de 1930.

Generalmente, suponen una alternativa más económica a las turbinas tradicionales. Esto se debe a la producción en serie de las bombas, que hace que su coste sea aproximadamente una décima parte del de una turbina, cuyo uso no está tan extendido. No obstante, cuentan con la desventaja de una menor eficiencia. Además, esta eficiencia se ve muy afectada por las fluctuaciones del caudal (ver Figura 2), con las que la eficiencia del sistema se ve muy reducida cuando no existe un caudal continuo o cuando no se cuenta con dispositivos de control que permita estabilizar el caudal de alimentación, lo cual afecta a la potencia generada. En el ámbito urbano, estas fluctuaciones pueden ser tanto diarias como estacionales. Por ello, las condiciones de trabajo de las PATs han de ser reguladas de forma externa.

En los últimos años se han desarrollado numerosas investigaciones que estudiaban diversos esquemas y dispositivos para la regulación dichas condiciones. Entre estas estrategias se pueden encontrar la regulación hidráulica y la regu-

lación eléctrica. La regulación hidráulica presenta un esquema en by-pass, mediante el que se pretende regular las condiciones de entrada a la PAT a través de válvulas de control. La PAT funcionaría en paralelo a una válvula reductora de presión, que se encarga de regular la presión de salida del by-pass. Este esquema es muy adecuado en redes donde se encuentren dichas válvulas reductoras previamente instaladas. Por otro lado, encontramos la regulación eléctrica, la cual regula la velocidad de rotación del generador mediante un variador de frecuencia, adaptándose en cada momento a las condiciones existentes en la red.

El uso de válvulas reductoras de presión es muy común en redes de abastecimiento urbano y en redes de riego. En unos casos para la regulación de las fugas que se dan debido a la alta presión existente en las tuberías y a su mal estado de conservación y, en otros casos, para reducir la presión en la acometida del abonado o en el hidrante de riego del agricultor. Por tanto, mediante la instalación de una PAT se conseguirían varios propósitos. Por un lado, la reducción de la presión implica menores pérdidas por

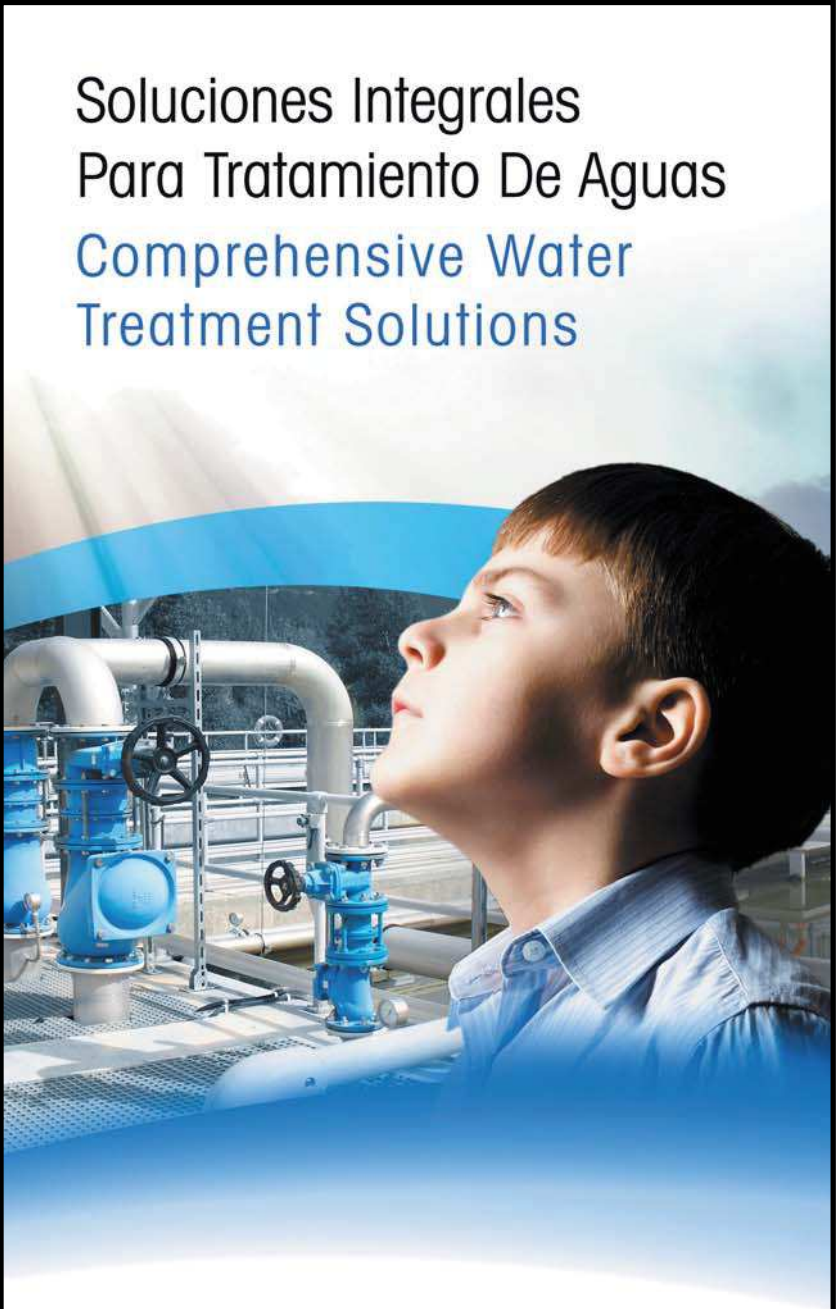
fugas en la red y, por otro lado, la generación de electricidad, mediante la cual, y en función de la potencia generada, se podrían alimentar diferentes dispositivos, como pueden ser sensores instalados en la red, sistemas de alumbrado urbano o cargadores de coches eléctricos o, en su defecto, verter a la red y conseguir un pequeño ingreso por la vena de energía.

PLANTAS EXPERIMENTALES

Para poder promocionar el uso de PATs para la recuperación de energía, el proyecto REDAWN tiene dentro de sus objetivos la construcción de tres plantas piloto o experimentales. Las plantas se construirán en tres instalaciones con fines diferentes, una de abastecimiento urbano (Francia), otra de abastecimiento industrial (Portugal) y una de riego (España), que se construirá en la Comunidad de Regantes del canal de la margen izquierda del Genil, en Palma del Río (Córdoba).

La planta que se va a instalar en la red de riego se realizará en las instalaciones de un regante con una explotación de almendros. Su objetivo es aprovechar el exceso de presión existente en un hidrante (mínimo de 20 mca) para la generación de energía eléctrica. Con la electricidad generada se sustituirá un generador diésel que se utiliza para alimentar a un sistema de filtrado, dos bombas inyectoras de fertilizante y un compresor. Debido a la estacionalidad de la actividad, el consumo de diésel aumenta significativamente en los meses centrales del año, en los que los cultivos tienen mayores necesidades hídricas, siendo prácticamente nulo en los que no hay riego.

Además, la instalación contará con un pequeño almacenamiento energético en baterías para cubrir los picos de demanda y por si existen consumos eléctricos cuando se realicen labores de mantenimiento de la microturbina. La PAT tendrá una potencia nominal de 4kW con un panel eléctrico de inverso-



Soluciones Integrales Para Tratamiento De Aguas Comprehensive Water Treatment Solutions



Técnicas de
Desalinización de Aguas, SA

OFICINAS CENTRALES
Cardenal Marcelo Spinola, 10
28016 - Madrid (SPAIN)
Tlf: (+34) 914 569 500
E-mail: tedagua@tedagua.com

www.tedagua.com

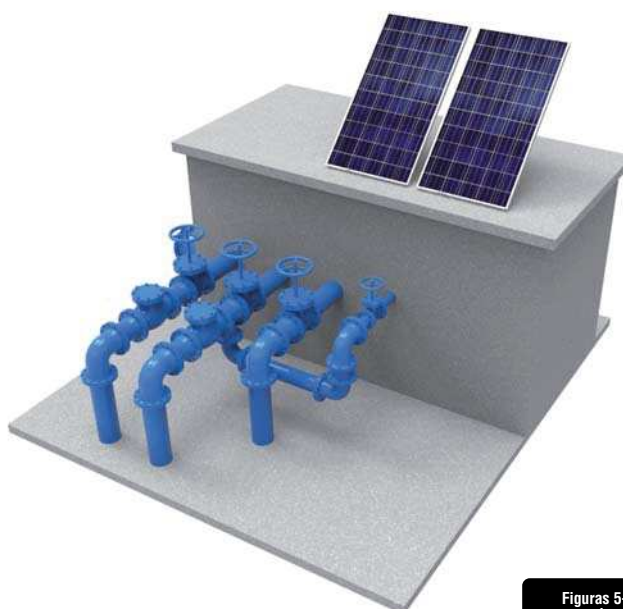
res trifásicos de 9 kW de potencia nominal y 18 kW de potencia pico. En los momentos en los que la instalación demanda más de los 4 kW generados por la PAT, el resto de energía lo aportan el banco de baterías. En momentos en los que se consume menos y las baterías se encuentran cargadas, la microturbina se autorregula para generar sólo lo que demanda la instalación. Además, dado que la instalación se encuentra en una zona con alta radiación solar, con unos valores de radiación diaria media que varían de 5 a 7,5 hsp en épocas de riego, se complementará la PAT con 2 placas solares de 330Wp, para que en períodos donde no se requiere riego y, por tanto, no funcione la PAT, el banco de baterías siempre esté cargado y el sistema de monitorización funcione.

Los beneficios potenciales de la planta piloto son bastante claros. En el ámbito medioambiental, habrá una notable mejoría evitando la emisión de gases de efecto invernadero producidos por el generador diésel y reduciendo, de este modo, su huella de carbono asociada. En la parte económica, el regante aprovechará el exceso de presión existente para alimentar la estación de fertirriego, ahorrándose la compra de diésel que, por otro lado, es un combustible cuyo precio está previsto que siga aumentando en los próximos años.

Los resultados y beneficios obtenidos en cada una de las plantas, al igual que las diferentes investigaciones que se llevarán a cabo en el proyecto, serán difundidos a través de hojas informativas, congresos, revistas técnicas, científicas y a través de la web del proyecto (www.redawn.eu) y las webs de sus participantes, para así dar a conocer la problemática existente y a la vez promover soluciones innovadoras orientadas a reducir la dependencia energética de las empresas que gestionan las redes de distribución de agua con distintos fines.



Figura 4. Vista aérea de la Comunidad de Regantes del canal de la margen izquierda del Genil



Figuras 5-6. Diseño de la planta experimental en la red de riego (Fuente: Tecnoturbines)

