



FEADER

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Secretaría General de Agricultura y alimentación
Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal

Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente



BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

EIP-AGRI

ASOCIACIÓN EUROPEA PARA LA INNOVACIÓN EN MATERIA DE AGRICULTURA PRODUCTIVA Y SOSTENIBLE

GRUPO FOCAL ESPAÑOL PARA INNOVACIÓN EN MATERIA DE REGADÍO, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

BANCO DE CONOCIMIENTO INNOVADOR

INNOVACIONES DOCUMENTADAS Y COMUNICADAS EN EL ÁMBITO DEL GRUPO (REGADÍO, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE)

21/06/2016

Documento final



FEADER
Europa invierte en
las zonas rurales



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Secretaría General de Agricultura y alimentación
Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal

**Grupo Focal español para innovación en materia de
regadío, energía y medio ambiente**



RRN
Red Rural Natural



eip-agri
EUROPEAN INNOVATION PARTNERSHIP
FOR AGRICULTURAL PRODUCTIVITY AND SUSTAINABILITY

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

Contenido

Introducción y objetivo.....	9
Estructura de la información contenida en las fichas	11
Tabla sinóptica de fichas de las innovaciones comunicadas y autores.....	13
Fichas de innovaciones comunicadas	19
Objetivo: Reducción del consumo energético	21
Ámbito: Reducción consumo energético en infraestructuras	21
Tema: Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.....	21
Monitorización energética	22
Telecontrol que informa del consumo horario de agua en parcela junto a programa que lo extrapola a cada periodo del sistema eléctrico español.....	26
Auditorias energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores.....	28
Diseño óptimo de redes de riego a presión. Elección de alternativas basado en el cálculo de los costes energéticos.	33
EAGLE, Energy Assessment of Global pressurized systems.....	36
Certificación Comunidades de Regantes Sostenibles FENACORE.	40
Indicadores de ahorro y eficiencia energética para evaluaciones multicriterio en procesos de selección de proyectos de modernización de regadíos	43
Tema: Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión	50
Gestión del agua y la energía en redes colectivas de riego a presión.....	51
Herramienta para el diseño y manejo integral de sistemas de riego a presión que minimiza el coste total de aplicación del agua (inversión y operación), optimizando el proceso desde la fuente de agua hasta el emisor.....	54
Cambios en el diseño del sistema hidráulico, orientado a optimizar el binomio agua-energía y a reducir los consumos y costes	59



FEADER
Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Secretaría General de Agricultura y alimentación
Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal

Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente



BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

Optimización y automatización de operación de balsas y del riego. A nivel comunidad de regantes	63
Procedimiento de gestión energética y gasto de agua en redes de presurizadas en comunidades de regantes modernizadas.....	68
Optimización del funcionamiento conjunto de bombeos de llenado a balsa con bombeos directos a red.	71
Sectorización de redes de riego mediante algoritmos de optimización en redes ramificadas con uno o varios suministros de agua	74
Establecimiento de un estándar de interoperabilidad entre sistemas de telecontrol de regadíos y herramientas de gestión.....	78
GESTAR / Tele-GESTAR, Herramientas informáticas integradas para el ahorro energético en el diseño y gestión de redes a presión	86
Integración de herramientas para la gestión eficiente del agua, energía, mantenimiento y territorio en comunidades de regantes basadas en aplicaciones informáticas COREGEST-CORENET.....	93
COREGEST AGUA OPTIMA.....	99
COREGEST BASE	103
COREGEST ENERGÍA OPTIMA.....	109
COREGEST MANTENIMIENTO	112
COREGEST AGRUPA	115
CORENET.....	118
Skyreg/Skygestar. Sistema de simulación y gestión óptima de redes a presión integrable en el sistema de telecontrol Skyreg con posibilidad de comunicación con otras plataformas de gestión.	123
IDROSMARTWELL. Aplicación transversal para usuarios de recursos subterráneos.....	127
IDROLEWELL©, sonda neumática para control de nivel de agua en sondeos	131
S.I.R.A. – Sistema Inteligente de Riegos Automáticos.....	135
CINTEGRAL. Software para optimar el diseño y la gestión de redes colectivas de riego presurizado ajustando el consumo y el coste eléctrico, sin afectar al rendimiento económico de la zona regable.	139
Tema: Optimización del diseño de las estaciones de bombeo	143
Modelos de diseño y análisis de sistemas de bombeo para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella de carbono asociada	144

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

Reducción de la altura manométrica mediante la determinación de puntos críticos en las redes de riego.....	148
BOMIX: Bombes Mixtos (a balsa y directo) para la reducción de consumo de energía en elevaciones a balsa. De utilidad tanto en casos en que la alimentación es desde la red eléctrica, como desde fuentes renovables.	153
CUB-X1 (Controlador Universal del Bombes). Sistema de bombeo directo de presión adaptativa que integra en un solo entorno todo el proceso operativo de una estación de bombeo de riego modernizado.....	158
Tema: Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión	166
Control automático de canales de riego.....	167
Sistemas de riego por presión natural como alternativa 1 en proyectos de modernización. Análisis de la gestión y de costes frente sistemas convencionales de bombeo.	170
Tema: Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía.....	176
Desarrollo y aplicación de plan de mantenimiento preventivo para la gestión eficiente de la energía en pozos profundos.....	177
Sistemas AQUA FREED® y AQUA GARD®. Desarrollo, limpieza y mantenimiento de capacidad productiva de sondeos.....	182
Ámbito: Reducción consumo energético en parcelas.....	186
Tema: Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones.....	186
Riego por aspersión en cobertura total de cultivos extensivos a 200 kPa en boquilla de aspersor. Reducción de las pérdidas singulares en el ámbito de la parcela.....	187
Selección de aspersores y boquillas para el riego por aspersión con presión baja en las condiciones del viento predominante.	192
Proceso colectivo de transición al riego de baja presión en parcela.....	195
Solución TIC (hardware y software) para sensorización, control y automatización de parámetros y decisiones de fertirriego.....	197
Reducción de la altura de presión en boca de riego considerando los efectos en la uniformidad del riego y en la producción.....	202
EFITech © Estrategia para reducir costes energéticos en cultivos extensivos mediante la utilización de riego por goteo o localizado.	205

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

Reducción de costes en sondeos particulares de riego a presión mediante la optimización de la contratación y la adopción de medidas de eficiencia energética en instalaciones.	208
Tema: Mantenimiento de hidrantes para reducción consumo	212
Mantenimiento en continuo de hidrantes. La experiencia adquirida en la zona regable del canal de navarra, con 3.621 hidrante dn80 y dn100	213
Tema: Reducción del consumo de energía por reducción del consumo de agua en parcelas	216
Ajuste de dosis de riego en función del uso de nuevas técnicas como la teledetección y las sondas de humedad	217
Objetivo: Minimización del precio pagado por la energía	222
Ámbito: Compra conjunta de energía. Centrales de compra	222
Tema: Compra conjunta de energía. Centrales de compra	222
Negociación colectiva del suministro eléctrico a comunidades de regantes y empresas del sector agroalimentario, en ámbito supra-autonómico, mediante la intermediación de los servicios de asesoramiento al regante (SARES)_el caso de Aragón y Navarra.	223
Asesoramiento energético a CC.RR.	226
Compra de Electricidad Directa para CCRR. Servicio de gestión que permite a las CCRR trazar y ejecutar su política energética.	228
Análisis de las alternativas de contratación de suministro eléctrico en comunidades de regantes	231
Ámbito: Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos	235
Tema: Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos	235
PROP-RIEGO TeleGESTAR. Sistema inteligente de ayuda a la decisión para gestión de las peticiones de riego en redes de distribución presurizadas, orientado a la minimización de costes energéticos.....	236
Solución TIC para mejora de eficiencia hídrica, energética y económica en riego agrícola	243
Objetivo: Sustitución de energías convencionales por energías renovables	247
Ámbito: Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables	247
Tema: Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables	247

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

Desarrollo de una metodología de evaluación técnica y económica de la producción y consumo “in situ” de electricidad de fuentes renovables	248
Ámbito: Energía eólica.....	253
Tema: Energía eólica	253
Aerogenerador Vortex	254
Ámbito: Energía fotovoltaica	260
Tema: Energía fotovoltaica	260
Diseño y gestión de sistemas de riego a presión (aspersión y goteo) utilizando energía solar fotovoltaica con inyección directa.	261
Especificaciones técnicas y procedimientos de control de calidad de sistemas de bombeo fotovoltaico, preparadas para usar en marcos contractuales o convocatorias públicas.....	265
Sistema fotovoltaico de bombeo de alta potencia para aplicaciones de riego con balsa.....	267
Sistema fotovoltaico de bombeo de alta potencia para aplicaciones de riego a presión constante	270
Riego solar mediante pivots.	273
ISIFLOATING – Sistema flotante para aplicaciones fotovoltaicas (balsas y embalses)	276
“Atersa EasySun Pump” Software de Cálculo de Sistemas de Bombeo Solar Directo.	281
Ámbito: Energía hidroeléctrica	284
Tema: Energía hidroeléctrica.....	284
Microturbina hidráulica para generar energía eléctrica.....	285
Turbinas hidráulicas en saltos y rápidos de canales	288
Minihidráulica (SGH).....	291
Picoturbina APT System	295
Bomba de riego hidro-propulsada mediante energía hidráulica de ríos o canales sin transformación a electricidad.....	299
Objetivo: Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI.....	302
Ámbito: Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones.....	302
Tema: Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones.....	302
Hoja de ruta para los sectores difusos a 2030.....	303

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

Huella de carbono en Regadíos y alternativas de reducción	305
Metodología de cálculo de reducción emisiones para sustitución de combustibles fósiles por energía solar en una instalación de riego aislada	307
Ámbito: Reducción y absorción de emisiones	309
Tema: Reducción y absorción de emisiones.....	309
Fruto del CO2. Convirtiendo el CO2 en fruta mediante sumideros lineares de carbono (SuLiCar).....	311
Objetivo: Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío.....	317
Ámbito: Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas.....	317
Tema: Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión	317
Medidas para prevenir la colisión de aves en tendidos eléctricos	318
Medidas para prevenir la electrocución de aves en tendidos eléctricos	333
Objetivo: Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía	346
Ámbito: Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía	346
Tema: Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía	346
Técnicas de control y prevención de especies exóticas en instalaciones y balsas de riego.	347
Desarrollo de una máquina/robot para la limpieza de tuberías de gran diámetro en redes que no cuentan con pozos de registro a escasa distancia.	351
Optimización de la aplicación de tratamientos para el control y erradicación de especies invasoras.....	354
Solución Global OX de lucha frente a mejillón cebra.....	356

Introducción y objetivo

Este Banco de Conocimiento Innovador incluye las soluciones innovadoras que han sido comunicadas y documentadas en el ámbito temático del Grupo Focal español sobre energía, regadío y medio ambiente, tanto procedentes de los miembros del Grupo como de otros profesionales interesados que las han comunicado en el periodo de participación pública. Se han incluido todas las fichas generadas o recibidas por el Grupo Focal, con muy pocas excepciones (algunas fichas de contenido muy poco detallado).

La principal finalidad de este Banco de Conocimiento Innovador es **contribuir al conocimiento y difusión de las innovaciones recopiladas.**

Cada una de estas soluciones innovadoras pretende afrontar alguno de los problemas o aprovechar alguna de las oportunidades identificados en el Documento de contexto, Prospectiva y Diagnóstico del Grupo Focal. Por este motivo, y para facilitar su localización y comprensión, se han ordenado de acuerdo con los objetivos del Grupo

El contenido de cada ficha es propiedad de su respectivo autor, e incluye su personal conocimiento y opinión sobre la temática que la ficha aborda. El Banco de Conocimiento refleja en consecuencia los contenidos que los autores de las fichas han facilitado, no incluyendo ningún pronunciamiento o posición del MAGRAMA sobre dichos contenidos. Los autores han autorizado al MAGRAMA su publicación y difusión, a través de la web de la Red Rural Nacional o de otros medios.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Secretaría General de Agricultura y alimentación
Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal



Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

Estructura de la información contenida en las fichas

En el Banco de Conocimiento la información se encuentra organizada en forma de fichas, una por cada innovación comunicada. Las diferentes iniciativas innovadoras recopiladas aparecen ordenadas según los diferentes objetivos temáticos del Grupo, y dentro de éstos por ámbitos y temas. A continuación de este apartado se ha incluido una tabla sinóptica de todas las fichas recibidas y consideradas por el Grupo Focal.

En el diseño de estas fichas se tuvo en cuenta la metodología y diseño común utilizado con el mismo fin por la Asociación Europea para la Innovación en Agricultura Productiva y sostenible (AEI-AGRI)

El contenido de cada ficha es el siguiente:

Posición en el Banco de Conocimiento innovador			
Objetivo:			
Ámbito:			
Tema:			
Código		Tipo de proponente de la innovación	
Denominación de la innovación			
Autor/es de la ficha			
Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha			
Concepto y contenido de la innovación			
A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)			
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	Empresas equipos/software
Proyectistas		Empresas constructoras	Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales	Otros
En qué casos es aplicable			
Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)			
Resultado de I+D			
Prototipo experimental laboratorio			
Ensayo piloto en campo / pre-comercial			
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),			
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)			
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).			
Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)			
Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)			
Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios,			



BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación
Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación
Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados
Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes (de publicación libre)





		<p align="center">Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (EIP-AGRI)</p> <p align="center">Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente</p>		
BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO				

Tabla sinóptica de fichas de las innovaciones comunicadas y autores

	Promotores del Grupo Focal: Unidad de Apoyo de la Dirección General (Isabel Bombal Díaz), Subdirección General de Regadíos y Economía del Agua (José Eugenio Naranjo Chicharro), Subdirección General de Modernización de las Explotaciones (Dolores Chiquero Sánchez) Coordinador del Grupo Focal: Javier Martín Herrero				
Objetivo Grupo Focal	Ámbito de innovación	Tema	Propuesta de ficha de innovación comunicada	Cód.	Autores
1. Reducción del consumo energético.	1. Reducción consumo energético en infraestructuras	1. Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.	Monitorización energética	11101	Mariano Soto García. Victoriano Martínez Álvarez. Bernardo Martín Górriz
			Telecontrol que informa del consumo horario de agua en parcela junto a programa que lo extrapola a cada periodo del sistema eléctrico español.	11102	Juan Antonio Merino Palomo
			Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores.	11103	Diego Naranjo Herández. Sergio Colom Delgado. M ^a Sofía Iglesias Gómez.
			Diseño óptimo de redes de riego a presión. Elección de alternativas basada en el cálculo de los costes energéticos.	11104	Adela Hernández Laguna
			EAGLE, Energy Assessment of Global pressurized systems	11105	Enrique Cabrera, Elena Gómez, Felipe Sanz.
			Certificación Comunidades de Regantes Sostenibles FENACORE. Indicadores de ahorro y eficiencia energética para evaluaciones multicriterio en procesos de selección de proyectos de modernización de regadíos	11106 11107	Nela Yllera. Adela Hernández Laguna Javier Martín Herrero
			2. Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión	Gestión del agua y la energía en redes colectivas de riego a presión	11201
		Herramienta para el diseño y manejo integral de sistemas de riego a presión que minimiza el coste total de aplicación del agua (inversión y operación), optimizando el proceso desde la fuente de agua hasta el emisor.		11202	José M ^a Tarjuelo Martín-Benito Miguel Ángel Moreno Hidalgo



Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (EIP-AGRI)

Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente



RRN
Red Rural Nacional



eip-agri
AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

					Juan Ignacio Córcoles Tendero Francisco Carrión Mancebo Ángel Martínez Romero Rocío Ballesteros González
			Cambios en el diseño del sistema hidráulico, orientado a optimizar el binomio agua-energía y a reducir los consumos y costes	11203	Mariano Soto García. Victoriano Martínez Álvarez. Bernardo Martín Górriz
			Optimización y automatización de operación de balsas y del riego. A nivel comunidad de regantes	11204	Mariano Soto García. Victoriano Martínez Álvarez. Bernardo Martín Górriz
			Procedimiento de gestión energética y gasto de agua en redes de presurizadas en comunidades de regantes modernizadas.	11205	Adela Hernández Laguna
			Optimización del funcionamiento conjunto de bombes de llenado a balsa con bombes directos a red.	11206	Antonio Morales Medina
			Sectorización de redes de riego mediante algoritmos de optimización en redes ramificadas con uno o varios suministros de agua	11207	Emilio Camacho Poyato
			Establecimiento de un estándar de interoperabilidad entre sistemas de telecontrol de regadíos y herramientas de gestión	11208	M ^a Sofía Iglesias Gómez David González Vicente
			GESTAR / Tele-GESTAR, Herramientas informáticas integradas para el ahorro energético en el diseño y gestión de redes a presión.	11209	Ricardo Aliod Sebastián
			Integración de herramientas para la gestión eficiente del agua, energía, mantenimiento y territorio en comunidades de regantes basadas en aplicaciones informáticas COREGEST-CORENET	11210	Miguel Mora Gómez
			COREGEST AGUA OPTIMA	11211	José Ortiz Ruiz del Castillo
			COREGEST BASE	11212	José Ortiz Ruiz del Castillo
			COREGEST ENERGÍA OPTIMA	11213	José Ortiz Ruiz del Castillo
			COREGEST MANTENIMIENTO	11214	José Ortiz Ruiz del Castillo
			COREGEST AGRUPA	11215	José Ortiz Ruiz del Castillo



Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (EIP-AGRI)

Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente



RRN
Red Rural Nacional



eip-agri
AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

			CORENET	11216	José Ortiz Ruiz del Castillo
			Skyreg/Skygestar. Sistema de simulación y gestión óptima de redes a presión integrable en el sistema de telecontrol Skyreg con posibilidad de comunicación con otras plataformas de gestión.	11217	REGABER SA
			IDROSMARTWELL. Aplicación transversal para usuarios de recursos subterráneos.	11218	Eduardo Lupiani Moreno, Javier Borso di Carminati Guerra,
			IDROLEWELL©. sonda neumática para control de nivel de agua en sondeos	11219	Eduardo Lupiani Moreno, Javier Borso di Carminati Guerra.
			S.I.R.A. – Sistema Inteligente de Riegos Automáticos	11220	Juan Carlos Cobo Ledezma
			CINTEGRAL. Software para optimar el diseño y la gestión de redes colectivas de riego presurizado ajustando el consumo y el coste eléctrico, sin afectar al rendimiento económico de la zona regable.	11221	Valvanera Nery Zapata Ruiz Javier Citoler
		3. Optimización diseño estaciones de bombeo	Modelos DOEB, MAEEB, AS Modelos de diseño y análisis de sistemas de bombeo para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella de carbono asociada	11301	Miguel Ángel Moreno Hidalgo José Ma Tarjuelo Martín-Benito Juan Ignacio Córcoles Tendero Ángel Martínez Romero Rocío Ballesteros Gonzalez
			Reducción de la altura manométrica mediante la determinación de puntos críticos en las redes de riego	11302	Emilio Camacho Poyato
			BOMIX: Bombeos Mixtos (a balsa y directo) para la reducción de consumo de energía en elevaciones a balsa. De utilidad tanto en casos en que la alimentación es desde la red eléctrica, como desde fuentes renovables.	11303	Ricardo Aliod Sebastián
			CUB-X1 (Controlador Universal del Bombeos). Sistema de bombeo directo de presión adaptativa que integra en un solo entorno todo el proceso operativo de una estación de bombeo de riego modernizado.	11304	Juan Carlos Cobo Ledezma
		4. Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión	Control automático de canales de riego	11401	Luciano Mateos Iñiguez
			Sistemas de riego por presión natural como alternativa 1 en proyectos de modernización. Análisis de la gestión y de costes frente sistemas convencionales de bombeo.	11402	José Luis Pérez González, Juan Carlos Sabés Torquet, Roberto Quintilla Blanco.
		5. Mantenimiento de	Desarrollo y aplicación de plan de mantenimiento preventivo para la gestión	11501	Ricardo Abadía



FEADER
Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (EIP-AGRI)

Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente



RRN
Red Rural Nacional



eip-agri
EUROPEAN INNOVATION PARTNERSHIP

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO

		infraestructuras orientado al ahorro de energía	eficiente de la energía en pozos profundos		Sánchez. Miguel Mora Gómez
			Sistemas AQUA FREED® y AQUA GARD®. Desarrollo, limpieza y mantenimiento de capacidad productiva de sondeos	11502	Eduardo Lupiani Moreno, Javier Borso di Carminat Guerra,
	2. Reducción consumo energético en parcelas	1. Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones	Riego por aspersión en cobertura total de cultivos extensivos a 200 kPa en boquilla de aspersor. Reducción de las pérdidas singulares en el ámbito de la parcela.	12101	Valvanera Nery Zapata Ruiz, Javier Citoler
			Selección de aspersores y boquillas para el riego por aspersión con presión baja en las condiciones del viento predominante.	12102	Luciano Mateos Iñiguez
			Proceso colectivo de transición al riego de baja presión en parcela.	12103	Luciano Mateos Iñiguez
			Solución TIC (hardware y software) para sensorización, control y automatización de parámetros y decisiones de fertirriego.	12104	Jose Luis Zamora Ferrer, Rafael Martínez
			Reducción de la altura de presión en boca de riego considerando los efectos en la uniformidad del riego y en la producción	12105	Emilio Camacho Poyato
			EFITech © Estrategia para reducir costes energéticos en cultivos extensivos mediante la utilización de riego por goteo o localizado	12106	REGABER SA
			Reducción de costes en sondeos particulares de riego a presión mediante la optimización de la contratación y la adopción de medidas de eficiencia energética en instalaciones.	12107	Jose Manuel Omaña, Luciano Mateo Iñiguez
		2. Mantenimiento de hidrantes para reducción consumo	Mantenimiento en continuo de hidrantes. La experiencia adquirida en la zona regable del canal de navarra, con 3.621 hidrantes dn80 y dn100.	12201	Idoia Ederra Gil, Jesús García Ramos
		3. Reducción del consumo de energía por reducción del consumo de agua en parcelas	Ajuste de dosis de riego en función del uso de nuevas técnicas como la teledetección y las sondas de humedad	12301	Mª Sofía Iglesias Gómez, Irene Valdés Mora
2. Minimización del precio pagado por la energía	1. Compra conjunta de energía. Centrales de compra.	1. Compra conjunta de energía. Centrales de compra.	Negociación colectiva del suministro eléctrico a comunidades de regantes y empresas del sector agroalimentario, en ámbito supra-autonómico mediante la intermediación de los servicios de Asesoramiento al regante (SARes). El caso de Aragón y Navarra.	21101	Idoia Ederra Gil, Alberto Alfaro
			Asesoramiento energético a CC.RR.	21102	Ismael Gil Hernández
			Compra de Electricidad Directa para CCRR. Servicio de gestión que permite a las CCRR trazar y ejecutar su política energética. Juan Carlos Cobo Ledezma	211003	Juan Carlos Cobo Ledezma
			Análisis de las alternativas de contratación de suministro eléctrico en comunidades de regantes	21104	Mª Sofía Iglesias Gómez
	2. Integración con TIC de riego y mercado eléctrico	1. Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para	PROP- RIEGO TeleGESTAR. Programación óptima de riego. Sistema inteligente de ayuda a la decisión para gestión de las peticiones de riego en	22101	Ricardo Aliod Sebastián



Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (EIP-AGRI)

Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente






RRN
Red Rural Nacional



eip-agri
AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE

BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO


	para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos	optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos	redes de distribución presurizadas, orientado a la minimización de costes energéticos según los precios/tarifas de las fuentes disponibles, que puede integrarse en los sistemas de telecontrol, o bien explotarse directamente mediante el entorno gráfico propio (GESTAR). Solución TIC para mejora de eficiencia hídrica, energética y económica en riego agrícola	22102	Jose Luis Molina Zamora Rafael Ferrer Martínez
3. Sustitución de energías convencionales por energías renovables	1. Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables	1. Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables	Desarrollo de una metodología de evaluación técnica y económica de la producción y consumo "in situ" de electricidad de fuentes renovables	31101	M ^a Sofia Iglesias Gómez Alberto Pedro Ortega Izquierdo Blanca Valle Vila
	2. Energía eólica	1. Energía eólica	Aerogeneradores sin aspas (VORTEX)	32101	Raúl Martín Yunta Nicolás López Jiménez
	3. Energía fotovoltaica	1. Energía fotovoltaica	Diseño y gestión de sistemas de riego a presión (aspersión y goteo) utilizando energía solar fotovoltaica con inyección directa.	33101	Miguel Angel Moreno Hidalgo José M ^a Tarjuelo Martín-Benito Jesus Montero Martinez Jorge Cervera Gascó Amaro del Castillo Sanchez-Cañamares
			Especificaciones técnicas y procedimientos de control de calidad de sistemas de bombeo fotovoltaico, preparadas para usar en marcos contractuales o convocatorias públicas	33102	Luis Narvarte Fernández
			Sistema fotovoltaico de bombeo de alta potencia para aplicaciones de riego con balsa	33103	Luis Narvarte Fernández e Ismael Gil Hernández
			Sistema fotovoltaico de bombeo de alta potencia para aplicaciones de riego a presión constante	33104	Luis Narvarte Fernández e Ismael Gil Hernández
			Riego solar mediante pivots	33105	Luciano Mateos Iñiguez José Manuel Omaña Álvarez
			ISIFLOATING – Sistema flotante para aplicaciones fotovoltaicas (balsas y embalses)	33106	Emilio Pons Puig, Miguel Redón Santafé.
"Atersa EasySun Pump" Software de Cálculo de Sistemas de Bombeo Solar	33107	Enrique Daroqui			

	Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (EIP-AGRI) Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente		
BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO			

	4. Hidroeléctrica	1. Hidroeléctrica	Directo. Microturbina hidráulica para generar energía eléctrica. Turbinas hidráulicas en saltos y rápidos de canales Minihidráulica (SGH) Picuturbina APT System Bomba de riego hidro-propulsada mediante energía hidráulica de ríos o canales sin transformación a electricidad.	 34101 Ismael Gil Hernández 34102 Luciano Mateos Iñiguez 34103 Baptiste Usquin, Javier Borso di Carminati Guerra, 34104 Baptiste Usquin, Javier Borso di Carminati Guerra, 34105 Jaime Michavila
4. Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI	1. Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones	1. Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones	Hoja de ruta para los sectores difusos a 2030 Huella de carbono en Regadíos y alternativas de reducción Metodología de cálculo de reducción emisiones para sustitución de combustibles fósiles por energía solar en una instalación de riego aislada.	41101 María José Alonso Moya 41102 María José Alonso Moya 41103 María José Alonso Moya
5. Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío	2. Reducción y absorción de emisiones	1. Reducción y absorción de emisiones	Fruto del CO2. Convirtiendo el CO2 en fruta mediante sumideros lineares de carbono (SuLiCar). Medidas para prevenir la colisión de aves en tendidos eléctricos Medidas para prevenir la electrocución de aves en tendidos eléctricos	42101 Nicolás López Jiménez 51101 Nicolás López Jiménez 51102 Nicolás López Jiménez
6. Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía	1. Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas	1. Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión	Técnicas de control y prevención de especies exóticas en instalaciones y balsas de riego. Desarrollo de una máquina/robot para la limpieza de tuberías de gran diámetro en redes que no cuentan con pozos de registro a escasa distancia. Optimización de la aplicación de tratamientos para el control y erradicación de especies invasoras Solución Global OX de lucha frente a mejillón cebra	61101 Pedro Parias Fernandez de Heredia 61102 Antonio Morales Medina 61103 Yolanda Gimeno Cuenca 61104 María Somolinos Lobera. OX

		<p>Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (EIP-AGRI)</p>		
		<p>Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente</p>		
<p>BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO</p>				

Fichas de innovaciones comunicadas

		<p>Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (EIP-AGRI)</p>		
		<p>Grupo Focal español para innovación en materia de regadío, energía y medio ambiente</p>		
<p>BANCO DE CONOCIMIENTO SOBRE INNOVACIONES EN EL ÁMBITO DEL GRUPO</p>				

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Reducción del consumo energético	
Ámbito: Reducción consumo energético en infraestructuras	
Tema: Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Código	11101	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Monitorización energética</i>		

Autor/es de la ficha	
Mariano Soto García. Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena mariano.soto@crcc.es Tel: 968 514200	
Victoriano Martínez Álvarez. Grupo de Investigación Diseño y Gestión en Agricultura de Regadío. Universidad Politécnica de Cartagena. victoriano.martinez@upct.es Tel: 968 325473	
Bernardo Martín Górriz. Grupo de Investigación Diseño y Gestión en Agricultura de Regadío. Universidad Politécnica de Cartagena. b.martin@upct.es Tel: 968 325904	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>La monitorización energética evita que los equipos trabajen con bajas eficiencias energéticas durante un largo periodo. Por detectar inmediatamente cualquier anomalía o incidencia que se produzca en las infraestructuras. Además permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El cálculo de indicadores de gestión en tiempo real. ➤ Identificar cuando se debe realizar el mantenimiento preventivo. ➤ La comparación de la situación real con la simulación hidráulica. ➤ Motivar al personal para conseguir una mejora continua de los indicadores de gestión. ➤ Reducción de los costes energéticos. <p>La aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) ofrece muchas oportunidades a los gestores del regadío, dado que pueden contar con diferentes herramientas para monitorizar la distribución del agua como son los sistemas de supervisión y adquisición de datos (SCADA).</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>La gestión y operación eficiente de una red de riego requiere de sistemas de automatización y control que permitan llevar la información hacia y desde los elementos de operación hidráulica, y que muestren el estado de funcionamiento de la red de riego y de la propia red de comunicaciones. El sistema de supervisión y adquisición de datos (SCADA) es el encargado de realizar el telecontrol y monitorización de estos elementos, para ello cada dispositivo que controla el SCADA está conectado a una estación remota (RTU). Los datos suministrados por los sensores instalados en la red de riego son recopilados por el centro de control, y pueden ser observados directamente por el operador o remotamente a través de aplicaciones web y de telefonía móvil.</p> <p>Los mayores consumidores de energía en las redes de riego suelen ser los grupos de bombeo. Por esta razón, es muy importante monitorizar estas instalaciones, dado que una desviación de las condiciones óptimas de manejo, puede producir un aumento del consumo de energía. También es conveniente monitorizar los puntos críticos de la red: (i) para poder garantizar en todo momento la calidad de suministro en las tomas de riego a los regantes (presión y caudal), y (ii) detectar los puntos donde se está proporcionado un exceso de presión, lo que puede suponer un exceso del consumo de energía. Todos los parámetros necesarios para la monitorización del bombeo se registran de forma instantánea. Como mínimo se requieren las siguientes señales o parámetros :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupos de bombeo en funcionamiento. - Parámetros eléctricos: Intensidad (I), tensión (V), potencia activa absorbida (Nm) y

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

factor de potencia (**cos ϕ**) de la instalación. Estos parámetros se pueden obtener con un analizador de redes eléctricas.

- Parámetros hidráulicos: (i) en la estaciones de bombeo caudal (**Q**), presión en la impulsión (**Ps**) y presión en la aspiración (**Pe**); (ii) en los puntos críticos caudal (**Q**) y presión (**P**); y (iii) en las balsas de riego nivel del agua (**Ni**). Los datos de caudal se miden con un caudalímetro o un contador, los de presión con sondas de presión, y el nivel de las balsas con sondas de nivel.

A partir de estos parámetros se pueden determinar indicadores de gestión como:

- **EacVs**: Energía específica (kWh/m^3), muestra la relación entre el consumo de energía activa y el volumen de agua suministrado. Es el indicador energético más representativo. Este indicador muestra claramente el vínculo entre el agua y la energía. Por ello un uso eficiente del agua repercutirá en el uso eficiente de la energía, y en el ahorro de ésta
- **CENVs**: Coste energético por unidad de agua de riego suministrada (kWh/m^3). Relaciona los costes energéticos el volumen de agua. El objetivo del gestor va a ser siempre reducirlo al máximo. Con la monitorización podemos asegurarnos que el consumo de energía se adecua a las condiciones de las tarifas más económicas.
- **η_g** : Rendimiento grupo de bombeo. Relaciona la potencia desarrollada por la bomba (**Nu**) y la potencia consumida por el motor del grupo de bombeo (**Nm**). Normalmente, las condiciones de trabajo de la bomba pueden variar a lo largo del tiempo, por lo que interesa que ésta trabaje dentro de la “zona de rendimiento óptimo”. Además un equipo de bombeo, en el momento de su instalación, funciona con un determinado rendimiento. El mismo irá disminuyendo según el equipo acumula horas de funcionamiento. Por ello es necesario realizar un mantenimiento que permitirá un repunte en el rendimiento, aunque nunca volverá a alcanzar el rendimiento original del equipo.

El empleo de indicadores de gestión tiene como objetivo principal la mejora de la infraestructura analizada mediante la comparación de su funcionamiento actual con el de otras instalaciones o con ella misma a lo largo del tiempo. Un seguimiento energético periódico permita detectar anomalías, para de este modo evitar que los equipos trabajen con bajas eficiencias energéticas durante un largo periodo. Dado que una desviación de las condiciones óptimas de manejo y funcionamiento, puede producir un aumento del consumo y coste de energía.

Además la monitorización de la red permite:

- La regulación mano-caudalimétrica, que es la que mejor regula el consumo energético de la estación de bombeo. Donde el funcionamiento de los grupos de bombeo se ajustan a la curva de consigna dinámica de la red, manteniendo las presiones de consigna en determinados puntos y el caudal demandado por la red.
- La comparación de los datos reales con la simulación hidráulica de la red, con lo que se puede detectar cualquier anomalía y criterios de mejora en el funcionamiento de las instalaciones.
- Una gestión óptima del riego considerando las tarifas eléctricas.
- Motivar al personal para conseguir reducir al máximo los indicadores energéticos a lo largo del tiempo.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

En qué casos es aplicable
A cualquier estación de bombeo.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Algunas entidades de riego no disponen del personal cualificado para obtener el mejor rendimiento a esta tecnología.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
La Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena con la modernización de sus infraestructuras, que incluye la monitorización ha conseguido reducir: <ul style="list-style-type: none"> • La energía específica (EacVs; kWh/m³) tuvo a una disminución del 9% entre 2002 y 2011. • Los costes energéticos (CENVs; €/m³) se redujeron más de un 12% entre 2002 y 2011, a pesar del fuerte incremento de las tarifas eléctricas para riego en los últimos años.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Enlaces web relevantes
www.crcc.es
Principal bibliografía
<p>Abadía R., Rocamora M.C., Ruiz A. 2008. Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes. Volumen 10 de Eficiencia y Ahorro Energético. Agricultura Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE.</p> <p>IDAE. 2005. Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura de Regadío. Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. Serie divulgación Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura 2.</p> <p>Rocamora M.C., Abadía, R., Ruiz, A. 2008. Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes. Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. Serie divulgación Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura 9.</p> <p>SIAR. 2009. Servicio Integral de Asesoramiento al Regante. Eficiencia energética en instalaciones de riego. Hoja 17. CREA. Universidad de Castilla La Mancha.</p> <p>Soto-García M., Del-Amor-Saavedra P, Martin-Gorriz B, Martínez-Alvarez V. 2013. The role of information and communication technologies in the modernisation of water user associations' management. Computers and Electronics in Agriculture 98:121-130.</p> <p>Soto-García M., Martin-Gorriz B., García-Bastida P.A., Alcón F., Martínez-Alvarez, V. (2013). Energy consumption for crop irrigation in a semiarid climate (south-eastern Spain). Energy 55: 1084-1093.</p> <p>Soto-García M., Martínez Álvarez V., Martin-Gorriz B. 2014. El regadío en la Región de Murcia. Caracterización y análisis mediante indicadores de gestión. Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura. 267 pp.</p> <p>UMH. Universidad Miguel Hernández. 2010. Curso de Gestor energético de Comunidades de Regantes. Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. FENACORE.</p>
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Código	11102	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Telecontrol que informa del consumo horario de agua en parcela junto a programa que lo extrapola a cada periodo del sistema eléctrico español.</i>		

Autor/es de la ficha
Juan Antonio Merino Palomo. Ferguadiana.

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
El objetivo principal es reducir los costes de energía, de tal forma que se incremente un mayor uso del riego en P6, diferenciando este incremento por unidad de riego, con lo que el agricultor que lo ponga en marcha verá reducido sus costes de energía. Como objetivo complementario, el aumento de consumo en P6 proporcionará una mayor fuerza de negociación con las comercializadoras.

Concepto y contenido de la innovación
La reducción de costes implica una menor utilización de la energía en los periodos en que la misma es más cara. No en todas las zonas posibles se puede utilizar sólo P6, pero si se puede tratar de incrementar el consumo en dicho periodo, con la solución innovadora propuesta, se produce este incremento de uso en P6, dado que cada usuario se beneficia de su estrategia de uso y no depende para nada del uso que hagan en el resto de hidrantes de la zona regable.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	X	Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
 En la Comunidad de Regantes del Canal del Zújar que se ha implantado la solución para las 21.141 Has. De la zona regable, se ha conseguido un aumento del 17% de consumo en P6, y el usuario que se ha organizado para extraer el máximo rendimiento al sistema ha podido conseguir ahorros de hasta un 20% en los costes energéticos.

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Código	11103	Innovación comunicada por empresa pública
Denominación de la innovación		
<i>Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores.</i>		

Autor/es de la ficha
Diego Naranjo Hernández Sergio Colom Delgado M ^a Sofía Iglesias Gómez

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Obtener una visión global de la gestión de las Comunidades de Regantes como consumidores de energía, detectando sus disfuncionalidades para aplicar estrategias prácticas orientadas a mejorar la eficiencia energética haciendo uso de la tecnología disponible y de la realidad específica de cada Comunidad de Regantes.</p> <p>En resumen: Eficiencia Energética en redes de riego.</p> <p>Tras los planes de modernización de regadíos, se ha mejorado la gestión y uso del agua, reduciendo el consumo de la misma y aumentando la eficiencia de su uso, lo que ha influido de manera positiva en el balance existente entre la demanda y el suministro de agua. Sin embargo, la modernización, en muchos casos, ha supuesto un incremento del consumo energético para las explotaciones.</p> <p>Además, los costes eléctricos en el regadío se han incrementado sustancialmente tras la desaparición de la tarifa para riegos agrícolas, en el año 2008, y la escalada de precios del mercado a tarifa, lo que ha desencadenado una creciente preocupación en la agricultura de regadío.</p> <p>Dado el escenario energético actual, los costes de producción han aumentado considerablemente en los últimos años. Por ello, para conseguir una reducción de costes es imprescindible considerar de manera integrada la eficiencia hídrica, la eficiencia energética y una buena gestión eléctrica.</p> <p>El estudio desarrollado permite, mediante la innovación y la implantación de nuevas tecnologías, mejorar la eficiencia energética y por lo tanto económica de las zonas de riego, garantizando el ahorro de costes y la calidad de gestión en las Comunidades de regantes.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>Partiendo de la base de que existe margen de mejora en la eficiencia energética, se trabaja en varios aspectos para conseguir la misma. Estos aspectos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - optimizar la potencia a contratar - ajuste de la regulación de los bombeos - reorganización de las peticiones y turnos de riego mediante simulación hidráulica del sistema - manejo de las instalaciones en parcela - reducción del consumo de agua - eficiencia en las instalaciones de la red colectiva - eficiencia energética en los equipos de bombeo - eficiencia en las operaciones de gestión -

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Para conseguir la mejora en cada uno de estos puntos se analizan un conjunto amplio de medidas, recomendando las adecuadas para cada zona de riego en función de sus características y necesidades. Estas medidas comprenden toda la fase del riego, siendo recomendación a adoptar tanto en la ejecución de los regadíos, como en la gestión y mantenimiento de los mismos.

Las medidas analizadas, evaluadas y calibradas en cada uno de los temas de estudio seguidos son:

- En cuanto a manejo de las instalaciones en parcela: reducción de requisitos de presión al inicio de la instalación; reducción de las pérdidas de carga en la instalación; minimizar las pérdidas de agua durante la aplicación del riego, automatización del riego; incorporar tratamientos con el riego; calidad de los materiales; ejecución de la instalación; manejo de las instalaciones de riego por aspersión; manejo de las instalaciones de riego por goteo.
- En cuanto a la reducción del consumo de agua: correcto manejo del riego; disminución de las necesidades hídricas (netas y brutas) de los cultivos; reducción de pérdidas de agua en los procesos de transporte y aplicación; estimar el volumen mal registrado y/o contabilizado; control de pérdidas por evaporación; manejo conjunto del agua, el abonado y los tratamientos fitosanitarios del cultivo cuando exista posibilidad, uso de las técnicas de benchmarking; mejora del sistema de explotación de las regulaciones internas en balsas y/o en los canales, elementos de aforo.
- En cuanto a eficiencia en las instalaciones de la red colectiva: disminuir las pérdidas de carga que se generan en los elementos principales de la red colectiva; plan de mantenimiento de todos los elementos instalados; protocolos específicos.
- En referencia a la regulación de la estación de bombeo: estudio del proceso de regulación y tipo de control del mismo a adoptar en la estación de bombeo; minimizar el consumo total de energía (kWh) a lo largo de la campaña de riegos; estudio de las curvas características de los equipos de bombeo; cálculo de la regulación; horas de funcionamiento de los equipos; control de la presión en la aspiración; estudio de los caudales bombeados a lo largo de la campaña; minimización de las pérdidas energéticas en las maniobras singulares; análisis de indicadores energéticos (benchmarking); regulación clásica; regulación apunto fijo, regulación en inyección directa a la red; periodicidad en el control de parámetros.
- En cuanto a eficiencia energética en los equipos de bombeo: arranque de los motores de las bombas; factor de potencia en la instalación; cambio en el rodete de la bomba; mantenimiento; mejoras en bombeos directos a red; mejoras en bombeos desde pozo; inclusión de dispositivos y energías renovables; situaciones anómalas por cavitación y cortes en el suministro eléctrico.
- En referencia a las operaciones de gestión: organización de las demandas; sobrepaso de la potencia contratada; superficies vulnerables; incentivar el riego en el periodo tarifario más barato; patrones de consumo; caudal mínimo de bombeo; turnos en fertilización colectiva; modelización hidráulica de la red de riego y la estación de bombeo; aprovechamiento del potencial del telecontrol; uso de las técnicas de benchmarking.

Con el estudio de estas medidas se persigue la reducción de los costes energéticos en las zonas de riego. Además con la aceptación de las medidas, se persigue la eliminación de las barreras existentes en la adopción de estrategias para la reducción de costes energéticos y de consumo de agua en el regadío, como es la desconfianza a la innovación y a la incorporación de tecnologías en el medio rural, la carencia de información de antecedentes, sociología de los regantes.....

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales		Otros

Los temas tratados son de clara utilidad para Comunidades de Regantes, quienes obtendrán incrementos en el rendimiento de sus explotaciones gracias al decremento de costes. Por otra parte, se le quiere hacer partícipe al regante a través de la formación, concienciación e información de los resultados y consecuencias del estudio de innovación llevado a cabo.

Siendo las comunidades de regantes, los usuarios y principales actores del regadío es imprescindible que sean partícipes de la mejora de la eficiencia en el manejo del agua, la energía y las instalaciones, haciéndoles conocedores de las consecuencias que estas actitudes tienen en materia de ahorro energético.

En qué casos es aplicable
Las medidas de ahorro energético son aplicables en todas las zonas de riego, debiéndose llevar a cabo un estudio particularizado de cada una de ellas para adoptar las recomendaciones más adecuadas en cada caso. Del mismo modo, el grado de intensidad de cada una de las medidas también debe ajustarse en función de las instalaciones existentes, el manejo llevado a cabo o cualquier interés particular de cada zona de riego en concreto que deba ser tenido en cuenta.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

En este momento, se ha realizado un amplio estudio teórico de todo lo tratado, el cual se ha trasladado a la realidad de algunas zonas regables en las que, también de manera teórica, se ha elaborado un informe que explica el punto de partida de esta zona, las medidas energéticas que se recomiendan llevar a cabo y el punto final que se consigue si se adoptaran estas medidas.

Al final de la anualidad 2015 no se han puesto en marcha estas medidas en ninguna zona de riego, pero es posible que durante la campaña de riego de 2016 sí se pongan en marcha en alguna zona, siguiendo así con la fase de prueba de las medias en zonas piloto.

Por otra parte se ha preparado una publicación que recoge los estudios llevados a cabo en el proyecto de I+D, y que sirve de guía a seguir en cualquier zona regable.

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
La principal barrera que nos encontramos a la hora de poner en marcha el proyecto en zonas regables es la obtención de información suficiente y de calidad para poder realizar un diagnóstico fiel a la realidad existente.
En algunas ocasiones el aporte de información no es posible, al existir un recelo de datos. Otras veces, dada la mala calidad de la gestión de la zona de riego, los datos son pocos, inexactos y, en ocasiones, inexistentes. Esto plantea una incertidumbre pues el diagnóstico de partica es inexacto y esto puede conducir a tomar decisiones equivocadas.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

La siguiente barrera es de tipo social. Las ocasiones en las que se llega a tener un diagnóstico, se realiza un estudio y se proponen medidas a llevar a cabo, nos encontramos con un miedo a los cambios de usos y costumbres, que hace imposible el poner en marcha lo planteado.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Indicar en primer lugar que el proyecto no está aún concluido, sino en avanzada fase de desarrollo. Una vez dicho esto, y en base a lo vivido en las zonas piloto, pensamos que las principales dificultades para su diseminación e implantación va a ser de dos tipos: social y económica.

- Social: Zonas de riego con muchos usuarios, los cuales deben estar todos de acuerdo de llevar a cabo los cambios, puesto que la mayoría de cambios tienen que ver con las instalaciones comunes.
- Económica: Dificultades de las zonas de riego para poder hacer inversiones extra o simplemente inversiones para contratar un servicio de consultoría que les haga un estudio de eficiencia energética con el objetivo de tener unas conclusiones para mejorar la misma.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

En este momento tenemos algunas cifras de mejora de costes en zonas de riego, de manera que siguiendo algunas de las recomendaciones propuestas, y, teniendo en cuenta que aún son solo datos teóricos y reflejados en el momento actual (el movimiento de contrataciones eléctricas en cuanto a precios de energía podrían variar estos resultados), se concluye que el ahorro en la factura eléctrica, únicamente respecto al término de potencia es de: 6 – 10 % del total actual.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Ventajas para usuarios finales:

- Disminución del coste energético.
- Mejor uso y aprovechamiento de las instalaciones: SCADAS, telecontrol

Ventajas para otros afectados:

- Mejora del medio ambiente.
- Base de datos con la clasificación de zonas de riego en función de sus características.
- Seguimiento de índices energéticos

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

No se consideran.

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Para la realización de los estudios llevados a cabo hemos utilizado los datos publicados por centros, tales como:

IDAE
 Universidad de Castilla la Mancha
 Grupo Gestar

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
- Comunidades de Regantes Piloto.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Como se ha indicado anteriormente, en la actualidad, y debido al cronograma del proyecto, aun no se han llevado los resultados a la realidad, estando previsto ese paso en la anualidad 2016.

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Código	11104	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Diseño óptimo de redes de riego a presión. Elección de alternativas basado en el cálculo de los costes energéticos.</i>		

Autor/es de la ficha
Adela Hernández Laguna; Riegos del Alto Aragón

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>La Comunidad General de Riegos del Alto Aragón está pendiente de modernizar de forma inminente 26.000 ha de regadío.</p> <p>En experiencias anteriores se ha observado cierta rigidez a la hora de redactar los proyectos de modernización de regadíos. Los criterios de diseño se han mantenido más o menos constantes sin reflexionar sobre el contexto actual, sobre todo en lo que se refiere a los costes energéticos; y aunque después se ha intentado solucionar el problema, realizando pequeñas modificaciones en el diseño de la red de riego o estaciones de bombeo, no se consigue solventar de forma eficiente, además de que todo ello ha supuesto asumir costes adicionales al presupuesto inicial de la obra.</p> <p>El consumo del agua y de la energía son gestionables pero hasta cierto punto. El diseño de la red de riego puede limitar su gestión, no permitiendo, por ejemplo, aprovechar al máximo las horas del día donde resulta más económico consumir la energía, o reducir la presión de consigna para ciertos turnos de demanda, o reducir los tiempos de riego en hidrantes compartidos por solape de turnos, etc.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>El intentar prever al máximo cual va a ser la demanda de riego real a nivel de parcela y ajustar al máximo la curva de funcionamiento de la estación de bombeo a dicha demanda, es clave para conseguir el coste mínimo económico de las instalaciones garantizando la calidad de suministro que se precisa a nivel de hidrante y emisor de riego.</p> <p>Las curva de la de la estación de bombeo debe poder adaptarse a todos los puntos de demanda de riego, tanto a los puntos de trabajo dónde la demanda es máxima como en aquellos dónde es mínima.</p> <p>El objetivo que se persigue es que en todos los escenarios de demanda, las instalaciones deben ser eficientes energéticamente obteniendo rendimientos elevados.</p> <p>El programa GESTAR implementado con su herramienta de evaluación de los costes energéticos permite una estimación detallada de los costes energéticos en función de las características técnicas de la red de riego y estación de bombeo y comparar los resultados del proceso del dimensionado óptimo, mediante la búsqueda del mínimo de costes de amortización de las conducciones y costes energéticos, evaluando las diferentes posibilidades para cada una de las alturas piezométricas de diseño en cabecera y situaciones de demanda de riego.</p> <p>Para ello se obtiene en primer lugar la curva de consigna recomendada, a base de generar múltiples escenarios de demanda (tomas abiertas y cerradas) barriendo todos los puntos posibles de funcionamiento de la estación de bombeo: requerimientos de altura piezométrica y caudal en cabecera. En este paso sería conveniente conocer con máxima precisión cuales van a ser los caudales demandados por cada uno de los nodos de consumo o hidrantes, frecuencia de riego, superficie de riego y necesidades hídricas del cultivo o rotación</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

propuesta para cada uno de los meses de campaña.

Una vez determinada la curva de consigna, se puede **configurar la estación de bombeo a través del módulo “Regulación de Bombeo”** que permite seleccionar los equipos de bombeo que mejor se adapten a los escenarios de demanda y curva de consigna obtenidos. Como resultado de este dimensionado se obtiene la curva de funcionamiento de la estación de bombeo en su conjunto (altura de elevación, potencia consumida total y rendimiento conjunto en función del caudal total).

Otra de las prestaciones es la obtención de varios indicadores que pueden servir para evaluar el diseño de la red desde el punto de vista de eficiencia energética y como criterio a la hora de seleccionar los proyectos que opten a las ayudas para la modernización de regadíos a través del PDR.

Los costes energéticos también pueden ser calculados ya que GESTAR permite introducir precios de contratación de la energía eléctrica y cantidad de potencia contratada en cada uno de los periodos.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	
Proyectistas	Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial	Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable

En Comunidades de Regantes que quieran modernizar sus instalaciones de riego y que se encuentren en fase de redacción de proyecto. Pueden aplicar esta herramienta en la fase de estudio de alternativas.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

El tiempo necesario para el cálculo de la red de riego previsto será mayor al actual. Probablemente haya que dedicar más tiempo a conocer de forma más detallada aspectos relacionados con la demanda de riego, conociendo de antemano cuál va a ser el diseño del riego a nivel de parcela y sus caudales realmente demandados, realizar estudios edafológicos de suelo que permitan ajustar las frecuencias de riego y cuantificar de forma más precisa las necesidades hídricas para cada uno de los cultivos de la zona de estudio. En este sentido, la información a pie de campo será fundamental.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Ventajas:

- Evitar realizar modificaciones sobre los proyectos de modernización de regadíos, tanto en fase de obra como a posteriori, y con ello, costes añadidos.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento más aproximado y anticipado de la demanda de riego a nivel de parcela de cada uno de los usuarios. - Ahorro potencial de costes energéticos y de gasto de agua. - Elaboración de procedimientos de gestión y tratamiento de datos. |
|---|

Enlaces web relevantes
http://www.riegosdelaltoaragon.es http://www.acquanalyst.com

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Código	11105	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>EAGLE, Energy Assessment of Global pressurized systems</i>		

Autor/es de la ficha
Enrique Cabrera, Elena Gómez, Universidad Politécnica de Valencia Felipe Sanz, Aguas de Valencia

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
A partir de la topografía de la red, de las demandas y sus cotas y del consumo energético, estima el margen de mejora energético Para resolver un problema lo más importante, es ser consciente de su existencia. Un problema importante es, en el transporte de agua a presión, consumir más energía de la estrictamente necesaria. Por ello diagnosticar la eficiencia energética de este proceso tiene notable interés. También importa que el proceso de diagnóstico sea sencillo y rápido y, al tiempo, permita estimar con precisión el margen de mejora existente. Si el margen de mejora es importante, merece la pena abordar, ya en sí mismo, la auditoría energética propiamente dicha.

Concepto y contenido de la innovación
Se han definido tres importantes conceptos. La energía suministrada ideal (la energía mínima requerida por el sistema para cumplir con los estándares establecidos), la energía mínima ideal requerida por los usuarios (energía estrictamente necesaria para satisfacer las necesidades cumpliendo con a los estándares establecidos) y la energía topográfica (la energía que, debido a la topografía del sistema hay que inyectar adicionalmente). De no haber exceso de energía, la primera es igual a la suma de la segunda y de la tercera. A partir de estas tres energías es posible definir el rendimiento ideal del sistema que comparado con el rendimiento real (cociente entre la energía mínima requerida y la energía consumida, y que consta en la factura eléctrica) proporciona el margen de mejora. De otra parte el porcentaje de energía topográfica (cociente entre la energía topográfica y al energía suministrada ideal) y que es el valor complementario del rendimiento ideal, permite conocer tanto el límite superior teóricamente alcanzable como el potencial margen de recuperación de energía topográfica.

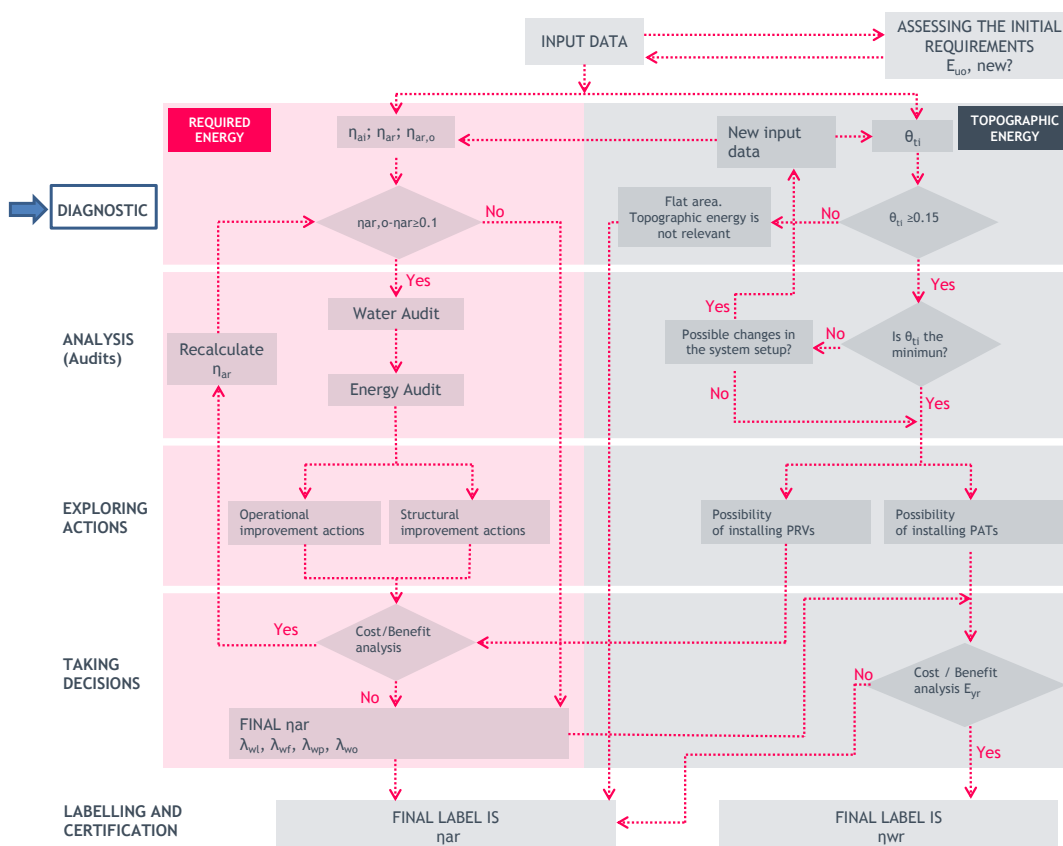
A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software
Proyectistas	x	Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros
Conviene indicar que como la mayor parte de la problemática abordada por el Grupo Focal se centra en el transporte de agua a presión, los más de los resultados también presentan interés para quienes explotan redes a presión de agua potable. De hecho esta herramienta ha sido, en buena medida, financiada por Aguas de Valencia, empresa cuyo mayor interés se centra en redes de agua urbana. Aunque, obviamente, también está interesada en el campo del riego, precisamente porque la problemática y las soluciones son compartidas. De hecho los indicadores han nacido en el campo urbano y, ya después, se han aplicado al riego.				

En qué casos es aplicable
Se insiste en lo ya dicho. Es aplicable a cualquier red de agua a presión, sea urbana, sea de riego. Con fundamentos físicos e hidráulicos idénticos, sólo se diferencian por la calidad del agua que transportan.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	X

Esta metodología, más todo el procedimiento que el adjunto diagrama de bloques detalla, ha sido aplicada en su totalidad a las tres redes de riego del Sindicato de Riegos de Villarreal. El resultado ha sido excelente. La factura de energía se ha reducido más del 60% del valor inicial. Aquí sólo se presenta la primera (ver la fecha específica que destaca la etapa en cuestión), pero más importante, etapa del proceso. El diagnóstico.



Cual se ve es la primera etapa de un protocolo completo para mejorar la eficiencia energética de redes a presión. El protocolo en cuestión es el fundamento de un proyecto europeo H2020, en este momento (y tras superar los primeros filtros), pendiente de resolución final.

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
El diagnóstico está completamente resuelto.

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Hasta ahora todos los esfuerzos han estado dirigidos al desarrollo de la herramienta. De momento, y salvo unas Jornadas realizadas en Villarreal para presentar los resultados de las redes del Sindicato de riegos de esa ciudad, no se ha trabajado en la disseminación e implantación de esta herramienta, y de todas las que la complementan (ver diagrama de bloques anexo). Pensamos que, tanto el proyecto europeo (si finalmente es financiado) como

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

el Grupo Focal de Regadío, Energía y Medio Ambiente (a través de su web) pueden ser apoyos vitales para dar a conocer su existencia.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

La herramienta, financiada en buena medida por Aguas de Valencia, es pública y por tanto su aplicación no tiene coste alguno.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Entendemos que todo son ventajas y ningún inconveniente. Su aplicación es sencilla, rápida y sin coste. El resultado conocer con notable precisión el margen que, para un determinado sistema, se tiene.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Los fundamentos del procedimiento se han publicado (ver apartado posterior, principal bibliografía) en una de las revistas más prestigiosas del área hidráulica, el Journal of Water Resources Planning and Management, JWRPM, de ASCE. En consecuencia la propiedad intelectual ya está garantizada. La herramienta Excel EAGLE facilita los cálculos que en el artículo del JWRPM se explican.

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

La idea se ha gestado en Valencia. Sabida es que la intensidad energética de referencia en una elevación o bombeo (tubería simple) es de 0.4 kWh/m³ (0.27 kWh/m³) en el caso ideal. Nos preguntamos si un diagnóstico similar no se podría realizar en redes complejas (con varios puntos de entrada y muchos de entrega del agua). Ese fue el origen de la innovación.

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

Ninguno/a en particular

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados

Cual se ha dicho, todo el procedimiento completo (y no sólo el diagnóstico) lo ha aplicado el Sindicato de Riegos de Villarreal. En la actualidad hay otras comunidades de regantes interesadas. Aunque se espera acometerlos en breve, no ha habido tiempo de realizar estos estudios. De otra parte, si finalmente Bruselas aprueba el proyecto al que nos hemos referido, está prevista realizar varias aplicaciones concretas en redes urbanas y de riego de topologías bien diferentes.

Enlaces web relevantes

Por el momento no se ha lanzado. Se espera poder acometerla en los próximos meses. De aprobarse el proyecto (con 18 socios, entre ellos FAO e IWA) la web tendría un carácter fuertemente internacional. De momento las webs de referencia son las de los promotores de la herramienta:

<http://www.aguasdevalencia.es>

<http://www.ita.upv.es/>

Principal bibliografía

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Cabrera, E., Gómez, E., Cabrera, E., Jr., Soriano, J., and Espert, V. (2014). "Energy Assessment of Pressurized Water Systems." *J. Water Resources Planning and Management*, 10.1061/(ASCE) WR.1943-5452.0000494, 04014095-

Grupo Aguas de Valencia, ITA-Universidad Politécnica de Valencia. "EAGLE, Diagnóstico del Gasto Energético de una Red a Presión. Estimación de las posibilidades de mejora". Valencia, 2015.

Anexo de imágenes (de publicación libre)

The screenshot displays the EAGLE software interface. At the top, a progress bar shows seven steps: INSTRUCCIONES, PASO 0 GENERAL, PASO 1 TIPOLOGÍA, PASO 2 CARACTERIZACIÓN, PASO 3 CONFIGURACIÓN, PASO 4 DATOS ENERGÉTICOS, PASO 5 DIAGNÓSTICO, PASO 6 PREAUDITORIA OBJETIVO, and RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO. Below the progress bar, a table lists various energy metrics and their values:

Energía mínima requerida por los usuarios ($E_{u,r}$)	0,00 kWh / año
Energía topográfica ideal (E_t)	0,00 kWh / año
Energía de exceso (E_e)	0,00 kWh / año
Energía mínima suministrada ideal ($E_{i,r}$)	0,00 kWh / año
Rendimiento ideal del sistema ($\eta_{i,r}$)	
Energía natural suministrada ($E_{n,r}$)	0 kWh / año
Energía de eje suministrada ($E_{e,r}$)	0 kWh / año
Energía suministrada total ($E_{t,r} = E_{n,r} + E_{e,r}$)	0 kWh / año
Rendimiento real del sistema ($\eta_{r,r}$)	
Rendimiento objetivo del sistema ($\eta_{o,r}$)	

An "IMPRIMIR" button is visible in the top right corner of the interface.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Código	11106	Innovación comunicada por empresa privada y promovida por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Certificación Comunidades de Regantes Sostenibles FENACORE.</i>		

Autor/es de la ficha
Nela Yllera. Responsable de Proyecto en Bureau Veritas Certificación.

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Resuelve: <ul style="list-style-type: none"> • La falta de transparencia en la toma de decisiones y en la gestión de la propia comunidad unifica criterios en la gestión de las comunidades. • Profesionaliza la gestión de las comunidades. • Autodiagnóstico para conocer el estado actual y acometer mejoras de gestión. • Legitimidad para la Junta Directiva sobre la dirección y administración de la comunidad. • Da las pautas sobre cómo mejorar la comunicación con el usuario, la gestión ambiental, energética, económica, de Recursos Humanos, de patrimonio, de infraestructuras, etc. Oportunidad aprovechada: <ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de gestión sostenible de las Comunidades de Regantes ante un panorama adverso por los altos costes eléctricos, escasez hídrica y la caída de precios de los productos agrícolas.

Concepto y contenido de la innovación
Nuevo Sistema de Gestión para las Comunidades de Regantes, impulsado por las propias Comunidades de Regantes y FENACORE. FENACORE ha creado junto con BUREAU VERITAS un Sistema de Gestión particularizado para Comunidades de Regantes, en el que se controlan los procesos que aportan transparencia en la toma de decisiones y garantizan la correcta gestión de la comunidad. Es una distinción para las comunidades más sostenibles y eficientes. Creado para y por las propias Comunidades de Regantes, coordinadas por su federación nacional, FENACORE y BUREAU VERITAS como socio experto en certificación.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales	X	Otros

En qué casos es aplicable
En cualquier Comunidad de Regantes, ya que es adaptable el cumplimiento de requisitos basado en una mejora continua.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)
Resultado de I+D

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Actualmente están adheridas al proyecto, unas certificadas y otras preparando su auditoría para obtener la certificación 15 comunidades de regantes.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
No existe ninguna subvención asociada a la certificación ni derivada de ella, por lo que es un coste más para las Comunidades de Regantes.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
En principio no hay, tienen soporte técnico y formación suficiente.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Coste para las Comunidades de Regantes: entre 700 euros y 3500 anuales, depende de la complejidad de la Comunidad de Regantes. Al mejorar sus procesos de compras, gestión del agua, gestión de la energía, de los Recursos Humanos, económicos, ambientales.... consiguen abaratar costes, eludir sanciones, etc. Aún no está cuantificado el ahorro debido a la reciente implantación del esquema.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Ventajas: <ul style="list-style-type: none"> • Transparencia en la gestión por parte de la Junta Directiva • Garantía de buen funcionamiento. • Mejor organización. • Disponibilidad de información. • Control legal, económico, ambiental, instalaciones, agua, etc.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
Sello de Sostenibilidad FENACORE, propiedad de FENACORE. Entidad autorizada en exclusividad para su certificación: BUREAU VERITAS.

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación
FENACORE. Ingenierías especializadas en Comunidades de Regantes. Universidades españolas.

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados
Comunidades de Regantes.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes (de publicación libre)



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Código	11107	Innovación comunicada por comunidad de regantes y administración pública
Denominación de la innovación		
<i>Indicadores de ahorro y eficiencia energética para evaluaciones multicriterio en procesos de selección de proyectos de modernización de regadíos</i>		

Autor/es de la ficha
Adela Hernández Laguna, Comunidad General Riegos del Alto Aragón. Javier Martín Herrero, MAGRAMA

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>La necesidad de disponer de criterios objetivos para la toma de decisiones sobre la ejecución o financiación de proyectos de modernización de regadíos, ya sea a escala de comunidad de regantes o a escala de planificación / programación sectorial en los ámbitos autonómico o estatal, teniendo en cuenta una multiplicidad de objetivos (multicriterio).</p> <p>A escala de comunidad de regantes, y como resultado de las recomendaciones coincidentes de varios miembros del Grupo focal, se proponen algunos indicadores sencillos y de gran expresividad que pueden ayudar en la toma de decisiones sobre qué proyecto de modernización puede resultar de mayor interés desde el punto de vista de la energía, así como para poder explicar su alcance y repercusiones a los comuneros.</p> <p>A escala de planificación o programación sectorial, en los procedimientos reglados de selección de proyectos de modernización de regadíos, como pueden ser los asociados a la realización de inversiones o al otorgamiento de subvenciones enmarcadas en planes o programas financiados por el FEADER o fondos nacionales, es necesario establecer unos criterios objetivos de selección de operaciones coherentes con los objetivos previamente establecidos. En el caso del FEADER en el actual periodo 2014-2020, y de acuerdo con el Marco Nacional de Desarrollo Rural, las operaciones de modernización de regadíos pueden tener influencia sobre los Ámbitos de Interés 5B (eficiencia energética), 5C (generación de energías renovables) y 5D (reducción de GEI), junto al 1A (innovación), 2A (competitividad producción agrícola), 4B (mejora estado masas agua), 5A (eficiencia uso agua) y 6A (empleo). Por lo tanto, las autoridades de gestión de los correspondientes Planes de Desarrollo rural (PDR) tienen que establecer criterios de selección que respondan a un enfoque multicriterio, en función de sus prioridades de programación. Así, en esta ficha se proponen algunos de los indicadores deducidos del trabajo del Grupo Focal que se han revelado como los más aplicables a los referidos ámbitos de interés 5B, 5C y 5D centrados en el ámbito temático del Grupo Focal, con el ánimo de inspirar a las autoridades de gestión en sus procesos de definición de criterios de selección de operaciones.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>La metodología multicriterio permite identificar aquellos criterios que son esenciales a la hora de evaluar la capacidad de acogida de un determinado proyecto. Tiene en cuenta dos componentes: la aptitud y el impacto medioambiental, de tal forma que el objetivo es encontrar emplazamientos con la máxima aptitud y el mínimo impacto medioambiental.</p> <p>Resulta de gran utilidad por permitir normalizar y dar objetividad a los procesos de selección de proyectos, por ejemplo en el marco de una línea de subvenciones, posibilitando una óptima asignación de los siempre escasos recursos económicos sobre las operaciones que pueden contribuir en mayor medida al logro de los objetivos estratégicos.</p> <p>Normalmente para cada criterio se requiere definir uno o varios indicadores, que posteriormente se ponderan en función de la importancia relativa que se otorgue a cada uno, y posteriormente se suelen integrar de una manera aditiva o polinómica, como suma de los diferentes indicadores ponderados. La aplicación de esta metodología supone estructurar el trabajo en dos fases:</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

1. Reconocimiento de variables para la aptitud y para el impacto.
2. Asignación de pesos. Matriz de valoración

La clasificación energética que finalmente se otorgue a los proyectos deberá estar basada en unas tablas cuyos intervalos de puntuación se hayan basado en valores de referencia reales, siendo los adecuados en función del tipo de rotación de cultivo, sistema de riego a nivel de parcela, etc. de cada zona regable.

1. Indicadores útiles a escala de comunidad de regantes, en la toma de decisiones sobre proyectos de modernización

Desde el punto de vista de considerar el uso de la energía en valoraciones multicriterio de proyectos de modernización a escala de comunidades de regantes, pueden tenerse en cuenta los indicadores de rendimiento que se expresan a continuación, que resultan de gran expresividad y de cálculo relativamente sencillo:

- Energía activa consumida por hectárea regada (kWh/ha y año)
- Energía específica por m³ suministrado a regante (kWh/m³)
- Coste eléctrico por ha regada (€/ha y año)
- Coste eléctrico por m³ servido (€/m³)
- Energía renovable generada (kWh y año)
- Emisiones GEI asociadas a uso energía (kg CO₂ eq /ha)
- Agua extraída de las masas de agua (m³/ha y año) (a)
- Agua utilizada en parcelas (m³/ha y año) (b)
- Eficiencia hídrica (%)

2. Propuesta de criterios de selección de operaciones financiables por el FEADER relacionados con la energía

El indicador a elegir variará en función de los objetivos de la línea de inversión o de subvenciones. En esta ficha solamente proponemos criterios e indicadores relacionados con la energía, que fundamentalmente se corresponden con los Ámbitos de Interés 5B, 5C y 5D del FEADER 2014-2020, que resulten de cálculo más sencillo. Todos ellos se apoyan en los indicadores de rendimiento expresados anteriormente.

En todos los casos, el indicador que se propone se obtiene a partir del impacto esperado de la operación sobre el parámetro que se pretende optimizar (valor del parámetro antes de la operación – valor del parámetro después de la operación), y se divide por la inversión necesaria o la subvención que teóricamente correspondería a cada proyecto, para calcular así la utilidad marginal de las inversiones o las ayudas sobre el objetivo previsto, y destacar las inversiones o ayudas que aporten la mayor utilidad marginal.

Para cada criterio, los valores del indicador antes y después del proyecto deben justificarse en un anexo de dicho proyecto técnico, si bien el valor del parámetro después de la operación deberá contextualizarse, en base a hectáreas realmente incorporadas a la modernización de regadíos, etc. La inversión se obtendría del presupuesto, y si se trata de subvenciones se calcularía la subvención teórica de cada proyecto en la forma que determinen las bases reguladoras de las ayudas, siendo generalmente un determinado % de los costes elegibles del proyecto.

Ámbito de interés 5B (ahorro y eficiencia energética)

Se ofrecen 5 posibles criterios, para elegir según el objetivo del Plan / Programa:

Criterio a: Reducción en el uso de la energía (en términos absolutos):

Indicador: Reducción esperada en la energía activa consumida al año por € de inversión / subvención

Aplicable tanto a escala de infraestructura como de parcela.

Valor del Indicador = (Energía activa consumida al año antes del proyecto – Energía activa consumida al año después del proyecto) / inversión necesaria o subvención que le correspondería al proyecto.

Unidades: kWh/año·€

El indicador destaca los proyectos en los que la subvención tiene mayor capacidad de reducir el uso de energía. Cuando el proyecto no ahorra energía sino que incrementa el uso de la

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

energía, el indicador arroja valores negativos (el proyecto va en contra del objetivo). La energía activa consumida antes del proyecto se obtiene a partir de la facturación eléctrica. La previsión de consumo de energía activa después del proyecto se calculará por el proyectista en función del nuevo diseño.

Este criterio puede tener en cuenta solamente el consumo de energía de la infraestructura, o en su caso también incorporar la variación en el consumo inducida en las explotaciones abastecidas, si es que va a motivar un cambio en el sistema de riego con diferente nivel de uso de energía. En la práctica, las parcelas de las superficies modernizadas se irán equipando progresivamente a lo largo de un periodo de tiempo, que puede dilatarse en función del contexto económico de cada momento.

Criterio b: Reducción en el uso de la energía por ha regada

Indicador: Reducción esperada en la energía activa consumida al año por ha regada y € de inversión / subvención

Aplicable tanto a escala de infraestructura como de parcela.

Valor del Indicador = (Energía activa consumida al año antes del proyecto – Energía activa consumida al año después del proyecto) / (superficie regada · (inversión necesaria o subvención que le correspondería al proyecto))

Unidades: kWh/ha·año·€

El criterio es similar al anterior, pero tiene en consideración la dimensión superficial, por lo que resulta útil para evaluar el consumo de recurso energético por unidad de superficie y ponerlo en relación con la producción. Sin embargo, resulta sensible a la variación en las dotaciones de riego, ya sea por los cambios generados o inducidos por la modernización o por variaciones en la climatología. Por tanto, mide la intensidad en el uso del factor productivo, no la eficiencia.

Criterio c: Reducción de costes eléctricos sobre la explotación

Indicador: Reducción esperada en el coste eléctrico al año por ha y € de inversión o subvención

Valor del indicador = (Coste eléctrico medio anual antes del proyecto – coste eléctrico medio anual esperado después del proyecto) / (superficie regada · (inversión o subvención que correspondería al proyecto))

Unidades: € / ha · año · €

El indicador permite destacar los proyectos cuya realización/subvención tiene mayor potencial de reducción del coste eléctrico por unidad de superficie regada. Por este motivo, conecta el Ámbito de interés del FEADER 5B (eficiencia energética) con el 2A (competitividad de la producción agrícola), y resulta de interés para evaluar las repercusiones del proyecto sobre el coste de producción.

Los costes eléctricos anuales antes del proyecto se deducen de la facturación eléctrica. Los costes anuales esperados después del proyecto se calculan por el proyectista en función de las características y funcionalidades de la infraestructura modernizada y de una simulación de su funcionamiento, en un escenario verosímil de riego, tarifas y precios eléctricos.

La reducción de los costes eléctricos se consigue por un lado mediante la aplicación de medidas cuyo objetivo es reducir la intensidad energética (kWh/ha) y por otro lado la reducción de la potencia consumida mediante ajustes en la facturación eléctrica (kW). El ahorro conseguido deberá presentarse como una media ponderada entre dos factores. Por un lado, el peso del ahorro conseguido en base al ajuste de la cantidad de potencia contratada, y el ahorro conseguido en base a la reducción del término de energía. Ajustar la cantidad de potencia supone un gran ahorro en la facturación eléctrica y poco esfuerzo técnico. Sin embargo, la reducción de la intensidad energética (kWh/ha) presupone un ahorro menor y requiere un esfuerzo técnico importante. La reducción de la intensidad energética conlleva disminuir el consumo de agua. Mientras que el ajuste de potencia puede no provocar este efecto, sino significar únicamente un ahorro en términos económicos. Todo ello habrá de tenerse en cuenta a la hora de evaluar las propuestas de reducción de costes eléctricos para la mejora de la competitividad.

Criterio d: Aumento en la eficiencia en el uso de la energía (en relación al agua suministrada a las explotaciones)

Indicador: Reducción esperada en la energía activa consumida por m³ suministrado a regante

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

(energía específica) y € de inversión / subvención

Valor del indicador = $(\text{Energía activa consumida por m}^3 \text{ suministrado a regantes antes del proyecto} - \text{Energía activa consumida por m}^3 \text{ suministrado a regante después del proyecto}) / (\text{inversión necesaria o subvención que le correspondería al proyecto})$

Unidades: kWh/m³·€

El indicador mide la variación en la eficiencia en el uso de la energía en el transporte, distribución o aplicación del agua de riego (según la escala del proyecto), y destaca los proyectos en los que la inversión / subvención tiene mayor capacidad de generar una reducción en la energía específica, equivalente a un aumento de la eficiencia energética. Por el contrario, valores negativos indicarían proyectos que reducen la eficiencia. Es un indicador válido para comparar eficiencias si la operación implica o induce un cambio en la dotación del riego.

La energía específica (energía utilizada / m³ servidos a regantes) antes del proyecto se obtiene a partir de la facturación eléctrica y de los datos de los caudalímetros. La previsión de energía específica después del proyecto se calculará por el proyectista en función del nuevo diseño, y en su caso de los nuevos caudales servidos (si se prevé que también varíen).

Complementariamente, en este criterio también podría calcularse la Eficiencia Energética de los Bombeos (EEB), calculada como cociente entre la potencia hidráulica (teórica) para una determinada altura y caudal de bombeo en función de los escenarios de demanda reales, y la potencia realmente consumida por la estación de bombeo, para conocer el rendimiento global de la estación de bombeo y el individual conjunto bomba-motor. Bajos rendimientos de la estación de bombeo pueden suponer un aumento del indicador kWh/m³ y la necesidad de organizar la demanda de riego.

Criterio e: Aumento de la eficiencia económica en el uso de la energía (en relación al agua suministrada a las explotaciones)

Indicador: Reducción esperada en el coste de la energía por m³ suministrado a regantes (energía específica) y € de inversión / subvención

Valor del indicador = $(\text{Coste de energía por m}^3 \text{ suministrado a regantes antes del proyecto} - \text{Coste de energía por m}^3 \text{ suministrado a regantes después del proyecto}) / (\text{inversión necesaria o subvención que le correspondería al proyecto})$

Unidades: €/m³·€

El indicador mide la variación en la eficiencia económica en el uso de la energía en el transporte, distribución o aplicación del agua de riego (según la escala del proyecto), y destaca los proyectos en los que la inversión / subvención tiene mayor capacidad de generar una reducción en el coste energético por unidad de volumen servido. Es también un indicador válido para comparar eficiencias económicas si la operación implica o induce un cambio en la dotación del riego.

Ámbito de interés 5C (generación de energía renovable)

Criterio: Sustitución en el uso de energía de fuentes convencionales por energía renovable.

Indicador: Reducción esperada en la energía convencional consumida al año por € de inversión o subvención:

Valor del Indicador: $(\text{Energía convencional consumida al año antes del proyecto} - \text{Energía convencional consumida después del proyecto}) / \text{Inversión / subvención que le correspondería al proyecto.}$

Unidades: kWh/año·€

El indicador destaca los proyectos en los que la subvención tiene mayor capacidad de generar una mayor reducción en el uso de energía convencional por sustitución por energía renovable.

La energía convencional consumida antes del proyecto se obtiene a partir de la facturación eléctrica. La previsión de consumo de energía convencional después del proyecto se calculará por el proyectista en función del nuevo diseño incorporando la generación in situ de energía renovable y la previsión de consumos medios de ambas energías en el nuevo escenario.

Ámbito de interés 5D (reducción emisiones GEI)

Criterio: reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

Indicador: Reducción esperada en las emisiones de GEI por € de inversión o subvención
 Valor del indicador = (Emisiones anuales de GEI antes del proyecto – Emisiones anuales de GEI después del proyecto) / inversión o subvención que correspondería al proyecto
 Unidades: kgCO₂eq /año·€
 El indicador permite destacar los proyectos que tienen una mayor capacidad de reducir las emisiones de GIE si son subvencionados.
 Las emisiones anuales de GEI se pueden calcular multiplicando el consumo eléctrico anual (kWh / año) por el factor de emisión (kgCO₂equ/kWh), que cada año varía en función de la participación de las energías procedentes de combustibles fósiles en el conjunto de la generación eléctrica.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software
Proyectistas	x	Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial	x	Autoridades ambientales	x	Otros

En su primera parte, interesa a las administraciones que deciden la realización de inversiones propias o que conceden subvenciones en concurrencia competitiva a regantes individuales (explotaciones) o a comunidades de regantes, siempre que entre los objetivos de su programación contemplan el ahorro y la eficiencia energética y la reducción de emisiones de GEI.
 En ambas partes interesa a comunidades de regantes que tienen intención de modernizar sus infraestructuras y precisan de criterios objetivos para la toma fundamentada de decisiones.
 En ambos casos influyen también en los proyectistas, que tienen que saber calcular estos indicadores, pues su valor ha de ser aportado y justificado en cada proyecto de modernización.

En qué casos es aplicable
Selección de operaciones (inversiones directas o subvenciones) por autoridades de gestión FEADER o sus organismos intermedios. Decisión sobre proyectos de modernización por comunidades de regantes.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

El Marco Nacional de Desarrollo Rural, que establece elementos comunes de programación para los PDR de todas las comunidades autónomas, ha incluido una batería de indicadores de resultado complementarios para las operaciones de modernización de infraestructuras de regadío incluyendo su impacto sobre el consumo de energía convencional y sobre la generación de renovables, que se relacionan directamente con los criterios e indicadores propuestos en esta ficha.
 Los PDR que han programado operaciones de modernización de regadíos orientadas a los Ámbitos de Interés 5B y 5C tienen que definir este tipo de criterios de selección de operaciones.

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Los proyectistas deben disponer de formación adecuada para el cálculo de estos indicadores, como parte de cada proyecto. Hasta que se consiga una cierta experiencia práctica, la ponderación de cada criterio probablemente requerirá ajustes, más aún cuando todos los indicadores se encuentran

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

relacionados entre sí.

Aparte de calcular estos indicadores en la redacción de los proyectos, lo que resultará útil para la toma de decisiones, es necesario realizar una evaluación ex post transcurrido un cierto número de años de acomodación de la zona de riego a la nueva situación, para contrastar la validez de las previsiones realizadas y obtener conclusiones.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Las inherentes a la introducción de una nueva forma de toma de decisiones, tanto por los gestores de fondos como por comunidades de regantes.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

La implantación de estos indicadores no supone costes ni carga burocrática adicional significativa para los gestores de las inversiones o líneas de subvención FEADER, que en cualquier caso tienen que manejar éstos u otros criterios objetivos de selección de operaciones. Por contra, su consideración asegura una clara orientación de los proyectos seleccionados al cumplimiento de los objetivos establecidos, así como una óptima asignación de los recursos económicos

El cálculo justificado de estos indicadores corresponde a los técnicos redactores de los proyectos de modernización, y está basado en parámetros de la infraestructura modernizada que para ellos son de sencilla deducción. El cálculo de estos indicadores no supone ningún sobrecoste para estos proyectos, que suelen estar bien dotados en coherencia con el elevado volumen de las inversiones que prevén.

Adicionalmente, estos indicadores permiten a la comunidad de regantes interesada conocer en qué medida pueden contribuir a reducir su consumo y costes eléctricos. Ninguna comunidad de regantes debería aceptar la ejecución de uno de estos proyectos sin disponer de la información que facilitan estos indicadores.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Los indicadores propuestos en esta ficha se deducirán con facilidad si los proyectos de modernización incorporan un Anexo de Eficiencia Energética, en el sentido recomendado por el Grupo Focal.

Aporta objetividad a los procesos de decisión sobre las inversiones a realizar o las subvenciones a otorgar, procura un alto grado de consecución del cuadro de objetivos previstos (multisectoriales), y optimiza la asignación de los recursos económicos de una manera plenamente orientada a dichos objetivos.

Fomenta una mayor rentabilidad de las explotaciones afectadas, al menos por dos vías:

- Por reducción de las cuotas de amortización. Los proyectos de modernización deberían resultar más económicos.
- Por reducción del consumo y coste energético.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

No aplicable

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Auditorías energéticas. Predicción, evaluación y monitorización energética. Indicadores. Estandarización. Sellos de calidad.

completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
<p>Un gran número de comunidades autónomas tienen previsto en sus PDR para este tipo de proyectos de inversión el considerar criterios de selección de operaciones orientados a los ámbitos de interés 5B y 5C.</p> <p>En el Programa Nacional de Desarrollo Rural se han incluido como criterios de selección de operaciones de modernización los criterios de “Ahorro esperado en el consumo de energía de la red en el funcionamiento de la infraestructura” y de “Inducción de ahorro de energía en las explotaciones por conducir a la implantación en parcela de sistemas de riego por presión natural o por goteo”. Así mismo, en los proyectos de transformación en regadío se ha incluido como criterio de selección 3I “Consumo de energía por la infraestructura y de las emisiones asociadas de GEI”</p> <p>No obstante, el grado de avance en la ejecución de los PDR 2014-2020 es en su conjunto todavía reducido, por lo que no se dispone de demasiada experiencia sobre la aplicación en la programación FEADER de este tipo de indicadores, experiencia que se irá logrando en los próximos años.</p>

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Moreno, MA; Moraleda, D.; Corcoles, JI; Tarjuelo, JM; Abadía R; Rocamora, MC; Ruiz, A; Mora, M; Vera, J; Puerto, H; Andréu, J; Cámara, JM; Melián, A. 2009. Estudio comparativo sobre eficiencia energética de comunidades de regantes. XXVII Congreso Nacional de Riegos. Murcia 2009
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema: Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11201	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Gestión del agua y la energía en redes colectivas de riego a presión</i>		

Autor/es de la ficha
Miguel Angel Moreno Hidalgo José M ^a Tarjuelo Martín-Benito Juan Ignacio Corcoles Tendero

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Se ha realizado un gran esfuerzo de modernización de regadíos incorporando redes colectivas de riego. El incremento del coste energético hace que sea necesario gestionar de forma eficiente los distintos componentes, tales como la captación de agua, los sistemas de bombeo y las redes para que, de forma integrada, se puedan encontrar soluciones de alta eficiencia en el suministro de agua con bajo consumo energético.

Concepto y contenido de la innovación
<p>La correcta gestión del agua y la energía en una red colectiva de riego requiere que la estación de bombeo funcione con el máximo rendimiento posible para el conjunto de caudales demandados durante la campaña de riegos y la solución óptima pueden estar más o menos alejadas de las condiciones consideradas en el proyecto y en la obra ejecutada. Para evitar estos problemas se requieren herramientas de ATD como las que se presentan a continuación</p> <ul style="list-style-type: none"> • MAWE, “Gestión del agua y la energía en redes colectivas de riego” (UCLM-CREA) (Córcoles et al 2015), es un programa en entorno web que incorpora la funcionalidad de EPANET y algoritmos de gestión de redes colectivas de riego para mejorar la gestión de la demanda hídrica y energética en redes colectivas de riego. • ORPS “Regulación óptima de estaciones de bombeo” (CREA-UCLM) (Corcoles et al 2016), es una herramienta basada en la generación de escenarios de demanda que representan a la serie de caudales de funcionamiento de la red durante la campaña de riego, que permite establecer la presión a la salida de la estación de bombeo en función de la presión en unos pocos nudos estratégicos de la red (normalmente entre 3 y 5), que representan al conjunto de nudos, garantizando la presión mínima en el nudo más restrictivo de los abiertos en un momento determinado de la red.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	x
Proyectistas	x	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios	x
Administración sectorial	x	Autoridades ambientales	x	Otros	
<p>A gabinetes de ingeniería, empresas montadoras de riego y Administraciones públicas que subvencionen proyectos de regadío, para diseñar y dimensionar sistemas de riego a presión de mínimo coste total de aplicación del agua que consideren la componente energética actual y futura.</p> <p>A gestores de zonas regables, mediante la simulación del comportamiento de las infraestructuras de riego y poder realizar la toma de decisiones de forma más eficiente.</p>					

En qué casos es más aplicable

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Cualquier sistema de distribución de agua para riego

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	x
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	x
Productos informáticos calibrados y validados como resultado de proyectos de innovación con TRL (Technology Readiness Level) de al menos 8.	
TRL 1: observados los principios básicos	
TRL 2: Conceptos tecnológicos formulados	
TRL 3: prueba de concepto experimental	
TRL4 : Tecnología validada en laboratorio	
TRL 5: Tecnología validada en un ambiente relevante.	
TRL 6: Tecnología demostrada en un ambiente relevante	
TRL 7: prototipo demostrado en un ambiente operativo	
TRL 8: Sistema completo	
TRL 9: Sistema completo probado en un ambiente operativo	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Las herramientas están desarrolladas

Dificultades existentes para su implantación (innovaciones en implantación)
Se requiere formación del personal que vaya a utilizar las metodologías y herramientas planteadas.

Consideraciones de coste / beneficio para los usuarios, incluidas cifras de referencia
Permite gestionar de forma eficiente la infraestructura de riego en redes colectivas de riego a presión, desde el punto de vista principalmente energético
Permite vincular el sistema de telecontrol a un modelo de simulación para obtener rentabilidad de la información del sistema de telecontrol.

Ventajas e inconvenientes: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Las ventajas son de todo tipo (técnicas, operacionales, económicas, ambientales y sociales) pues produce directamente una reducción del consumo de energía y asegura una adecuada aplicación del agua de riego

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
El software está pendiente de registro y obtención de derechos de propiedad intelectual.

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Centro Regional de Estudios del Agua (CREA) de la Universidad de Castilla-La Mancha

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

(UCLM).

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

VICAMA, SL, gabinete de ingeniería con experiencia en gestión de comunidades de regantes y diseño y dimensionado de sistemas de riego en parcela.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Desde el CREA-UCLM se han realizado más de 20 auditorías energéticas, por encargo de Comunidades de Regantes, y fincas particulares, con el soporte de la Agencia de Gestión de la Energía de Castilla- La Mancha (AGECAM), en las que se han puesto a punto las herramientas citadas, con la oportunidad de calibrar y validar las herramientas para más de 30 redes colectivas de riego.

SAT SORETA, Tarazona de La Mancha, Albacete

SAT La Florida, Motilleja, Albacete

SAT Motilleja, Motilleja, Albacete

Entre otras muchas CCRR y fincas particulares.

Enlaces web relevantes

<http://crea.uclm.es/crea/descargas/matlab.php?s=aspersionygoteo>

Principal bibliografía

Córcoles J.I., Tarjuelo J.M., Carrión P., Moreno M.A. 2015. Methodology to minimize energy costs in an on-demand irrigation network based on arranged opening of hydrants. Water Resource Management. DOI 10.1007/s11269-015-1024-9

Córcoles, J.I., Tarjuelo, J.M., & Moreno, M.A. 2016. Pumping station regulation in on-demand irrigation networks using strategic control nodes. Agricultural Water Management. 163, 48–56

Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11202	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<p><i>Herramienta para el diseño y manejo integral de sistemas de riego a presión que minimiza el coste total de aplicación del agua (inversión y operación), optimizando el proceso desde la fuente de agua hasta el emisor.</i></p>		

Autor/es de la ficha
José M ^a Tarjuelo Martín-Benito Miguel Ángel Moreno Hidalgo Juan Ignacio Córcoles Tendero Francisco Carrión Mancebo Ángel Martínez Romero Rocío Ballesteros González

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Diseño y dimensionado óptimo de sistemas de riego en parcela de forma integrada, desde la fuente a agua hasta el emisor, incluyendo el tipo de acuífero y de sondeo, el sistema de bombeo, las tuberías de distribución y el sistema de riego en parcela (goteo, sistemas fijos y pivot), teniendo en cuenta el volumen de agua a aplicar durante la campaña de riegos y las tarifas eléctricas.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>El correcto diseño y manejo de los sistemas de riego a presión requieren tener en cuenta el proceso de extracción y aplicación del agua en su conjunto, buscando el mínimo coste total en el proceso de aplicación del agua de riego (inversión + operación), y la solución óptima puede estar más o menos alejada de las condiciones consideradas en el proyecto y en la obra ejecutada. Para evitar estos problemas se reúnen herramientas de ayuda en la toma de decisiones (ATD) como las que se presentan a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • DOP (Moreno et al. 2012), “Diseño Óptimo de Pivots” (UCLM-CREA), es una programa que permite determinar la solución de mínimo coste total para sistemas pivot alimentados directamente desde sondeos, determinando la bomba y los diámetros de tuberías óptimas para cubrir los requerimientos de caudal de la máquina. • PRESUD (Carrión et al. 2013a y b), “Diseño Óptimo de Subunidades de Riego” (UCLM-CREA), es un programa para el dimensionado de subunidades de riego por aspersión y goteo de forma rectangular que conduce al menor coste total de aplicación de agua (inversión + operación) durante la campaña de riego, determinando el punto de alimentación de la subunidad y los diámetros de laterales y terciaria así como la presión requerida en el origen de la subunidad para ese coste mínimo y el punto óptimo de alimentación de la subunidad de riego. La herramienta proporciona además los parámetros de calidad de riego (uniformidad de descarga y la variación de presión y caudal en la subunidad), así como los componentes de inversión y de energía en el coste total. • PRESUD-IR (Carrión et al. 2015, en revisión) “Diseño Óptimo de Subunidades de Riego Irregulares” (UCLM-CREA). es un programa que utiliza el motor de cálculo de EPANET para el dimensionamiento óptimo de subunidades de riego por aspersión y goteo con forma y topografía irregular, pudiendo incorporar el modelo digital del terreno, determinando el punto de alimentación de la subunidad y los diámetros de laterales y terciaria que conducen al mínimo coste total de aplicación del agua durante la campaña de riego (inversión + operación), indicando además la presión requerida

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

en cabecera y el punto óptimo de alimentación de la subunidad de riego, así como los parámetros de calidad de riego (uniformidad de descarga y la variación de presión y caudal en la subunidad), así como y los componente de inversión y de energía en el coste total.

- **DC-WAT** (Carrión et al. 2016). “Diseño para mínimo Coste aplicación del agua con riego presurizado” (UCLM-CREA), es una herramienta para el dimensionamiento óptimo del sondeo, bombeo, tuberías de distribución y subunidad de riego por aspersión o goteo (lleva integrado a PRESUD) que conduce al menor coste total de aplicación de agua (inversión + operación), buscando el número de sectores en que dividir la parcela y el manejo del riego durante la campaña para adaptarse a los periodos tarifarios de coste de la energía eléctrica buscando el menor coste total de aplicación del agua de riego. La herramienta permite identificar el coste de transportar el agua desde la fuente hasta la entrada de la subunidad de riego, así como los componentes de inversión y energía en el coste total.
- **DEPIRE** (Izquier et al 2015) “Diseño de equipos pivot con balsa de regulación intermedia” (CREA-UCLM), es una herramienta para encontrar el mínimo coste de aplicación de agua con equipos pivot (C_T), considerando el proceso de extracción y aplicación de agua en su conjunto. El modelo contempla tanto la opción de bombeo directo desde un acuífero como la utilización de una balsa de almacenamiento y regulación intermedia para buscar la opción de mínimo C_T (inversión + operación en el proceso de extracción y aplicación del agua de riego). Permite además analizar el efecto de la superficie regada (S), el nivel dinámico de bombeo (ND) y el caudal de bombeo (Q) que conduce al mínimo coste total (C_T) teniendo en cuenta las tarifas eléctricas durante la campaña de riegos, indicando la capacidad óptima de la balsa de almacenamiento y regulación.
- **DRODIN** (Izquier et al 2015, en revisión) “Diseño de balsas de regulación en redes colectivas de riego a la demanda”, se trata de una herramienta con un enfoque holístico para determinar el proceso de extracción de agua de un acuífero y alimentación a una red colectiva de riego a la demanda con el mínimo coste total anual (C_T) (inversión + operación). El procedimiento determina el volumen óptimo de la balsa de almacenamiento y regulación intermedia teniendo en cuenta las tarifas eléctricas y la disponibilidad de agua en el sondeo, así como la evolución de la demanda de agua de la red a lo largo de la campaña de riegos según la demanda mensual de los cultivos (Lm), o utilizando el método de curvas aleatorias de demanda diaria (Moreno et al. 2007), tratando de buscar la aproximación que conduce al menor total (C_T).

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	x
Proyectistas	x	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios	x
Administración sectorial	x	Autoridades ambientales	x	Otros	

A gabinetes de ingeniería, empresas montadoras de riego y Administraciones públicas que subvencionen proyectos de regadío, para diseñar y dimensionar sistemas de riego a presión de mínimo coste total de aplicación del agua que consideren la componente energética actual y futura.

En qué casos es más aplicable
En el diseño y manejo de sistemas de riego presurizado (goteo y aspersión, incluido equipos pivots).

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)
Resultado de I+D

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	x
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
<p>Productos informáticos calibrados y validados como resultado de proyectos de innovación con TRL (Technology Readiness Level) de al menos 8 sobre 9 (http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf).</p> <p>TRL 1: Observados los principios básicos TRL 2: Conceptos tecnológicos formulados TRL 3: Prueba de concepto experimental TRL4 : Tecnología validada en laboratorio TRL 5: Tecnología validada en un ambiente relevante. TRL 6: Tecnología demostrada en un ambiente relevante TRL 7: Prototipo demostrado en un ambiente operativo TRL 8: Sistema completo TRL 9: Sistema completo probado en un ambiente operativo</p>	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Son innovaciones desarrolladas, listas para su aplicación en modelos productivos.

Dificultades existentes para su implantación (innovaciones en implantación)
<p>Requiere formación del personal que vaya a utilizar los modelos Falta definir la estrategia de derechos de propiedad intelectual para mejorar la transferencia efectiva de las metodologías y herramientas.</p>

Consideraciones de coste / beneficio para los usuarios, incluidas cifras de referencia
<p>Las herramientas permiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar los diámetro de perforación y del entubado del sondeo, los diámetros de tubería de bombeo y de distribución, así como las características del sistema de bombeo óptimos desde el punto de vista económico y ambiental (huella hídrica y huella de carbono), estableciendo la solución de mínimo coste total de aplicación del agua de riego. • Determinar de forma detallada el coste total de aplicación del agua de riego y desagregarlo en los distintos componentes (inversión, coste energético y mantenimiento), pudiendo separar también el coste de llevar el agua desde la fuente hasta la entrada de la subunidad de riego y el de aplicación del agua en parcela.

Ventajas e inconvenientes: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Las ventajas son de todo tipo (técnicas, operacionales, económicas, ambientales y sociales) pues produce directamente una reducción del consumo de energía y asegura una adecuada aplicación del agua de riego

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
El software está pendiente de registro y obtención de derechos de propiedad intelectual.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Centro Regional de Estudios del Agua (CREA) de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
VICAMA, SL, gabinete de ingeniería con experiencia en gestión de comunidades de regantes y diseño y dimensionado de sistemas de riego en parcela. ARENTIO, empresa enfocada al desarrollo de proyectos de bombeos solares para riego, tanto en impulsión directa como bombeo a embalse y monitorización en web de sistemas de bombeo.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Desde el CREA-UCLM se han realizado numerosas colaboraciones con CCRR y fincas particulares en las que se han aplicado las herramientas citadas, con la oportunidad de calibrar y validar las herramientas para más de 30 instalaciones, entre las que cabe indicar. SAT SORETA, Tarazona de La Mancha, Albacete SAT La Florida, Motilleja, Albacete SAT Motilleja, Motilleja, Albacete Entre otras muchas CCRR y fincas particulares.

Enlaces web relevantes
http://crea.uclm.es/crea/descargas/matlab.php?s=aspersionygoteo

Principal bibliografía
Carrión F., Tarjuelo J.M., Hernández D., Moreno M. A. 2013a. Design of microirrigation subunit of minimum cost with proper operation. Irrig Sci, 31:1199–1211
Carrión F., Tarjuelo J. M., Carrión P., Moreno M. A. 2013b. Low-cost microirrigation system supplied by groundwater: An application to pepper and vineyard crops in Spain. Agricultural Water Management 127: 107– 118
Carrión, F., Montero, J., Tarjuelo, J.M., Moreno, M.A., 2014. Design of sprinkler irrigation subunit of minimum cost with proper operation. Application at corn crop in Spain. Water Resour. Manag. 28:5073–5089, DOI: 10.1007/s11269-014-0793-x
Carrión F., Sanchez-Vizcaino J., Corcoles J.I, Tarjuelo J.M., Moreno M.A. 2016. Optimization of groundwater abstraction and distribution in pressurized irrigation systems for minimum cost. Irrig. Sci. (accepted for publication)
Izquier A., Carrion P., Tarjuelo J.M., Moreno M.A. 2015. Optimal reservoir capacity for centre pivot irrigation water supply: Maize cultivation in Spain. Biosystems Engineering.135, 61-72
Izquier A., Ballesteros R., Tarjuelo J. M., Moreno M. A. 2015. Optimal reservoir sizing in on-demand irrigation networks. Application to a collective drip irrigation network in Spain. Biosystems Engineering, en revision.
Moreno M.A., Planells P., Ortega J.F., Tarjuelo J.M. 2007. New methodology to evaluate flow rates in on-demand irrigation networks. Journal of Irrigation & Drainage Engineering 133, 298-306
Moreno M.A., Medina D., Ortega J.F., Tarjuelo J.M. .2012. Optimal design of center pivot

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

<p>systems with water supplied from wells. Agricultural Water Management, 107:112-121</p> <p>Moreno M.A., del Castillo A., Montero J., Tarjuelo J.M., Ballesteros R. 2015. Design optimization of irregular pressurized irrigation subunits. Biosystems Engineering, (en revision)</p>
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11203	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Cambios en el diseño del sistema hidráulico, orientado a optimizar el binomio agua-energía y a reducir los consumos y costes</i>		

Autor/es de la ficha	
Mariano Soto García. Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena mariano.soto@crcc.es Tel: 968 514200	
Victoriano Martínez Álvarez. Grupo de Investigación Diseño y Gestión en Agricultura de Regadío. Universidad Politécnica de Cartagena. victoriano.martinez@upct.es Tel: 968 325473	
Bernardo Martín Górriz. Grupo de Investigación Diseño y Gestión en Agricultura de Regadío. Universidad Politécnica de Cartagena. b.martin@upct.es Tel: 968 325904	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Los cambios en el diseño de las instalaciones permitirán conseguir una reducción del consumo y costes energéticos.

Concepto y contenido de la innovación
<p>Existe una fuerte interrelación entre el agua y la energía. La energía se consume en diferentes procesos relacionados con el uso del agua: (a) en la captación (aguas superficiales y subterráneas); (b) en el transporte y distribución (uso urbano, industrial y agrícola); y (c) en el tratamiento (potabilización, depuración, y desalinización). Por otro lado son muchos los procesos para producir energía que consumen agua. Por tanto el ahorro de agua implica ahorro de energía y, por tanto, minimiza la emisión de gases de efecto invernadero.</p> <p>Hardy y Garrido (2010) estiman que el riego en España tiene un consumo de energía que varía entre 0,28 kWh/m³, cuando solo se considera el gasto de energía en la captación y distribución, y 0,34 kWh/m³ cuando se tienen en cuenta el tratamiento y transporte. Las variaciones de consumo energético son amplias: un sistema de riego por gravedad y con agua superficial tendrá un consumo energético del orden de 0,02 kWh/m³, mientras que localizado y con aguas subterráneas tendrá un consumo energético del orden de 0,68 kWh/m³.</p> <p>Como principales medidas que pueden ayudar a la reducción del consumo y coste de la energía relacionadas con el cambio del diseño de la infraestructura cabe destacar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cobertura de sombreado para balsas de riego, permiten un ahorro sobre el 5 % del agua gestionada. Ahorrar agua es ahorrar energía. 2. Entrada del agua en balsas de riego por la toma de fondo. De esta forma se puede reducir la altura geométrica de la impulsión, que va a estar en función del nivel de agua de la balsa de riego. 3. Realizar auditorías energéticas. Lo que permite evaluar el consumo energético de las instalaciones y proponer medidas viables económicamente que supongan un incremento de la eficiencia energética. 4. Tener alta eficiencia energética en la red. La eficiencia energética es la relación entre la energía demandada por el sistema de riego y la aportada por el sistema de bombeo. Es muy común disminuir los diámetros de las conducciones para reducir la inversión inicial, pero esto provoca unas mayores pérdidas de carga, lo que supone unas grandes pérdidas de energía. Se debe realizar un anejo específico en el proyecto constructivo, donde se estudien las diferentes alternativas desde un punto de vista energético. 5. Seleccionar los elementos de la red de riego (válvulas, contadores, filtros, emisores,

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

<p>codos, etc) a instalar que presenten las menores pérdidas de cargas singulares posibles.</p> <p>6. Evitar el uso de válvulas reductoras de presión, lo que significa que una parte de la red recibe agua con presión excesiva. El empleo de este tipo de válvulas supone un consumo poco eficiente de la energía, por tanto hay que estudiar qué alternativas evitarían su instalación.</p> <p>7. Sectorizar las instalaciones con requerimiento similares de presión en el sistema de bombeo. En el diseño de la red de distribución es importante definir diversos sectores de riego de forma que cada uno de ellos abastezca a los hidrantes con cota homogénea y con una presión mínima similar requerida en los mismos. Por tanto, se deben agrupar por sectores aquellos hidrantes que presenten una demanda energética similar, y deberán ser alimentados por grupos de bombeos independientes.</p> <p>8. Dimensionar los grupos de bombeo para sus requerimientos de funcionamiento. La selección de las bombas a instalar se debe realizar de forma que el punto de funcionamiento de las mismas quede dentro de la zona útil de funcionamiento, lo que permitirá trabajar a los grupos de bombeo con un rendimiento superior al 65-70%. En algunas instalaciones se observa que ciertos equipos de bombeo están sobredimensionados. Se recomienda entonces sustituir al menos uno de los grupos de bombeo por otro con menor caudal nominal a la presión demandada, de tal forma que se garantice siempre el funcionamiento de la instalación dentro de la zona útil de rendimiento.</p> <p>9. Instalar variadores de velocidad. Las necesidades de presión y caudal en redes de distribución no suelen ser constantes. Mediante la instalación de variadores de velocidad se puede reducir la potencia absorbida por la bomba en los períodos de menor demanda de caudal, y conseguir que su funcionamiento se encuentre en su zona útil de rendimiento. Además los variadores de velocidad también pueden reducir el pico de intensidad en el arranque. El principal inconveniente de estos equipos es la generación de armónicos (alteraciones en la red eléctrica). Para evitar que se inyecten a la red, los variadores han de estar dotados de filtros.</p> <p>10. Instalar arrancadores electrónicos. Son una excelente solución para mejorar el arranque suave de los motores evitando un arranque muy brusco, que genera grandes picos de corriente en la línea de alimentación, vibraciones y golpes.</p> <p>11. Automatizar las redes de distribución con sondas de presión en puntos críticos. Si la demanda de caudal disminuye, la presión en los puntos críticos medida por las sondas aumentará y el automatismo, al recibir esta señal, regulará el régimen de las bombas hasta que la presión vuelva a su nivel de consigna, y para que su punto de funcionamiento quede dentro de la zona útil de funcionamiento. Este tipo de regulación es denominado regulación mano-caudalimétrica ajustándose a la curva de consigna dinámica de la red y es la que mejor regula el consumo energético de la estación de bombeo.</p>
--

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
A cualquier red de riego con impulsiones y balsas de riego.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
La Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena con la modernización de sus infraestructuras ha conseguido reducir: <ul style="list-style-type: none"> • La energía específica (EacVs; kWh/m³) tuvo a una disminución del 9% entre 2002 y 2011. • Los costes energéticos (CENVs; €/m³) se redujeron más de un 12% entre 2002 y 2011, a pesar del fuerte incremento de las tarifas eléctricas para riego en los últimos años.

Enlaces web relevantes
www.crcce.es
Principal bibliografía
Abadía R., Rocamora M.C., Ruiz A. 2008. Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes. Volumen 10 de Eficiencia y Ahorro Energético. Agricultura Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Hardy L, Garrido A. 2010. Análisis y evaluación de las relaciones entre el agua y la energía en España. Papeles del Agua Virtual 6. Fundación Botín, 208 pp.

IDAE. 2005. Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura de Regadío. Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. Serie divulgación Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura 2.

Martínez V. 2005. Ampliación de hidráulica e hidrología. Universidad Politécnica de Cartagena.

Rocamora M.C., Abadía R., Ruiz, A. 2008. Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes. Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. Serie divulgación Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura 9.

SIAR. 2009. Servicio Integral de Asesoramiento al Regante. Eficiencia energética en instalaciones de riego. Hoja 17. CREA. Universidad de Castilla La Mancha.

Soto-García M., Del-Amor-Saavedra P, Martin-Gorriiz B, Martínez-Alvarez V. 2013. The role of information and communication technologies in the modernisation of water user associations' management. Computers and Electronics in Agriculture 98:121-130.

Soto-García M., Martin-Gorriiz B., García-Bastida P.A., Alcón F., Martínez-Alvarez, V. (2013). Energy consumption for crop irrigation in a semiarid climate (south-eastern Spain). Energy 55: 1084-1093.

Soto-García M., Martínez Álvarez V., Martin-Gorriiz B. 2014. El regadío en la Región de Murcia. Caracterización y análisis mediante indicadores de gestión. Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura. 267 pp.

UMH. Universidad Miguel Hernández. 2010. Curso de Gestor energético de Comunidades de Regantes. Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. FENACORE.

Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11204	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Optimización y automatización de operación de balsas y del riego. A nivel comunidad de regantes</i>		

Autor/es de la ficha
Mariano Soto García. Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena mariano.soto@crcc.es Tel: 968 514200
Victoriano Martínez Álvarez. Grupo de Investigación Diseño y Gestión en Agricultura de Regadío. Universidad Politécnica de Cartagena. victoriano.martinez@upct.es Tel: 968 325473
Bernardo Martín Górriz. Grupo de Investigación Diseño y Gestión en Agricultura de Regadío. Universidad Politécnica de Cartagena. b.martin@upct.es Tel: 968 325904

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>La presencia de balsas de riego en un sistema de impulsión permite independizar los caudales bombeados de la variabilidad del uso del agua en la red de distribución.</p> <p>De este modo las balsas de riego permiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reducir el consumo de energía por: <ul style="list-style-type: none"> ○ Poder conseguir un funcionamiento más regular de los grupos de bombeo. Los mismos pueden trabajar con un elevado rendimiento por no tener una alta variabilidad en el punto de funcionamiento de la instalación. ○ Considerar el nivel de las balsas de riego, dado que cuanto más bajo se encuentre este nivel, menor será la demanda de energía necesaria para impulsar el agua. ➤ La reducción de los costes energéticos, al poder adaptar el funcionamiento de los grupos de bombeo al tipo de discriminación horaria de las tarifas eléctricas.

Concepto y contenido de la innovación
<p>Uno de los principales objetivos de la gestión del agua de riego es realizar una correcta regulación, con el fin de adecuarla a la demanda. Para esta función es necesario disponer de balsas de riego. Además, las balsas facilitan la optimización del coste energético. Se puede automatizar el funcionamiento en las balsas mediante la instalación de dispositivos que permitan conocer su nivel de almacenamiento y operar sobre sus válvulas de entrada y salida de agua. Para monitorizar las balsas de riego se suelen incorporar: sondas de nivel, sistemas antidesbordamiento, y sistemas de detección de fugas.</p> <p>La automatización de la red de riego debe permitir conocer el estado de funcionamiento de la red en todo momento, así como actuar sobre las válvulas que regulan el paso de agua en cada línea o toma de riego. Normalmente la red de riego tiene una estructura ramificada, partiendo de la balsa de cabecera, que siempre que resulta posible se sitúa en cotas altas para dotar de suficiente presión a la red de riego. En esta situación suele ser necesario un sistema de bombeo que eleve el agua hasta la localización de la balsa. En caso de no disponer de cota suficiente en la balsa, resulta necesaria la instalación de una estación de bombeo directamente conectada con la red de riego. El sistema de telecontrol de la red estará destinado a monitorizar y controlar remotamente los caudales, presiones y apertura y cierre de válvulas en los distintos puntos de interés de la red (hidrantes, derivaciones, bombeos, etc.). Además, se puede controlar otros parámetros de interés, como por ejemplo el pH y la</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

conductividad eléctrica del agua de riego.

Desde el punto de vista del consumo y coste energético en la optimización y automatización de las balsas y riego se debe tener en cuenta:

- Los grupos de bombeo deben trabajar en **zonas de elevado rendimiento**.
- La **entrada del agua a la balsa se debe realizar por la toma de fondo**, y no por la coronación. De esta forma el consumo de energía irá en función del nivel de la balsa, y el mismo se puede optimizar, en función de la demanda y de la garantía del suministro.
- Los **elementos de la impulsión** (aspiración, válvulas, contadores, filtros, codos, etc), para que estos tengan las menores pérdidas de carga singulares posibles. Además se debe vigilar, por ejemplo, que no sufran obstrucciones o que las válvulas se encuentren parcialmente abiertas.
- El punto de funcionamiento de la impulsión principalmente va a variar: (i) en función de los grupos de bombeo que se encuentren en funcionamiento y (ii) del nivel de la balsa del riego. Mediante el **empleo de los variadores de velocidad** se puede reducir la potencia absorbida por la bomba en los períodos de menor demanda de caudal, y conseguir que su funcionamiento se encuentre en la zona de mayor rendimiento
- La importancia del **mantenimiento preventivo**. Es muy importante:
 - Establecer un protocolo de mantenimiento periódico basado en la propia experiencia y en recomendaciones de mantenimiento del fabricante.
 - Realizar una inspección rutinaria del funcionamiento de las bombas.
 - Realizar una inspección periódica más exhaustiva que incluya la puesta a punto de los grupos motobomba.
- Las horas de funcionamiento de los grupos de bombeo se deben ajustar a las **horas de tarifa eléctrica reducida**. Así como tener en cuenta el número máximo de grupos de bombeo que se pueden poner en marcha en cada periodo, para no tener penalizaciones por exceso de potencia.
- Un seguimiento energético periódico mediante indicadores de gestión permite detectar anomalías, para de este modo evitar que los equipos trabajen con bajas eficiencias energéticas durante un largo periodo.
- La **aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs)** permite un seguimiento de las instalaciones en tiempo real, y aplicar protocolos de funcionamiento para optimizar el consumo energético.
- Controlar la **eficiencia energética de la instalación eléctrica**.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)

Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable

Red de riego con balsas y estaciones de bombeo.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)

Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

--

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Algunas entidades de riego no disponen del personal cualificado para obtener el mejor rendimiento a esta tecnología.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
La Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena con la modernización de sus infraestructuras ha conseguido reducir: <ul style="list-style-type: none"> • La energía específica (EacVs; kWh/m³) tuvo a una disminución del 9% entre 2002 y 2011. • Los costes energéticos (CENVs; €/m³) se redujeron más de un 12% entre 2002 y 2011, a pesar del fuerte incremento de las tarifas eléctricas para riego en los últimos años.

Enlaces web relevantes
www.crcc.es

Principal bibliografía
Abadía R., Rocamora M.C., Ruiz A. 2008. Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes. Volumen 10 de Eficiencia y Ahorro Energético. Agricultura Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE.
Bescós M, Cameo D, Castillo R, Citoler J, Santafé LJ. 2008. Alternativas para la reducción de costes energéticos en el diseño de redes de riego a presión mediante bombeo directo.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Congreso de Huesca AERYD.

IDAE. 2005. Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura de Regadío. Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. Serie divulgación Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura 2.

Martínez V. 2005. Ampliación de hidráulica e hidrología. Universidad Politécnica de Cartagena.

Rocamora M.C., Abadía R., Ruiz A. 2008. Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes. Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. Serie divulgación Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura 9.

SIAR. 2009. Servicio Integral de Asesoramiento al Regante. Eficiencia energética en instalaciones de riego. Hoja 17. CREA. Universidad de Castilla La Mancha.

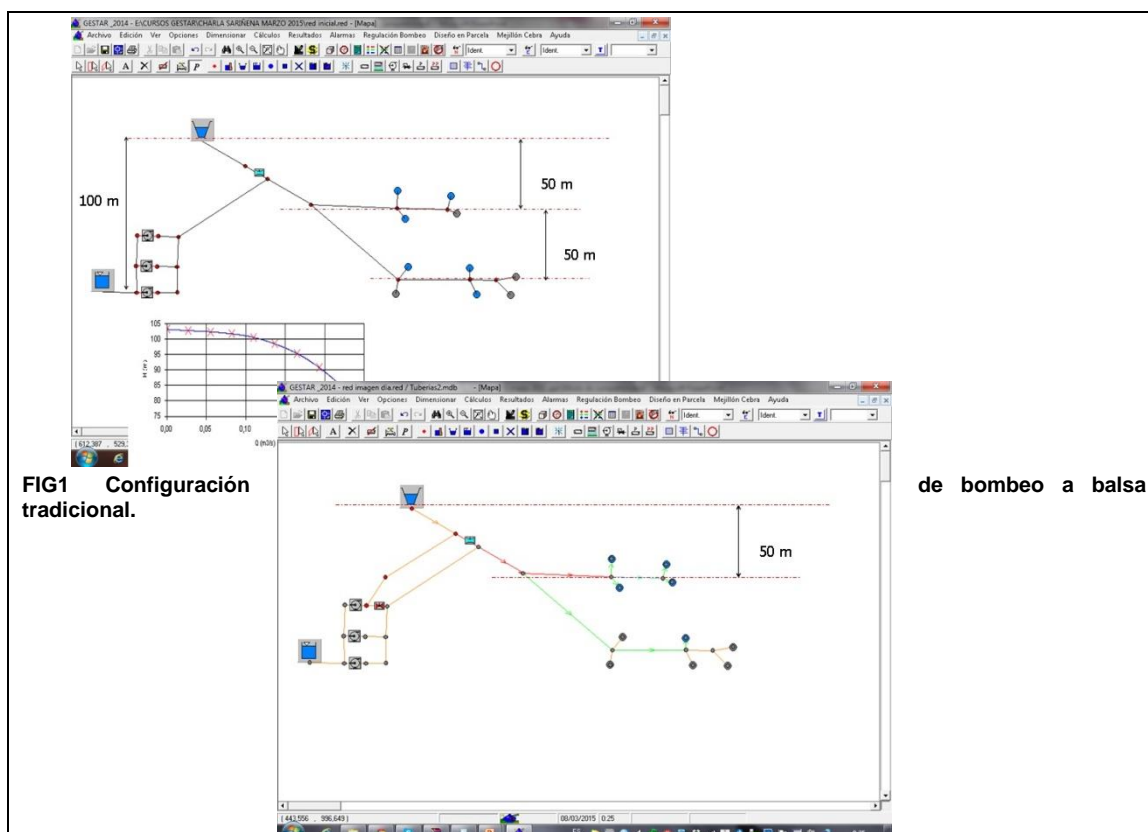
Soto-García M., Del-Amor-Saavedra P, Martin-Gorritz B, Martínez-Alvarez V. 2013. The role of information and communication technologies in the modernisation of water user associations' management. Computers and Electronics in Agriculture 98:121-130.

Soto-García M., Martin-Gorritz B., García-Bastida P.A., Alcón F., Martínez-Alvarez, V. (2013). Energy consumption for crop irrigation in a semiarid climate (south-eastern Spain). Energy 55: 1084-1093.

Soto-García M., Martínez Álvarez V., Martin-Gorritz B. 2014. El regadío en la Región de Murcia. Caracterización y análisis mediante indicadores de gestión. Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura. 267 pp.

UMH. Universidad Miguel Hernández. 2010. Curso de Gestor energético de Comunidades de Regantes. Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. FENACORE.

Anexo de imágenes



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

FIG 2 Configuración a balsa modificada para BOMIX, en periodo de bombeo (P6) a balsa y red. Los hidrantes de la Zona Baja se riegan mediante bombeo directo con baja presión (variador), pero no los de la Zona Alta. Simultáneamente la balsa se está llenando con bombas de lata presión

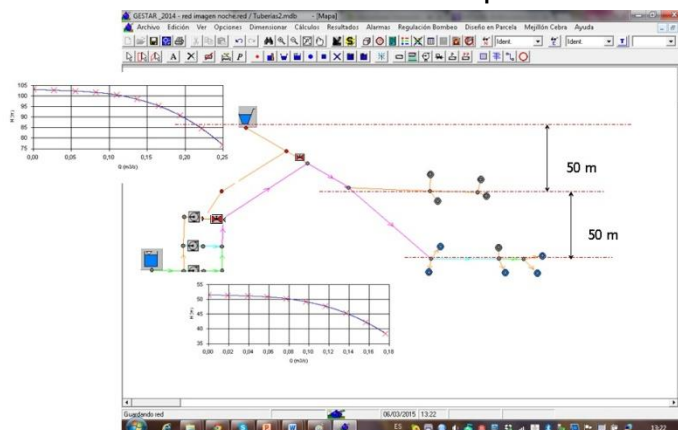


FIG 3 Configuración a balsa modificada para BOMIX, en periodo de distribución (diurno) desde la balsa a la Zona Alta (y quizá alguna parte de la Zona Baja si es preciso). Los hidrantes de la Zona Alta se riegan desde la balsa. La estación de bombeo se encuentra parada.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11205	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Procedimiento de gestión energética y gasto de agua en redes de presurizadas en comunidades de regantes modernizadas.</i>		

Autor/es de la ficha
Adela Hernández Laguna; Riegos del Alto Aragón

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Optimizar el gasto energético de la red de riego y consumo de agua a nivel de parcela mediante la implantación de las nuevas tecnologías ya desarrolladas (programa ADOR y TELEGESTAR).

Concepto y contenido de la innovación
<p>La Comunidad General de Riegos del Alto Aragón ha desarrollado e implantado en las Comunidades de Regantes el programa ADOR, que permite gestionar los pedidos de agua y su reparto a nivel de usuario de las Comunidades de Regantes pertenecientes al sistema. Además se ha implementado con datos de la red de riego: diámetros de tuberías e hidrantes para tener controladas las unidades de gestión del agua. Por otro lado, se está elaborando un SIG de la zona regable para contabilizar qué superficie está puesta en riego en la actualidad. Ambas bases de datos pueden comunicarse con el objetivo de gestionar el consumo de agua del sistema de forma precisa.</p> <p>A nivel de campo, las Comunidades de Regantes modernizadas disponen de sistemas de telecontrol que son capaces de contabilizar el consumo de agua a nivel de parcela y de sistemas de bombeo automatizados. Ambos sistemas disponen de software que permiten monitorizar la medición de algunas de las variables necesarias para calcular el consumo energético en una comunidad de regantes.</p> <p>El programa TELEGESTAR, desarrollado por la Universidad de Zaragoza, puede comunicarse con los software de control de ambos sistemas para poder gestionar a nivel energético e hidráulico las redes de riego de las comunidades y optimizar el consumo de agua y energía.</p> <p>Parametrizar la red de riego (tuberías) y estación de bombeo, es relativamente sencillo si se dispone de la información contenida en el proyecto de modernización de regadíos y planos As-Built. Sin embargo, es difícil precisar los datos a nivel de nodo de consumo o hidrante para poder determinar con suficiente exactitud los tiempos de riego a nivel de parcela, ya que los caudales de consumo a nivel de hidrante suelen diferir en mayor o menor medida con lo que en principio se proyectó en función del cultivo implantado, mes del año en que nos encontremos, textura del suelo y sistema de riego a nivel de parcela.</p> <p>Para determinar con más o menos precisión los tiempos de riego y frecuencia de riego a nivel de parcela, sería necesario contar con otras herramientas adicionales como las sondas de humedad.</p> <p>Podría ser necesario instalar más dispositivos de medida en las estaciones de bombeo que permitiesen por ejemplo obtener las curvas de funcionamiento reales de la estación.</p> <p>El objetivo de esta iniciativa innovadora sería conseguir elaborar una base de datos lo suficientemente precisa como para poder parametrizar la red de riego de tal forma que se consiguiera optimizar y predecir el consumo de agua y energía en las comunidades de regantes, fusionando ambas herramientas de gestión.</p> <p>Todo ello permitiría la obtención de una serie de indicadores de eficiencia energética y consumo de agua a partir de la elaboración de procedimientos de obtención de datos, que</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

ayudarían a detectar posibles problemas derivados de la gestión de la red de riego y en consecuencia, a plantear mejoras para intentar solventarlos.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)			
Explotaciones agrícolas	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software
Proyectistas	Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial	Autoridades ambientales		Otros

En qué casos es aplicable
En Comunidades de Regantes que hayan modernizado sus instalaciones de riego y dispongan de software de telecontrol y automatismos de la estación de bombeo que permita monitorizar tanto las redes de riego como el consumo energético de la estación de bombeo.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
<p>Existen muchas iniciativas innovadoras cuyo objetivo es desarrollar una herramienta que sea capaz de integrar todos los parámetros necesarios para gestionar de forma eficiente el consumo del agua y de la energía.</p> <p>Si bien la parametrización y monitorización de las redes de riego y estaciones de bombeo es relativamente sencilla de obtener porque existe tecnología implantada para ello en las Comunidades de Regantes que han modernizado sus sistemas de riego (telecontrol y automatismos de las estaciones de bombeo), no ocurre lo mismo con la gestión del agua a nivel de parcela.</p> <p>En este segundo escenario es el propio agricultor quién normalmente decide sobre el sistema de riego a implantar y sobre su gestión. En ocasiones, la iniciativa individual de gestión no es compatible con las pautas de gestión general de la red de riego. Cuando esto ocurre se requiere flexibilidad por parte del usuario, para lo cual debe de estar motivado para poder dedicar el esfuerzo necesario a ahorrar costes en agua y energía. Actualmente, el peso que tiene el coste de agua y de energía en el total de los costes de producción es aproximadamente de un 20 %. Si el ahorro potencial se refiere a la unidad de superficie, tal vez no sea lo suficientemente cuantioso como para motivar al usuario a implantar nuevas tecnologías de gestión del riego a nivel de parcela.</p> <p>La utilización de las nuevas herramientas de gestión no debe suponer una merma en la calidad de suministro y además debe poder seguir siendo compatible con la gestión del riego a la demanda, aunque restringida en momentos puntuales.</p> <p>Otra de las dificultades de tipo tecnológico es que la gestión del agua a nivel de parcela no es una estrategia fija, sino que cambia a lo largo del tiempo y no es fácil obtener los datos a tiempo para poder gestionar el sistema con suficiente antelación. Por ello sería conveniente disponer de datos aproximados de frecuencias de riego y consumos de agua por</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

cultivo pero obtenidos a partir de modelos estadísticos o ensayos previos a nivel de campo, para que pudieran tratarse como datos más o menos constantes, al menos, a lo largo de un mes de campaña de riego.

Por último, es necesario establecer una comunicación entre la demanda de riego a nivel de parcela y el sistema central de telecontrol y automatismos de la estación de bombeo. El funcionamiento de ambos sistemas de forma separada no tiene sentido, ya que el consumo energético está directamente relacionado con la demanda de riego y por lo tanto con la gestión del riego a nivel de parcela.

Superado este reto tecnológico, la dificultad que a continuación se presenta es de tipo social. El usuario debe de tener cierta predisposición para respetar tanto la cantidad de tiempo de riego que se ha asignado a su explotación, como la franja horaria habilitada para poder aplicar el riego.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Ventajas:

- Ahorro de costes energéticos y de gasto de agua.
- Control del consumo de agua a nivel de parcela. Formación de los usuarios finales. Utilización de nuevas herramientas de gestión.
- Control del consumo energético de las estaciones de bombeo. Formación del personal de las Comunidades de Regantes. Utilización de nuevas herramientas de gestión.
- Elaboración de procedimientos de gestión y tratamiento de datos.

Enlaces web relevantes

<http://www.riegosdelaltoaragon.es>

<http://www.acquanalyst.com>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11206	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Optimización del funcionamiento conjunto de bombeos de llenado a balsa con bombeos directos a red.</i>		

Autor/es de la ficha
Antonio Morales Medina

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Dada una instalación concreta, en la que existen bombeos de llenado de balsa, desde la que posteriormente se bombea directamente a red, se pretende combinar los parámetros de eficiencia hidráulica de cada tipo de bombeo con las diferentes tarifas eléctricas, para minimizar el valor del coste energético de elevación de un determinado volumen a una determinada altura.

Concepto y contenido de la innovación
<p>Se trata de optimizar un proceso concreto de la explotación de un sistema en el que existen diferentes etapas de bombeo y en el que intervienen, por tanto, distintos equipos electromecánicos. En muchas ocasiones, existe un bombeo inicial desde la toma o captación principal de un sistema a un depósito regulador, el cual, a su vez, sirve de toma a un segundo bombeo, esta vez directo a red. Cuando el depósito o balsa regulador tiene cierta capacidad y, sobre todo, cierta altura, merece la pena analizar la posibilidad de utilizar el volumen del propio depósito como reserva, no solo de agua, sino también, y sobre todo, de energía. Para ello se trata de comparar los consumos energéticos de las diferentes bombas que intervienen en el proceso, analizando específicamente los kw.h consumidos por cada una de ellas en la elevación, por ejemplo, de 1 metro cúbico a 1 metro de altura; evidentemente, este consumo va a depender de los rendimientos hidráulico y energético de la bomba y del motor, posiblemente variables también en función de la diferencia de cotas de elevación entre la toma y el nivel de la balsa intermedia en cada momento (no tanto a lo mejor en lo que al consumo de energía se refiere, que es posible que sea cuasi constante, como al caudal que es capaz de elevar en cada momento). Si el bombeo directo a red cuenta con variadores de velocidad capaces de adaptar el funcionamiento de los equipos a una manométrica de salida constante, es evidente que, para un mismo caudal, la bomba consumirá tanto menos energía cuanto mayor sea el nivel en la balsa; y viceversa.</p> <p>Por tanto, puede pensarse en la posibilidad de elegir las horas de funcionamiento de las bombas de llenado de balsa teniendo en cuenta los periodos horarios (punta, llano y valle) y, en caso de tener un contrato de energía referenciado al pool, incluso qué horas de funcionamiento dentro de cada uno de esos periodos interesan más, de tal manera que el binomio “consumo de energía por volumen elevado a una cota dada” por “el coste energético unitario de ese consumo en el momento en que se produce”, sea mínimo.</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software
Proyectistas	X	Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros

En qué casos es aplicable

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Es aplicable en casos en los que se combinen diferentes tipos de bombeo para una manométrica final fija, siempre que se disponga de sistemas de variación de velocidad.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Suponemos que algo parecido a esto estará siempre implantado en aquellos sistemas que tengan hecho un plan de explotación técnicamente estudiado y justificado.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Hay que conocer muy bien las condiciones de funcionamiento de cada uno de los equipos intervinientes en el proceso, no sólo teóricos (curvas de funcionamiento, fichas técnicas, etc.) sino también, y sobre todo, experimentales y reales (para ello, hace falta medir parámetros reales de funcionamiento en diversos momentos y situaciones). Adicionalmente, es necesario el desarrollo de algún software de simulación, aunque sea una simple hoja de cálculo, como modelo de simulación y toma de decisiones.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Las ventajas del análisis de este tipo de procesos son evidentes en el ámbito económico, al disminuir el importe de la factura eléctrica para la consecución de los mismos objetivos, pero también en el ámbito ambiental, al consumirse menos energía en un mismo proceso.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
No procede.

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

--

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11207	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Sectorización de redes de riego mediante algoritmos de optimización en redes ramificadas con uno o varios suministros de agua</i>		

Autor/es de la ficha
Emilio Camacho Poyato. Grupo de Investigación Hidráulica y Riegos. Universidad de Córdoba.

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
El problema a resolver es la reducción del uso de la energía en grandes zonas de riego
<u>Oportunidad que aprovecha</u> Existen algoritmos de optimización de sectorización que ya han sido desarrollados y contrastados en aplicaciones reales. Su uso para la adecuada gestión de las zonas de riego que puedan cambiar a una gestión por turnos no requiere grandes inversiones por lo que se presenta como una opción muy interesante

Concepto y contenido de la innovación
<p>La sectorización es una de las medidas más estudiadas para ahorrar energía en las redes de distribución de agua. Consiste en la organización de turnos de riego en los que los hidrantes se agrupan atendiendo a una demanda similar de la energía. Así, el riego se organiza siguiendo un esquema predeterminado. No obstante, la aplicación de esta medida es compleja dado que depende de muchos factores tales como la topografía, topología de la red, fuentes de agua, cultivos, suelos e incluso prácticas de los regantes. Por todo esto, son necesarios modelos que analicen todos estos factores conjuntamente para la obtención de la estrategia de sectorización óptima.</p> <p>Las metodologías de sectorización desarrolladas hasta ahora presentaban la limitación de ser aplicables únicamente en redes ramificadas con un sólo punto de suministro. Ahora se modificará dicha metodología de manera que pueda ser útil para redes con varios puntos de suministro de agua. Para ello fue necesario redefinir la metodología existente basada en las coordenadas topológicas (l^* y z^*) e hidráulicas (h^*).</p> <p>Esto se plantea como un problema de optimización multiobjetivo, que permite obtener el calendario óptimo de operación de sectores durante la campaña de riego, que minimice el consumo de energía y que satisfaga las necesidades de caudal y presión de los hidrantes. Para la determinación de las alturas manométricas óptimas en cada estación de bombeo y cada estrategia de sectorización se usan algoritmos evolutivos. El algoritmo multiobjetivo usado es el NSGA-II implementado en una herramienta independiente programada en MATLAB, la cual usa el simulador EPANET para los cálculos hidráulicos. La metodología se ha aplicado a un caso real, en concreto a la red de riego de la Comunidad de Regantes de Palos de la Frontera (Huelva), logrando una reducción en el consumo de energía del 20%, respecto a la operación actual de red, satisfaciendo los requerimientos de riego en su totalidad. La metodología se ha integrado en el algoritmo Water and Energy Based Sectoring Operation for Multiple supply sources (WEBSOM).</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	X
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

--

En qué casos es aplicable
Es aplicable en todas aquellas zonas de riego que pueden pasar de un riego flexible y a la demanda a un riego sectorizado y organizado en turnos de riego. Para ello se requiere una implicación de los agricultores con el nuevo sistema de gestión. Puede haber casos en los que esta solución no sea factible, dado el tipo de cultivo y el método de riego.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Es necesario realizar una experiencia en una Comunidad de Regantes que sirva de piloto y prueba.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Las dificultades para su implantación son en la mayor parte de los casos el desconocimiento a que este tipo de soluciones ahorra energía, ahorra coste y sin embargo no afecta a la productividad.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
El coste de implantación es nulo y la explotación carece igualmente de coste. El beneficio para los usuarios, teniendo en cuenta todos los casos estudiados no está por debajo del 20% en ahorro de energía.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
La ventaja de este cambio de gestión es claramente para usuarios al abaratarles sus costes de producción. También desde el punto de vista ambiental hay una ventaja ya que se reduce el uso de energía y por tanto se reduce las emisiones de CO ₂ .

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

--

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes

Principal bibliografía

Carrillo Cobo M T, Rodríguez Díaz J A, Montesinos P, López Luque R, Camacho Poyato E (2011) Low energy consumption seasonal calendar for sectoring operation in pressurized irrigation networks. Irrigation Science. DOI 10.1007/s00271-010-0228-2

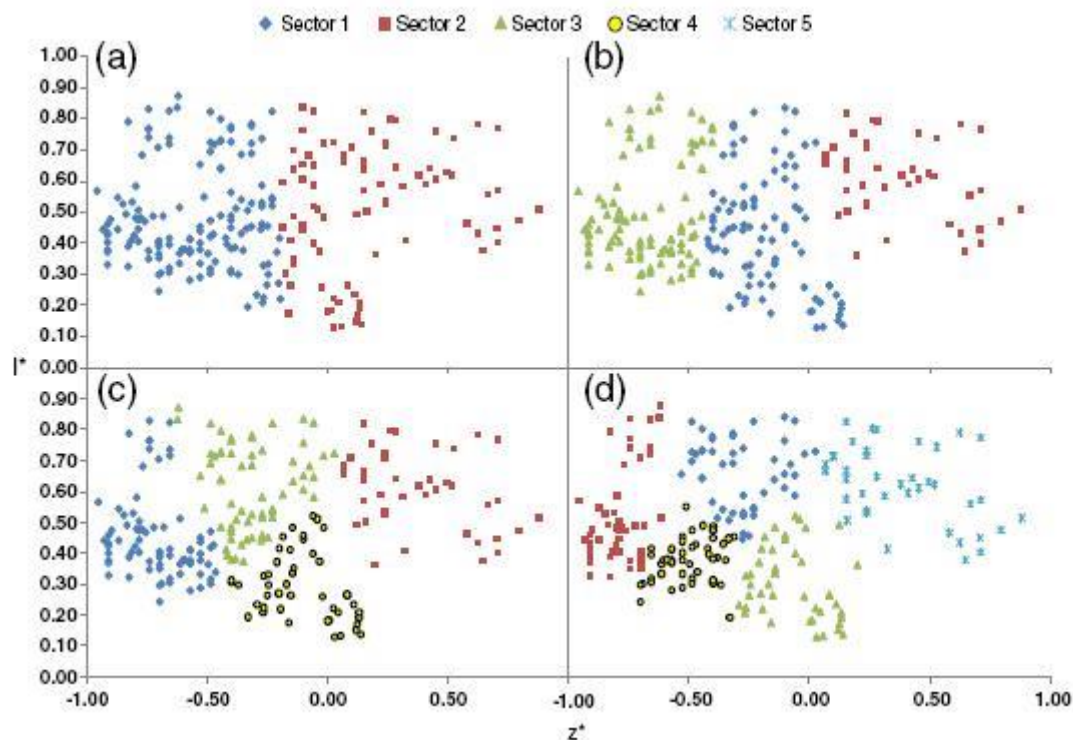
Jiménez Bello, M A., Martínez Alzamora, F., BouSoler, V., Bartolí Ayala, H J. (2010) Methodology for grouping intakes of pressurised irrigation networks into sectors to minimise energy consumption. Biosystems Engineering. 105: 429-438.

Fernández García, I., Rodríguez Díaz, J.A., Camacho, E., Montesinos, P. (2013). Optimal operation of pressurized irrigation networks with several supply points. Water Resources Management, Volume 27, Number 8, pp. 2855-2869(15)

Moreno, M. A., Ortega J.F., Córcoles, J. I., Martínez A., Tarjuelo, J. M. 2010b. Energy analysis of irrigation delivery systems: monitoring and evaluation of proposed measures for improving energy efficiency. IrrigationScience. Vol 28. 445-460

Anexo de imágenes

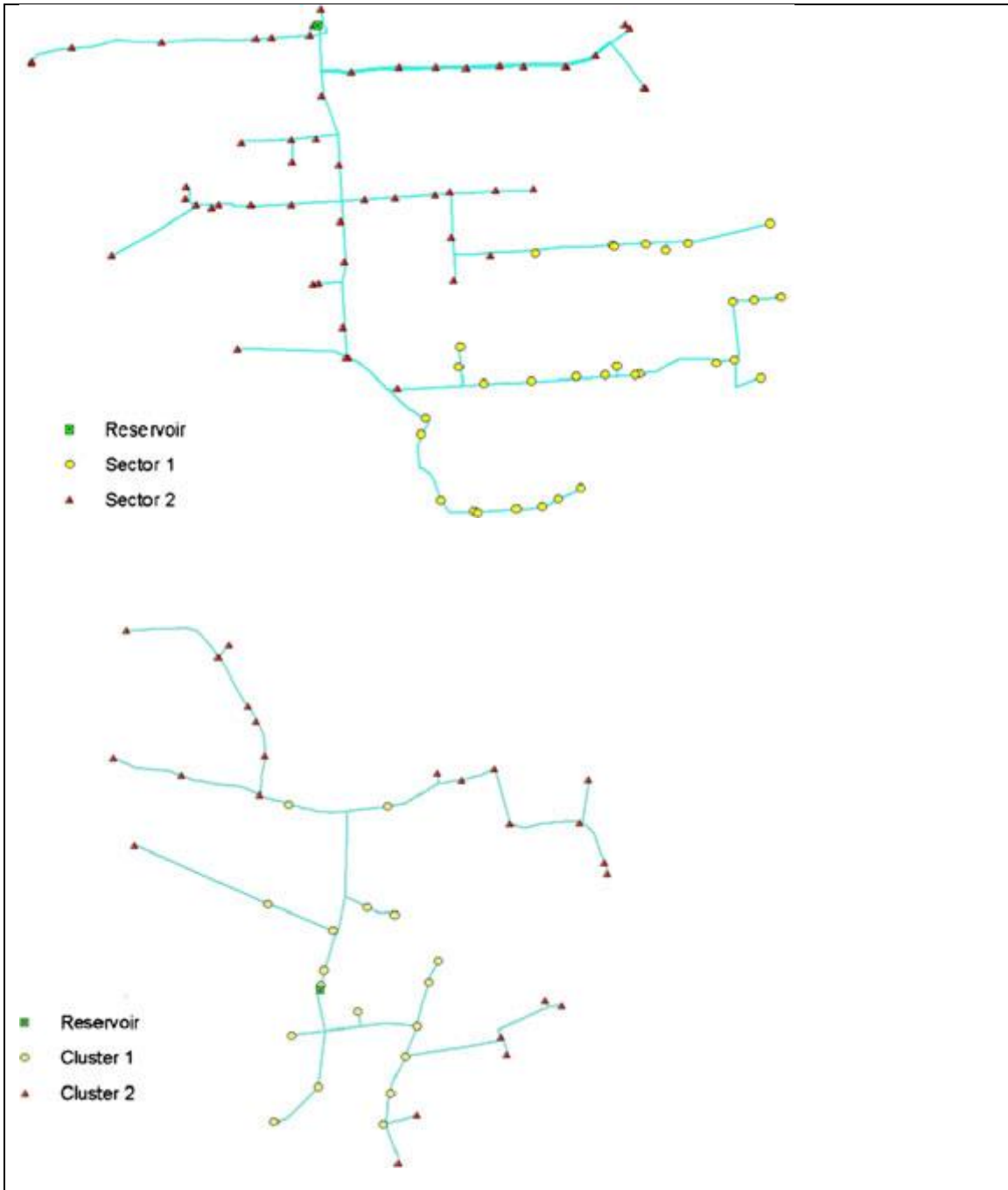
En la figura siguiente se puede observar como a partir de variables adimensionales de cota y longitud se pueden clasificar las bocas de riego en hasta 5 sectores diferentes



A continuación se puede apreciar la sectorización, en dos sectores, de la red de riego de la CR de Fuente Palmera y la C.R. de El Villar

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11208	Innovación comunicada por empresa pública
Denominación de la innovación		
<i>Establecimiento de un estándar de interoperabilidad entre sistemas de telecontrol de regadíos y herramientas de gestión</i>		

Autor/es de la ficha
David González Vicente M ^a Sofía Iglesias Gómez

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Establecimiento de un estándar de interoperabilidad entre sistemas de telecontrol de regadíos y herramientas de gestión que, basado en la experiencia en otros sectores del entorno industrial, potencie el uso de las mejores soluciones técnicas para las necesidades de los usuarios.</p> <p>Los diferentes planes de modernización de regadíos que se han ejecutado en los últimos años han supuesto un incremento importante de la tecnología empleada en el sector. Esta implantación no ha sido reforzada por medidas de apoyo a la explotación y el mantenimiento de las infraestructuras modernizadas. Los sistemas de telecontrol son herramientas con una elevada potencialidad, pero a su vez incrementan la complejidad en el manejo de estas infraestructuras.</p> <p>Los sistemas de telecontrol son ineficientes al ser combinaciones informáticas de: Herramientas de gestión, orientadas a la toma de decisiones y a fines administrativos; Herramientas de control, orientadas a la adquisición y monitorización continua de variables de proceso.</p> <p>Son soluciones cerradas que no pueden compartir elementos, de software o de hardware, con otros sistemas. Tampoco han sido diseñados para ser interoperables ya que la información que reportan no se ha confeccionado para que pueda ser consultada por terceros. Por su concepción, limitan la introducción de mejoras y actualizaciones, dificultando el mantenimiento de las instalaciones modernizadas. Comparados con el resto de componentes de una infraestructura hidráulica, los telecontroles están sometidos a una fuerte obsolescencia (unos diez años de vida útil). Actualmente solo permiten su renovación gradual si es con equipos idénticos a los ya instalados. Si los repuestos dejan de estar disponibles, las renovaciones graduales son más complejas y costosas, cuando no inviables.</p> <p>Al no existir interoperabilidad, determinados sistemas que en realidad son dependientes (como las estaciones de bombeo y las redes de riego) no intercambian información útil para optimizar su explotación conjunta. Se establecen así barreras tecnológicas para una explotación y gestión eficientes.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>La estrategia seguida para eliminar la problemática descrita es establecer un estándar de interoperabilidad entre sistemas de control y gestión de regadíos. Para acometerla, se han desarrollado tres ejes de normalización:</p> <p>Primer eje: modelización de los elementos propios del regadío. La modelización incluye la descripción de las entidades hidráulicas que se operan mediante estos sistemas de control y de los procesos que ejecutan.</p> <p>Segundo eje: nueva arquitectura software. Todo sistema de telecontrol o aplicación de gestión de regadío adaptada al estándar debe respetar los cauces que se establecen para el lenguaje fruto de la modelización.</p> <p>Tercer eje: desarrollo de herramientas para completar la arquitectura. El estándar define una herramienta necesaria para habilitar la nueva arquitectura que usa el lenguaje de modelización desarrollado. Esa herramienta se ha denominado aplicación de coordinación o,</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

directamente, coordinador.

La forma de abordar la normalización ha sido recurrir a experiencias previas de otros sectores productivos a nivel internacional, avanzando en la definición de soluciones sin fijar especificaciones tecnológicas que puedan restringir presente o futuro del telecontrol y la gestión de los regadíos.

Para contrastar y validar de forma empírica el cumplimiento de los resultados esperados, se dispone de un banco de ensayos en el campus de Aula Dei. En éste se simulan las infraestructuras hidráulicas más características del regadío. Está previsto el desarrollo de un protocolo de pruebas para poder evaluar el grado de cumplimiento del estándar entre desarrolladores de software específico de gestión y fabricantes de sistemas de telecontrol.

La verificación de la interoperabilidad entre diferentes sistemas de control y de gestión, requiere la participación activa en el proyecto de empresas con productos comerciales de ambos ámbitos. Para garantizar que se alcanzan los objetivos básicos que persigue el proyecto, se ha formado un grupo de trabajo con una selección de empresas destinadas a ser las pioneras en la implementación del estándar. La meta actual es verificar que la definición teórica del borrador EN 15099-4 y sus anexos es efectivamente aplicable.

Modelización y nueva arquitectura.

Tanto la modelización como la nueva arquitectura propuesta, se definen y desarrollan en el borrador consolidado de la norma UNE EN 15099-4. La modelización define, con fines de control y gestión, y de forma transparente a tecnologías y soluciones de mercado, la estandarización de las infraestructuras hidráulicas del regadío. El desarrollo se basa en el estándar internacional EN 61512 (conocido como S-88) que permite jerarquizar y organizar los elementos típicos del regadío. La metodología empleada presenta la ventaja adicional de ser extensible.

El alcance del borrador actual, queda circunscrito a la interoperabilidad entre sistemas de telecontrol de hidrantes y cualquier software de gestión que pueda explotar los datos que son objeto de estandarización, con especial interés en los programas de facturación y en los de programación de riegos. En asociación con el borrador de EN 15099-4, documento eminentemente de contenido abstracto, se han desarrollado dos anexos de implementación basados en Servicios Web. Estos anexos serán empleados por los primeros sistemas de telecontrol y aplicaciones de gestión adaptados. Dichos documentos de implementación tienen una base más práctica que teórica, facilitando así su implantación en productos comerciales. Líneas de trabajo anteriores basadas en otras tecnologías, como el estándar de comunicaciones OPC, fueron descartadas para desbloquear el avance del proyecto. En todo caso existe la posibilidad de recuperarlas en el futuro si existiese la demanda/necesidad de los fabricantes o desarrolladores.

La nueva arquitectura pretende alcanzar una diferenciación clara entre dos mundos dependientes pero diferenciados:

Nivel de gestión/explotación, orientado a la toma de decisiones.

Nivel de control, dividido a su vez en dos subniveles, se orienta a la transmisión y adquisición de datos, así como a la ejecución de los procesos característicos de una entidad hidráulica (regar en el caso del hidrante, por ejemplo).

El 28/05/2015 se realizó la presentación del borrador de EN 15099-4 en la reunión ISO/TC 23/SC 18 – Remote monitoring and control systems, dónde se aceptó por unanimidad el documento presentado, con vistas a su aprobación como norma internacional ISO.

Desarrollo de aplicación piloto de coordinación.

Se ha desarrollado un primer piloto de aplicación de coordinación, basado en las especificaciones, los requisitos y las funcionalidades necesarias para montar una arquitectura robusta y que atienda los fines de la interoperabilidad. La base funcional del coordinador será validada en el banco de ensayos de Aula Dei, permitiendo este primer desarrollo experimental sentar las bases para posteriores aplicaciones comerciales de aplicación en instalaciones reales.

El coordinador es la pieza básica que sustenta la interoperabilidad y resuelve las siguientes funciones básicas:

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Función 1. Mapeado/carga de entidades hidráulicas.
 Función 2. Monitorización de entidades hidráulicas.
 Función 3. Gestión de recetas de operación (programaciones de riego).
 Función 4. Envío de acciones.
 Función 5. Comunicación con los subsistemas.
 Función 6. Servicio para las aplicaciones de gestión.
 Función 7. Repositorio de datos.

Banco de ensayos de Aula Dei.

El banco de ensayos es un circuito cerrado en el que se representan las infraestructuras típicas del regadío presurizado: hidrantes, ramales, puntos de control, estaciones de bombeo y balsas. Así, las implementaciones a nivel de software de fabricantes y desarrolladores serán monitorizadas sobre elementos de campo bajo control y supervisión de los responsables del banco de ensayos, garantizándose la representatividad de los resultados que allí se obtengan.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	X
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales		Otros	

La mejora en las condiciones de explotación de las Comunidades de Regantes, tiene como principal beneficiario a estas agrupaciones de usuarios. La simplificación en las labores de mantenimiento de los sistemas de telecontrol, y la posibilidad de emplear sistemas más acordes a las necesidades, permite elevar el rendimiento con que se gestionan los recursos, fundamentalmente agua y energía.

Esta innovación supone una oportunidad, no sólo para las Comunidades de Regantes, sino también para otros agentes que forman parte del sector, ya que permite la especialización de las empresas proveedoras tanto de servicios, como de material de telecontrol y gestión de regadíos. Existirán empresas de control, gestión y coordinación, que plantearán sus productos de acuerdo con los estándares diseñados. El hecho de que las empresas se especialicen habilitará el acceso al mercado de desarrollos de mayor calidad que permitan optimizar la gestión, tanto global como individual, de las zonas regables. Además, se abrirá un marco más sólido para el establecimiento de empresas de prestación de servicios con conocimientos sobre regadío y herramientas de optimización, para la explotación de zonas regables.

Para la administración, la modelización de las infraestructuras que forman parte del proceso de normalización, permitirá la generación de índices e indicadores a diferentes niveles, útiles para la toma de decisión. Se puede establecer un nivel de toma de decisión a nivel Comunidad de Regantes, y un nivel superior denominado zona regable que consolide los datos de todas las CCRR que forman parte de la misma. Esto puede orientar las inversiones de mantenimiento y modernización necesarias.

En qué casos es aplicable
El alcance de los trabajos desarrollados es de aplicación a cualquier Comunidad de Regantes modernizada. La interoperabilidad es una necesidad manifiesta del regadío modernizado para romper con ciertos usos y tendencias que, históricamente, han asociado falta de fiabilidad, ineficiencia y mal funcionamiento con los sistemas de telecontrol instalados. No obstante, la modelización hasta la fecha sólo cubre algunas de las infraestructuras típicas del regadío. La modelización, siguiendo los criterios de los estándares industriales empleados (S-88 y S-95) permitiría, por su carácter generalista y modular, su extensión de forma sencilla a otras áreas del ciclo integral del agua. La información que se estandariza

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

para el regadío, sería de aplicación en otros ámbitos de uso del agua.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	x
Prototipo experimental laboratorio	x
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
<p>La fase documental se ha completado con una versión consolidada del borrador de la norma UNE EN 15099-4, con dos anexos de aplicación:</p> <p>Anexo A. Interfaz gestión-explotación. Anexo B. Interfaz con subsistemas.</p> <p>Para que el borrador alcance el nivel norma UNE, falta ultimar el desarrollo de, al menos, dos anexos más:</p> <p>Protocolo de pruebas. Especificación funcional del coordinador.</p> <p>Desde finales de 2015 se vienen realizando pruebas con empresas de gestión y de telecontrol que han comenzado a implementar lo definido en el documento UNE EN 15099-4. Las pruebas iniciales se desarrollan sólo sobre software, validando la conectividad de acuerdo con la arquitectura definida.</p> <p>Estado actual. En el banco de ensayos se realizarán pruebas sobre las funciones elementales para las que se desarrollan estos sistemas y aplicaciones: programación de riegos, facturación y recogida de datos históricos, entre otros. En la primera mitad de 2016 se completarán las pruebas a nivel de banco de ensayos.</p> <p>El ensayo piloto en campo. La aplicación de coordinación desarrollada, junto con los primeros sistemas adaptados serán probados en un entorno de producción, seleccionándose para ello algunas instalaciones de referencia. Requerirá un seguimiento intensivo en, al menos, una temporada de riego antes de poder extender los resultados a otros entornos de producción.</p> <p>Implantación real/comercial. Si el cauce normativo avanza convenientemente, la implantación en nuevas instalaciones puede realizarse de forma natural, incluyendo las especificaciones de la norma en las licitaciones de telecontrol. El porcentaje de implantación será función directa del número de modernizaciones emprendidas desde el inicio de esta fase.</p>	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
<p>La conformación de un estándar UNE, requiere durante su desarrollo la participación de una representación significativa del sector afectado por el proceso de normalización. La estandarización requiere también un consenso suficiente en los contenidos que se normalizan, pudiendo producirse situaciones de bloqueo en los procesos internos de UNE e ISO.</p> <p>Para consolidar los contenidos y la línea de trabajo mantenida, se ha realizado una selección de empresas para facilitar la implementación del estándar, de forma que éste se pueda ir corrigiendo y perfeccionando mediante el trabajo conjunto. Hay que contar con las restricciones presupuestarias y de tiempo en las empresas seleccionadas. El abanico de</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

El candidato es pequeño y actualmente el sector no percibe la interoperabilidad como una necesidad o una prioridad. La percepción de que existen problemas por resolver existe en los usuarios y el mecanismo para resolverlos en la experiencia en la modernización de regadíos de Tragsa.

Los contenidos del proyecto son complejos y requieren dedicación por parte de todos los colaboradores, cuando su posición históricamente es más reactiva que proactiva. Eso genera incertidumbre sobre cómo se plantean las soluciones tecnológicas asociadas (anexos) respecto a las definiciones teóricas/abstractas (borrador EN 15099-4).

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

El proceso de normalización conlleva unos plazos mínimos que deben ser respetados. En total, todas las fases del proceso se resuelven en un plazo de 4 años, momento en el que el borrador debe alcanzar el rango de norma. Durante ese plazo, los contenidos serán depurados y ajustados, obteniendo el borrador más solidez a medida que el número de empresas participantes representen un porcentaje más significativo del mercado al que se destina la norma.

Es problemático el paso de un banco de ensayos a instalaciones reales, donde el correcto manejo y explotación de las infraestructuras son críticos para el resultado económico obtenido. Es por ello que todo lo inicialmente validado sobre el papel, y más tarde en banco de ensayos, debe probarse en condiciones lo más seguras posibles en Comunidades de Regantes de referencia.

Deberán buscarse los mecanismos para no interferir en la actividad productiva de las instalaciones que se seleccionen para las primeras implantaciones, sirviendo a la vez éstas como punto de divulgación y extensión de los resultados obtenidos entre los usuarios potenciales. Esto supone que el proceso de diseminación e implantación requerirá tiempos prolongados entre fases, en tanto en cuanto no se establezcan mecanismos rápidos y fiables para evaluar los resultados obtenidos.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Costes en fase de implantación

La implantación de los nuevos sistemas adaptados y la nueva arquitectura incrementará los costes en los siguientes conceptos:

1. Aplicaciones de coordinación comerciales. Se estima, para una modernización de 2500 hectáreas, un coste extra estimado en el 4%. A mayor superficie modernizada, menor será la repercusión de este nuevo coste por lo que se verifica la existencia de economías de escala.
2. Aplicaciones de gestión adaptadas, con nuevas funciones de eficiencia hidráulica y energética. Es necesario valorizar aquellos productos que puedan efectivamente favorecer y facilitar una gestión eficiente de los recursos. Actualmente las aplicaciones existentes cubren parcialmente estas necesidades (y no en todos los casos) al estar orientadas hacia el control. Se estima un coste adicional en la instalación de aplicaciones específicas del 6%.

El coste de implantación para los usuarios, aproximando a un coste por hectárea de 300 €/ha en los sistemas de telecontrol actuales (datos aproximados en base al coste histórico del telecontrol en los presupuestos de ejecución material de las modernizaciones de regadío). Partiendo de esa base, el sobrecoste de implantación total de la innovación se aproxima a:

- Incremento del 10% en instalaciones de unas 2500 hectáreas, alcanzándose los 330 €/ha.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

- Incremento del 20% en instalaciones pequeñas de menos de 1000 hectáreas, estimándose un coste de implantación entorno a los 360 €/ha.
- Incremento inferior al 5% en obras de regadío mayores de 4000 hectáreas, rondando el nuevo coste de implantación de un sistema de telecontrol compatible los 315 €/ha.

Costes en fase de explotación

Durante la fase de explotación no se contempla un incremento de costes para los usuarios asociado directamente a la innovación.

Beneficios para los usuarios

De acuerdo con datos de la Junta de Castilla y León para 2014, el coste de explotación se ubica entorno a los 700 €/ha en un regadío modernizado. No debe obviarse que la tendencia de ese valor es a incrementarse debido al coste de energía o al coste de uso del recurso agua por aplicación de la Directiva Marco del Agua, entre otros.

Si bien la innovación requiere de la asistencia de personal cualificado para obtener los beneficios esperados, se estima que en las Comunidades de Regantes que hagan uso de las potencialidades del proyecto, se pueden llegar a producir ahorros del 17% en los costes de gestión más un 8% en costes de mantenimiento. Con ello, el ahorro potencial asociado al uso de sistemas interoperables alcanza el 25%. En una situación óptima, y siempre según de acuerdo a esas estimaciones, el coste por hectárea podría llegar a ubicarse en los 525 euros (frente a los 700€/ha actuales).

Esa reducción de costes compensaría, ya en la primera anualidad, el sobrecoste asociado a la implantación de la innovación.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Ventajas para usuarios finales:

- Mejora de la eficiencia en la gestión del agua y la energía. Por tanto mejora ambiental transversal en el sector del regadío a la vez que una reducción significativa en los costes de explotación;
- Simplificación y economización en el mantenimiento de sistemas de telecontrol adaptados, contribuyendo así a la consolidación de las modernizaciones.

Desventajas para usuarios finales:

- Incremento en la complejidad de la gestión para obtener resultados ideales integrando parámetros energéticos, hidráulicos y otros. Requiere formación y trabajos de extensión agraria;
- Necesidad de establecer vínculos de confianza con las soluciones aplicadas.

Ventajas para administración:

- Posibilidad de disponer de índices de explotación estandarizados, tanto hidráulicos como energéticos, en cada Comunidad de Regantes (y por agregación en cualquier zona regable) que permitan orientar la toma de decisiones en cuanto a nuevas inversiones públicas;

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Ventajas para otros afectados:

- Incremento de la competencia en las empresas del sector del telecontrol de regadíos;
- Apertura del mercado para empresas de software especializadas y valorización de las herramientas de gestión;
- Mejora de las expectativas de mercado vinculadas a la gestión y explotación de zonas regables a través de empresas especializadas en la prestación de servicios.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

No se consideran.

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

El proyecto cuenta desde su inicio con el apoyo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), organismo público de investigación del Ministerio de Economía y Competitividad. Se dispone de un banco de ensayos en la Estación Experimental de Aula Dei (EEAD), instituto de investigación perteneciente al Área de Ciencias Agrarias del CSIC.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Existe un grupo de trabajo activo con varios representantes del sector del telecontrol de regadíos que están colaborando de forma activa en la validación, corrección y puesta en práctica de todo lo definido en la UNE EN 15099-4:

- Isastur;
- Regaber;
- Batchline Control;
- ICR;
- Serina.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Los resultados reportados hasta la fecha son estrictamente teóricos, si bien se espera obtener resultados empíricos en banco de ensayo durante 2016, con el objetivo de implantar la innovación en instalaciones reales durante las anualidades de 2017 y 2018. Como resultados hasta la fecha se pueden reportar:

- Borrador de la norma UNE EN 15099-4 y anexos, presentado en ISO y aprobado por el comité de normalización en la reunión ISO/TC 23/SC 18 – Remote monitoring and control systems;
- Banco de ensayos en la Estación Experimental de Aula Dei (EEAD);

Enlaces web relevantes

www.gestiondelagua.es
https://groups.google.com/forum/#!forum/gt_en-15099-4

Principal bibliografía

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11209	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>GESTAR / Tele-GESTAR, Herramientas informáticas integradas para el ahorro energético en el diseño y gestión de redes a presión</i>		

Autor/es de la ficha
Ricardo Aliod Sebastian

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Suministra herramientas informáticas en un entorno integrado de fácil uso para el diseño y gestión óptimos de sistemas de riego a presión que permiten el ahorro en consumo energía y en gastos energéticos. Aprovecha la capacidad actual de los sistemas informáticos para la simulación y optimización de procesos, para predecir y ajustar todos los componentes de la red de distribución y estación de bombeo. El software GESTAR opera con su propio interface gráfico (FIG 1) , mientras que Tele-GESTAR está concebido para operar como un web-service integrado directamente en software de Telecontrol y SCADA

Concepto y contenido de la innovación
<p>Se dispone de un amplio abanico de herramientas de cálculo, simulación y optimización que permiten aumentar la eficiencia de las estaciones de bombeo y el ahorro energético durante de la gestión, integradas de forma transparente en el paquete informático GESTAR (FIG 1), de fácil uso en un entorno gráfico de usuario autónomo y amigable, y/o en el entorno Web-Service TeleGESTAR, concebido y preparado para su integración en el software de telecontrol y en SCADA. En la siguiente relación, si no se indica el sistema concreto, quiere decir que la funcionalidad se encuentra accesible en el entorno GESTAR y TeleGESTAR. A diferencia de otros de herramientas de ayuda a la decisión, en que cada funcionalidad elemental constituye un programa independiente e inconexo del resto requiriendo programas auxiliares de difícil manejo e instalación, el entorno GESTAR TeleGESTAR, aúna en un mismo entorno transparente (FIG 1) numerosas funcionalidades, muchas de ellas exclusivas. Se listan a continuación las más desatacadas directamente relacionadas con el ahorro energético.</p> <p>PRESIÓN ÓPTIMA: (FIG2) Para una red de distribución presurizada arbitraria, con topología cualquiera, ramificada o mallada, con uno o varios puntos de alimentación y/o estaciones de bombeo, suministra la altura de presión necesaria, en una o varias estaciones de bombeo, para disponer en los hidrantes abiertos más desfavorables, la presión que estrictamente necesitan, teniendo en cuenta el estado (abierto/cerrado) del resto de los hidrantes, evitando bombear con exceso respecto a los consumos verificados. La presión suministrada por la estación de bombeo, en vez de seguir una consigna o curva de consigna prefijada, se reajusta reduciéndola cuando los hidrantes abiertos no son desfavorables, y no requieren tanta energía. Complementa a la función PROP-RIEGO (ver mas abajo y la ficha específica), que procura programar la apertura de los hidrantes más desfavorables en la misma franja horaria para poder sacar partido a esta característica.</p> <p>OPTIMIZA BOMBEO (FIG2): Para una composición dada de una estación de bombeo con cualquier número de bombas, tipo y tamaño de las mismas, reguladas mediante uno o más variadores de velocidad, determina las bombas de velocidad fija y variable, así como las RPM de las mismas, para suministrar un valor de presión y caudal deseado con el mejor rendimiento posible. Se complementa con la función PRESIÓN ÓPTIMA, ya que para la presión dinámicamente ajustada mediante dicha función, OPTIMIZA BOMBO, suministra la más eficaz combinación de grupos en marcha y apagados, así como las RPM de todos los</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

variadores de frecuencia que haya, para alcanzar el punto presión-caudal de la consigna dinámica.

PROGRAMACIÓN DE RIEGOS ÓPTIMA: PROP-RIEGO. Programa automáticamente riegos en una red de distribución presurizada, para suministrar las demandas en los hidrantes a la presión correcta al menor coste energético. Por su importancia y eficacia se ha dedicado una ficha específica a este recurso PROP-RIEGO. Se suministra como servicio integral del grupo de desarrollo.

CURVA DE CONSIGNA (sólo GESTAR) (FIG 2): Suministra curvas recomendadas (y máxima y mínima) para establecer la consigna de una estación de bombeo directo en función del caudal, de manera que la presión suministrada, en vez de ser constante, se reduzca a caudales menores.

REGULA CURVA DE CONSIGNA (sólo en GESTAR) (FIG 3) para una estación de bombeo con cualquier composición dada en número de bombas, tipo y tamaño de las mismas, reguladas mediante uno o más variadores de velocidad, que se quiera regular siguiendo una curva de consigna prefijada, determina automáticamente las curvas conjuntas e individuales de cada bomba (altura, caudal, potencia rendimiento, RPM's). Los caudales de arranque de cada grupo son suministrados por la herramienta por defecto (caudal máximo para suministrar la presión de la curva de consigna), pero además pueden ser ajustado por el usuarios, para obtener la curva de rendimiento conjunto de mayor eficacia.

SECTORIZACIÓN DE LA RED (sólo en GESTAR): Para una red de distribución a presión, con trazado determinado, y alimentada por una estación de bombeo directo estima los grupos de hidrantes que requieren un mismo rango de presión en cabecera, de manera que cada grupo corresponderá a un posible piso de presión alimentado por una presión específicas. El número de sectores lo establece el usuario.

SIMULA (FIG 1): Predice todos los parámetros hidráulicos y energéticos en todos los componentes de la red, para un estado de apertura determinada de hidrantes, en un instante dado.

VALIDA (FIG 1): Predice el consumo y gastos energéticos detallados, instante a instante, y totales, de una programación de riego, así como todos los parámetros hidráulicos en todos los componentes de la red

CONSUMOS ANUALES (sólo GESTAR) (FIG 2). En redes con bombeo directo, que funcionen a la demanda, predice rápidamente, de forma estadística, y en un solo paso los gastos energéticos y costes mensuales anuales, según la demanda hídrica de cada mes o los históricos de consumo, y las características de todos los hidrantes. Tiene en cuenta las curvas características de presión y rendimiento de la estación de bombeo.

CALIBRA (sólo en TeleGESTAR): Calibra periódica y automáticamente el modelo de la red, con las medidas de presión obtenidas por el TeleControl o por medidas en campo, almacenadas en una base de datos con filtrados inteligentes.

MODELIZACIÓN PRECISA Y AVANZADA DE REDES CON SISTEMAS DE BOMBEO (FIG3).

Permite crear de forma eficaz modelos precisos de las estaciones de bombeo en de simulación, superando las limitaciones y errores de EPANET para modelar bombas individuales y estaciones de bombeo con grupos de velocidad variable, de forma precisa, requisito necesario para un cómputo exento de aproximaciones que pueden introducir errores significativos en las predicciones

Modelización de grupos de bombeo: Mediante ajustes con curvas splines a los puntos dados

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

de las curvas de altura de impulsión y rendimiento, en todo el rango de operación, incluyendo tramos horizontales o crecientes gracias al modelo de computación original desarrollado.

Modelización compacta de estaciones de bombeo: Las estación de bombeo directo regulada para seguir una curva de consigna se modelan fácilmente de forma sintética y compacta con la curva de consigna y de potencia en función del caudal (extraídas de la función REGULA CURVA DE CONSIGNA), capacidad exclusiva de este sistema.

Bases de datos de Bombas: Dispone de bases de datos, configurables por el usuario, que suministran las curvas de presión, potencia (rendimiento), NPSHR en función de caudal, de cada bomba, ajustadas mediante técnicas de "spline", que permite modelar

Bases de datos de tarifas: Dispone de bases de datos, configurables por el usuario, que permiten introducir múltiples tarifas horarias discriminadas, para la energía y potencia

DIMENSIONADO ÓPTIMO A LA DEMANDA Y A TURNOS (solo GESTAR): Se dimensionan redes ramificadas alimentadas por bombeo directo para satisfacer los requerimientos de presión caudal con el mínimo coste anual conjunto inversión y energético. Se tiene en cuenta si la explotación va a ser a la demanda o a turnos.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	X	Empresas constructoras	X	Otras empresas servicios	X
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable

En los procesos de diseño avanzado y fiable de sistemas de riego a presión, con bombeo directo o a balsa, y en los procesos de gestión de estas redes existiendo o no telecontrol,

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)

Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	X
En el caso de GESTAR estamos ante funcionalidades novedosas que ya están siendo usadas por la mayoría precoz-	
En el caso TeleGESTAR, se estaría en la implantación real de los primeros innovadores.	
En ambos casos existen nuevas funcionalidades y mejoras que están obteniéndose como fruto de procesos de I+D.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

--

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Necesidad de migración de la plataforma de desarrollo a nuevos estándares lenguajes de programación (Microsoft .NET) ya que el entorno gráfico de desarrollo original, VB, al carecer de soporte y garantía de compatibilidad en futuros sistemas operativos de Microsoft, puede quedar obsoleto

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Dado que el coste de la licencia de la aplicación informática que contiene todas estas herramientas es muy reducido, 4.000 euros en el caso de GESTAR, y las mejoras en que permiten identificar en diseño y gestión, en términos energéticos, se encuentran por encima del 10% del coste anual, la relación coste beneficio es muy elevada

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Las herramientas de diseño y gestión están ampliamente probadas, y basadas en desarrollos específicos propios que superan las limitaciones de herramientas elementales y extraídas del ámbito del abastecimiento de agua. No presenta ningún inconveniente significativo.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
Software propietario de la universidad de Zaragoza, distribuido bajo licencia

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Universidad de Zaragoza

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
TRAGSA SEIASA INFRAESTRUCTURAS. CAT INITIA SARGA REGABER

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
TRAGSA SEIASA INFRAESTRUCTURAS. CAT INITIA SARGA REGABER

Enlaces web relevantes
www.gestarcad.com
Principal bibliografía
Paño J.; Aliod R.; García S.; Faci, E.; Seral, P. (2012). "General and Compact Modelling of

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Direct Pumping Stations for the Hydraulic and Energy Analysis of Pressurized Distribution Networks”, World Environmental and Water Resources Congress. ASCE 2012. Albuquerque. EEUU

Paño, J., Aliod, R.; García, S.; Seral, P; Faci. E.; Ruiz ,R, (2011) “DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO Y LA GESTIÓN ENERGÉTICA ÓPTIMA DE LAS REDES DE RIEGO A PRESIÓN INCORPORADAS RECIENTEMENTE EN EL PROGRAMA INFORMÁTICO GESTAR :Congreso ADECAGUA: Agricultura, Agua y Energía – Madrid

Estrada, C.; Gonzalez, C.; Aliod, R.; Paño, J. (2009) “Improved pressurized pipe network hydraulic solver for applications in irrigation”. Int. Journal of Irrigation and Drainage. ASCE, Volumen: 135, nº 4 421, 430 Agosto 2009.

Aliod, R.; García, S.; Paño, J. (2009) “HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS HIDRÁULICO Y ENERGÉTICO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA, CON APLICACIONES AL DISEÑO Y GESTIÓN ÓPTIMA DE REGADÍOS”. Jornadas de Ingeniería del Agua. Agua y Energía, Madrid

Aliod, R.; García, S.; Paño, J.; López-Cortijo, I.; Esquiroz, J.C; Ederra, I: (2008) “APLICACIÓN DE LAS NUEVAS HERRAMIENTAS IMPLEMENTAS EN GESTAR 2008 PARA LA EVALUACIÓN FIABLE DE LA REGULACIÓN Y LOS COSTES ENERGÉTICOS EN ESTACIONES DE BOMBEO DIRECTO”. XXVI Congreso Nacional de Riegos. Huesca

Aliod, R.; García, S.; López-Cortijo, I.; Esquiroz, J.C. (2007) “DETERMINACIÓN DE LOS COSTES ENERGÉTICOS EN EL CÁLCULO DE REDES A PRESIÓN CON BOMBEO DIRECTO.” XXV Congreso Nacional de Riegos. Pamplona

Anexo de imágenes

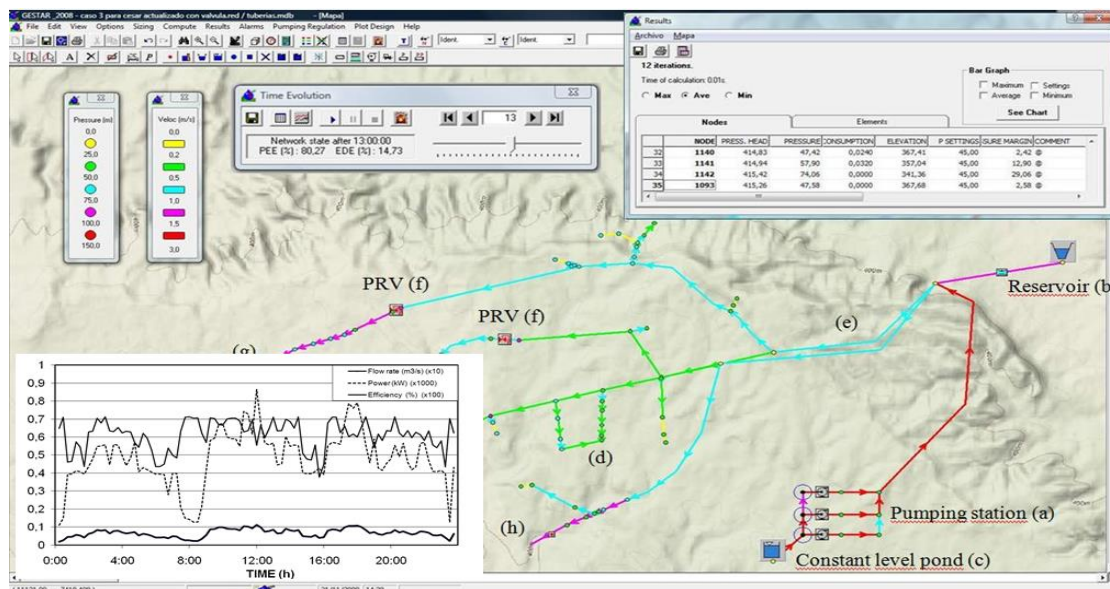


FIG 1 Ilustración del escritorio de trabajo GESTAR 2014, mostrando algunas herramientas relacionadas con la modelización y resultados de sistemas de bombeo

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

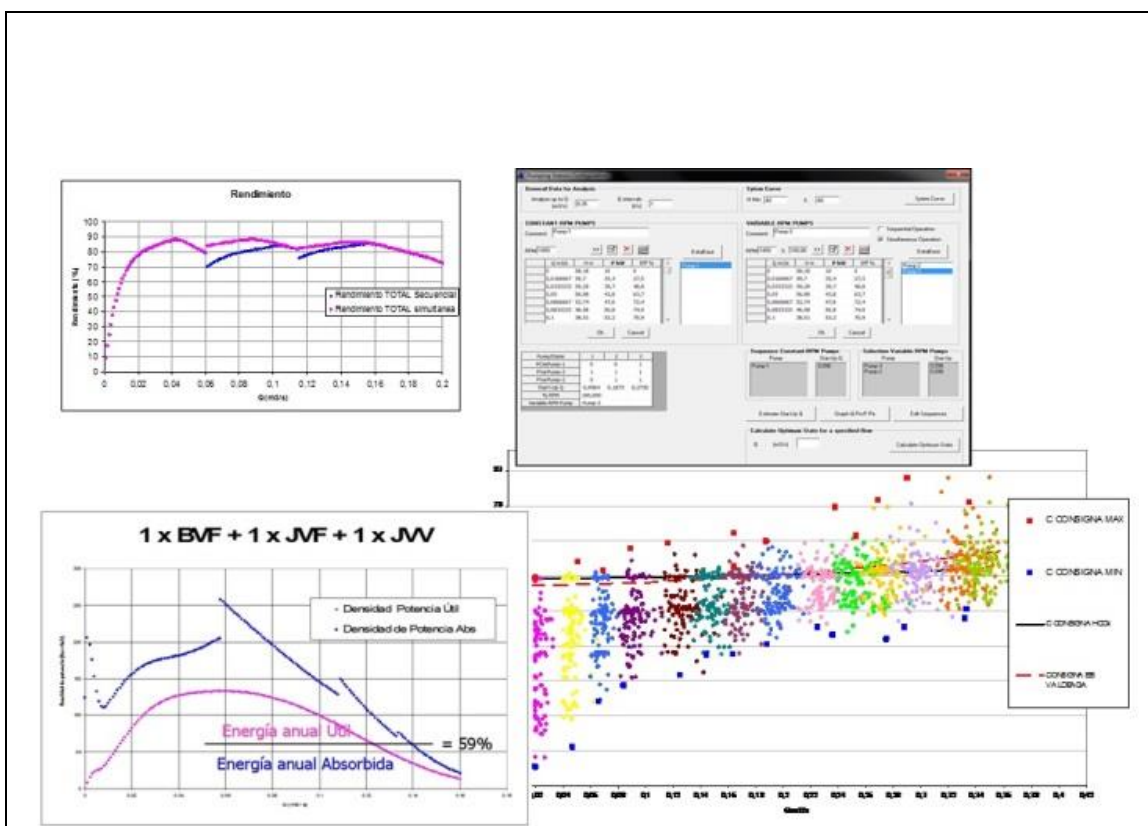


FIG 2 Ilustración de algunas de las diversas herramientas para la configuración de estaciones de bombeo, optimización de regulaciones y predicción de costes energéticos que suministra GESTAR 2014- Arriba izquierda. Comparación de los rendimientos de dos regulaciones con distinto número de variadores de frecuencia. Arriba a la derecha: Ventana de configuración de la funcionalidad REGULA CURVA DE CONSIGNA. Abajo a Izquierda: Funciones de densidad de probabilidad de potencias consumida y útil de una campaña de riego en condiciones de riego a la demanda. Abajo Derecha. Ejemplo de nube de puntos óptimos de regulación de la funcionalidad PRESIÓN ÓPTIMA, y comparación con Curva de Consigna prefijada (por la funcionalidad CURVA DE CONSIGNA).

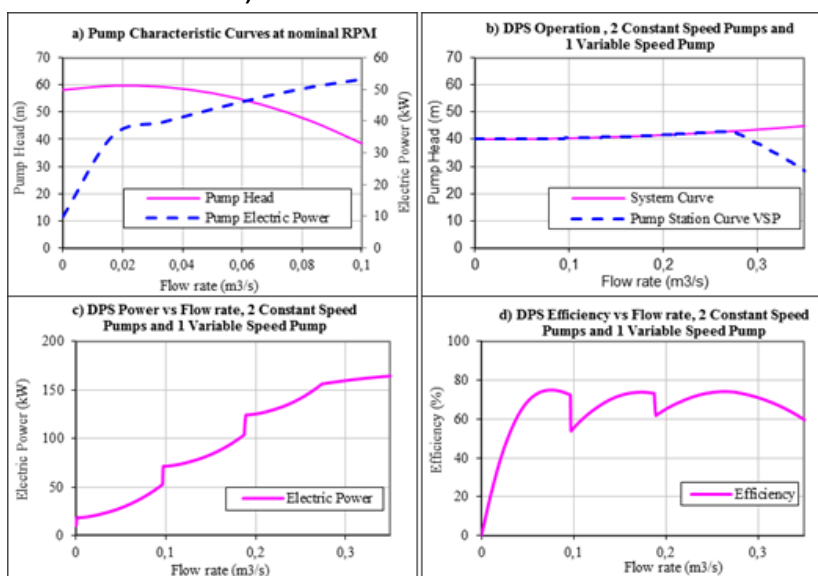


FIG 3 Ilustración del modelos detallados de bombas y estaciones de bombeo que facilitan directamente GESTAR 2014 para equipos de bombeo y composiciones de estaciones de bombeo arbitrarias. Arriba Izquierda: Ajuste mediante “splines” de las curvas características de una bomba. Arriba a la derecha:

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Modelización compacta de una estación de bombeo, mediante la Curva Sintética de comportamiento presión-caudal de una estación de bombeo, siguiendo una Curva de Consigna. Abajo a la derecha: Curva rendimiento conjunto vs caudal de una estación de bombeo, siguiendo una Curva de Consigna.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11210	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Integración de herramientas para la gestión eficiente del agua, energía, mantenimiento y territorio en comunidades de regantes basadas en aplicaciones informáticas COREGEST-CORENET</i>		

Autor/es de la ficha	
Miguel Mora Gómez. Dr. Ingeniero Agrónomo. Moval Agroingeniería, S.L.	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha	
Desconexión y falta de integración entre las distintas herramientas que son necesarias para una gestión integral eficiente de organizaciones de riego.	

Concepto y contenido de la innovación	
<p>La puesta en marcha del riego modernizado ha supuesto un gran cambio a todos los niveles organizativos, económicos y operativos de las Comunidades de Regantes, las cuales, deben afrontar la gestión de redes de distribución complejas y con un elevado consumo energético.</p> <p>Los aspectos necesarios a gestionar dentro de una Comunidad de Regantes han ido evolucionando con el paso del tiempo, aumentando en número, complejidad y exigencia.</p> <p>La gestión de una Comunidad de Regantes cada día es más compleja y sensible, necesitando administrar gran cantidad de frentes (agua, energía, territorio, mantenimiento infraestructura, recursos humanos, masa social, importantes préstamos para amortización de obras, etc.) con la máxima coordinación y transparencia en el mínimo tiempo posible. Todos estos frentes están íntimamente relaciones entre sí y se debe evitar la gestión estanca clásica que se suele realizar de forma generalizada de cada uno de los frentes para aprovechar las sinergias que se dan.</p> <p>Para la gestión integral y eficiente de todos los frentes que administra, una Comunidad de Regantes, se debería sustentar sobre una serie de herramientas, fundamentalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas GIS. • Sistema de Gestión COREGEST-CORENET, específica para la explotación de entidades de riego. • Herramientas de Simulación Hidráulica. • Herramientas de Monitorización. • Sistemas de Telecontrol. • Herramientas para la Gestión del Mantenimiento. • Herramientas web (oficina electrónica del regante) y RRSS • Estaciones agroclimáticas <p>Actualmente, todas estas herramientas no se llegan a explotar de forma completa y mucho menos de forma combinada. No existe una integración de todas estas herramientas. La desconexión se da a nivel técnico (no se ha previsto puentes de comunicación entre herramientas) y a nivel de los gestores de las entidades de riego (desconocen la potencialidad de cada herramienta de forma individual y la potencialidad y sinergias que se podrían alcanzar con todas las herramientas trabajando de forma coordinada).</p>	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Fundamentalmente proponemos:

- Un plan de integración de herramientas de gestión acopladas a las herramientas informáticas COREGEST-CORENET, específicas para la explotación de Comunidades de Regantes
- Un modelo de trabajo estandarizado para la gestión integral de entidades de riego, basado en procedimientos y metodologías contrastadas como buenas prácticas de gestión.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	x	Empresas constructoras		Otras empresas servicios	X
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable

Este tipo de innovación es aplicable en todo tipo de organizaciones que deben gestionar redes colectivas de riego, principalmente Comunidades de Regantes y Sociedades Agrarias de Transformación (SAT).

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Se están ya realizando las primeras experiencias piloto que contemplan la integración del Software de Gestión, Sistema de Información Geográfico, Simulación Hidráulica para organización de turnos de riego, Telecontrol, Monitorización del funcionamiento de la instalación y Software de Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Las dificultades se encuentran fundamentalmente en costear el trabajo necesario para llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Recopilación de **información censal** (usuarios y parcelas) disponible por la organización de riego, comprobación y actualización de la misma.
- Recopilación de la **información técnica de las infraestructuras** de riego.
- Elaboración y **consenso** con los gestores de **procedimientos de trabajo** eficaces y eficientes adaptados a las necesidades de cada organización.
- Elaboración de las pruebas de **comunicación entre softwares de diferentes compañías**.
- **Herramientas no interconectadas**, lo que dificulta la gestión y la toma de decisiones

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

- **Falta de capacitación** del personal de las entidades de riego
- **Falta de cultura empresarial** de los gestores de las entidades de riego

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
La implantación de herramientas para dar solución a aspectos concretos ha supuesto importantes ahorros energéticos y económicos por diferentes vías, así como la introducción de una cultura de la mejora continua en las entidades de riego. Por tanto, se espera que la integración de las distintas herramientas suponga un ahorro combinado todavía mayor.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p><i>Ventajas</i></p> <p>La integración de herramientas y el modelo de trabajo es necesaria para cualquier entidad de riego que quiera gestionar todos los frentes de forma eficiente</p> <p><i>Inconvenientes</i></p> <p>Requiere una mayor dedicación de los gestores a la recopilación y tratamiento de la información.</p> <p>La contratación de personal técnico en plantilla o con asesoramiento externo será un aspecto prácticamente necesario para la puesta en marcha de estas herramientas y metodologías</p>

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
Herramientas informáticas COREGEST-CORENET

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Grupo de Investigación Agua y Energía para una Agricultura Sostenible (AEAS). Departamento de Ingeniería. EPSO-UMH Universidad de Zaragoza. Equipo I+D GESTAR

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
- Miguel Mora Gómez. Dr. Ingeniero Agrónomo. Moval Agroingeniería, S.L. - José Ortiz y Ruiz del Castillo SERINA - SERVICIOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.L. - Ricardo Abadía Sánchez & Carmen Rocamora Osorio. Grupo de Investigación Agua y Energía para una Agricultura Sostenible (AEAS). Departamento de Ingeniería. EPSO-UMH

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
La integración parcial de estas herramientas, con proyección en el medio plazo se está llevando a cabo en Comunidades de Regantes de las siguientes Comunidades Autónomas:
<ul style="list-style-type: none"> - Cataluña: Comunidad de Regantes del Bajo Priorato. - Comunidad Valenciana: Comunidad de Regantes Foia del Pou. - Región de Murcia: Comunidad de Regantes de Librilla. - Castilla-La Mancha: Comunidad de Regantes de Balazote-La Herrera y Comunidad de Regantes de Peñarroya.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Enlaces web relevantes
<http://www.corenet.es/>

Principal bibliografía
Mora, M., Vera, J., Hernández, A. (2015) PRINCIPALES BARRERAS DETECTADAS PARA LA MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA GESTIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES. FuturEnviro

Anexo de imágenes

General Usuarios Parcelas Personal Tareas y costes Mantenimiento Red Asignación de agua Uso del agua Agua y Energía Facturar

Exploitar Datos G.Documentos

Nombre de Usuario: moyefarroya (Super Usuario) CR: SDAD COOP PANTANO ESTRECHO DE PEÑARROYA

PANEL DE NOVEDADES

En este panel aparecen las **novedades que se implantan** en COREGEST para mejorar su funcionalidad y la experiencia de usuario para que Vd. esté informado sobre las mismas.

Las novedades están **ordenadas por fecha**, desde la más nueva a la más antigua, siempre mostrando las últimas cinco novedades. También puede ver las **novedades anteriores** haciendo clic sobre el número de página correspondiente. Para consultar el texto completo de una novedad, por favor haga clic sobre el título de la misma.

Si es un usuario registrado de COREGEST, **recibirá en el buzón del correo** con el que se registró las novedades a medida que se publiquen.

51 novedades encontradas [1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#) »

Fecha	Novedad
11/01/2016	Adaptación SEPA a formato XML: Recientemente se ha exigido por parte de las entidades bancarias que el env...
22/12/2015	Nuevos buscadores de usuarios en herramienta de gestión de cupos de agua: Se ha implementado una mejora&nb...
14/12/2015	Mejora en la gestión de facturas impagadas: Se ha implementado una nueva herramienta que permite seleccion...
14/12/2015	Nuevo informe de anotaciones de parcelas: Se ha implementado una nueva funcionalidad que permite generar un infor...
20/10/2015	Nuevo buscador para sustitución de contadores: Se ha implantado en la herramienta de sustitución de...

HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE COMUNIDADES DE REGANTES

Las herramientas para gestión sostenible de Comunidades de Regantes de CORENET permiten:

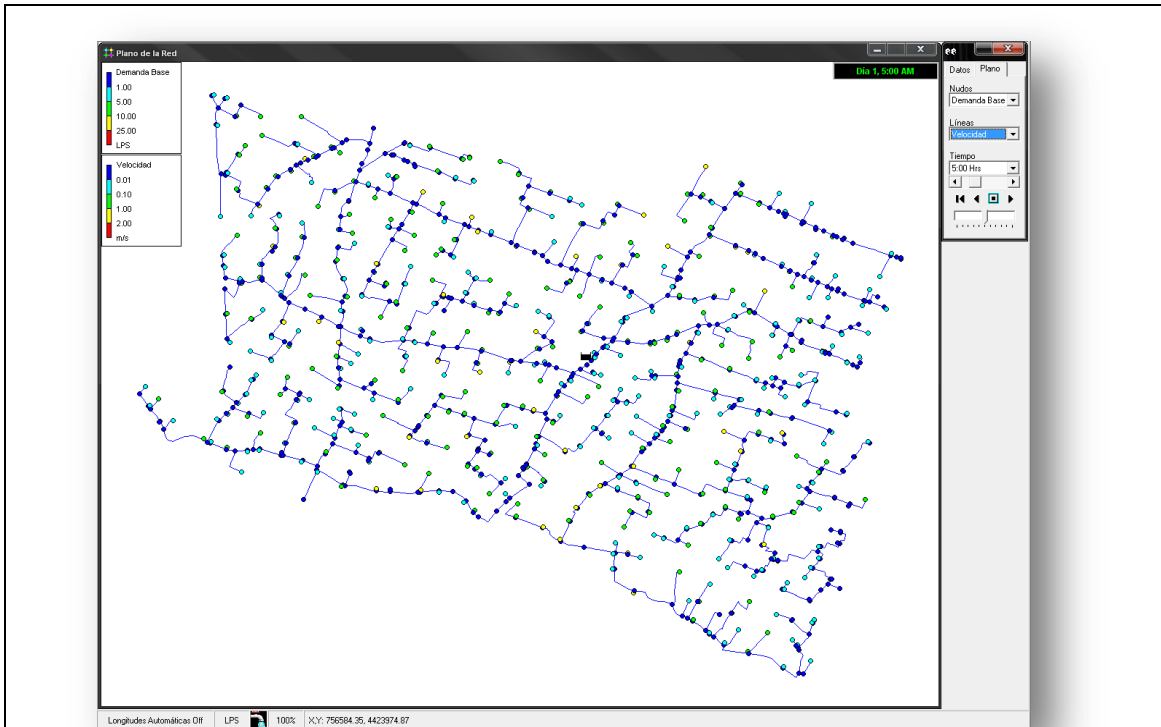
HERRAMIENTA COREGEST



GIS

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

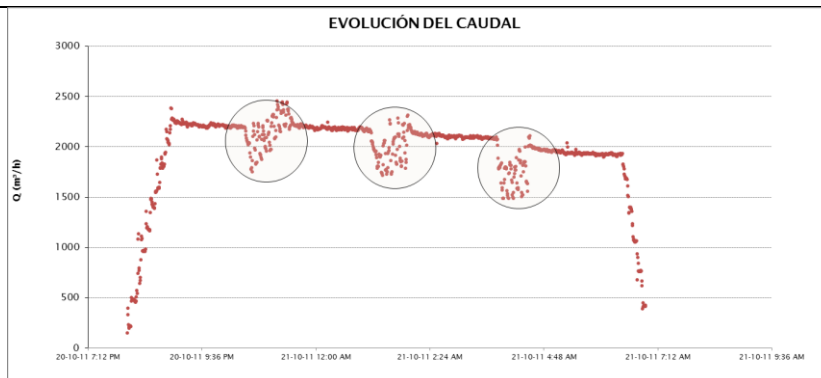


MODELO HIDRÁULICO



TELECONTROL

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión



RESULTADOS MONITORIZACIÓN



FORMACIÓN A GESTORES COMUNIDADES DE REGANTES

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11211	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>COREGEST AGUA OPTIMA</i>		

Autor/es de la ficha
José Ortiz Ruiz del Castillo

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>COREGEST AGUA OPTIMA sirve para determinar la dosificación óptima de agua para los diferentes cultivos y variedades existentes en una Comunidad de Regantes. Éstos cálculos se suministran a:</p> <ul style="list-style-type: none"> -La propia Comunidad para que pueda evaluar el potencial de ahorro de agua que tiene e implante estrategias conducentes a una utilización optimizada del agua. -Los Regantes para que realicen sus programaciones de riego en función de parámetros objetivos.

Concepto y contenido de la innovación
<p>COREGEST AGUA ÓPTIMA funciona como un módulo adicional a COREGEST BASE y CORENET ya que necesita de información de gestión de la Comunidad de Regantes tal como estructura de los cultivos, tipos de suelo, fechas de siembra y de recolección y datos meteorológicos y también precisa de la Oficina Electrónica del regante de CORENET. Los datos meteorológicos se toman de diversas fuentes tales como red SIAR, estaciones propias de la Comunidad o, en su momento, de la fuente que ofrezca mejor precisión/fiabilidad.</p> <p>Una parte importante de la información necesaria para el funcionamiento de COREGEST AGUA ÓPTIMA se obtiene de los propios procesos de recogida de datos de campo realizados por la Comunidad y que son necesarios para la actualización de censos.</p> <p>COREGEST AGUA ÓPTIMA implementa los algoritmos necesarios para suministrar información sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinación de dosificación óptima de agua: Permite definir la dosis óptima de agua compatible con la máxima producción durante la semana siguiente para cada cultivo de la comunidad. De esta forma cada regante puede realizar una programación óptima de su riego en parcela empleando solamente el agua necesaria. ▪ Medida de la eficiencia en el uso del agua a nivel general de la Comunidad y por cultivos. ▪ Detección de pérdidas de agua en la red . <p>Los datos procedentes de los cálculos se emplean para suministrar recomendaciones de riego a los regantes a través de la Oficina Electrónica del Regante de CORENET. También se emplean para generar diferentes tipos de informe de uso del agua real vs uso óptimo teórico que pueden ser empleados por los gestores de la Comunidad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Realizar una programación optimizada de riego si es su caso. -Emprender estrategias de ahorro en caso de escasez del agua. -Etc. <p>Lógicamente, en aquellas Comunidades de Regantes donde el uso de la energía sea un factor a considerar, el ahorro en el uso del agua conlleva el correspondiente ahorro en energía y, por</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

tanto, el correspondiente ahorro económico y de emisiones de CO2 asociadas a éste ahorro.

En el desarrollo de COREGEST AGUA OPTIMA han participado las siguientes instituciones de I+D: CEBAS-CSIC, Departamento de Ingeniería de la Universidad Miguel Hernández.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	x
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	x
Administración sectorial	x	Autoridades ambientales	x	Otros	

En qué casos es aplicable

En cualquier caso de entidad de riego en la que exista la posibilidad de controlar el suministro de agua en parcela de forma eficaz. Preferiblemente en redes de tuberías o en redes de acequia moduladas de forma precisa.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)

Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Necesidad de trabajo previo relacionado con el establecimiento de una buena base de gestión con información precisa sobre cultivos, superficies y red de riego.
Educación de los regantes en el uso de agua basado en datos objetivos y no en sus propios usos y costumbres.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Coste de implantación asociado a la determinación de coeficientes de cultivo. No resulta posible dar un valor fijo.
Beneficio para los usuarios relacionado con el ahorro de coste de agua y energía asociada. El ahorro de agua puede alcanzar el 10% basándose en experiencias reales.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

COREGEST AGUA OPTIMA ofrece un método objetivo para que los regantes puedan aumentar la rentabilidad económica de sus explotaciones y al mismo tiempo aumentar la sostenibilidad de las mismas.
Para las Comunidades de Regantes es una herramienta de gestión que permite apoyar la

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

toma de decisiones relativos a la gestión del agua en datos objetivos tanto frente a los regantes como a las Administraciones.
No se conocen inconvenientes para ningún tipo de usuario.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

CEBAS-CSIC, Universidad Miguel Hernández

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

FENACORE, MOVAL Agroingeniería, AERYD, IDAE, etc.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

En la actualidad hay cinco Comunidades de Regantes usuarias.

Enlaces web relevantes

www.corenet.es, www.fenacore.org,

Principal bibliografía

Anexo de imágenes

La imagen siguiente muestra una pantalla de configuración de COREGEST AGUA ÓPTIMA

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

The screenshot displays the COREGEST web application interface. At the top, there is a navigation menu with tabs: General, Usuarios, Parcelas, Personal, Tareas y costes, Red, **Uso del agua**, and Facturar. Below the menu, the user is identified as 'Nombre de Usuario: Q0667002.J (Super Usuario) CR: COMUNIDAD DE REGANTES DE...'. The breadcrumb trail indicates the current location: 'INICIO > DATOS METEOROLÓGICOS > IMPORTAR DATOS'. The main content area features a section titled 'IMPORTAR DATOS' with an information icon and the following text: 'Esta herramienta permite **importar, a partir de un fichero por el SIAR**. La estructura de la hoja debe estar completa, el De esta información se guardará la fecha, el ETO y la precipitación total. Para importar los datos de, haga **clic sobre el botón "Examinar"**, seleccione el ar seleccionado, haga clic sobre el botón **"Guardar datos"**.' Below this text is a form labeled 'ELEGIR FICHERO' with the instruction 'Indique el fichero CSV:' and an 'Examinar...' button. A 'Guardar datos' button is positioned below the form. At the bottom of the page, it says 'Herramienta desarrollada por SERINA' with a logo and a link to 'Condiciones de uso y Protección de Datos'. The browser window shows the URL 'https://www.serina.es/coregestGestionCreacion/gestion/siar/cargaDatosSiar.do#'. The Windows taskbar at the bottom shows the system clock at 13:17.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11212	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>COREGEST BASE</i>		

Autor/es de la ficha
José Ortiz Ruiz del Castillo

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>En una Comunidad de Regantes, existe una íntima relación entre la gestión administrativa, la gestión del agua, la gestión energética y otros procesos de gestión.</p> <p>Para poder realizar una gestión adecuada de los recursos agua y energía, o para poder realizar una prestación eficiente de servicios a los regantes es necesario disponer de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de gestión sólidos y bien documentados. • Datos de buena calidad • Herramientas que permitan generar buena información a partir de los datos almacenados. <p>COREGEST BASE integra el entorno de herramientas básicas que permiten soportar procedimientos de gestión integrados y de explotación de datos que son necesarios para que una Comunidad de Regantes pueda desempeñar sus funciones de forma correcta.</p> <p>Conceptualmente COREGEST BASE ha sido diseñado para que sea posible integrar con las herramientas de gestión otras herramientas y servicios de terceras partes, (centros de investigación, empresas, etc) haciéndolos llegar hasta el usuario final (Comunidades de Regantes/Regantes individuales) con el fin de maximizar el beneficio para los mismos y la actualidad tecnológica, actuando como canal de transferencia de resultados de investigación.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>El entorno integrado de gestión COREGEST BASE implanta la funcionalidad necesaria para realizar las tareas de gestión “tradicional” de la Comunidad de Regantes, tales como facturar, mantener el Censo de Regantes o mantener el Censo de Parcelas, así como tareas básicas de gestión del agua. Las herramientas de COREGEST BASE suministran a otras herramientas de la familia COREGEST la base técnica y de información necesarias para su funcionamiento. Las herramientas que complementan a COREGEST BASE son: COREGEST AGUA ÓPTIMA, COREGEST ENERGÍA ÓPTIMA, COREGEST MANTENIMIENTO y COREGEST AGRUPA (Presentadas en otras fichas “Formulario Banco Conocimiento Innovador”).</p> <p>La utilización de COREGEST BASE tiene como objetivo asegurar para la Comunidad de Regantes una base de datos robusta y con información fiable para</p> <ul style="list-style-type: none"> • gestión administrativa • optimización del agua • gestión de la energía <p>FUNCIONES COREGEST BASE PARA GESTIÓN ADMINISTRATIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Base de datos de regantes única con todos los datos e información necesaria, datos de contacto, cuentas bancarias de cargo, estado de pagos, parcelas asociadas, etc ▪ Control de votos en juntas ▪ Base de datos de parcelas única con indicación de los usos existentes en la parcela (usos agrícolas, ganaderos, urbanos, etc) consumidores de agua.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

- **Modelo de la red** hidráulica de riego. Bombeos, Contadores de entrada y salida, etc
- **Integración con SCADA** del telecontrol para lectura de consumos automática
- Asignación del agua por **peticiones-concesiones y a la demanda**.
- **Facturación por cualquier concepto**. Por superficie, por consumo, gastos directamente aplicables a usuarios, derramas, abonos, etc.
- Facturación desde dos CIF diferentes para **poder facturar conceptos con IVA y sin IVA**
- Identificación de **morosos** y gestión de la recaudación
- Completa exportación a programas de contabilidad como CONTAPLUS.
- Generación de cuadernos 19 SEPA y 57 para un **cobro automatizado** y control de pagos.
- Formato de **factura adaptable** según los requisitos de la Comunidad.
- Herramientas para la generación de informes de gestión
- Archivo **histórico de datos de gestión** de la Comunidad. Posibilidad de descargar los datos de gestión para almacenamiento local y realizar la explotación de los mismos.

GESTION DOCUMENTAL Y REGISTRO DE ENTRADA/SALIDA

En una Comunidad de Regantes, se gestionan **grandes cantidades de documentos** relacionados tanto con los regantes como con las Administraciones con las que la Comunidad se relaciona.

A efectos legales es necesario que las Comunidades de Regantes dispongan de un sistema de **registro de entrada – salida** de los documentos y es muy aconsejable que dispongan de un sistema de gestión y almacenamiento de la documentación ágil y seguro.

El entorno ofrecido por COREGEST BASE dispone de una potente herramienta de **gestión de registro de entrada-salida** de documentos desarrollada de acuerdo con la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

También dispone de un sistema de **gestión documental** que permite el archivo y búsqueda de la documentación de la Comunidad de Regantes en formato digital evitando, de ésta manera, la necesidad de archivos físicos y dando una gran flexibilidad y rapidez a la búsqueda de documentos.

COREGEST BASE ofrece la siguiente funcionalidad relacionada con la gestión documental y registro de entrada/salida:

- Registro de **entrada-salida** electrónico de documentos según Legislación configurable según tipo de documento, sedes de entrega, etc.
- Sistema de **gestión documental electrónico** con posibilidad de vincular documentos a usuarios y parcelas.
- Posibilidad de vincular documentos con registro de entrada-salida.
- **Alta seguridad** de la documentación

FUNCIONES COREGEST BASE PARA GESTIÓN DEL AGUA

- **Trazabilidad del agua de riego**. Permite hacer un seguimiento del agua desde que entra en la red de riego de la Comunidad hasta que se consume o retorna. Sirve para hacer mejores asignaciones del agua y para emprender estrategias de ahorro.
- **Gestión de cupos de agua**: Permite controlar de forma exhaustiva el consumo de agua realizado en cada una de las parcelas evitando que se sobrepase la dotación asignada a la parcela.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

INTEGRACIÓN DE SERVICIOS/SISTEMAS DE TERCERAS PARTES

COREGEST BASE se ha diseñado para que terceros actores tales como centros de I+D o empresas puedan integrar sus sistemas/servicios en las herramientas de gestión, haciéndolos así llegar de forma eficiente hasta el usuario final.

De esta manera, resulta posible conseguir que el usuario final, sea Comunidad de Regantes o Regante individual pueda disponer de la última tecnología para gestión del agua, energía y otros aspectos de su actividad diaria.

Las herramientas:

- COREGEST AGUA ÓPTIMA
- COREGEST ENERGIA ÓPTIMA
- COREGEST MANTENIMIENTO

Aumentan la capacidad de COREGEST BASE para la optimización de recursos y la sostenibilidad.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	x
Administración sectorial	x	Autoridades ambientales	x	Otros	

En qué casos es aplicable

En cualquier caso de entidad de riego (Comunidad de Regantes, SAT, Cooperativa de riegos, etc). Preferiblemente modernizada

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)

Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Variabilidad de procesos de gestión en las Comunidades de Regantes a los cuales es necesario adaptar las herramientas.

Información suministrada por los SCADA escasa en muchos casos. En algunos casos SCADA impenetrable.

Manejo y tratamiento de volúmenes muy grandes de información.

Fiabilidad y robustez de las aplicaciones así como escalabilidad de la infraestructura informática que las soporta a medida que crece la implantación.

Relaciones con otras fuentes de datos (Oficina de Catastro, SIGPAC, etc)

Variabilidad (últimamente) de procesos de relación con banca electrónica.

Acceso a Internet poco fiable aún en algunas zonas.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Falta de profesionalización de directivos y juntas de gobierno de las Comunidades de Regantes a los que resulta difícil transmitir la necesidad.
Falta de técnicos con conocimientos adecuados para realizar las implantaciones y las labores de asesoría a las Comunidades de Regantes.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

La experiencia de implantación de CORENET-COREGEST que se ha obtenido hasta el momento permite fijar una reducción en los costes operativos de las Comunidades **en una cantidad que puede oscilar entre el 10% y el 15% de su presupuesto de funcionamiento total.**

Los costes son muy variables en función de la situación y necesidades de la Comunidad de Regantes. No resulta posible dar cifras generales.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

COREGEST BASE **se adapta a cada Comunidad de Regantes** que, en función de sus características puede obtener los siguientes beneficios:

- **Mejora la eficiencia del trabajo**, del personal administrativo, técnico y de campo.
- Asegura una **facturación completa, justa** (a todos los usuarios y toda la superficie) **y fácil** de todos los conceptos que se manejan, así como una integración fácil con la contabilidad.
- **Reducir o reasignar el uso del agua** en base a medidas objetivas y al control efectivo del agua.
- **Permite reducir el consumo energético y del coste** de la energía con el consiguiente ahorro económico
- Facilita el **mantenimiento de las infraestructuras y controlar el coste** de mantenimiento.
- Aumenta la **seguridad de datos y crear una base de datos histórica que ayude a una mejor gestión.**
- **Mejorar la gestión documental y la organización de la oficina.**
- **Facilitar las tareas de la Junta de Gobierno** al disponer fácilmente de la información necesaria.
- **Facilitar la relación con Administraciones.** Información objetiva, puntual y fácil de obtener.
- **Mejorar el servicio a los regantes y reducción de conflictos**, aumentando la transparencia en la gestión.

Para centros de investigación y/o empresas que crean productos o servicios con el objetivo de mejorar la sostenibilidad del regadío o una mejora económica del mismo, COREGEST BASE ofrece una plataforma muy eficaz para que estos productos/servicios puedan ser empleados por los usuarios finales.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

UMH, Universidad de Zaragoza, CEBAS-CSIC, Finca La Orden, SEIASA

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
IDAE, FENACORE, MOVAL, AEUAS

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados			
En la actualidad existen sobre 50 entidades de riego usuarias de COREGEST base. El siguiente cuadro da una idea de la forma de aplicar COREGEST BASE y otras herramientas de la familia CORENET-COREGEST en varias Comunidades de Regantes:			
COMUNIDAD	PROVINCIA	CARACTERÍSTICAS	OBJETIVOS MAS IMPORTANTES
Balazote - La Herrera 5600 Ha	Albacete	Modernizada. Gran consumo energético. Red por turnos.	Control de Facturación. Automatización de lectura de contadores-integración SCADA ABB. Control de consumos de agua y asignación. Información Geográfica. Gestión energética. Gestión de Mantenimiento. Gestión Documental.
CGR de la Val de Uxó 3500 Ha	Castellón	Sistema de gestión que integra a la Comunidad General y a las entidades de base.	Unificar la gestión de 9 comunidades de base. Integración de procesos de gestión desde la C.General. GIS general integrado con Entidades de Base. Gestión de infraestructura de riego en alta bajo criterios de eficiencia energética.
CR del Pantano Estrecho de Peñarroya 7400 Ha	C.Real	Modernizada. Gran consumo energético.	Revisión de censos. Automatización de facturación. Automatización de lectura de contadores desde SCADA. Redefinición de procesos de gestión dispersos. Ordenación de turnos de riego bajo criterios de eficiencia energética.
CR del Trasvase Tajo-Segura del Librilla 4.113 Ha	Murcia	Tradicional en fase de modernización.	Control de asignación de agua. Automatización de procesos de recorridos de acequeros. Automatización de la facturación. Adaptabilidad a modernización futura. Optimización del uso de la red bajo criterios energéticos
CR del Canal de Orellana 40.000 Ha	Badajoz	Tradicional. Implantación de control de consumos	Revisión censo de parcelas y asignación referencias catastrales. Medida de consumo de agua. Gestión de acequeros. Automatización de la facturación. Revisión parcelario total. Optimización del uso del agua
CR de S. Felipe de Benimodo 735 Ha	Valencia	Modernizada. Gran consumo energético. Red por turnos.	Control de Facturación. Automatización de lectura de contadores-integración SCADA ABB. Control de consumos de agua y asignación. Información Geográfica. Gestión energética. Gestión de Mantenimiento. Gestión Documental.

Enlaces web relevantes
www.corenet.es
Principal bibliografía
Anexo de imágenes
Esta imagen muestra una pantalla de COREGEST BASE donde se pueden consultar datos de censo de usuarios.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

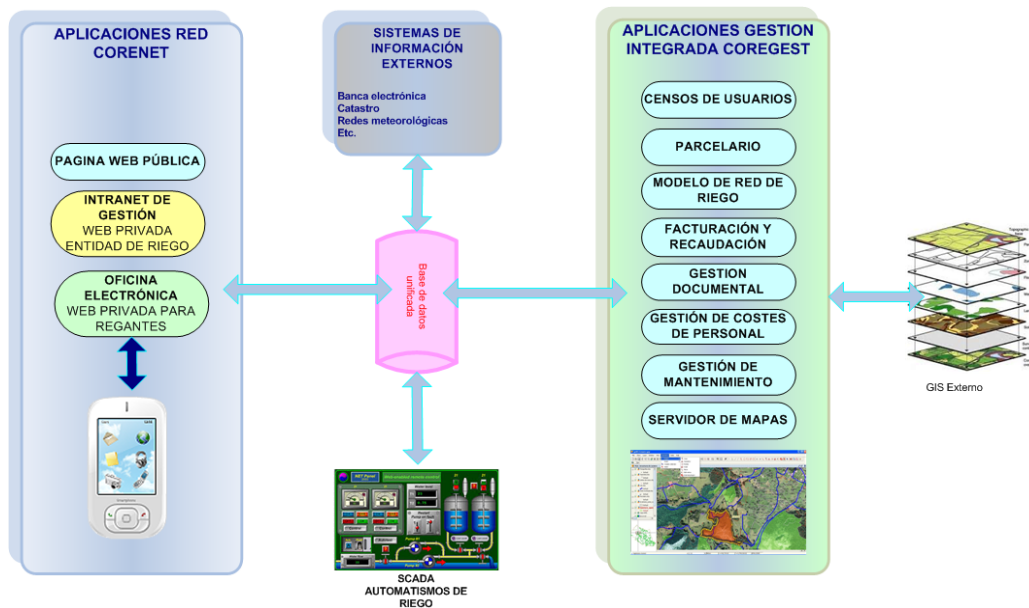
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

The screenshot shows the 'Datos de Identificación' (Identification Data) section of the COREGEST v 1.0 application. The user is logged in as 'Super Usuario' for the 'Comunidad de Rega' (Irrigation Community). The data is organized into three main sections: 'Datos Personales', 'Datos de Contacto', and 'Datos de Facturación'.

Datos Personales	
Primer Apellido / Razón social: (Primer apellido si es persona física o razón social si es sociedad)	Pereda
Segundo Apellido: (Segundo apellido del usuario)	López
Nombre: (Nombre del usuario o sociedad)	Eugenio
NIF / CIF / NIE: (NIF / CIF / NIE del usuario que se está dando de alta)	50692893K

Datos de Contacto	
Calle y nº: (Calle y número en el que el usuario tiene su residencia o sede)	La Estrella Polar 23
C.P.: (Código Postal del domicilio o sede del usuario)	28034
País: (País del domicilio o sede del usuario)	ESPAÑA
Provincia: (Provincia del domicilio o sede del usuario)	ALICANTE
Población: (Población del domicilio o sede del usuario)	BENIFERRI
Teléfono principal: (Teléfono principal del usuario o sociedad)	924556785
Segundo Teléfono: (Teléfono secundario del usuario o sociedad)	924994556

Esta pantalla muestra la interrelación de COREGEST BASE con el resto de aplicaciones de la familia COREET-COREGEST.



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11213	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>COREGEST ENERGÍA OPTIMA</i>		

Autor/es de la ficha
José Ortiz Ruiz del Castillo

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>COREGEST ENERGIA OPTIMA tiene como objetivo permitir la optimización del uso de la energía asociada al riego en una Comunidad de Regantes de forma continua a lo largo del tiempo, en contraposición a las actuaciones puntuales tales como Auditorías Energéticas. Esto se realiza mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indicadores que permiten realizar un seguimiento del funcionamiento de los bombeos. - Indicadores que permiten realizar un seguimiento de la idoneidad de la contratación de la energía eléctrica - Optimización de los turnos de riego para consumo mínimo de energía en redes a presión. <p>Mediante este módulo se puede realizar una reducción importante, en torno al 15%, de la energía consumida por la Comunidad. También se evitan costes relacionados con el mantenimiento de bombeos y se asegura la disponibilidad de agua al evitar muchas de las averías de los bombeos que se producen a comienzo de campaña.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>COREGEST ENERGIA ÓPTIMA combina información relativa a la red de riego de la Comunidad, así como la estructura de cultivos, peticiones de riego y múltiples otros parámetros para funcionar como “controlador energético” de la Comunidad de Regantes. Mediante COREGEST ENERGÍA ÓPTIMA resulta posible para la Comunidad de Regantes realizar las funciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimización de la energía. Permite identificar cuando el consumo energético en la Comunidad puede ser excesivo para tomar medidas correctoras. ▪ Optimización de turnos de riego para consumo energético mínimo: COREGEST, junto con el programa TELEGESTAR (desarrollado por la Universidad de Zaragoza) permite la reordenación de los turnos de riego solicitados por los regantes de forma que el coste de energía para la Comunidad se minimice. ▪ Archivo histórico de datos de gestión de gestión energética. Posibilidad de descargar los datos de gestión para almacenamiento local. ▪ Detección de necesidad de realizar mantenimiento de bombeos para que su eficiencia energética no se degrade. ▪ Detección de situaciones en las que se debe revisar la contratación eléctrica para reducir costes. <p>En el desarrollo de COREGEST ENERGIA OPTIMA han participado las siguientes instituciones de I+D: Departamento de Ingeniería de la Universidad Miguel Hernández, Universidad de Zaragoza.</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	x
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	x
Administración sectorial		Autoridades ambientales	x	Otros	

En qué casos es aplicable
En Comunidades de Regantes con redes de riego consumidoras de energía, bien para elevación y/o presurización

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Variabilidad de las condiciones de funcionamiento de las redes a lo largo del tiempo y necesidad de recalibraciones frecuentes y relativamente caras.

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Necesidad de trabajo previo relacionado con el establecimiento de una buena base de gestión con información precisa sobre cultivos, superficies, red de riego. Falta de información relativa a la gestión energética en las Comunidades de Regantes. Instrumentación deficiente de los bombeos. Necesidad de implantación de procesos de gestión que aseguren la toma de datos necesaria por parte del personal de campo y educación del personal de las Comunidades.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Coste de implantación bajo una vez que está implantado COREGEST BASE. Beneficio para los usuarios relacionado con el ahorro de coste de agua y energía asociada. El ahorro de agua puede alcanzar el 15% basándose en experiencias reales.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
COREGEST ENERGÍA ÓPTIMA permite obtener ahorros económicos importantes debidos a un uso de energía menor y a una contratación más adecuada. Esto es ventajoso para la Comunidad de Regantes así como para los Regantes. Bajo el punto de vista medioambiental, la reducción de consumo de energía se traduce en una reducción de emisiones de CO2 a la atmósfera. El mayor inconveniente consiste en la necesidad de realizar algunas inversiones en mejorar la instrumentación de bombeos y en la toma de datos necesarios que supone una pequeña tarea adicional para el personal de la Comunidad de Regantes.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
 CEBAS-CSIC, Universidad Miguel Hernández, Universidad de Zaragoza

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
 FENACORE, MOVAL Agroingeniería, AERYD, IDAE, etc.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
 En la actualidad hay cinco Comunidades de Regantes usuarias del módulo.

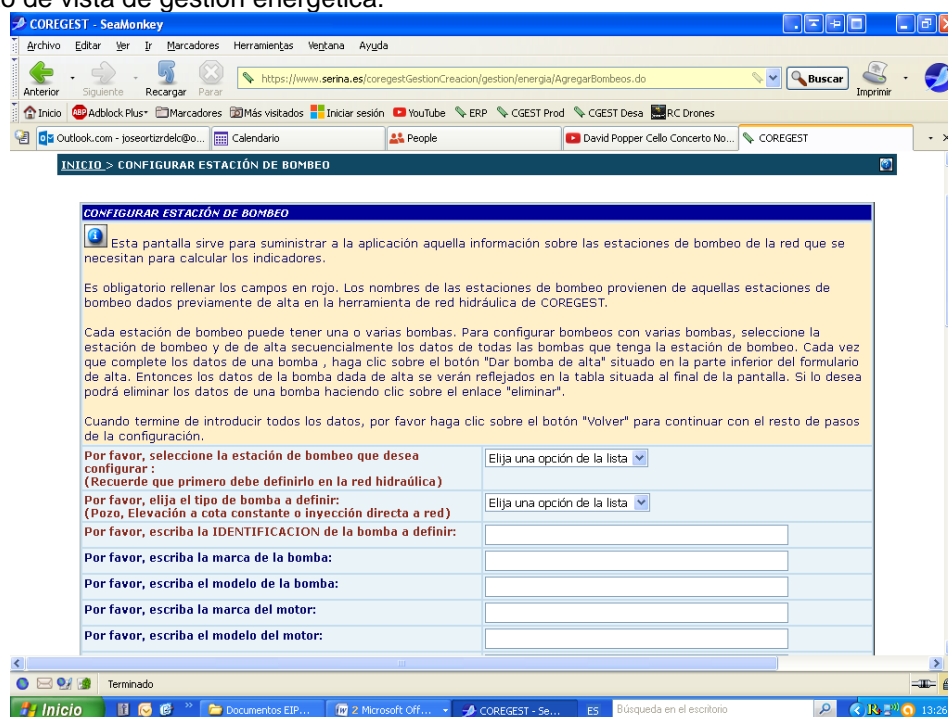
Enlaces web relevantes

www.corenet.es, www.fenacore.org, etc..

Principal bibliografía

Anexo de imágenes

La imagen muestra una de las pantallas de configuración de COREGEST ENERGIA OPTIMA, mediante la cual se configuran las características de los bombeos que tienen importancia bajo el punto de vista de gestión energética.



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11214	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
COREGEST MANTENIMIENTO		

Autor/es de la ficha	
José Ortiz Ruiz del Castell	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>COREGEST MANTENIMIENTO sirve para asegurar que los procedimientos de mantenimiento de los elementos de la red de riego y de otros elementos mantenibles de la Comunidad de Regantes o de una instalación en parcela se realiza de forma adecuada.</p> <p>La realización de las tareas de mantenimiento en la forma que se requiere por los fabricantes evita averías que implican el corte de suministro de agua, mayores desembolsos económicos para reparación de las mismas y evitar un consumo de energía asociado al mal mantenimiento de la red que puede incrementarse de forma muy notable.</p> <p>La documentación de la realización de tareas de mantenimiento permite también realizar un control de los costes asociados al mismo así como el control de la actividad del personal encargado del mismo.</p> <p>Por tanto, COREGEST MANTENIMIENTO tiene como objetivo asegurar la disponibilidad de la red y minimizar los costes de averías y la eficiencia del personal, así como mantener el consumo energético y las emisiones de CO2 asociadas dentro de los límites nominales.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>COREGEST MANTENIMIENTO es un completo entorno de herramientas informáticas para la gestión de todas las tareas de mantenimiento (correctivo, preventivo y evolutivo) tanto de los elementos que conforman la infraestructura de riego (acequias, tuberías, bombeos, válvulas, automatismos, etc) como de elementos que no están vinculados con la red como edificios o vehículos.</p> <p>Las herramientas COREGEST MANTENIMIENTO pueden funcionar integradas con el resto de herramientas de COREGEST o de forma autónoma.</p> <p>Las herramientas COREGEST MANTENIMIENTO permiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer las tareas de mantenimiento preventivo de cada elemento red o no red. • Establecer tareas de mantenimiento correctivo tales como reparación de averías. • Establecer tareas de mantenimiento evolutivo (mejoras de equipos, mejoras de infraestructuras, etc). • Establecer y seguir las órdenes de trabajo necesarias para que se realice un mantenimiento adecuado de la red y de otros elementos propiedad de la Comunidad. • Emitir informes de gestión para conocer el coste asociado al mantenimiento. • Gestionar el almacén de material. • Integrar información relativa a tareas de mantenimiento con la prevención de consumo energético excesivo.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	x
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	x
Administración sectorial		Autoridades ambientales	x	Otros	x
El sistema es también válido al nivel de parcelas.					

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

En qué casos es aplicable
En todo tipo de Comunidades de Regantes, especialmente si dispone de redes de riego a presión. En todo tipo de instalaciones al nivel de parcelas, especialmente si disponen de redes de riego a presión y/o extraen el agua de pozos individuales

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
No existen dificultades específicas para el desarrollo.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Necesidad de realización de inventariado de la red de riego. Comprensión de la importancia de la realización de tareas de mantenimiento preventivo por parte de las Comunidades de Regantes.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Costes de implantación variables en función de la facilidad para realizar las tareas de inventariado de la red de riego y otros elementos mantenibles. Beneficio para los usuarios relacionado con el ahorro de costes de averías, disponibilidad de la red y control de los costes de consumo energético asociado al regadío, así como de emisiones de CO2 asociadas. Relación coste/beneficio variable en función de las características de la Comunidad.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Las ventajas son las asociadas a asegurar la disponibilidad de la red de riego así como la reducción de costes asociados a averías y a consumo excesivo de energía. Bajo el punto de vista medioambiental, los beneficios son los asociados al control de emisiones de CO2 vinculados a no realizar un consumo excesivo de energía debido a mal mantenimiento de las redes de riego.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

completar la información de esta ficha
FENACORE, MOVAL Agroingeniería, AERYD, IDAE, etc.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
En la actualidad hay tres Comunidades de Regantes usuarias del módulo.

Enlaces web relevantes
www.corenet.es, www.fenacore.org, etc..

Principal bibliografía

Anexo de imágenes

La imagen muestra una de las pantallas de COREGEST MANTENIMIENTO, mediante la cual se accede a elementos mantenibles dados de alta.

ELEMENTOS MANTENIBLES

Listado de elementos mantenibles que cumplen simultáneamente los criterios de búsqueda.

311 elementos mantenibles encontrados [1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#)

Código	Tipo de elemento	Descripción
BZ-R1_001	Remota telecontrol	Código completo: Balazote-BZ-R1_001-10.72.14.1
BZ-R1_002	Remota telecontrol	Código completo: Balazote-BZ-R1_002-10.72.14.2
BZ-R1_003	Remota telecontrol	Código completo: Balazote-BZ-R1_003-10.72.14.3
BZ-R1_004	Remota telecontrol	Código completo: Balazote-BZ-R1_004-10.72.14.4
BZ-R1_005	Remota telecontrol	Código completo: Balazote-BZ-R1_005-10.72.14.5
BZ-R1_006	Remota telecontrol	Código completo: Balazote-BZ-R1_006-10.72.14.6
BZ-R1_007	Remota telecontrol	Código completo: Balazote-BZ-R1_007-10.72.14.7
BZ-R1_008	Remota telecontrol	Código completo: Balazote-BZ-R1_008-10.72.14.8
BZ-R1_009	Remota telecontrol	Código completo: Balazote-BZ-R1_009-10.72.14.9
BZ-R1_010	Remota telecontrol	Código completo: Balazote-BZ-R1_010-10.72.14.10

Herramienta desarrollada por

https://www.serina.es/coregestGestionCreacion/gestion/mantenimiento/gestionElementosMantenibles/buscarElementosMantenibles.do#

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11215	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>COREGEST AGRUPA</i>		

Autor/es de la ficha
José Ortiz Ruiz del Castillo

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>COREGEST AGRUPA sirve para que una comunidad general de regantes o entidad de características similares pueda prestar determinados servicios de gestión a sus comunidades de base y realizar la explotación de la información de gestión de sus comunidades de base para apoyar decisiones de gestión que afecten al conjunto. En cualquier caso, las comunidades de base pueden mantener la independencia de gestión.</p> <p>El objetivo es promover la agrupación de comunidades de base en entidades de nivel superior y concentrar las tareas de gestión en la misma para obtener economías de escala y poder alcanzar mejoras en gestión que no podrían alcanzar de forma individual.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>COREGEST AGRUPA contiene las herramientas informáticas necesarias para prestación de servicios y gestión compartida por entidades que agrupan a más de una Comunidad de Regantes y prestan servicios a éstas, tales como Comunidades Generales de Regantes.</p> <p>COREGEST AGRUPA permite integrar la información de gestión de múltiples Comunidades de Regantes de base que estén empleando las herramientas de COREGEST BASE para su gestión, de forma que la Comunidad General pueda prestar diversos servicios a sus Comunidades de Base tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Gestión de agua en alta cuando se suministra a varias comunidades de regantes a partir de infraestructuras comunes. ○ Mantenimiento de censos ○ Facturación ○ Mantenimiento de información GIS ○ Explotación de la información y generación de informes de gestión a partir de información presente en las bases de datos de las herramientas COREGEST de gestión de cada Comunidad de Base.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	x
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	x
Administración sectorial		Autoridades ambientales	x	Otros	

En qué casos es aplicable
En casos de comunidades generales que deseen avanzar hacia una integración de servicios de gestión y/o que dispongan de infraestructuras de riego en alta mediante las cuales se suministre agua a las comunidades de base.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)
--

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
No existen dificultades específicas para el desarrollo.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Dificultad en conseguir que las Comunidades de Base renuncien a parte de su autonomía de gestión a favor de la Comunidad General.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Costes de implantación variables en función de los servicios a integrar y del número de comunidades de base existentes.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
La ventaja de COREGEST AGRUPA consiste en generar ahorros en costes y mejora en la calidad de los servicios de gestión de pequeñas comunidades de regantes que se agrupan en comunidades generales. También permite a la comunidad general poder tomar decisiones de gestión que afectan a la totalidad de las comunidades de base basándose en datos objetivos. El inconveniente para las comunidades de base consiste en que pueden perder una parte de autonomía de gestión.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Universidad Miguel Hernández-Departamento de Ingeniería.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
FENACORE, MOVAL Agroingeniería, AERYD, IDAE, etc.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
En la actualidad COREGEST AGRUPA está en uso por la Comunidad General de Riegos de la Vall de Uxó y sus nueve comunidades de base así como por la Comunidad de Regantes del Canal de Orellana y Vegas Altas 2.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Enlaces web relevantes

www.corenet.es, www.fenacore.org, etc..

Principal bibliografía

Anexo de imágenes

La imagen muestra una de las pantallas de COREGEST AGRUPA, mediante la cual se accede al censo de parcelas integrado de todas las comunidades de base que están agrupadas en la comunidad general.

The screenshot displays the 'BUSCADOR DE PARCELAS' (Parcel Search) interface within the COREGEST AGRUPA web application. The browser address bar shows the URL: <https://www.serina.es/coregestGestionCreacion/gestion/comunidadGeneral/ir/BuscarParcelasyUsos.do>. The application header includes navigation tabs: 'General', 'Usuarios', 'Parcelas', and 'Explotar Datos'. A 'CURSO DE GESTOR ENERGÉTICO ON-LINE' button is visible. The user information shows 'Nombre de Usuario: G12220653 (Super Usuario)' and 'CR: Comunidad General de Riegos Val de Uxó'. The main content area is titled 'BUSCADOR DE PARCELAS' and contains a search form with the following fields and options:

- Búsqueda general:** A text input field.
- PARCELA:** A text input field.
- Polígono:** A dropdown menu with the option 'Elija una opción de la lista...'
- Parcela:** A dropdown menu with the option 'Elija una opción de la lista...'
- Subparcela:** A dropdown menu with the option 'Elija una opción de la lista...'
- Propietario:** A dropdown menu with a list of letters (A-Z) and the option 'Elija una opción de la lista...'. A note below reads: '(Seleccione la inicial del primer apellido o de la razón social)'
- NIF/CIF/NIE:** A text input field.
- Tipos de cultivo:** A dropdown menu with the option 'Elija una opción de la lista...'
- Municipio:** A dropdown menu with the option 'Elija una opción de la lista...'
- Tipo de uso:** A set of checkboxes for 'Agrícola', 'Ganadero', 'Industrial', 'Urbano', 'Recreativo', and 'Otros'.

A 'Buscar' button is located below the search form. The footer of the page includes the text 'Herramienta desarrollada por' followed by the SERINA logo and a link to 'Condiciones de uso y Protección de Datos'.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

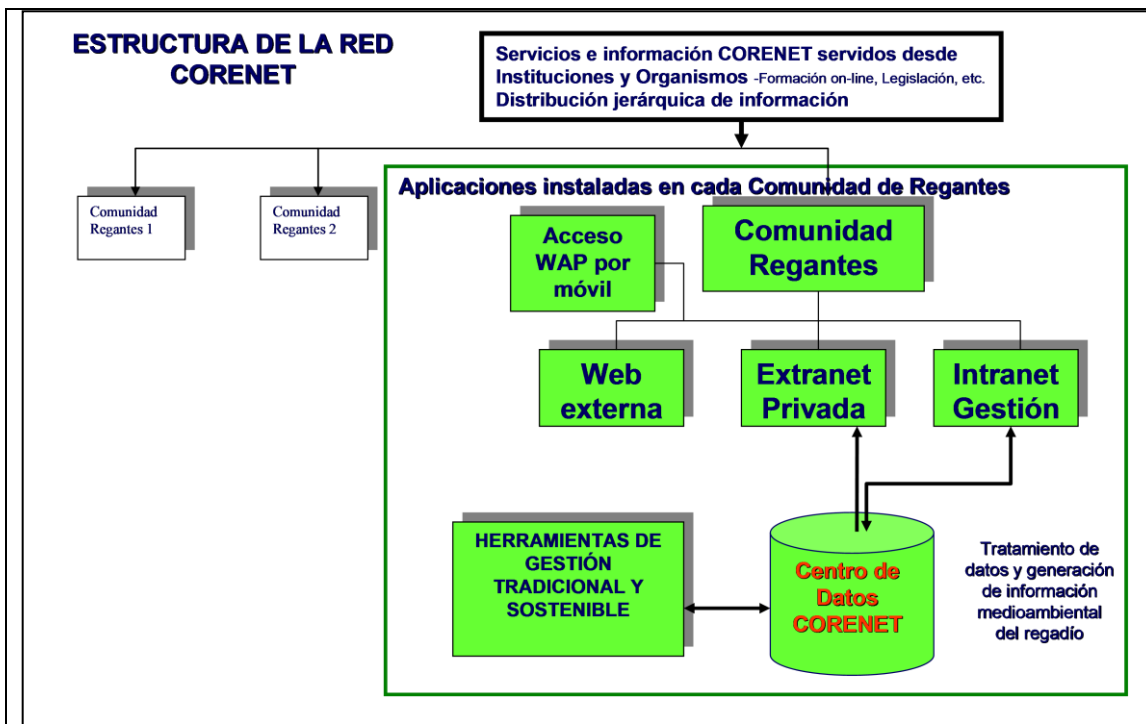
Código	11216	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>CORENET</i>		

Autor/es de la ficha	
José Ortiz Ruiz del Castillo	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
El objetivo de CORENET consiste en hacer accesibles a las Comunidades de Regantes y Regantes, situados en el medio rural y, por tanto, bastante aislados, información y servicios que sirvan para apoyar y fomentar una Agricultura de Regadío más sostenible y económicamente rentable.

Concepto y contenido de la innovación
<p>La red de Comunidades de Regantes en Internet (CORENET) es un conjunto de aplicaciones informáticas y sistemas que trabajan en red utilizando para ello Internet, en la que inicialmente se integran Fenacore, las Comunidades de Regantes (tanto las Generales como las Comunidades de base), los propios regantes y otras Organizaciones que puedan prestar servicios o suministrar información a través de CORENET que sirva para obtener una mejor utilización de recursos hídricos en el regadío y en general, facilitar la labor del regante y de las Comunidades.</p> <p>La red ha sido concebida como “autopista” de servicios e información hacia el regante en la que se puede integrar cualquier organización relevante para la sostenibilidad del regadío para prestar sus servicios a través de Internet.</p> <p>La implantación física de la red se realiza mediante aplicaciones informáticas web que se alojan en servidores centrales.</p> <p>Las aplicaciones web que se emplean han sido diseñadas de forma que cubren eficazmente todos los objetivos fijados para la red:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permiten la integración de nuevos servicios de interés para los regantes. • Su estructura modular permite la adaptación a las necesidades concretas de cada Comunidad de Regantes en particular. • Se integra con módulos necesarios para la modernización de la gestión de las Comunidades de Regantes. <p>La red respeta la estructura jerárquica de las Comunidades de Regantes permitiendo que existan servicios e información que se suministran directamente desde Fenacore u otras organizaciones integradas en la red, que conviven con los servicios e información propios de cada Comunidad en particular, de manera que el regante mantiene su relación con la Comunidad a la que pertenece. Este concepto es aplicable a la página Web Externa, a la Intranet de Gestión y a la Extranet de Servicios a los Regantes. La estructura de la red CORENET es la que se muestra en la figura siguiente:</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión



Dentro de la red CORENET cada Comunidad de Regantes dispone de herramientas y servicios organizados en:

- **Extranet-Oficina electrónica para regantes:** Agrupa las funciones que normalmente efectúa el regante acudiendo a la oficina de la Comunidad (solicitar agua, solicitar facturas, etc) y se añaden funciones relacionadas con la eficacia en el uso del agua (declaraciones de cultivos y de usos, etc). La mayoría de éstas funciones pueden accederse mediante teléfono móvil a través de servicios WAP. Igualmente agrupa la información y servicios relativos para creación de empresas por mujeres en el medio rural.
- **Intranet de gestores:** Agrupa las funciones relacionadas con gestión de la junta de gobierno, envío de avisos a los regantes, gestión documental interna, etc.
- **Página web pública:** Tiene como objetivo la comunicación hacia el mundo exterior de la Comunidad (avisos públicos urgentes, información sobre la comunidad, noticias, etc). También sirve para que los regantes puedan acceder (con su clave) la oficina electrónica y para que los gestores puedan acceder las herramientas de gestión y a la intranet de gestores.

Las aplicaciones anteriores **interconectan a través de la base de datos central a todas las Comunidades de Regantes integradas en la red.**

La red CORENET permite que se suministren servicios e información hacia el regante o hacia los gestores de la Comunidad desde **cualquier entidad cuya información o servicios sean relevantes para el objetivo de la red:** la sostenibilidad del regadío agrícola. En la actualidad se suministran los siguientes servicios:

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

- El CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) suministra desde su portal Hispagua la legislación Nacional, Autonómica y Europea en materia de aguas a las Comunidades de Regantes.
- GEOSCOPIO suministra información general que incluye noticias, información sobre ayudas y subvenciones, cursos y eventos relacionados con el agua y el regadío agrícola.
- El IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) suministra información relativa a la gestión y ahorro energético en el sector agrícola.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	x
Administración sectorial	x	Autoridades ambientales	x	Otros	

En qué casos es aplicable
En cualquier caso de entidad de riego

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	x

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Grado de madurez de las entidades de riego usuarias. Integración de servicios de información

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Coste fijo por entidad de riego independientemente de su tamaño. Media de unos 2000€ por entidad de riego.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Los usuarios finales (Comunidades de Regantes y Regantes) pueden acceder a información y servicios de apoyo para mejorar su competitividad y hacer un uso más racional de los recursos de una forma muy sencilla.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Las entidades proveedoras de información y de servicios encuentran un camino sencillo para la difusión de sus respectivos contenidos y servicios on line, mejorando así su impacto.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

CEDEX, Universidad Miguel Hernández, IDAE.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

FENACORE, MOVAL Agroingeniería, AERYD, IDEA, etc.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

En la actualidad hay sobre 200 Comunidades de regantes usuarias.

Enlaces web relevantes

www.corenet.es, www.fenacore.org, www.crlibrilla.com, www.cjtbenimodo.org,
www.crcorellana.es, www.crlenarroja.org, www.crbalazotelaherrera.com,
<http://www.crorellanavegasaltados.org> , www.canalalbolote.com, www.cgrvalldeuxo.org,
<http://www.crfoiadelpou.org>, etc..

Principal bibliografía

Anexo de imágenes

La imagen siguiente muestra un ejemplo de página web de una Comunidad de Regantes integrada en la red CORENET.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

The screenshot shows the homepage of the website for the 'Comunidad de regantes trasvase TAJO-SEGURA DE LIBRILLA'. The header includes the organization's name and contact information: C.I.F. G-30088710, C/ Murcia, 32 - 30892 - Librilla - Murcia, Tel: 968 65 90 03, Fax: 968 65 91 08. The main content area features a navigation menu on the left with categories like 'INICIO', 'COMUNIDAD', 'Historia', 'Concesiones de Agua', 'Estadutos y Ordenanzas', 'Junta de Gobierno', 'Modernizaciones / Proyectos', 'Zonas Regables', 'Donde localizarnos', 'HORARIO ATENCION AL PUBLICO', 'GALERÍA DE IMAGENES', 'EL TIEMPO EN LIBRILLA', 'ACTUALIDAD / NOTICIAS', 'EVENTOS', 'CONTACTO', 'ENLACES', 'PRECIOS PRODUCTOS AGUARIOS', 'CURSOS DE FORMACION', 'TABLON DE ANUNCIOS', 'ACCESO PRIVADO COMUNEROS', 'INTRANET DE GESTIÓN', and 'ACTUALIZAR EL SISTEMA'. The main content area is divided into sections: 'Actualidad' with news items like 'NUEVO REPARTO DE AGUA' and 'COBRO I DERRAMA MODERNIZACION', and 'Noticias' with 'NUEVA SECCION EN EL MENU DE LA WEB: "TABLON DE ANUNCIOS"'. A weather widget for Librilla shows a current temperature of 32°C and a forecast for the next three days. A map of the location is also visible.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11217	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Skyreg/Skygestar. Sistema de simulación y gestión óptima de redes a presión integrable en el sistema de telecontrol Skyreg con posibilidad de comunicación con otras plataformas de gestión.</i>		

Autor/es de la ficha
REGABER, SA.

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Ahorro de costes energéticos mediante gestión conjunta de la demanda y estaciones de bombeo planificando la programación de riego dentro de las tarifas más económicas garantizando la presión en los hidrantes con resultados directamente incorporados a los programas del telecontrol.

Concepto y contenido de la innovación
Integración operativa dentro del sistema de telecontrol SKYREG, de las funcionalidades Telegestar para la simulación y organización óptima de la demanda de manera que las peticiones de riego en redes colectivas con bombeo directo sean programadas de forma automática, asegurando realizar el riego con presión suficiente y al menor coste energético posible, conjugando la máxima capacidad de bombeo y las tarifas más económicas. El interface de usuario deriva del sistema SKYREG con el que se comunica directamente y permite la visualización, control y el volcado automático de las programaciones resultantes en la secuencia de órdenes del telecontrol.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	X	Empresas constructoras	X	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
A CCRR con redes de distribución a presión mediante bombeo directo con un telecontrol de hidrantes. Pueden suministrarse versiones para sistemas que no dispongan de telecontrol.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
--

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

--

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Integración con telecontroles en los cuales no se ha probado la tecnología. Existencia de telecontrol obsoleto o inoperante que sea necesario substituir o renovar. Sobre coste respecto a sistemas más básicos. Falta de prescripciones de este tipo de sistemas de gestión hidráulico energética en nuevos proyectos. Falta de valoración en la puntuación de concursos en nuevas instalaciones

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Se estima un coste de 45 euros/ha sobre un telecontrol tradicional, alcanzándose a cambio ahorros de entre el 15 y el 35% de la factura eléctrica

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Se tiene integrado en el mismo entorno de usuario del telecontrol funcionalidades de inteligencia artificial para gestión óptima hidráulico energética de redes de distribución. Implica la comunicación previa de las necesidades de riego por parte de los regantes, y la aceptación de las prescripciones emanadas de la programación óptima

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
La serie de productos de la serie SKYreg son productos propiedad de la empresa REGABER, SA.

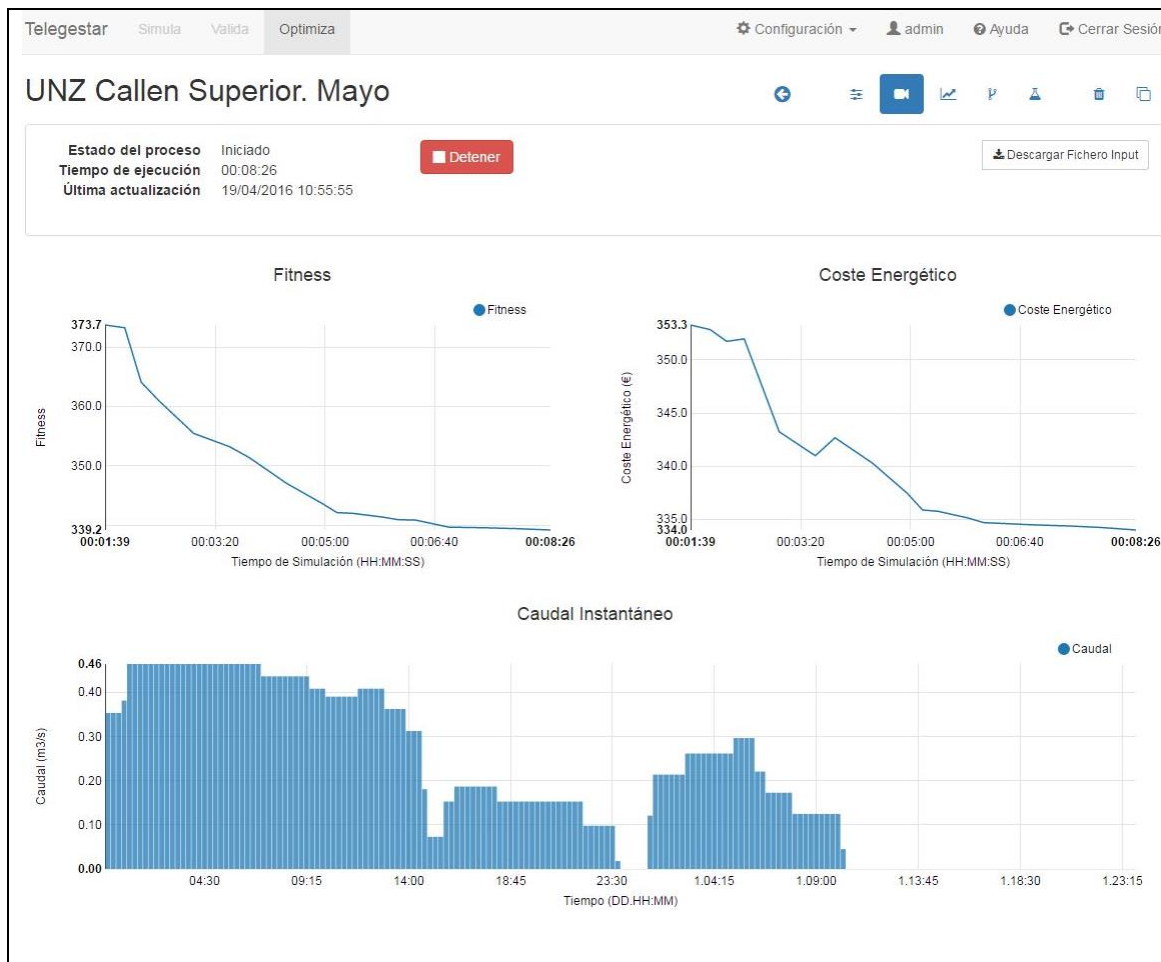
Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación
Universidad de Zaragoza

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

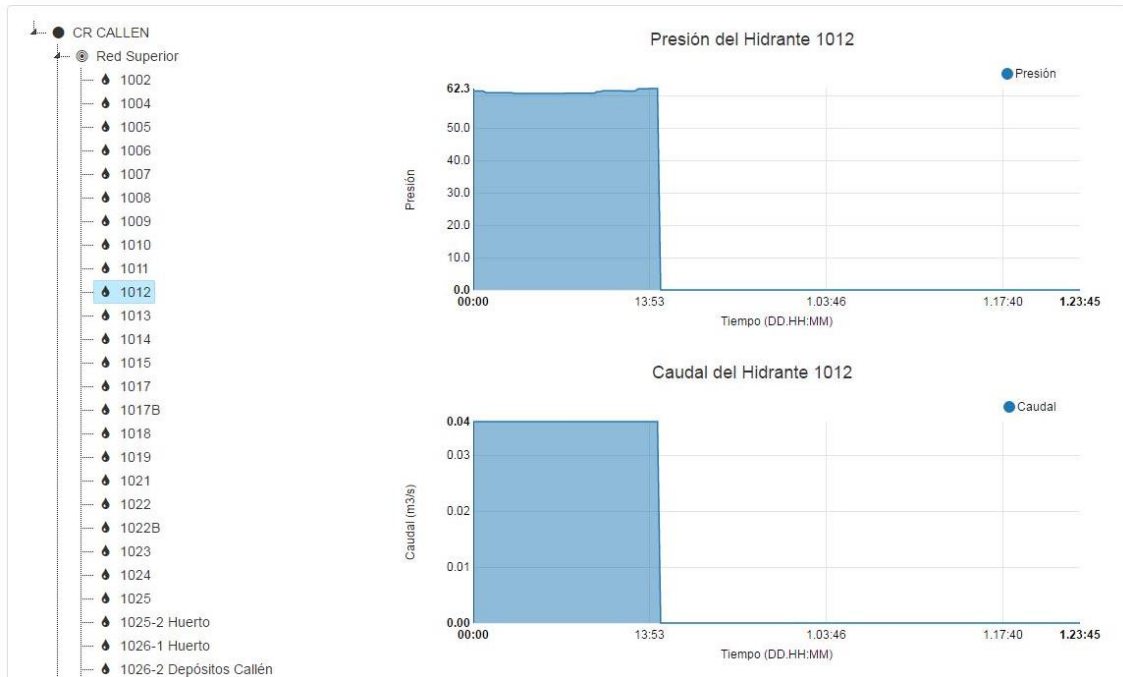
Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados
CCRR de Callén (Huesca).

Enlaces web relevantes
www.regaber
Principal bibliografía
Anexo de imágenes (de publicación libre)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11218	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>IDROSMARTWELL. Aplicación transversal para usuarios de recursos subterráneos.</i>		

Autor/es de la ficha
Lupiani Moreno, Eduardo Borso di Carminati Guerra, Javier

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>La eficiencia de un sondeo es el resultado de la interacción del conjunto acuífero – perforación-equipo de impulsión y sólo bajo esta visión global se puede optimizar su funcionamiento.</p> <p>El acuífero determina unas condiciones de bombeo dinámicas y variables en el tiempo, así como unos caudales óptimos de extracción; la perforación y procesos de colmatación de filtros y rejillas generan depresiones adicionales del nivel dinámico; el equipo de impulsión sufre un desgaste, su punto de trabajo varía como consecuencia de oscilaciones del nivel dinámico y genera pérdidas de carga y disipaciones calóricas; por último, la tarifa eléctrica y el régimen de funcionamiento son determinantes en el coste energético.</p> <p>IDROSMARTWELL monitoriza, integra todos estos factores, genera indicadores de eficiencia, realiza su seguimiento entre los rangos óptimos de funcionamiento previamente establecidos y, además, genera avisos y alarmas en función de la incidencia.</p> <p>También actúa como equipo de protección frente a situaciones de mal funcionamiento, como cavitación, elevación de temperatura motor, falta de sumergencia de la bomba, oscilaciones e incidencias del suministro energético, etc.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>IDROSMARTWELL es un sistema experto y avanzado que permite auditar en continuo la eficiencia del pozo, así como el análisis completo de funcionamiento del conjunto formado por perforación, bombeo y acuífero.</p> <p>Este sistema inteligente controla las variables de producción, controla la alimentación eléctrica y tarifas, calcula indicadores de eficiencia, posibilita implementar programas de mantenimientos predictivos y preventivos, y gestiona avisos y alarmas. Dispone de módulo de comunicación para remisión de datos a la nube y posterior captura desde cualquier ordenador o dispositivo con conexión a internet, así como avisos telefónicos de incidencias, todo ello en una interfaz única. El sistema se compone de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidor de Nivel por burbujeo IdroLewel© • Analizador de calidad eléctrica clase 0,2S, con seguimiento en tiempo real, registro de eventos e histórico de sucesos con una resolución de hasta 128 muestras por ciclo. • Relé diferencial para medida de fuga en continuo. • Controlador de par motor • Conexión con caudalímetro electromagnético, transmisor de presión en impulsión y otros sensores analógicos y/o digitales. • Panel Operador Táctil 10,4" (PC Industrial) para visualización de sinóptico de operación, curvas de tendencia y oscilografías . • Autómata Programable para adquisición de datos y proceso: Niveles de agua (estático y dinámico), caudal, presión, temperatura motor, conductividad del agua, variables eléctricas (tensión, intensidad, factor de potencia, fuga diferencial, potencias consumidas). También puede integrar alarmas antivandálicas y de

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

<p>seguridad de la instalación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software y modelos desarrollados por SUEZ para el cálculo de indicadores de eficiencia y seguimiento de los ratios de rendimiento: Punto de trabajo de la bomba, Rendimientos motor, hidráulico y global. Demanda de potencia del cuerpo hidráulico. Ratios consumo energético y unitarios (kW/m³ y Wh/m³/m). Caudal específico. • Router 3G para comunicación remota e integración en VPN, envío de SMS de alarma, e-mails de informes y datos integrables en SCADA. • Electrónica montada en una envolvente IP65 para visualización en local, con conectores para una rápida instalación en campo. <p>iDroSmartwell es una potente herramienta de ayuda a la gestión eficiente de captaciones de agua subterránea, especialmente concebida para sondeos críticos, o de gran capacidad y sin sistemas de telecontrol.</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
Sondeos críticos o de gran tamaño, que precisen de un control permanente y seguimiento de eficiencias.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
El producto se encuentra en fase de comercialización y ya se cuenta con más de 20 referencias en ámbitos urbano y agrícola	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Versiones modelos en desarrollo <ul style="list-style-type: none"> • Modelo "littel", que armoniza e integra señales <i>in situ</i>, mientras que el cálculo de indicadores y resto se realiza <i>on cloud</i>. • Well Watch aplicativo de visualización

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)
1. La optimización y gestión eficiente de sondeos, incluyendo mantenimientos predictivos y preventivos, es una actividad poco extendida entre los usuarios de estas infraestructuras
2. Mercado muy disperso y dominado por productos low cost y de mala calidad

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
<ul style="list-style-type: none"> • El precio del equipo IDROSMARTWELL se sitúa en la gama alta del mercado, debido a la calidad de componentes y elevadas prestaciones.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

- El modelo “littel” + visualizador Well Watch se orienta al control de campos de pozos y se comercializa bajo el concepto de prestación de servicio, con costes muy competitivos.
- IDROSMARTWELL posibilita la implementación de un plan de control de eficiencias y mantenimientos predictivos y preventivos de instalaciones, con la que se pueden generar importantes ahorros en el coste de producción de agua, evaluados entre el 17 y 30%, y disminuir las paradas e incidencias de producción por avería súbita de la electrobomba.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control y ajuste de costes de producción entre parámetro optimizados • Detección temprana de averías • Soporte a la implantación de programas de mantenimiento • Protección integral de instalaciones frente a fallos del suministro eléctrico, cavitaciones, falta de sumergencia, etc. • Total conectividad a través de internet • Gestión y envío de alarmas telefónicas <p>Inconvenientes</p>

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
Patente Española en trámite

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación
IDROSMARTWELL ha conseguido el premio Innovation Trophies de Suez Environnement 2015

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación
Juan Ayanz Miguel Micó

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados
Aguas de Alicante, Comunidad de Regantes Sol y Arena

Enlaces web relevantes
http://www.aqualogy.net/es/noticia/477/la-tecnologia-idrosmartwell-premiada-en-los-trofeos-de-innovacion-de-suez-environnement
Principal bibliografía
M. Mora, J. Vera, C. Rocamora y R. Abadía (2013). <i>Energy efficiency and maintenance cost of pumping system for groundwater extraction</i> . Water Resource Manage 21:4395-4408
JF. Caro, E. Albarracín y M. Micó (2016). <i>Gestión de la producción eficiente de agua subterránea mediante el sistema iDroSmartwell</i> . Automática e Instrumentación, Febrero 2016 / n.º 481, pp 46-50
E. Lupiani y L. Ruiz Miranda (2016). <i>Mejora de costes de producción y de suministro de agua desde sondeos</i> . Revista TIERRAS (en prensa)
Anexo de imágenes (de publicación libre)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

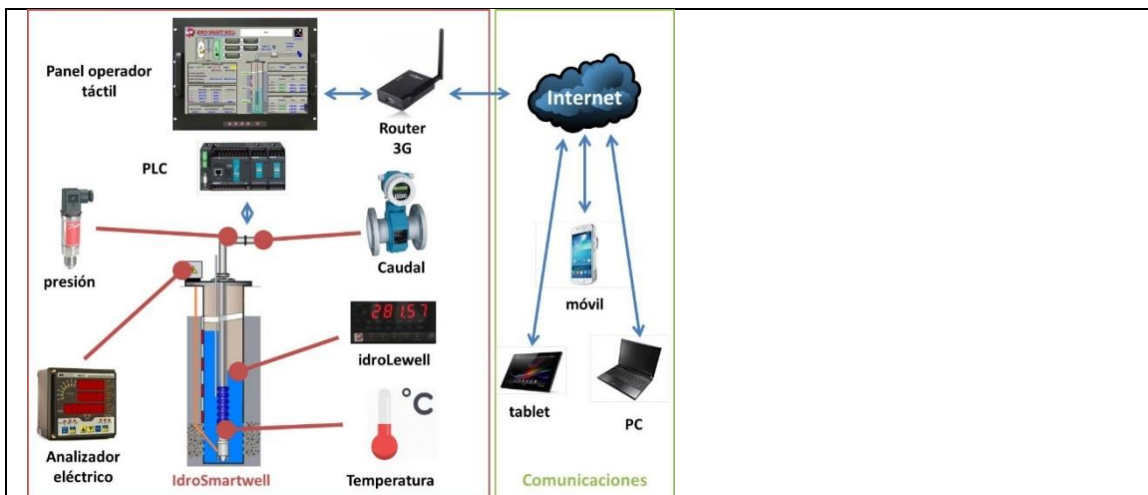


Ilustración 1.- Integración de señales y comunicación de IDROSMARTWELL



Ilustración 2.- Panel de control y programación mediante "tablet"

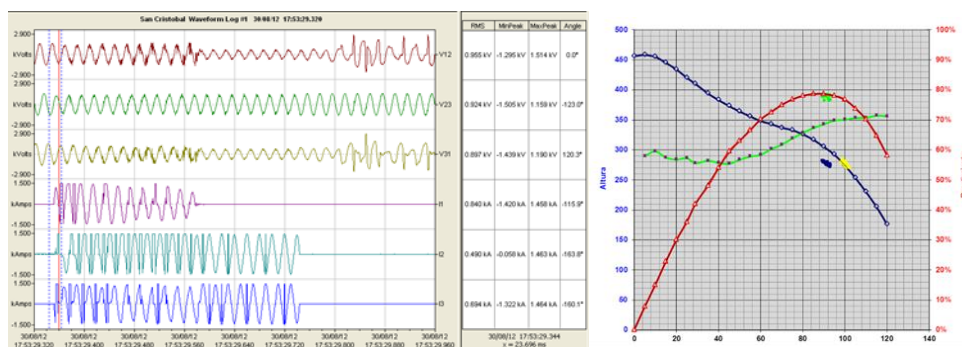


Ilustración 3.- Registro de señales eléctricas y curvas de la electrobomba

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11219	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>IDROLEWELL©, sonda neumática para control de nivel de agua en sondeos</i>		

Autor/es de la ficha
Eduardo Lupiani Moreno Javier Borso di Carminati Guerra

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>El registro de la profundidad del nivel de agua en sondeos es esencial para la correcta gestión y mejora de eficiencias de estas infraestructuras de captación de aguas subterráneas, así como para determinar el estado de explotación y evolución del propio acuífero.</p> <p>La medición en continuo del nivel, estático y dinámico, representa un coste no despreciable derivado del alto índice de averías de las sondas sumergidas tradicionales, siendo habitual que tras varias incidencias se sustituyan por un registro manual.</p> <p>IdroLewell© es un equipo especialmente diseñado para su uso en sondeos de captación de aguas y, a diferencia de otros modelos existentes en el mercado, su electrónica y elementos sensibles se encuentran en el exterior de la perforación, lo que facilita su mantenimiento, e incrementa su ciclo de vida al no verse afectados por procesos de corrosión y/o incrustación que se generan en la zona sumergida de la perforación.</p> <p>IdroLewell© suministra información de la profundidad del nivel de agua en tiempo real y también la almacena y remite periódicamente a un archive on-cloud, accesible por cualquier aplicativo de tratamiento de datos temporales.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>Los hidroniveles neumáticos se utilizan habitualmente para control de cursos superficiales y presas, pero su aplicación en sondeos no se ha generalizado, entre otras causas, por las sumergencias que se requieren y problemas de calidad y estabilidad de la señal aportada por el transductor de presión.</p> <p>IdroLewell© supera estas dificultades y se conforma como la alternativa robusta, fiable y económica a los sistemas tradicionales de sonda sumergida, aunando la disposición todos sus elementos sensibles en el exterior del sondeo con un elevada fiabilidad de medida.</p> <p>La innovación del producto reside en el diseño patentado del regulador del flujo de aire y en el sensor de presión, que se alojan en un mismo elemento y ofrecen alta precisión y estabilidad de señal.</p> <p>IdroLewell© también ofrece solución para los casos de grandes sumergencias, asociados a depresiones de nivel superiores a 90 m, mediante sistema multitubo que no requiere variar la presión de trabajo.</p> <p>El equipo se compone de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compresor neumático de 6 o 10 bares, de alta calidad, sin lubricación por aceite y nivel de ruido extremadamente bajo (uso sector sanitario) • Elemento distribuidor/sensor patentado • Electrónica montada en una envolvente IP65 para visualización en local del nivel en un display de 5 dígitos, con conectores para una rápida instalación en campo • Módulos de ampliación con posibilidad de conexión de señales digitales de alarma y analógica, así como comunicación Modbus, modem GPRS y envío de alarmas SMS <p>Funcionalidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección de la electrobomba por falta de sumergencia • Junto a otros parámetros, control eficiencia de la electrobomba • Identificar procesos de colmatación de filtros y rejillas • Detección de afecciones desde otros sondeos

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

- Calcular KPIs de eficiencia integral de la captación (conjunto acuífero – entubado – grupo impulsión)
- Control de evolución del acuífero y su grado de explotación

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales	X	Otros	

En qué casos es aplicable
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sondeos de captación de aguas subterráneas 2. Redes piezométricas y de control de acuíferos

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
El producto se encuentra en fase de comercialización y ya se cuenta con más de 200 referencias en ámbitos agrícola, industrial y urbano	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Versiones modelos en desarrollo <ul style="list-style-type: none"> • Modelo alimentado por paneles fotovoltaico • Modelo baja sumergencia, para control de cauces, balsas y depósitos • Modelo para presas

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
<ol style="list-style-type: none"> 3. La instrumentación para registro continuo del nivel de agua de sondeos no se tiene conceptualizada como necesaria. La lenta dinámica de los acuíferos, que imprime unas tendencias suaves a la evolución de sus niveles, y la mala experiencia en el uso de sondas sumergidas, ha generalizado esta idea. 4. Se han comercializado sondas neumáticas low cost, de muy bajas prestaciones y materiales defectuosos, que han dañado la imagen esta tipo de hidroniveles 5. Mercado muy disperso

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
<ul style="list-style-type: none"> • El coste de adquisición de IdroLewell© es similar al de otros hidroniveles. • Su mantenimiento es mínimo y se centra exclusivamente en el compresor de aire, cuyo motor tienen accionamiento eléctrico. • Los beneficios del control del nivel de agua son elevados. Es un dato imprescindible para establecer el punto de trabajo de la electrobomba, identificar procesos de colmatación de filtros y rejillas, cálculo de indicadores de eficiencia del conjunto acuífero – entubado – grupo impulsión, detección de afecciones desde otros sondeos, etc. • IdroLewell© posibilita una gestión avanzada y eficiente del sondeo basada en un

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

programa de control y mantenimientos predictivos y preventivos de instalaciones, con la que se pueden generar importantes ahorros en el coste de producción de agua, evaluados entre el 17 y 30%, y disminuir las paradas e incidencias de producción por avería súbita de la electrobomba.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Ventajas

- Sistema muy robusto, comparado con el sistema convencional de medición por sonda sumergida, muy expuesta a frecuentes averías
- Precisión centimétrica, independientemente de la sumergencia del extremo el tubo
- Lectura real y continua del nivel de agua, sin necesidad de hacer operaciones adicionales
- Compresor de alto rendimiento sin lubricación por aceite y purga automática
- Libre de fluctuaciones en el flujo de aire aportado por el compresor, gracias al distribuidor neumático patentado, que garantiza un flujo continuo, asegurando una medida sin errores
- Fácil mantenimiento debido a que todos los equipos electrónicos se encuentran accesibles en superficie
- Instalación y puesta en marcha muy sencilla
- Total conectividad, con comunicación Modbus, modem GPRS y envío de alarmas SMS

Inconvenientes

- Necesita acometida eléctrica para accionamiento del compresor

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Patente Española nº 201430493, con los siguientes elementos diferenciadores:

- Distribuidor neumático para regulación del aire inyectado al pozo
- Elemento sensor
- Procedimiento aplicado para la calibración y obtención de la medida de nivel

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

Juan Ayanz
Miguel Micó

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados

Aguas de Alicante, Canal de Isabel II.

Enlaces web relevantes

<http://www.iagua.es/noticias/polonia/aqualogy/15/12/01/suez-water-spain-lleva-tecnologia-idrolewell-polonia>

Principal bibliografía

Anexo de imágenes (de publicación libre)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión



Ilustración 4.- Equipo IdroLewell© completo, montado sobre maqueta demostrativa



Ilustración 5.- Tubo neumático instalado en columna de impulsión



Ilustración 6.- Ejemplo e instalación sobre tubo porta-sondas

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11220	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>S.I.R.A. – Sistema Inteligente de Riegos Automáticos</i>		

Autor/es de la ficha
Juan Carlos Cobo Ledezma

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
La falta de confiabilidad en los sistemas de telecontrol actuales, la duplicidad de elementos similares que coexisten en una misma plantación (remotas y programadores) y la falta de información al respecto del desarrollo de cada riego.

Concepto y contenido de la innovación
<p>S.I.R.A. – Sistema Inteligente de Riegos Automáticos</p> <p>SIRA ha sido diseñado para ayudar a la gestión y mantenimiento de la red hidráulica. Por ello se vuelve una herramienta para que el usuario final pueda controlar el riego bajo su criterio comunicando a la estación de bombeo sus valores de consigna. El único mantenimiento será el cambio de batería cuando el sistema informe de baja tensión.</p> <p>Uno de los elementos fundamentales para la eficiencia energética en los regadíos modernizados es el telecontrol ya que mide y permite controlar la presión y el caudal en el punto de riego (hidrantes), las dos variables clave en los sistemas hidráulicos.</p> <p>Debido a las reconcentraciones parcelarias, la superficie cultivable asociada a cada hidrante es cada vez mayor, siendo imposible regarlas de una sola vez, con lo cual hay que sectorizar las fincas y utilizar programadores de riego para habilitar cada una de las posturas. El telecontrol suele ser una partida incluida en el proyecto de modernización (y lo pagan las CCRR) mientras que los programadores son adquiridos por el agricultor.</p> <p>SIRA sirve de elemento único de control tanto para el hidrante como para las posturas del agricultor manteniendo la independencia de las dos partes y eliminando la duplicidad de elementos. SIRA es un sistema de control de riego en tiempo real que permite la monitorización y control del caudal pensado para simplificar la gestión y mantenimiento de las instalaciones y que se basa en ser un equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modular. Módulos intercambiables y sustituibles • Escalable. Más módulos de entradas y salidas • Ampliable. Nuevos módulos con diferentes funciones • Alta fiabilidad en comunicaciones • Alta fiabilidad en actuaciones • Fácil mantenimiento y comprobación de alarmas • Datos de la red hidráulica cada minuto. <p>Adicionalmente ofrece al agricultor información sobre el estado de cada una de sus posturas y alarmas en el caso de que ocurra una incidencia en una de ellas.</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)			
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X
			Empresas equipos/software
Proyectistas		Empresas constructoras	Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales	Otros
La innovación es aplicable a:			
<ul style="list-style-type: none"> Comunidades de Regantes: Ya que existen CCRR que son las encargadas de programar los riegos en cada hidrante. Explotaciones agrícolas: Puesto que el usuario final es quien programa y monitoriza las variables de presión y caudal en cada uno de los sectores de cada una de sus fincas. 			

En qué casos es aplicable
Es aplicable en cualquier CCRR.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	X
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Actualmente se ha instalado 35 unidades en campo para su prueba final.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
La obsolescencia existente en los sensores y en los elementos de control del hidrante especificados en los proyectos provoca que se tenga que sobredimensionar componentes del telecontrol. La falta de cobertura GSM en el medio rural es una dificultad añadida. La duración esperada de la batería.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
El principal desafío se encuentra en que el telecontrol es un elemento especificado en el proyecto con características muy cerradas que se ajustan a lo ya existente en el mercado.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
<ul style="list-style-type: none"> SIRA tiene un coste inferior al coste combinado de los dos equipos que sustituye Permite al usuario recibir alarmas de las incidencias que ocurran en los sectores de sus parcelas Permite al usuario gestionar de manera remota las programaciones de sus sectores. Bajo mantenimiento (solo cambio de batería)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p><i>Ventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coste inferior al coste combinado de los dos equipos que sustituye • Mayor funcionalidad que los elementos a los que sustituye • Permite al usuario recibir alarmas de las incidencias que ocurran en los sectores de sus parcelas. • Permite al usuario gestionar de manera remota las programaciones de sus sectores. • Permite a las CCRR • Bajo mantenimiento (solo cambio de batería) <p><i>Inconvenientes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • No existen

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
No aplica

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
No aplica.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
SEIASA, TRAGSA, SARGA, ITACYL, C.R. del Canal del Páramo.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Comunidad General de Regantes del Canal del Páramo Aumento en la fiabilidad de comunicación

Enlaces web relevantes
www.genergetica.com
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Código	11221	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>CINTEGRAL. Software para optimar el diseño y la gestión de redes colectivas de riego presurizado ajustando el consumo y el coste eléctrico, sin afectar al rendimiento económico de la zona regable.</i>		

Autor/es de la ficha
Nery Zapata. Grupo de Investigación Riego Agronomía y Medio Ambiente (RAMA). Javier Citoler. CINGRAL, S.L.

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p><u>Problemas que resuelve</u> El diseño de una zona regable no sólo condiciona los costes de inversión, sino también los de explotación, de ahí la necesidad de analizarlos de forma conjunta antes de abordar el diseño final. Este análisis conjunto es más necesario desde la derogación de la tarifa eléctrica de riego (2008), que ha incrementado de forma importante los costes de explotación. CINTEGRAL es una herramienta que analiza de forma conjunta los costes de inversión, los costes de explotación y los ingresos por cosecha, es decir, la productividad global de una zona regable. La herramienta analiza los diseños de la zona regable (red general y redes parcelarias) de forma integral, incluyendo el efecto de la meteorología, los cultivos y los suelos e integra un módulo económico para calcular la productividad global de la zona.</p> <p><u>Oportunidad que aprovecha</u> CINTEGRAL es un software de diseño de zonas regables que acopla desarrollos ya publicados en todos los procesos que participan en el riego por aspersión de una zona colectiva: hidráulica de redes presurizadas (basadas en EPANET, Rossman y col, 2000), distribución de agua desde el emisor (basadas en la teoría balística Fukui y col, 1980) y aprovechamiento del agua por el cultivo (basado en modelos de cultivos como CropWat, Smith, 1992). La herramienta aprovecha la disponibilidad de datos agrometeorológicos diarios y semi-horarios de la red SIAR (MAGRAMA) para analizar el funcionamiento de la zona en varias campañas de cultivo.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>La herramienta se basa en los siguientes desarrollos ya publicados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rossman, L.A. (1993). EPANET - an advanced water quality modeling package for distribution systems. American Water Works Association annual conference. San Antonio, TX. Jun 06-10. Modelo de simulación hidráulica de redes con código abierto capaz de interactuar con otros desarrollos. • Dechmi y col. (2004a y 2004b) presentaron un modelo acoplado de riego por aspersión en cobertura total y de cultivos. Este modelo permite analizar la relación entre el diseño y el manejo de los sistemas de riego por aspersión y la producción de los cultivos dentro de un marco de aspersión. • Playán y col. (2005) elaboraron modelos predictivos de las pérdidas de agua por evaporación y arrastre en el riego por aspersión en cobertura total en condiciones diurnas y nocturnas. • Playán y col. (2006) generalizaron el modelo balístico de riego por aspersión para

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

<p>adaptarlo a dos modelos de aspersor de impacto trabajando a presiones entre 200 y 400 kPa y con vientos de hasta 8 m/s.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapata y col. (2007) sentaron las bases para el diseño de abajo a arriba de sistemas de riego por aspersión. Este nuevo diseño parte de las condiciones de riego en parcela para determinar de forma explícita las condiciones de la red de riego. • Martínez-Cob y col. (2008) refinaron las ecuaciones predictivas de Playán et al. (2005) al determinar qué parte de las pérdidas por evaporación contribuye a satisfacer las necesidades de agua de los cultivos. • Zapata y col. (2009) extendieron el concepto del modelo acoplado de Dechmi et al. (2004a y 2004b) a una zona regable compuesta por fincas, parcelas y sectores. El modelo se aplicó a la programación automática del riego de una zona regable. • Zapata y col. (2013) mostraron resultados de dos temporadas de riego en las que el modelo acoplado se usó con éxito para programar de forma automática el riego de parcelas experimentales. <p>Los desarrollos presentados en los trabajos anteriores se han acoplado a través de un software llamado CINTEGRAL (Zapata y col., 2015) que posibilita la interacción entre la simulación hidráulica de la red general, la simulación de los riegos en parcela y la simulación del desarrollo de los cultivos (sus necesidades de riego y su producción). La herramienta proporciona resultados sobre la productividad global de la zona ante diferentes diseños y gestiones de la zona regable, lo que resulta muy útil para la toma de decisiones.</p>
--

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	X	Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
<p>En cualquier Comunidad de Regantes de riego colectivo presurizado. Entre otros resultados la herramienta proporciona la productividad global de la zona lo que permite hacer un análisis rápido de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diferentes diseños de la red general y/o de las parcelarias. 2. Diferentes patrones de cultivos 3. Diferentes contrataciones eléctricas (proporciona una utilidad que optimiza la contratación eléctrica más ventajosa). 4. Diferentes modelos de gestión de la red: a turnos, a la demanda, etc.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	x
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
<p>La innovación propuesta tiene el coste de recopilar todos los datos necesarios para poder simular en CINTEGRAL la zona regable de interés, y el de analizar los resultados que proporciona el software para tomar decisiones. A ello hay que añadir el coste de utilizar la herramienta que es propiedad de CINGRAL S.L.</p> <p>Los beneficios de la innovación pueden ser muy importantes, pues proporciona resultados de la productividad económica global de una zona regable en función del diseño de la red general y las parcelarias y de cómo se gestionan. Las mejoras pueden ser muy diversas y dependen de las características de la zona de estudio. Por ejemplo, en una zona regable recién modernizada y en funcionamiento se ha hecho un análisis para optimizar la contratación eléctrica con CINTEGRAL, se ha conseguido un ahorro del 16% en la factura eléctrica.</p>

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p>Como toda herramienta de simulación tiene sus incertidumbres, sin embargo los procesos en los que se basa están calibrados, validados, publicados y probados en campo.</p> <p>Las ventajas son el análisis integral de la zona regable que aporta la herramienta que va desde la planta, pasando por el suelo, el aspersor, la red parcelaria, el hidrante, la red general hasta la estación de bombeo. A este análisis integral se añade la perspectiva temporal, pues pueden analizarse varias campañas de cultivo, con su correspondiente meteorología. Esta herramienta supone un avance técnico relevante que supone un avance en el análisis y diseño de zonas regables.</p>

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
<p>La herramienta CINTEGRAL ha sido creada de forma cooperativa por investigadores de la EEAD-CSIC y por la empresa CINGRAL S.L.. Actualmente la herramienta es propiedad de CINGRAL S.L.</p>

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
<p>Grupo de Investigación Riego Agronomía y Medio Ambiente (RAMA). Nery Zapata</p>

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
<p>CINGRAL, S.L. Javier Citoler</p>

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
<p>La herramienta se está utilizando para analizar varias zonas regables y ver las posibilidades de mejora que pueden proponerse tanto en el diseño como en la gestión. Estos análisis se han realizado para proyectos que la empresa CINGRAL S.L. tiene en marcha o en los que ha participado, entre ellas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La Almunia de San Juan 2. Tamarite

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Diseño y gestión de redes de riego a presión, incluyendo balsas, telecontroles y herramientas de ayuda a la toma de decisión

3. Binaced
4. Biota

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dechmi F., Playán E., Cavero J., Martínez-Cob A. and Faci J. M. 2004. A coupled crop and solid-set sprinkler simulation model: I. Model development. J. Irrig. Drainage Eng-ASCE 130:502-510. 2. Playán, E., Zapata, N., Faci, J. M., Tolosa, D., Pelegrín, J., Salvador, R., Lafita, A. and Sánchez, I. 2006. Assessing sprinkler irrigation uniformity using a ballistic simulation model. Agric. Wat. Manage., 84 (1-2):89-100. 3. Rossman, L. (2000). Epanet 2 User's Manual. Cincinnati, USA: Environmental Protection Agency. 4. Stambouli T., Faci J.M and Zapata N. 2014. Water and energy management in an automated irrigation district. Agricultural Water Management 142: 66–76. 5. Zapata, N., Playan, E., Skhiri, A., and Burguete, J. 2009. Simulation of a Collective Solid-Set Sprinkler Irrigation Controller for Optimum Water Productivity. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE, 135(1), 13-24. 6. Zapata N., Salvador R., Cavero J., Lecina S., López C., Mantero N., Anadón R. and Playán E. 2013. Field test of an automatic controller for solid-set sprinkler irrigation. Irrigation Sciences. Vol 31(5): 1237-1249. 7. Zapata, N., Latorre, B., Citoler, F.J., Gallinat, J., Bescós, M., Castillo, R., Mantero, N., Burguete, J. and Playán, E. (2015). Collective irrigation network design and management for energy optimization: the "CINTEGRAL" tool. ICID 26th Euro Mediterranean Regional Conference and ICID 56th International Executive Council. Innovate to Improve Irrigation Performance. Montpellier, France. 11-16, October 2015.
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Reducción del consumo energético	
Ámbito: Reducción consumo energético en infraestructuras	
Tema: Optimización del diseño de las estaciones de bombeo	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

Código	11301	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Modelos de diseño y análisis de sistemas de bombeo para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella de carbono asociada</i>		

Autor/es de la ficha
Miguel Ángel Moreno Hidalgo José M ^a Tarjuelo Martín-Benito Juan Ignacio Córcoles Tendero Ángel Martínez Romero Rocío Ballesteros Gonzalez

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
El funcionamiento de los sistemas de bombeo depende de las condiciones reales de trabajo, que pueden estar más o menos alejadas de las condiciones consideradas en el proyecto y en la obra ejecutada. Las mejoras que introduce se puede resumir en: <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo de sistemas de bombeo evitando el funcionamiento con bajos rendimientos • Mejora de la gestión de estaciones de bombeo, ajustándose a la demanda de presión y caudal, contemplando la eficiencia de todos los elementos (bombas, cables, variadores, etc.), identificando la mejor combinación de bombas de velocidad fija y variable para minimizar el consumo de energía. • Diseño y dimensionado optimizado teniendo en cuenta el coste energético actual, proyecciones futuras de incremento de coste y la estructura de tarifas.

Concepto y contenido de la innovación
La idea general de los modelos y sus aplicaciones se puede resumir en: <ul style="list-style-type: none"> • Un protocolo de medidas, con indicación del momento de realización de las mismas y tratamiento de la información para prever el momento óptimo energético y económico de la reparación o sustitución de los sistemas de bombeo. • AS (Moreno et al. 2010a), "Análisis de Sondeos" (UCLM-CREA), es un software en web que permite determinar de forma precisa el punto de funcionamiento de las bombas en sondeos, considerando las pérdidas en el motor, pérdidas de carga en tuberías, pérdidas eléctricas en el cableado, etc., lo que permite detectar el problema y realizar un análisis de costes de sacar la bomba del sondeo con respecto al ahorro obtenido al mejorar la eficiencia del equipo. • MAEEB-2014, "Modelo de Análisis de la Eficiencia Energética en Estaciones de Bombeo" (UCLM-CREA), basado en MAEEB (Moreno et al. 2007) con funciones mejoradas. Es uno de los pocos modelos a utilizar en estaciones de bombeo existentes para determinar la regulación óptima del bombeo considerando la demanda de la red durante la campaña de riegos y los elementos de pérdidas energéticas en la propia estación de bombeo. • DOS (Moreno et al. 2010c), "Diseño Óptimo de Sondeos" (UCLM-CREA), es un programa que permite determinar la solución de mínimo coste total para pozos de extracción de agua hasta un embalse, determinando la bomba y diámetros de tuberías óptimos.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	X

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

Proyectistas	x	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios	X
Administración sectorial	x	Autoridades ambientales		Otros	
<ul style="list-style-type: none"> • A todos usuarios que utilicen estaciones de bombeo • A empresas de servicios agrícolas que quieran incorporar este servicio de mantenimiento preventivo • A gabinetes de ingeniería para diseñar y dimensionar sistemas de bombeo para riego 					

En qué casos es más aplicable
<ul style="list-style-type: none"> • En cualquier tipo de sistemas de bombeo.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	X
Productos informáticos y protocolos de medidas calibrados y validados como resultado de proyectos de innovación con TRL (Technology Readiness Level) de al menos 8. TRL 1: Observados los principios básicos TRL 2: Conceptos tecnológicos formulados TRL 3: Prueba de concepto experimental TRL4 : Tecnología validada en laboratorio TRL 5: Tecnología validada en un ambiente relevante. TRL 6: Tecnología demostrada en un ambiente relevante TRL 7: Prototipo demostrado en un ambiente operativo TRL 8: Sistema completo TRL 9: Sistema completo probado en un ambiente operativo	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Son sistemas desarrollados, listos para su transferencia

Dificultades existentes para su implantación (innovaciones en implantación)
Requiere formación de los usuarios de las herramientas y disponibilidad de equipos de medida de parámetros hidráulicos y eléctricos de relativamente alto coste.

Consideraciones de coste / beneficio para los usuarios, incluidas cifras de referencia
<ul style="list-style-type: none"> • Solo tiene el coste derivado del proceso de medidas de parámetros hidráulicos y eléctricos, y de la aplicación del software, permitiendo obtener grandes ahorros mediante el mantenimiento preventivo. • Permite ahorros importantes de energía, principalmente cuando la estación de bombeo no está bien adaptada a la demanda de presión y caudal durante la campaña de riegos por problemas de manejo y/o de diseño.

Ventajas e inconvenientes: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<ul style="list-style-type: none"> • Las ventajas son de todo tipo (técnicas, operacionales, económicas, ambientales y sociales) pues produce directamente una reducción del consumo de energía y

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

reducción de los costes de operación.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
El software está pendiente de registro y obtención de derechos de propiedad intelectual.

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Centro Regional de Estudios del Agua (CREA) de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
VICAMA, SL, gabinete de ingeniería con experiencia en gestión de comunidades de regantes y diseño y dimensionado de sistemas de riego en parcela.
ARENTIO, empresa enfocada al desarrollo de proyectos de bombeos solares para riego, tanto en impulsión directa como bombeo a embalse y monitorización en web de sistemas de bombeo.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Desde el CREA-UCLM se han realizado más de 20 auditorías energéticas, por encargo de Comunidades de Regantes, y fincas particulares, con el soporte de la Agencia de Gestión de la Energía de Castilla- La Mancha (AGECAM), en las que se han puesto a punto los protocolos de medida de los sistemas de bombeo y se han desarrollado las herramientas citadas, con la oportunidad de calibrar y validar las herramientas para más de 30 estaciones de bombeo (con más de 150 bombas en total) y para más de 40 sondeos.
SAT SORETA, Tarazona de La Mancha, Albacete
SAT La Florida, Motilleja, Albacete
SAT Motilleja, Motilleja, Albacete
Entre otras muchas CCRR y fincas particulares.

Enlaces web relevantes
<http://crea.uclm.es/crea/descargas/matlab.php?s=bombeo>

Principal bibliografía
Moreno M. A., Carrión P.A., Planells P., Ortega J.F., Tarjuelo J.M. (2007). Measurement and improvement of the efficiency at pumping stations. Biosystems Engineering 98 479-486
Moreno, M.A., Planells, P., Córcoles, J.L., Tarjuelo, J.M., Carrión, P.A. (2009). Development of a new methodology to obtain the characteristic pump curves that minimize the total costs at pumping stations. Biosystems engineering, 102: 95-105
Moreno, M. A., Córcoles, J. I., Moraleda, D. A., Martínez, A. and Tarjuelo, J. M. (2010a). Optimization of underground water pumping. Journal of Irrig. and Drain. Eng. Vol. 136 (6), 414-420
Moreno M.A., Corcoles J.I., Tarjuelo J.M., Ortega J.F. (2010b). Energy efficiency of pressurised irrigation networks managed on-demand and under a rotation schedule. Biosystems Engineering, 107:349:363

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

Moreno, M.A., Ortega, J.F., Córcoles, J.I., Martínez A., Tarjuelo J.M. (2010c). Energy analysis of irrigation delivery systems: monitoring and evaluation of proposed measures for improving energy efficiency. *Irrig Sci* (2010) 28:445–460

Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

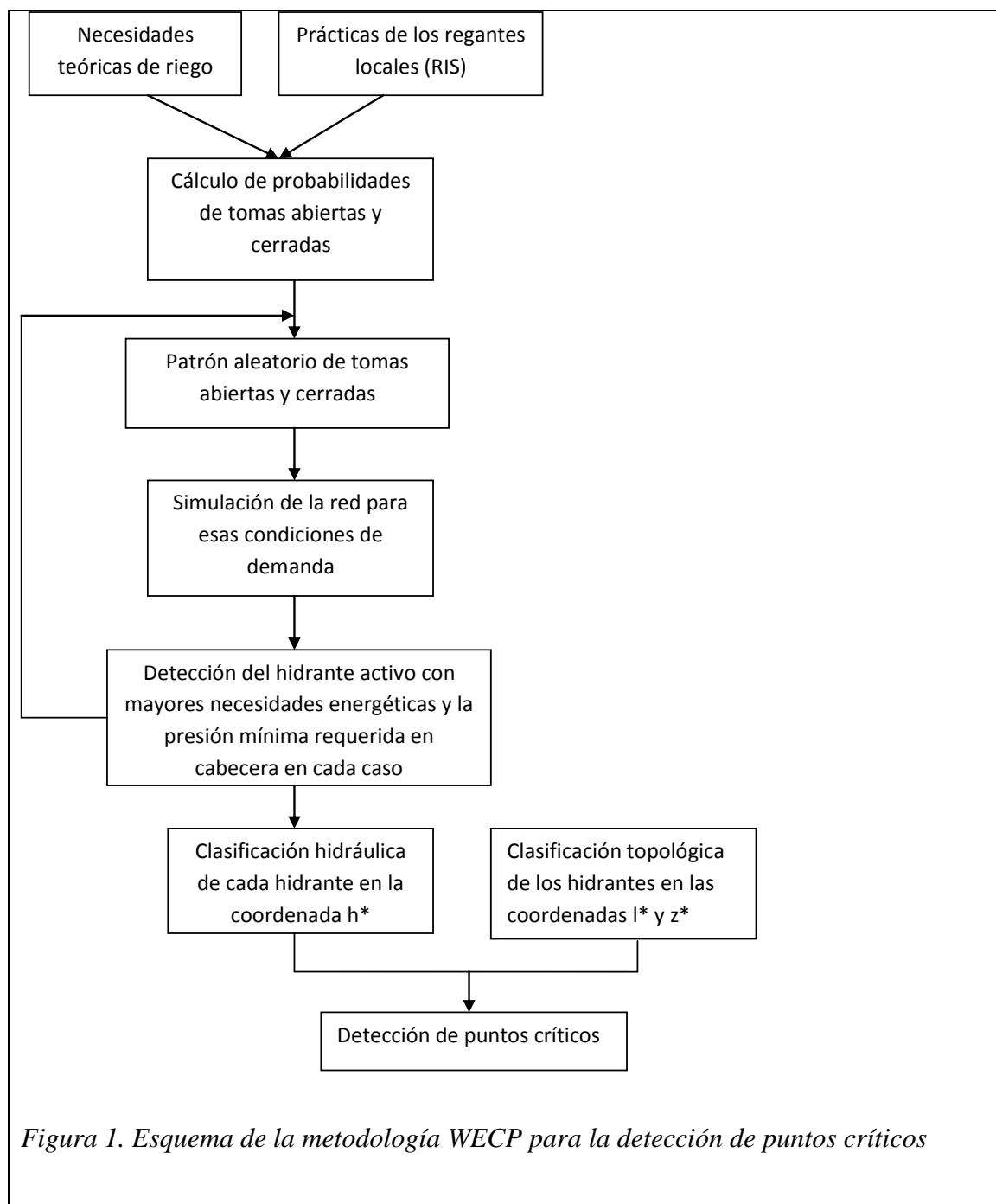
Código	11302	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Reducción de la altura manométrica mediante la determinación de puntos críticos en las redes de riego</i>		

Autor/es de la ficha
Emilio Camacho Poyato. Grupo de Investigación Hidráulica y Riegos. Universidad de Córdoba.

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
El problema a resolver es la reducción del uso de la energía en grandes zonas de riego
<u>Oportunidad que aprovecha</u> Las redes colectivas de riego pretenden dar servicio a numerosas bocas de riego en las cuales se exigen unas condiciones de presión. Sin embargo, existen un conjunto de bocas de riego que se denominan críticas porque para que en ellas se alcance la presión requerida condicionan la altura manométrica necesaria. Estas bocas suelen ser pocas y reducir en ellas la presión mínima implica reducir también la altura manométrica. Solo se requiere, por tanto, gestionar la red de riego y las inversiones son mínimas.

Concepto y contenido de la innovación
Un punto crítico es un hidrante con requerimientos energéticos especiales, generalmente debido a su elevación o a su distancia a la estación de bombeo. No obstante dichos puntos pueden ser responsables de un elevado porcentaje del consumo energético. Se han desarrollado nuevas metodologías para su detección de manera sistemática y se analizaron alternativas de gestión para controlar y minimizar el impacto de los mismos. Dicha metodología se basa en trabajos previos del grupo de investigación en los que se definieron coordenadas adimensionales (l^* , z^*) que permitían clasificar la topología de la red a efectos de una sectorización óptima (Carrillo Cobo et al., 2010). Esta metodología se ha complementó con una nueva coordenada (h^*) que permiten caracterizar la red desde un punto de vista hidráulico.
El modelo “ Water and Energy optimization by Critical Points control ” (WECP), es una nueva metodología de detección de puntos críticos en redes de riego con un punto de suministro integrada, junto con un modulo de sectorización de redes , en un algoritmo general de optimización energética (GEO). Mediante el análisis comparativo de las coordenadas l^* , z^* y h^* de todos los hidrantes es posible determinar los puntos críticos de la red y determinar las medidas (generalmente cambios en diámetros de tuberías y rebombes) que permiten reducir el coste energético. En la Figura 1 se muestra un esquema de WECP. El algoritmo se ha desarrollado en Matlab permitiendo la integración del simulador hidráulico EPANET.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo



A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios X
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros

En qué casos es aplicable

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

La metodología ha sido aplicada a las zonas regables de Fuente Palmera y El Villar. Los resultados obtenidos muestran un ahorro potencial de energía del 10.5% y 31.4% cuando se satisfacen las necesidades teóricas de los cultivos. Sin embargo, cuando se consideran las prácticas de riego deficitario de los regantes de la zona, el ahorro se reduce al 5% y 12%. Por este motivo, para la elección de la mejor estrategia de ahorro energético es necesario conocer a priori las prácticas de riego típicas de la zona en profundidad. Este trabajo se publicó en el artículo **“Detecting critical points in On-Demand Irrigation Pressurized Networks-A new methodology”** (Water Resources Management, 2012). En dicho trabajo se presentó el modelo WECP y además se comparan las ventajas del control de puntos críticos con respecto a la sectorización (organización de los regantes en turnos con similar demanda energética) dependiendo del manejo del riego en la zona. Se ha analizado y aplicado a los 12 sectores de riego de la C.R. Bembezar M.D.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
La C.R. Bembezar M.D. nos encargó el estudio de cómo reducir la altura manométrica en todas las estaciones de bombeo de los 12 sectores existentes. Como resultado de aplicar los modelos de determinación de puntos críticos se pudo reducir el consumo de energía entre un 10 y un 20 %.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
No existe *a priori* ninguna dificultad técnica para su aplicación. Solo es necesario aplicar los modelos de determinación de puntos críticos.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Las dificultades para su implantación son en la mayor parte de los casos el desconocimiento a que este tipo de soluciones ahorra energía, ahorra coste y sin embargo no afecta a la productividad.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
El coste de implantación es nulo y la explotación carece igualmente de coste. El beneficio para los usuarios, teniendo en cuenta todos los casos estudiados no está por debajo del 20% en ahorro de energía.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
La ventaja de este cambio de gestión es claramente para usuarios al abaratarles sus costes de producción. También desde el punto de vista ambiental hay una ventaja ya que se reduce el uso de energía y por tanto, se reduce las emisiones de CO₂.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

contribuido a completar la información de esta ficha
Universidad de Córdoba

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes

Principal bibliografía

Carrillo Cobo, M.T., Rodríguez Díaz, J.A., Camacho, E. 2010. The role of energy audits in irrigated areas. The case of 'Fuente Palmera' irrigation district (Spain). Spanish Journal of Agricultural Research. 8(S2): S152-S161

Rodríguez Díaz, J. A., Montesinos, P., Camacho, E. 2012. Detecting critical points in on-demand irrigation pressurized networks - A new methodology. Water Resources Management, 26(6), 1693-1713

Anexo de imágenes

En la figura siguiente puede verse 5 puntos críticos determinados mediante el algoritmo descrito con anterioridad de la red de riego de la CR de Fuente Palmera (Córdoba)

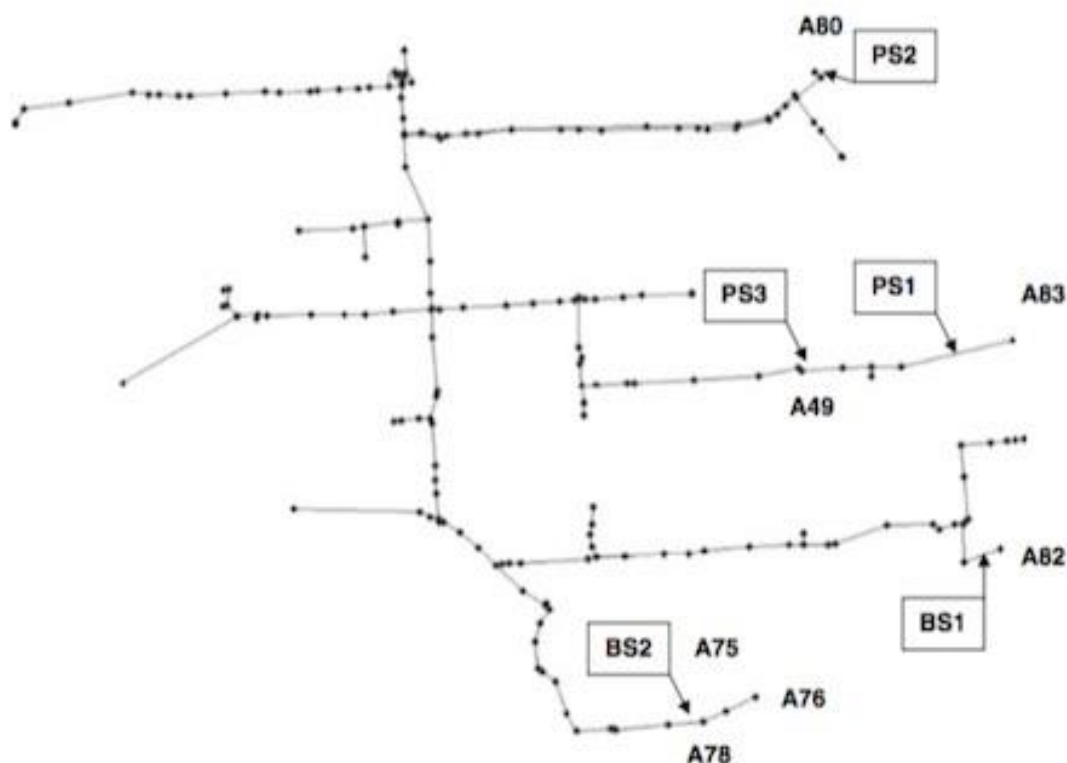


Fig. 9 FP irrigation network, critical points (A82, A83, A80, A49, A76, A75 and A78) and proposed energy saving measures (BS1, BS2, PS1 and PS2)

En la figura que se presenta a continuación se aprecia la determinación de tres puntos singulares. Dichos puntos consisten en un mal dimensionamiento de la tubería

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

correspondiente. Este procedimiento ha sido aplicado a la red de riego de la CR de El Villar (Sevilla-Córdoba)

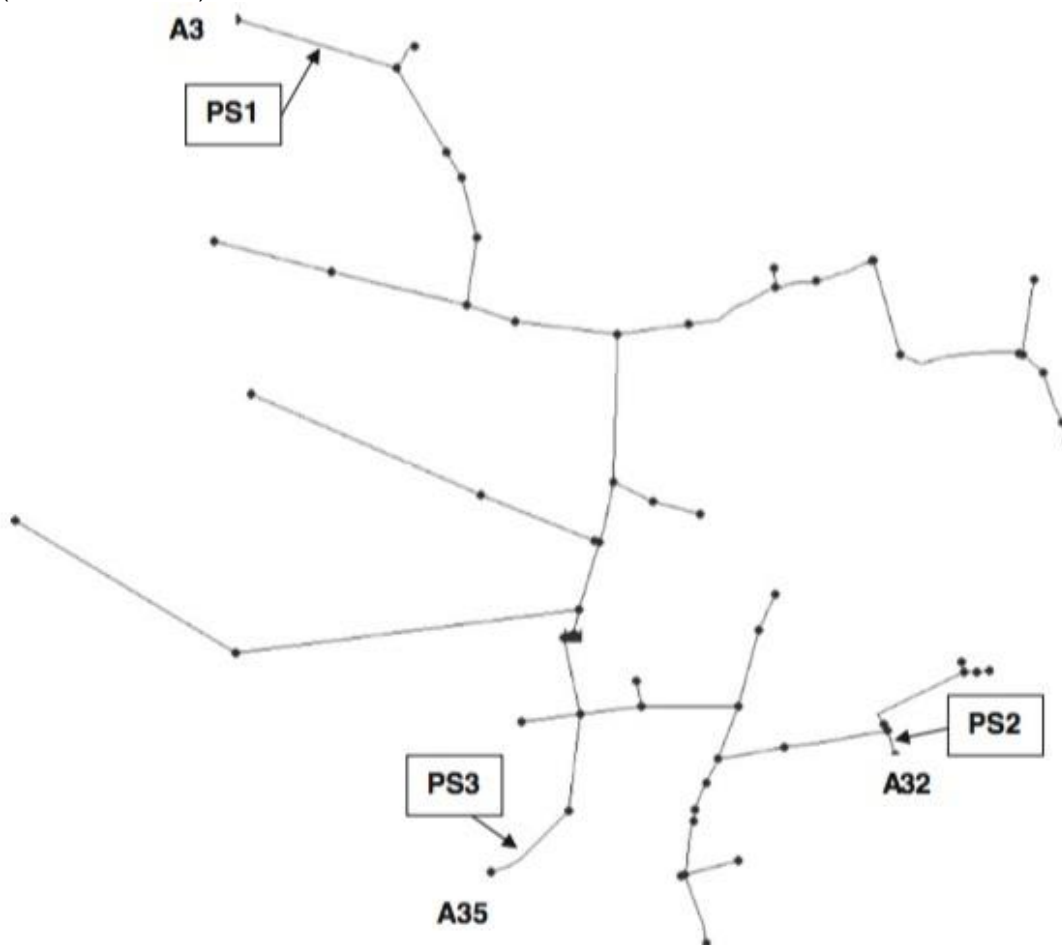


Fig. 10 EV irrigation network, critical points (A3, A32 and A35) and proposed energy saving measures (PS1, PS2 and PS3)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

Código	11303	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>BOMIX: Bombeos Mixtos (a balsa y directo) para la reducción de consumo de energía en elevaciones a balsa. De utilidad tanto en casos en que la alimentación es desde la red eléctrica, como desde fuentes renovables.</i>		

Autor/es de la ficha
Ricardo Aliod Sebastián

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Muchas redes se bombea agua a una balsa elevada, y desde allí se distribuye por gravedad, (Figura 1). En la balsa la cota viene impuesta por los requerimientos de los hidrantes más desfavorables, obligándose a bombear todo el volumen hasta el nivel requerido por la zona más exigente. Cuando estos requerimientos, son dispares, aspecto frecuente, debido a diferencias de cota y/o tipo de riego, existe en parte de la red excesos de presión (Figura 1), que obligan incluso a introducir reductores de presión y que se desperdicia adicionalmente en los hidrantes. Muchos sistemas desarrollados en el pasado, y aún hoy en día, adolecen de esta disfunción. Dado que es en general será imposible, o muy costoso, establecer nuevos embalses a distinta cota intermedia, con diferentes redes separativas para alimentar los diferentes pisos de presión, aprovechando la experiencia y seguridad alcanzada en la operación de sistemas de bombeo directo, es factible en muchos casos, mediante cambios menores, modificar la estación de bombeo y adoptar la operación de la red a una estructura en que los hidrantes de mayores requerimientos se continua alimentando por la balsa elevada, pero el resto de hidrantes, se alimenta con bombeo directo, a menor presión, en horas nocturnas, utilizándose en ambos casos la misma red de distribución, que se sectoriza en el tiempo, (Ver Figura 2 y 3) y reutilizando todos los componentes de la estación de bombeo. Puesto que los equipos que continuarán bombeando a balsa se independizan del resto, puede además ser factible usar para ellos fuentes renovables (eólica, solar,..) adecuadas para la acumulación de energía en balsas, con requerimientos de potencia que con este tipo estrategia mixta se reducen, facilitando su ajuste a los equipos disponibles comercialmente a precio asequible.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>Se trata de generar una sectorización por tiempos en la alimentación de la red en casos en que se eleva el agua a una balsa de regulación, alimentando la red alternativamente: desde la balsa a los hidrantes más exigentes energéticamente y directamente, con menor presión, desde la estación de bombeo a los hidrantes de menos requisitos.</p> <p>Las elevaciones tradicionales (Figura 1) a balsa se han dimensionado para elevar el volumen máximo necesario diario en las 8 horas de tarifa valle (actualmente P6), de manera que los usuarios pueden disfrutar de las tarifas nocturnas más económicas en energía y potencia, pero al tener que elevar a una altura constante, la impuesta por la lámina libre de la balsa, la contratación de potencia es máxima y la energía consumida también, y no siendo generalmente precisa toda ella en una buena parte de hidrantes, el sistema se convierte energéticamente ineficiente, incurriendo en sobrecostes, de muy difícil reducción si no se aplican las técnicas que aquí se explican, que son además muy conveniente aplicadas en caso de disponer de fuentes renovables (solar. eólica, para la elevación)-</p> <p>Para mejorar la eficiencia y reducir los costes, se deben identificar los hidrantes, agrupados en una zona concreta o dispersos por toda la red, que realmente requieren la energía que suministra la cota de la balsa, que serán regados desde dicha balsa en horas diurna, una vez recargada la balsa en horas nocturnas, que denominamos Zona Alta. El resto de tomas, que</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

requieren un nivel de energía sensiblemente inferior, y que se denominará Zona Baja, serán regadas en horas nocturnas (Figura 2) mediante bombeo directo, a una presión netamente inferior a la requerida a la elevación a balsa, utilizando parte de los grupos de la estación de bombeo inicial, a los que se instalará variadores de frecuencia. En este mismo periodo (o bien en el periodo que más interese si se dispone de fuentes de suministro renovables para alimentar las bombas reservadas a la balsa), se elevará agua a la balsa, que queda aislada de la red de distribución, mediante los grupos reservados para ello de la propia estación de bombeo (Figura 2). Dado que tanto la elevación a balsa, para regar posteriormente la Zona Alta, cuando la Zona baja no riegue, como el bombeo directo que riega la Zona Baja, operan en horas P6, se sigue gozando de la posibilidad de usar exclusivamente dicho periodo, pero al regarse una parte de la red, mediante bombeo directo, a menos presión de lo que requería la elevación de todo el consumo a la balsa, se produce un ahorro neto de energía y de costes energéticos. Si hay suministro renovable la Zona Alta regará sin coste energético.

Durante los periodos más caros (Figura 3), se detienen todos los grupos de la estación de bombeo y desde la balsa elevada se riega la Zona Alta y alguna parte de la Zona baja si es preciso. En caso de que haya suministro renovable para los grupos asociados a la balsa, estos funcionarán en cualquier momento en que la Zona Baja no riegue.

Junto a una serie de modificaciones menores, que a continuación se describen y que se deben concretar para cada caso en función de un estudio y proyecto específico, se incorporará un sistema de gestión de la demanda que como PRORIEGO-TeleGESTAR, permitirá maximizar los beneficios de las estrategias.

Modificaciones en la estación de bombeo:

- Introducción de una válvula de seccionamiento en el colector de impulsión para separar el caudal impulsado por las bombas que van a continuar elevando a balsa de las que van a pasar a trabajar con bombeo directo.
- Si la tubería de impulsión a balsa es también de alimentación de la red, (Fig 1) hacer un "by-pass" que conecte directamente el colector de las bombas que van a pasar a trabajar con bombeo directo con el entronque de los ramales de distribución, siendo esta conexión ubicada después de la válvula de aislamiento del ramal, para aislar la red en los momentos que opera con bombeo directo de la balsa elevada (si no hubiera tales válvulas habría que introducirlas, que podrían ser de tipo retención, para ahorrar la motorización y telemando de las mismas).
- Si la tubería de impulsión a balsa y distribución son distintas, el By-pass que conecte directamente el colector de las bombas que van a pasar a trabajar con bombeo directo deberá ir a buscar la tubería de distribución a la salida de la balsa elevada, por detrás de una válvula de aislamiento o de dicha conducción, para aislar la red de la balsa elevada en los momentos (periodo P6) en que se alimenta con bombeo directo. (si no hubiera tal válvula habría que introducirla, que podrían ser de tipo retención, para evitar la motorización y telemando de la misma).
- Introducir variadores de frecuencia en la alimentación de todas las bombas que van a alimentar el bombeo directo.
- Modificar los automatismos para adaptarlos a la nueva configuración.
- Excepcionalmente, añadir o cambiar alguna bomba para cubrir el rango de caudales necesarios con buen

Modificaciones en la red de distribución.

- Añadir las válvulas de seccionamiento (o de retención) que se acaban de señalar, si no estuvieran ya instaladas en el sistema construido.
- Aumentar en los hidrantes que constituyen la Zona Baja que tengan necesidad de tiempos de riego mayores de 8 horas, para que su tiempo se reduzca a 8 horas como máximo, de manera que toda la superficie que alimentan pueda ser regada en horas P6 nocturnas. Puede mantenerse el tiempo de riego superior a 8 horas, siempre y

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

cuando sea posible regar solo en horas nocturnas de Lunes a Viernes, y completar las horas restantes en el fin de semana (se supone que también es periodo P6). El aumento de dotaciones puede quizá también llevar aparejado algún cambio de hidrante a otro de mayor tamaño, y el incremento de alguna conducción terciaria después del hidrante, para que se pueda usar la mayor dotación, y menor tiempo de riego, regando más sectores a la vez.

- Quizá sea conveniente ampliar el diámetro de algunos ramales finales, o duplicar la misma, para aumentar su capacidad y permitir la simultaneidad de aperturas de hidrantes que en un mismo ramal pertenecen a la misma zona (Alta o Baja).

El diseño de este sistema requiere de un estudio hidráulico energético previo, en el que deben establecerse que hidrantes formarán parte de las Zonas Alta y Baja, cuáles serán los niveles de presión del bombeo directo, para lo que hay que contar con el sistema que gestionará las demandas de la Zona Baja para poder empaquetar en las horas nocturnas el riego de la mayor superficie a baja presión.

Para facilitar la definición de la solución con los mejores resultados será conveniente usar la herramienta PRORIEGEO TeleGESTAR, que permitirá identificar el conjunto de tomas que conviene asociar a la Zona Alta y a la Zona(s) Baja(s), que maximicen el ahorro energético, en la fase de explotación para poder encajar de forma dinámica.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	x
Proyectistas		Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios	x
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable

A todas las redes colectivas presurizadas mediante elevaciones a balsas, en que la zona regada existan requisitos de presión inferior a la de la balsa en un número significativo de hidrantes o de ha. Es aplicable a sistemas existentes, o de nuevo proyecto.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)

Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	x
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Desarrollo de casos piloto en que se puedan financiar los costes de modificación de la estación de bombeo, re-conexión de conducciones y sistema de gestión. Inercia en el uso de las redes existentes a la demanda pura, que pasan a riego gestionado.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios,

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

Incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

El ahorro alcanzado, depende de manera importante, de las diferencias de requisitos de presión (nivel) en las tomas y de la extensión de la misma. Por ejemplo, si sobre la mitad de la superficie se puede reducir un 30% la presión, el ahorro energético se situaría en el 15 %. Si la reducción de presión se aplica sobre un 70% de la superficie, y la reducción es del 40%, el ahorro energético alcanzaría el 30%. Y para ello, la inversión inicial requerida en modificación de las infraestructuras podría llegar a ser muy pequeña, con la instalación de variadores en una parte de las bombas y la instalación de una válvula de seccionamiento en el colector de impulsión. Si el bombeo a balsa se realiza con energía renovable, toda esta proporción queda liberada-

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Ventajas

En los numerosos sistemas que bombean a balsa, en los que hasta ahora el fuerte condicionamiento de bombear a una altura constante, les condenaba a una baja eficiencia energética cuando los requisitos de presión de los hidrantes son dispares, pueden ahora obtener ahorros significativos, mediante este sistema de distribución/gestión el ahorro consumo de energía y los costes asociados tanto a la contratación de potencia como al consumo.

Además, en caso de ser necesario, se puede retornar en cualquier momento a la configuración inicial de forma reversible, sin más que abrir la válvula de seccionamiento del colector de impulsión, cerrar la del by-pass y hacer funcionar los grupos de impulsión de velocidad variable a las RPM nominales.

Se puede operar la balsa en su máximo nivel, para mantener la mayor capacidad de reserva, o bien ajustar su nivel para servir sólo a la Zona Alta, obteniendo así un ahorro adicional.

Facilita la introducción de los sistemas de generación renovable con potencia limitada y disponibilidad variable, ya que las necesidades de potencia en el bombeo a balsa, que es donde mejor pueden comportarse para regular la variabilidad climática, se reducen y se aíslan eléctrica e hidráulicamente de las bombas alimentadas con la red eléctrica.

Inconvenientes

El paso de un riego a la demanda a riego gestionado, requiere la adaptación de los usos de los regantes.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Dado que es un concepto de diseño de nuevas redes y reforma de las existentes, no está condicionado por estos aspectos.

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Universidad de Zaragoza. Equipo I+D GESTAR

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Se buscan experiencias

Enlaces web relevantes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

Código	11304	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>CUB-X1 (Controlador Universal del Bombeos). Sistema de bombeo directo de presión adaptativa que integra en un solo entorno todo el proceso operativo de una estación de bombeo de riego modernizado.</i>		

Autor/es de la ficha
Juan Carlos Cobo Ledezma

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Fruto de la operación de estaciones de bombeo, hemos conocido que los SCADA presentes en el mercado no son capaces de responder de manera adaptativa a las condiciones de presión y caudal requeridas en cada uno de los instantes que forman un turno de riego. Esto implica que o bien se da un servicio deficiente en cuanto a las condiciones de servicio prestado (no entregando las condiciones de caudal y presión especificadas en proyecto) o bien se está despilfarrando energía al entregar unas condiciones superiores a las requeridas, lo cual puede llevar a roturas en las tuberías o en los amueblamientos de los agricultores.</p> <p>Facilita la operación de estaciones de bombeo integrando en un solo interfaz el control de la balsa, sus filtros, la estación de bombeo, la red hidráulica y el telecontrol, consiguiendo un sistema integral de control y explotación. Además incluye un Sistema de Información Energética (SIE) que permite monitorizar en todo momento parámetros de mantenimiento preventivo y la energía consumida por la estación de bombeo, permitiendo arrojar en tiempo real información sobre la huella de CO₂ asociada a cada instante de riego.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>CUB-X1© funciona implantando el concepto de riego vivo.</p> <p>Para explicar este concepto, vamos a utilizar un ejemplo. Imaginemos a un agricultor regando a través de un sistema de motobomba. La cantidad de agua utilizada variará dependiendo de la superficie que riegue y de las necesidades del cultivo y la presión a la cual se bombea el agua variará dependiendo del sistema de riego que tiene instalado en su parcela.</p> <p>Ahora imaginemos que la superficie regada se encuentra en pendiente, con el canal del cual se toma el agua en medio (dividiendo la superficie en dos parcelas) y que en cada parcela hay sembrado un cultivo diferente y existen sistemas de riego diferentes ¿Cómo se puede suministrar el agua necesaria para cada una de las parcelas? La primera respuesta, y la más evidente, es bombear con la presión y el agua necesaria para el caso más desfavorable. Esta opción, aunque válida, presenta dos inconvenientes: se está dando un volumen de agua erróneo a uno de los cultivos y se está trabajando con una presión incorrecta en uno de los sistemas de riego, provocando un sobrecoste para el agricultor (está bombeando más agua de la necesaria a una presión superior, lo que implica un mayor consumo de energía en la motobomba) y un impacto negativo para el cultivo porque está recibiendo una cantidad de agua que no es la que necesita.</p> <p>Si este escenario se lleva a gran escala (300 agricultores), lo que tenemos en esencia es el mismo problema, ¿Cómo podemos dar el agua necesaria a cada cultivo a la presión requerida por cada sistema de riego? Tomando el concepto de riego vivo, el cual implica definir a cada parcela por el cultivo sembrado y el sistema de riego utilizado.</p> <p>Con el objetivo de reducir el consumo de agua y de combustibles fósiles se ha optado por construir estaciones de bombeo modernizado que permitan aumentar la eficiencia del cultivo obtenido. Sin embargo la operación de estas estaciones modernizadas no se ha hecho de</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

forma eficiente porque se ha aplicado la solución que se planteó para el caso anterior, bombear el agua necesaria para la parcela más desfavorable, lo que implica un desperdicio de agua, energía y acorta la vida útil de las instalaciones (debido a las roturas de tuberías y utilización excesiva de los elementos de bombeo).

El sistema de bombeo CUB-X1 (Controlador Universal de Bombeo) desarrollado por Gerencia Energética® ofrece una solución eficiente al problema planteado, dotando a la estación de bombeo de la inteligencia suficiente para utilizar el concepto de riego vivo y bombear el agua necesaria para satisfacer las necesidades de cada cultivo a la presión necesaria por cada sistema de riego.

CUB-X1 integra tecnologías de control adaptativo para estaciones de bombeo presurizado que:

- Utiliza en todo momento los variadores de frecuencia en su punto de máxima eficiencia
- Automatiza las maniobras de presurización de la red hidráulica y riego programado
- Detecta roturas de tubería independientemente del tipo que sean
- Permite integrar y explotar redes hidráulicas inteligentes (Internet of Things, I.O.T.)
- Permite visualizar en tiempo real la red hidráulica a la que alimenta dicha estación de bombeo
- Permite visualizar en tiempo real la presión en cada punto de la red hidráulica
- Garantiza el caudal y la presión mínima de diseño en cada punto de riego

CUB-X1© está desarrollado con Software Libre lo que permite además eliminar el coste por licencias presente en sistemas propietarios. Los sistemas SCADA que Gerencia Energética® ha desarrollado tienen más de 300.000 puntos de medida lo que provoca que la magnitud del proyecto sea difícilmente abarcable bajo un sistema que se desarrolle bajo Software propietario. Además la filosofía de diseño de CUB-X1© permite integrar sensórica avanzada de bajo consumo.

Otra funcionalidad en las que se apoya CUB-X1© es el almacenamiento de datos en bases de datos abiertas, lo que permite explotar libremente los datos obtenidos, obteniendo así la posibilidad de obtener comparaciones de desempeño con estaciones de bombeo similares que permitan incurrir en prácticas de benchmarking entre ellas.

La escalabilidad de CUB-X1© permite no solo integrar en un interfaz todo lo relativo a una estación de bombeo, sino que permite integrar varias estaciones de bombeo para su monitorización. Esto permite que una comunidad de regantes sea capaz de supervisar en todo momento el desempeño de sus instalaciones en tiempo real.

El sistema CUB-X1 realiza una explotación inteligente de estaciones de bombeo, permitiendo integrar soluciones abiertas (software) de diseño específico a la vez que optimiza la energía consumida y el agua bombeada para obtener cada unidad de producto final al menor coste posible, consiguiendo que el agricultor sea más competitivo.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	X
Administración sectorial		Autoridades ambientales	X	Otros	
La innovación es aplicable a:					
<ul style="list-style-type: none"> • Explotaciones agrícolas extensivas porque permite monitorizar y controlar todo lo relativo a su desempeño • Comunidades de Regantes: Porque permite administrar los recursos hídricos. • Autoridades Ambientales: Porque permite gestionar los recursos hídricos e índices de desempeño de las comunidades de regantes a las cuales sirven (€/m³ mca, kWh/m³ mca), optimizando y racionalizando los recursos hídricos y energéticos existentes. • Empresas de equipos/software: Al ser software libre, las instalaciones pueden ser realizadas con protocolos de comunicación libre cuya implementación es menos costosa que aquellos equipos que acarrean protocolos propietarios • Empresas de Servicios: Porque permite centralizar la explotación de estaciones de bombeo en un solo punto de control 					

En qué casos es aplicable
Es aplicable de manera modular en cualquier estación de bombeo de riego modernizado, comunidad de regantes, explotación agrícola y autoridad ambiental, pudiéndose disgregar las funcionalidades. Por ejemplo, se puede compatibilizar la función de supervisión para una autoridad ambiental con las soluciones ya existentes, posibilitando la fácil integración en instalaciones con programas de otros fabricantes.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	X
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
En la actualidad hemos instalado el primer sistema CUB-X1© integral en una estación de bombeo de la Comunidad de Regantes del Canal del Páramo.	
Modularmente hemos instalado el módulo de Sistema de Información Energética en todas las estaciones de bombeo que operamos para poder realizar actuaciones preventivas en las partes más sensibles de la instalación y poder participar con precisión en la compra de energía mayorista.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
La mayor dificultad para su desarrollo es el desarrollo que implica crear una herramienta de software libre que permita integrar cualquier equipo y protocolo de comunicación bajo un mismo interfaz. Esto permite eliminar el pago por licencia de punto de medida e integrar y modelar sistemas y elementos de manera ilimitada.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
La mayor dificultad que hemos encontrado es que todas las licitaciones públicas de estaciones de bombeo traen especificado un software propietario con equipos y bases de datos con licencias, lo cual choca frontalmente contra la filosofía bajo la cual se desarrolló CUB-X1©

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
<p>El coste de implantación, de explotación y de expansión en sistemas nuevos de CUB-X1© es inferior a la soluciones existentes en mercado, siendo uno de sus puntos fuertes el haber sido desarrollado bajo herramientas de software libre, lo que elimina cualquier tipo de pago por licencias o costes añadidos de sistemas propietarios, ofreciendo ,además, prestaciones superiores.</p> <p>En sistemas ya existentes, el coste de implantación viene condicionado por el estado de los elementos de control presente en las estaciones de bombeo y su vejez, por lo que es necesario evaluar cada caso en concreto.</p> <p>Económicamente el impacto depende de la orografía donde bombea el sistema. En sistemas con orografía plana, se ha comprobado que se consigue ahorros superiores al 15% en cuanto a la energía utilizada en una campaña de riego.</p> <p>El sistema no solo tiene un impacto económico/funcional. Desde el punto de vista de la operativa y gestión, integrar en un solo interfaz todo lo que involucra una (o varias) estación(es) de bombeo (toma de agua/balsa, red hidráulica y telecontrol) disminuye de manera importante el número de desplazamientos requeridos para atender averías en las épocas de riego. Además de ofrecer en un único interfaz intuitivo y amigable, toda la información necesaria para la ayuda en la toma de decisiones en situaciones críticas.</p>

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p><i>Ventajas</i></p> <p>Los usuarios se benefician de este sistema de control desde tres puntos de vista.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desde el punto de vista funcional, se garantiza en todo momento que el usuario recibe en el hidrante la presión y el caudal de diseño especificado en proyecto. • Desde el punto de vista económico, al ser un sistema de bombeo de presión adaptativa, consigue bombear agua utilizando la menor cantidad de energía posible, ya que en cada instante del riego ajusta la presión a la que se bombea a la presión requerida por el riego. Este último aspecto se amplifica con el uso de herramientas como TELEGESTAR (Equipo Gestar, Universidad de Zaragoza) que realiza una optimización de los turnos de utilización de la red hidráulica. • Desde el punto de vista medioambiental, al cumplir con las condiciones de diseño, se evita el despilfarro de agua que conlleva regar a presiones superiores a la necesaria, disminuyendo por tanto el agua utilizada en cada riego, disminuyendo la huella hídrica del regadío alineándonos con las premisas del Horizonte 2020, basadas en la optimización de recursos hídricos y energéticos. <p>Ambientalmente se produce un doble impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por un lado, al minimizar en todo momento la presión necesaria para llevar a cabo un riego, se optimiza también la energía necesaria para ese riego. • Por otro, al cumplir con las condiciones de diseño y no bombear a una presión superior a la requerida, se evita utilizar un volumen superior de agua, por lo que se bombea menos agua que de otro modo. <p>Técnicamente, es un sistema robusto, con una interfaz muy sencilla, que se opera de manera autónoma que monitoriza parámetros que permiten incurrir en prácticas de mantenimiento</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

predictivo. Al incluir todo lo relativo en una estación de bombeo, se facilita el acceso a la información y se minimiza el tiempo de resolución de incidencias.

Desde el punto de vista legal/regulatorio, permite a las confederaciones hidrográficas monitorizar el uso que se da al agua que ellos controlan, ya que es integrable en cualquier tipo de entorno.

Inconvenientes

Es necesario que se produzca un cambio en la mentalidad del agricultor, ya que los beneficios de este sistema se maximizan sustituyendo el concepto de riego bajo demanda por el concepto de riego programado o gestionado. Para lo que es necesario formación e información.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
No aplica

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
No aplica.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
SEIASA, ELECNOR, SARGA, Universidad de Zaragoza: Equipo Gestar

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Comunidad General de Regantes del Canal del Páramo, Sector IX. De los cuatro sistemas de control instalados en los distintos sectores de la comunidad de regantes, fue (por mucho) el sistema con menos incidencias y que además consiguió mas de un 15% de ahorro energético comparado con los otros sistemas.

Enlaces web relevantes
www.genergetica.com
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo



Imagen 1 - Elementos que se controlan en CUB-XI©

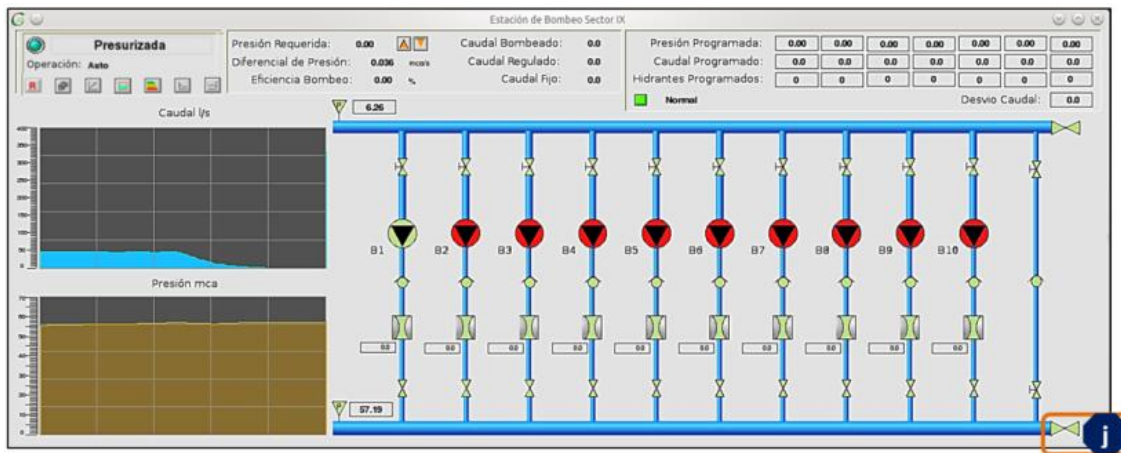
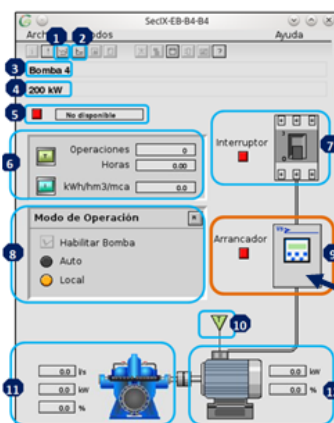


Imagen 2 - Visualización de la estación de bombeo esquematizada

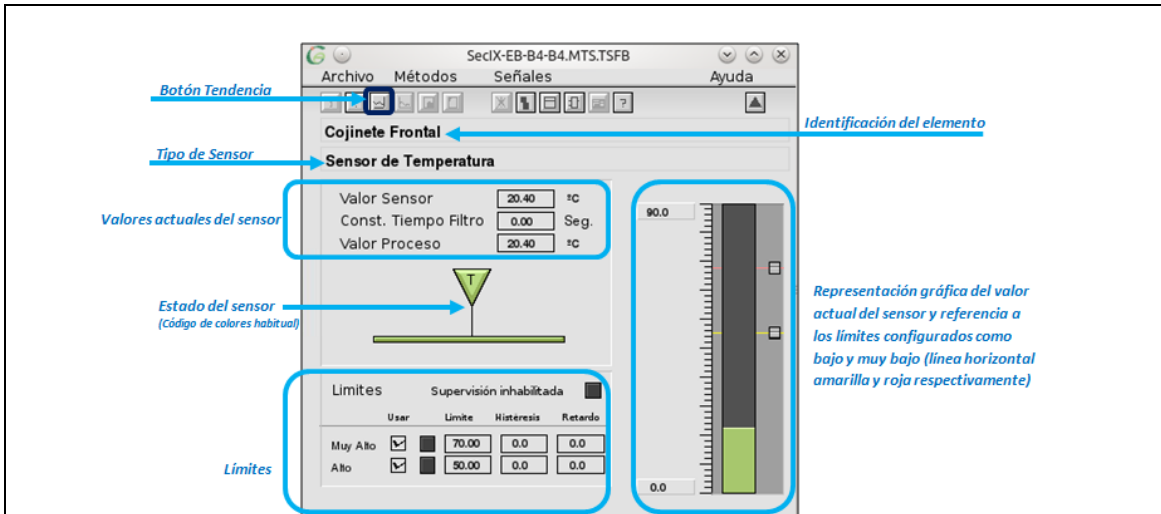


- 1- Botón de acceso a la ventana de Tendencia
- 2- Botón de acceso a la ventana de Históricos
- 3- Identificación de la bomba
- 4- Potencia de la bomba
- 5- Estado de la bomba (código de colores habitual además de un texto)
- 6- Contador Horario e Índices de la bomba
- 7- Estado del interruptor de la bomba
- 8- Modo de Operación
- 9- **ACCESO A LA VENTANA DEL ARRANCADOR**
- 10- Acceso a la supervisión de la temperatura del motor
- 11- Información del conjunto bomba/motor y acceso a la ventana bomba
- 12- Información correspondiente al motor de la bomba

Imagen 3 Detalle de los elementos que componen un grupo motobomba con arrancador suave

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo



Botón Tendencia

Tipo de Sensor

Valores actuales del sensor

Estado del sensor
(Código de colores habitual)

Limites

Identificación del elemento

Representación gráfica del valor actual del sensor y referencia a los límites configurados como bajo y muy bajo (línea horizontal amarilla y roja respectivamente)

Usar	Limite	Histeresis	Retardo
Muy Alto	70.00	0.0	0.0
Alto	50.00	0.0	0.0

Imagen 4 Detalle de los niveles de alarma

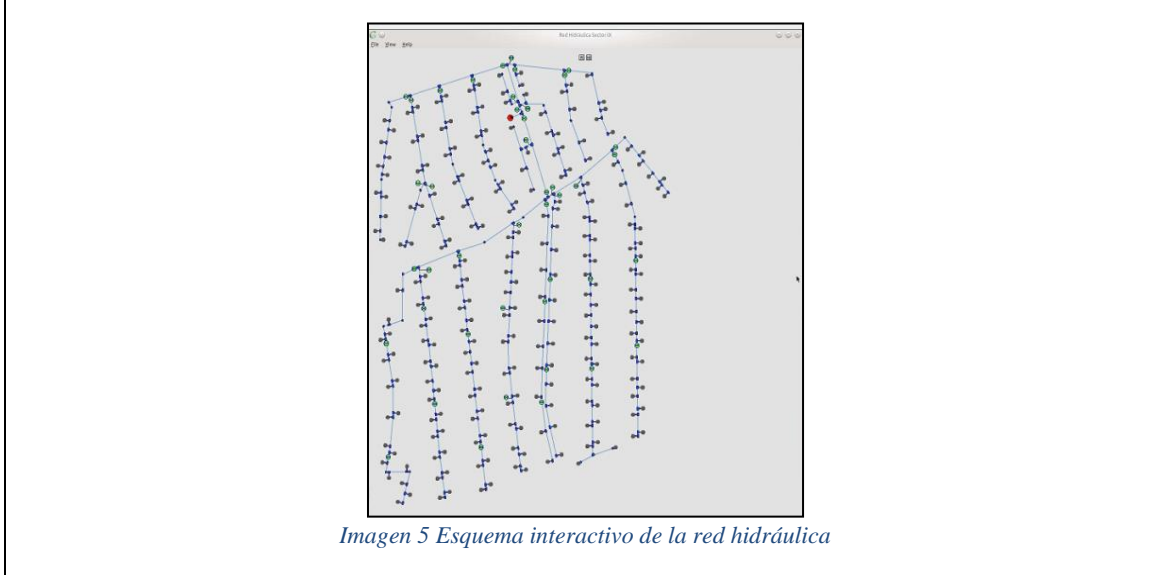


Imagen 5 Esquema interactivo de la red hidráulica

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización del diseño de las estaciones de bombeo

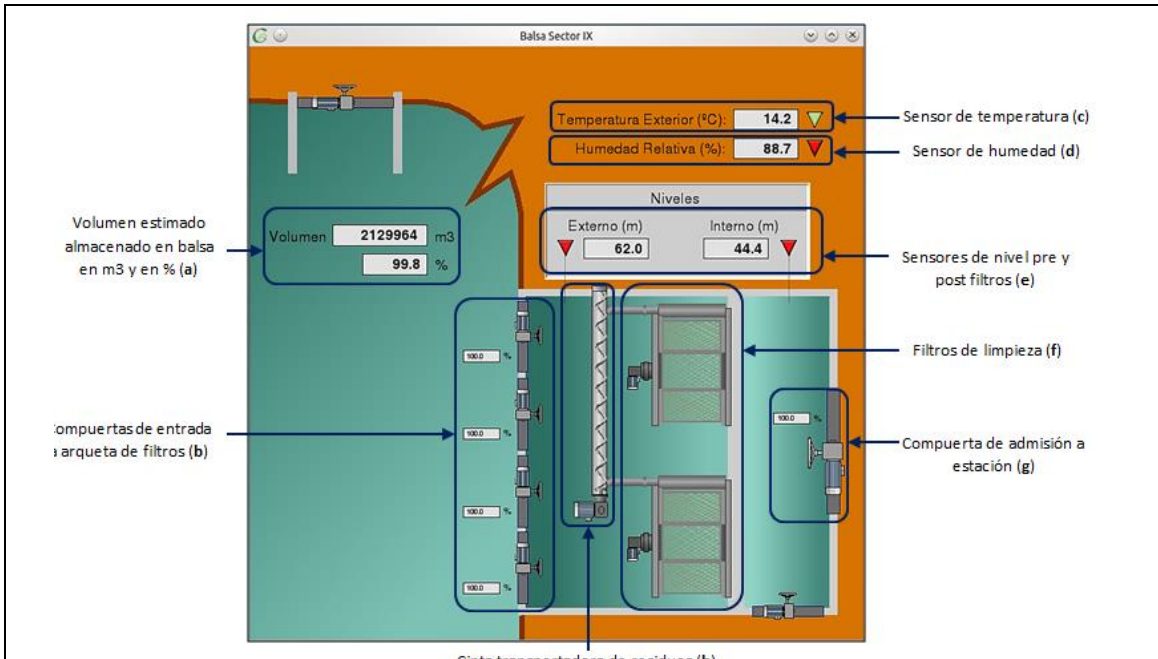
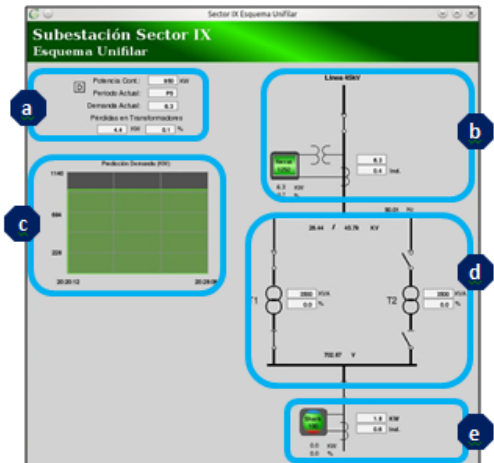


Imagen 6 Detalle de nivel de balsa, filtros y cinta de desechos



- a- Resumen de la información eléctrica actual
- b- Información referente a alta tensión
- c- Gráfico de Predicción de Demanda
- d- Información de los transformadores
- e- Información referente a baja tensión

Imagen 7 Esquema de subestación eléctrica

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Reducción del consumo energético	
Ámbito: Reducción consumo energético en infraestructuras	
Tema: Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión

Código	11401	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Control automático de canales de riego</i>		

Autor/es de la ficha
Luciano Mateos Íñiguez, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC)

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Problema concreto que resuelve. En España, la modernización del regadío ha consistido principalmente en la sustitución de las redes de canales abiertos por redes de tuberías presurizadas. Esto ha introducido flexibilidad en la operación del riego y el uso de sistemas modernos de riego en parcela. La consecuencia energética ha sido que el cambio de la distribución por gravedad a presurizada ha implicado un gasto extra de energía. No obstante, los canales principales se han mantenido en muchas zonas regables, instalando sobre ellos las nuevas estaciones de bombeo. Conforme la modernización ha facilitado la intensificación de los cultivos, también las necesidades de agua han aumentado, de modo que algunos canales principales son los nuevos cuello de botella. Además, en zonas regables aún por modernizar o parcialmente modernizadas, también existen todavía ramales secundarios que son canales abiertos.</p> <p>Oportunidad aprovechada. En las dos últimas décadas se ha producido un avance muy notable en la automatización del control y la operación de los canales de riego. La colaboración entre centros de investigación y zonas regables ha permitido llevar estos avances al campo exitosamente. Esta línea de innovación servirá para evitar la sustitución innecesaria de canales abiertos por tuberías presurizadas, ahorrando costes energéticos de operación y costes de inversión.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>El flujo del agua en las tuberías presurizadas responde con rapidez a cambios en la demanda desde los hidrantes. Eso las hace especialmente adaptadas al riego a la demanda. Sin embargo, el tiempo de tránsito en canales abiertos es mucho más lento. El reajuste de flujos y niveles de agua es por tanto lento, y difícil si se busca controlarlos según consignas preestablecidas. El desarrollo de modelos de flujo no permanente, de algoritmos de control y de hardware and software ad hoc han dado solución a este problema complejo. En la actualidad, a partir de medidas de niveles de agua a lo largo de los canales (particularmente aguas arriba de las compuertas que retienen el agua en las secciones de bombeo), un SCADA permite abrir y/o cerrar compuertas motorizadas para que el suministro responda automáticamente a las demandas. La energía requerida para mover el agua es gravitatoria. Las tuberías presurizadas seguirán siendo necesarias para salvar diferencias de nivel, pero no para asegurar el suministro a la demanda.</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	x
Proyectistas	x	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
En zonas regables donde se ha mantenido el canal principal y la distribución de agua empieza a estar limitada por la capacidad del canal con la operación actual.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión

En zonas regables donde aún existen canales abiertos en la red y se pretende ganar flexibilidad en la distribución para aproximarse al riego a la demanda.
En zonas regables donde el modelo de modernización sea el de regular el agua mediante almacenamiento en destino manteniendo la red de canales abiertos.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	x
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Ingenieros formados en el control automático de canales.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Robustez de los sistemas de control.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
El coste material de la automatización de canales existentes es muy dependiente de la superficie a la que sirve, pudiendo ser tan bajo como 20 euro /ha.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Las ventajas son un mejor servicio de suministro de agua con bajo coste energético. El inconveniente es el nivel técnico requerido, sobre todo para el proyecto, pero también para la operación y el mantenimiento.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
- Luciano Mateos (Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC). - David Lozano (IFAPA-Córdoba).

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Benito Bellido, Gerente de la Comunidad de Regantes Sector BXII del Bajo Guadalquivir (15.000 ha). José María Bellido González, Director de la Comunidad General de Usuarios del Canal del Bajo Guadalquivir y responsable de la gestión de dicho canal.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión

--

Enlaces web relevantes

Principal bibliografía

Lozano, D., C. Arranja, M. Rijo, L. Mateos. 2010. Simulation of automatic control of an irrigation canal. *Agricultural Water Management*, 97:91-100

Lozano, D., D. Dorchies, G. Belaud, X. Litrico, L. Mateos. 2012. A simulation study on the influence of roughness on the downstream automatic control of an irrigation canal. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 138:285-293

Lozano, D., L. Mateos. 2016. Evaluating the effects of constructing a tail reservoir in a canal with automatic distant downstream control. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* (en prensa)

Anexo de imágenes



Compuerta motorizada y automatizada; sala de control.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión

Código	11402	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<p><i>Sistemas de riego por presión natural como alternativa 1 en proyectos de modernización. Análisis de la gestión y de costes frente sistemas convencionales de bombeo.</i></p>		

Autor/es de la ficha
<p>José Luis Pérez González: Presidente Comunidad General Regantes Canal Aragón y Cataluña. cayc@cayc.es Tel: 974-428-429</p> <p>Juan Carlos Sabés Torquet: Servicios Económicos Comunidad General Regantes Canal Aragón y Cataluña. juancarlos@cayc.es Tel: 974-428-429</p> <p>Roberto Quintilla Blanco: Servicios Técnicos Comunidad General Regantes Canal Aragón y Cataluña. roberto@cayc.es Tel: 974-428-429</p>

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>La adopción de sistemas de presión natural en modernizaciones conectadas directamente a redes de alta (canales) se topa, frecuentemente, con dificultades de tipo técnico (independizar la demanda en baja del suministro en alta allí donde es difícil ubicar una balsa reguladora) como económico (a veces estos proyectos presentan notables inversiones iniciales que retraen a los regantes de adoptar estos diseños). La experiencia en el Canal de Aragón y Cataluña resuelve ambos aspectos, en virtud de la experiencia acumulada tras varios años de explotación de las Tuberías Laterales.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>La explotación de sistemas de riego por presión natural conectados directamente a canales sin elementos físicos de regulación (balsas) topa con la dificultad de independizar una demanda variable (riegos a la demanda o simplemente imprevisibles) con un suministro en alta igualmente variable. Frente este problema es necesario adoptar sistemas de control que impidan el vaciado de las tuberías de suministro en caso de consumos excesivos, así como el no retorno a la red de alta de caudales en caso de consumos inferiores a los previstos, que provocarían afecciones en la explotación de los canales. Para ello, es necesario adoptar soluciones basadas en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Control a nivel local de los puntos de consumo: En este tipo de sistemas se debe garantizar que los suministros consuman los caudales demandados, ya sea consumidos directamente por la red o derivándolos a elementos intermedios de regulación (pequeños depósitos). Para ello, será necesario disponer de sistemas de medida de caudales, regulación mediante válvulas limitadoras de caudal con demandas variables y PLC local que coordine el funcionamiento del punto de consumo. 2. Control a nivel local del punto de conexión Red de Alta-Red de Baja. A fin de evitar vaciado o vertidos en las arquetas de inicio de la red, será necesario disponer elementos de lectura (limnógrafos) y de seguridad (boyas máximos-mínimos) que detecten posibles problemas en cabecera de red. 3. Control general: Explotación coordinada de toda la red de transporte, de manera que los problemas en un punto de consumo de la red o cabecera se gestionen en la propia red de baja sin afecciones a la red de alta. 4. Solución energética: Sistemas solares, eólicos o minihidráulicos allí donde no llegue el suministro eléctrico. 5. Solución en materia de comunicaciones: Redes Wimax.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión

Por otra parte, en virtud de la experiencia acumulada en las 14.000 Ha modernizadas por este sistema en el Canal de Aragón y Cataluña, se extraen los beneficios económicos de este tipo de inversiones ya en el corto plazo, incluso en obras financiadas al 100% por el propio regante. Para ello, se debe tener en cuenta:

1. Coste total de la actuación basada en Presión Natural
2. Simulación operación financiera destinada a la obra de Presión Natural
3. Posibles costes de explotación de la solución basada en presión Natural
4. Coste total de la actuación basada en sistemas de bombeo convencional
5. Simulación operación financiera destinada a la obra de Bombeo
6. Costes de explotación de la solución basada en Bombeo
7. Comparativa de ambas actuaciones

En virtud de la experiencia existente en el CAYC, simplemente los costes de explotación de la alternativa de bombeo eran superiores, desde el primer año, a los costes de amortización de la obra en sistema de cuota constante para operaciones financieras a 25 años. Por ello se plantea, como necesario que en todo caso, se analice, en todos los proyectos de modernización, y como alternativa 1, el planteamiento basado en sistemas de presión natural, acompañado con el correspondiente análisis de costes inicial y explotación frente la alternativa de bombeo.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software
Proyectistas	x	Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros

En qué casos es aplicable

En todas aquellas zonas pendientes de modernizar, o en aquellas que, habiéndolo hecho, presenten costes de explotación asociados al bombeo tan altos que planteen la solución en presión natural como by-pass al bombeo.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)

Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

--

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

--

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Para las 14.000 Ha del Canal de Aragón y Cataluña, el balance económico a 25 años fue el

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión

siguiente:

<i>Tubería</i>	<i>Ha</i>	<i>Beneficio bruto de la inversión sin subvención (€/Ha)</i>
1	950	2.116,99
3	650	3.081,02
10	350	4.147,68
11	350	2.268,78
12	2.988	1.193,85
14	1.763	1.418,33
15	739	4.527,34
16	316	2.201,39
17	2.641	3.795,23
18+21	2.179	689,41
24	100	3.027,76
26	1.153	4.322,41
28	348	2.983,02

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Al margen del beneficio económico, se contempla la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, por la reducción o supresión del consumo eléctrico o de gasoil

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

REGABER: Riegos Iberia. Polígono Industrial Can Volart, Carrer del Garbí, 3, 08150 Parets del Vallès, Barcelona. **Teléfono:**935 73 74 00
 TECNIRIEGO: Calle 1º de Mayo, 56, 22500 Binéfar, Huesca **Teléfono:**974 42 82 16
 HIDROMATIC PONENT: Carretera LP-704 Km 1, Soses, Lleida. **Teléfono:**973 797 846

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados

Diversas Comunidades de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña. Superficie beneficiada: 14.000 Ha

Enlaces web relevantes

<http://www.cayc.es/index.php/es/2012-10-12-14-57-11/413-jornadas-tecnicas-junio-2011>
<http://aplicaciones.aragon.es/oresa/contenido.visualizar.do?idContenido=13029>

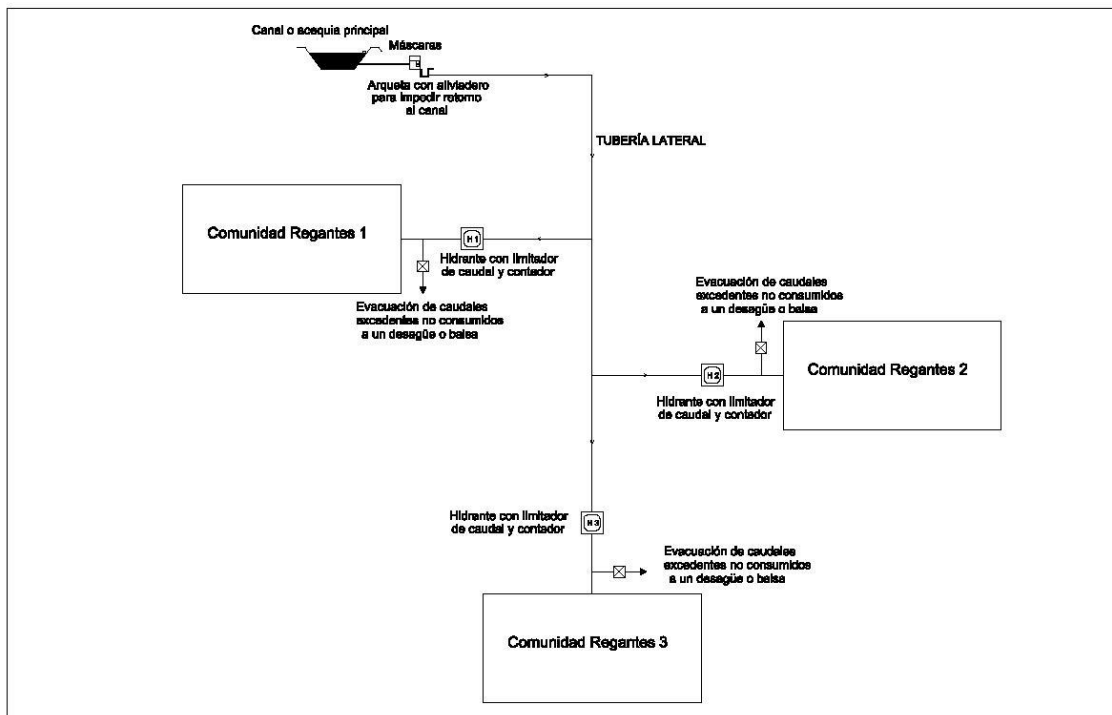
Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión

<http://aplicaciones.aragon.es/oresa/contenido.visualizar.do?idContenido=13097>

Principal bibliografía

Quintilla R., Sabés J.C. 2010. Las Obras de Modernización del Canal de Aragón y Cataluña. X Curso sobre diseño e instalación de tuberías. Ávila. Universidad de Salamanca

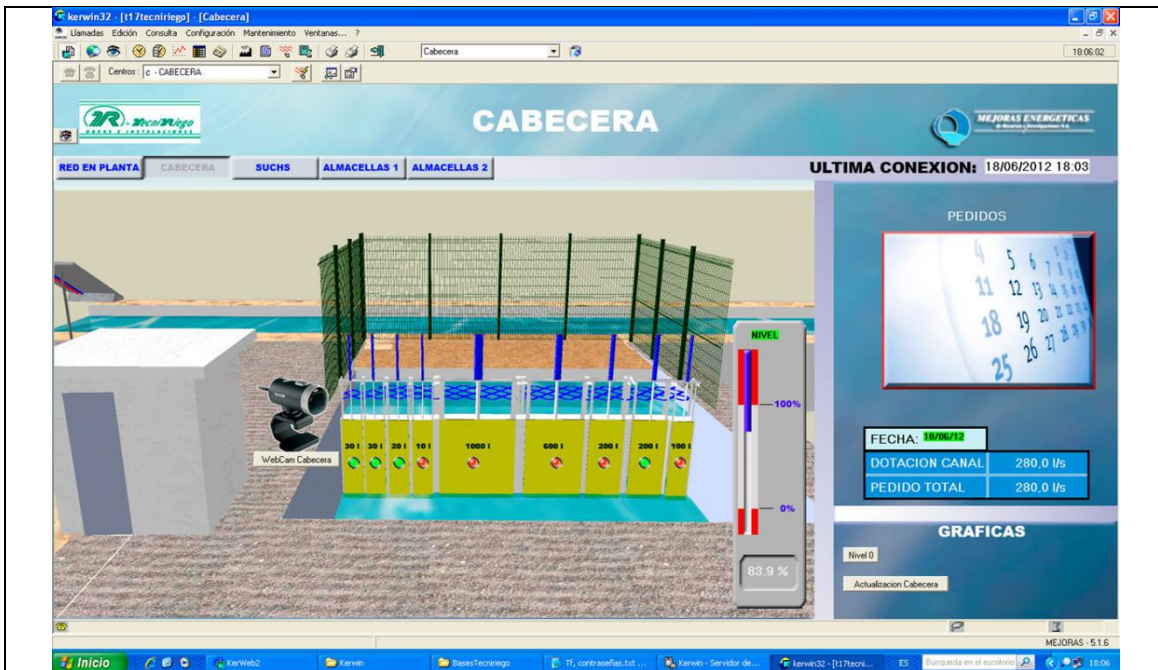
Anexo de imágenes (de publicación libre)



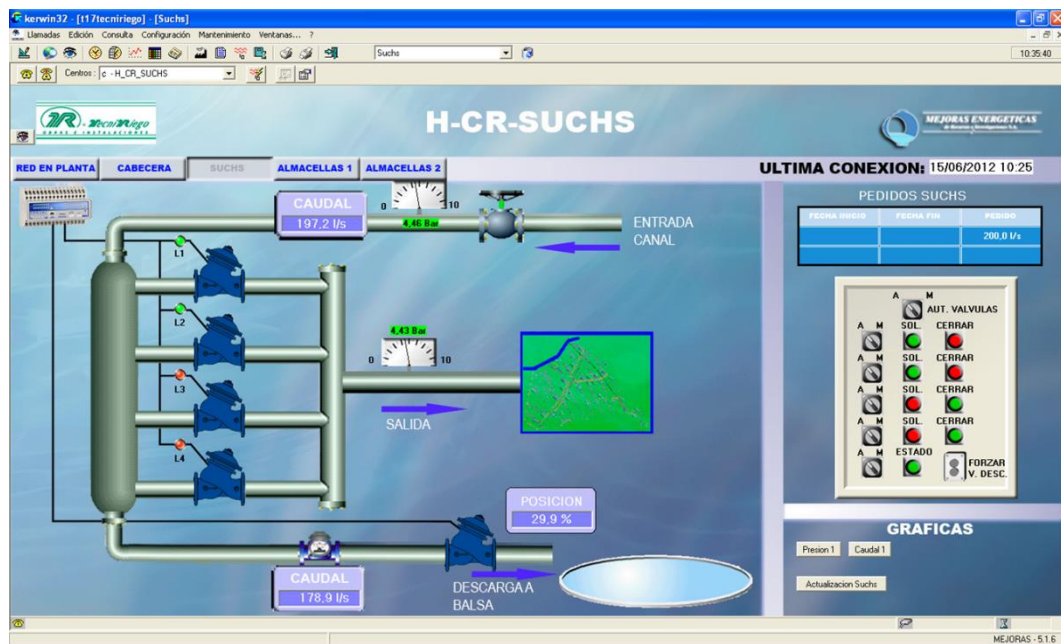
Esquema básico de una tubería lateral

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión



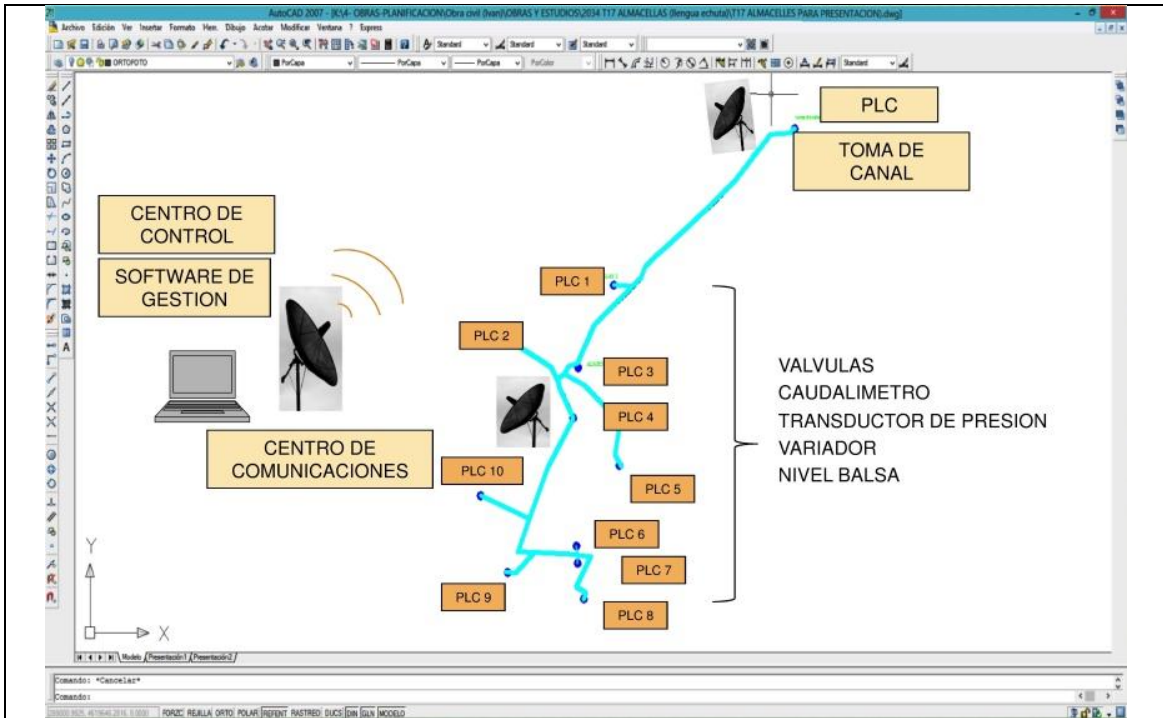
Esquema punto captación Sistema Presión Natural sin balsa



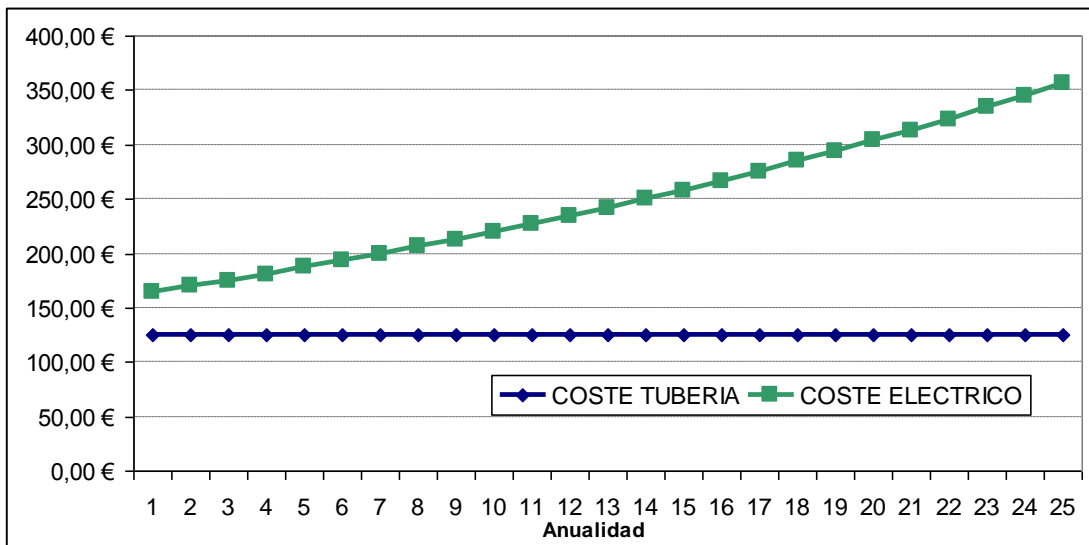
Esquema punto consumo Sistema de Presión Natural con balsa

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Optimización diseño y gestión de redes de canales de distribución como alternativa a sistemas a presión



Centro de control



Costes anuales de la solución en PN frente solución bombeo

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Reducción del consumo energético	
Ámbito: Reducción consumo energético en infraestructuras	
Tema: Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía

Código	11501	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Desarrollo y aplicación de plan de mantenimiento preventivo para la gestión eficiente de la energía en pozos profundos</i>		

Autor/es de la ficha
Ricardo Abadía Sánchez & Carmen Rocamora Osorio. Grupo de Investigación Agua y Energía para una Agricultura Sostenible (AEAS). Departamento de Ingeniería. EPSO-UMH. Miguel Mora Gomez. MOVAL INGENIERÍA

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
La metodología propuesta permite determinar el momento óptimo para realizar una labor de mantenimiento del pozo, para que el coste de la labor se amortice con el incremento del rendimiento, lo que supone mantener el consumo de energía de los pozos en sus niveles óptimos, a lo largo de toda su vida útil.

Concepto y contenido de la innovación
<p>Los bombeos de pozos profundos no se someten habitualmente a labores de mantenimiento porque los costes de grúa para la extracción de la bomba más los de reparación en taller, son muy elevados, lo que da lugar a que sólo se hagan labores de reparación cuando se ha producido una avería. La pérdida de eficiencia de los bombeos de pozo provoca un elevado incremento del consumo energético, siendo este tanto mayor cuanto más profundo es el pozo. Por tanto, la eficiencia de los bombeos a lo largo de su vida útil suele estar muy por debajo de la eficiencia óptima, siendo habitual trabajar durante muchas horas con rendimientos muy bajos, antes de que se produzca la rotura, lo que provoca un incremento del consumo del kWh por m³ de agua extraída respecto a su valor nominal.</p> <p>La aplicación de esta metodología supone sustituir las prácticas habituales hoy día de mantenimiento correctivo, por prácticas de mantenimiento preventivo, lo que presenta las siguientes ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mayor garantía de suministro: al programarse las labores de mantenimiento fuera de la temporada de riego, mientras que las roturas se producen en plena temporada de riego. - Disminución de los costes extraordinarios en reparaciones de las instalaciones, que se eliminan o se reducen significativamente, sustituyéndose por los costes de mantenimiento. Así, en términos globales, se reducen los costes totales empleados en los equipos consumidores de energía, al ser los costes de mantenimiento de menor cuantía que los costes de reparación. Esto se debe a que, en ocasiones, la rotura de un elemento provoca la rotura de otros elementos en cascada. Este tipo de roturas en cadena deben evitarse en la medida de lo posible, sustituyendo aquellas piezas sensibles, que acumulan muchas horas de trabajo, alineando aquellos constituyentes que lo necesiten o ajustando las estanqueidades de cada parte del grupo, etc. - Disminución de los costes energéticos de bombeo: pues se mantienen los rendimientos globales de las instalaciones cerca de sus valores potenciales, de tal modo que los costes energéticos de elevación se sitúan cerca de su mínimo alcanzable - Opción de negociar mejores precios y formas de pago con proveedores: con las paradas programadas se pueden agrupar equipos de características similares en cuanto a horas de trabajo, exigencias energéticas, localización, etc. De tal modo que se pueden llevar al taller varios grupos motobomba a la vez, obteniendo así mejores precios tanto en la grúa, como en el taller especializado que realice dichos trabajos de mantenimiento, y reduciendo los costes de transporte al llevar en los mismos portes varios equipos. Asimismo, se pueden negociar mejores precios y formas de pago con los proveedores, ya que se rompe la estacionalidad de este tipo de empresas, que concentran la mayor parte de las reparaciones en épocas punta de riego, de modo que todo el trabajo que se requiera fuera de ese período es mejor atendido.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía

La metodología propuesta consiste en determinar por un lado, los costes energéticos actuales de funcionamiento y los costes energéticos potenciales (tras la labor de mantenimiento), y por otro, comparar ambos con los costes de mantenimiento. Los costes de mantenimiento se dividen en costes de grúa más costes de taller. Los costes de grúa se deben a la extracción inicial e inserción posterior del grupo motobomba y de la columna de impulsión, mientras que los costes de taller se deben al mantenimiento del binomio motor – bomba. El momento óptimo de la labor de mantenimiento se produce cuando los costes energéticos actuales son mayores que la suma de los costes energéticos potenciales más los costes de mantenimiento.

Para poder determinar esos costes, es necesario conocer la evolución del consumo energético del pozo, para lo que es necesario realizar una monitorización del consumo energético y del caudal y altura suministrada por el bombeo, teniendo que disponer de un sistema de monitorización del pozo para almacenar dicha información.

La aplicación de dicha metodología supone un ahorro entorno al 20% del consumo energético de un pozo.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas		Empresas constructoras	X	Otras empresas servicios	X
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable

Es aplicable a todo tipo de pozos, pero los ahorros más significativos se dan en pozos de profundidades superiores a 100 m y más de 3000 horas anuales de funcionamiento.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)

Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Se requiere instalación de un sistema automático de captación de datos de consumo energético, y datos de tipo hidráulico. Es necesario tener conocimientos suficientes para interpretar los datos y aplicar el modelo de costes propuesto.

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

La monitorización es una práctica que se está extendiendo cada vez más, pero el principal problema es la interpretación de los datos de la monitorización, y la previsión de los costes energéticos tras las labores de mantenimiento. Es decir, se ha detectado falta de formación de técnicos de explotación de instalaciones.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Coste de implantación, sobre 1300 euros por pozo. Coste de explotación en función de la capacidad técnica del gestor del pozo, es decir, si el titular del pozo cuenta con un técnico con

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía

conocimientos adecuados, los costes de explotación son mínimos.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

La principal ventaja para usuarios es el mejor control del consumo energético de los pozos y posibilidad de mantener el rendimiento en valores óptimos, lo que redonda en un ahorro energético y económico. Como inconvenientes, la necesidad de calibrar de forma periódica los equipos de medida, pero este proceso se ve claramente amortizado por el ahorro energético que permite la monitorización.

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Grupo de investigación AEAS, Departamento de Ingeniería. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández: Ricardo Abadía Sánchez, Carmen Rocamora Osorio

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Moval Agroingeniería: Miguel Mora Gómez, Jorge Vera Morales, Alberto Hernandez

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Comunidad de Regantes Los Dones. Cieza. Murcia

Enlaces web relevantes

<http://aeas.umh.es/>
<http://moval.es/>

Principal bibliografía

- Hidalgo M., Simó M.A., Loizu J., Serrano J. (2008). Valoración del coste de extracción de aguas subterráneas empleadas en regadío en la Demarcación Hidrográfica del Duero. Tierras de Castilla y León, 147: 46 -55.
- Mora M., Vera J., Rocamora C., Abadía R. (2013). Energy Efficiency and Maintenance Costs of Pumping Systems for Groundwater Extraction. Water Resources Management, 27: 4395–4408.
- Mora Gomez, M. (2015). Eficiencia energética y mantenimiento de grupos sumergidos de pozo profundo en comunidades de regantes. Tesis doctoral. Departamento de Ingeniería. Universidad Miguel Hernández
- Moreno M.A., Corcóles J.I., Moraleda D.A., Martínez A., Tarjuelo J.M. (2010a). Optimization of underground water pumping. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 136: 414–420.
- Ortiz M., Palomo A. (2012). Maintaining deep well submersibles. World pumps magazine. Digital issue. Disponible en: <http://www.worldpumps.com/download/778>.
- Rocamora C., Vera J., Abadía R. (2013). Strategy for Efficient Energy Management to solve energy problems in modernized irrigation: analysis of the Spanish case. Irrigation Science, 31: 1139-1158.
- Tarjuelo JM, Rodriguez-Diaz JA, Abadía R, Camacho E, Rocamora C, Moreno MA. (2015). Efficient water and energy use in irrigation modernization: Lessons from Spanish case studies. Agricultural Water Management, 162: 67-77.

Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía



Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía

Código	11502	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Sistemas AQUA FREED® y AQUA GARD®. Desarrollo, limpieza y mantenimiento de capacidad productiva de sondeos</i>		

Autor/es de la ficha
Eduardo Lupiani Moreno Javier Borso di Carminati Guerra

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>En mayor o menor grado, todos los sondeos sufren procesos de incrustación y colmatación de filtros y rejillas que, entre otras, genera una disminución de rendimientos y pérdida de caudal del sondeo, eventos de turbidez, incremento de la carga bacteriana del agua y una aceleración de procesos de corrosión de elementos metálicos.</p> <p>El mercado ofrece varios sistemas de rehabilitación que combinan métodos físicos y químicos, que consiguen resultados aparentemente satisfactorios, pero suponen una agresión a la integridad de la tubería de revestimiento, generan espumas acidas y sobre-presiones que se tienen que aliviar y en la posterior operación de limpieza y purga se vierten importantes volúmenes de agua con pH ácido.</p> <p>Los sistemas patentados de limpieza de sondeos AQUA FREED® y AQUA GARD® utilizan CO2 líquido, que inyectado a presión y temperatura adecuadas tiene un triple efecto: agitación mecánica al pasar a fase gas, disolución química por la formación de carbónico y eliminación del biofilm por su efecto bacteriostático. Esta acción se realiza en el interior del sondeo y en el propio acuífero, por la alta difusividad del CO2.</p> <p>AQUA FREED® es un tratamiento correctivo de procesos de colmatación, mientras que AQUA GARD® es un tratamiento preventivo y no precisa retirar la electrobomba.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>Tanto Aqua Freed® como Aqua Gard® son tecnologías aplicables a todo tipo de captaciones de agua subterránea que sufren pérdidas de rendimiento, fenómenos de arrastres - turbidez, alta carga bacteriana y degradación de elementos sumergidos, asociados a procesos de colmatación y degradación del entubado, normalmente asociados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formación de biofilm en rejillas y filtros del sondeo, y desarrollo de biomasa en el acuífero • Precipitados de sales minerales en rejillas y filtros • Corrosión <p>AQUA FREED® es un tratamiento de choque que se aplica en tres etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cepillado y eliminación de adherencias • Inyección de CO2 • Purga y desarrollo con swabbing <p>La inyección de CO2 se realiza a presión y temperatura controlada y su caudal varía según la admisión en el acuífero evitando, de esta manera, la creación de sobre-presiones y la congelación del agua del sondeo.</p> <p>El CO2 acidifica el agua a valores próximos a 4,5 en el sondeo y un entorno de orden métrico, suficientes para disolver precipitados químicos y destruir la matriz del biofilm, pero no agresivos con los elementos metálicos. Tras una actuación mínima de 24 h, se evacúa el gas que no se ha disuelto en el agua y el pH vira a valores próximos a la neutralidad, con lo cual el agua de purga se puede verter al terreno o cauce tras su simple decantación.</p> <p>El sistema AQUA GARD® se aplica en sondeos previamente desarrollados y logra contener el desarrollo de colmataciones mediante inyección periódica de pequeñas dosis de CO2, no</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía

necesitando desinstalar el equipo de bombeo del pozo.

Ambos métodos están indicados para usuarios o empresas que tengan por objetivo:

- Mantener o mejorar el rendimiento de sus sondeos
- Optimizar costes de explotación y bombeo
- Controlar carga bacteriológica del agua y riesgos de degradación de su calidad
- Mejorar la protección de membranas de Ósmosis Inversa frente al biofouling

Aqua Freed® y Aqua Gard® son tratamientos de mantenimiento y limpieza de sondeos apropiados para entidades con ISO 14.000, o con políticas de Responsabilidad Corporativa, ya que garantizan la compatibilidad ambiental de las aguas de purga.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	X
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable

1. Recuperación de rendimientos en sondeos afectados por procesos de colmatación
2. Desarrollo de sondeos de bajo caudal
3. Tratamiento de sondeos con eventos de turbidez y/o altas cargas bacterianas
4. Mantenimientos preventivos

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
El producto se encuentra en fase de comercialización. Se cuenta con más de 7.000 referencias nivel mundial	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

- El precio un tratamiento Aqua Freed® completo es de la misma magnitud que otros sistemas del mercado.
- En los casos de recurrencia del proceso de colmatación con periodos inferiores a 5 o 6 años, el tratamiento con Aqua Gard® es claramente más ventajoso, aún sin contar los sobrecostes de producción por pérdida de rendimientos.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados:

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía

técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Ventajas <ul style="list-style-type: none"> • Mejores resultados • Radio de acción más amplio, que retrasa la reaparición del proceso de colmatación • No agresivo con tuberías • Estricto cumplimiento de normativa de vertidos • Actividad compatible con empresas acreditadas ISO 14.000 y normas de responsabilidad corporativa • Apropiado para instalaciones de agua potable (acreditado por la NSF) Inconvenientes

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
<ol style="list-style-type: none"> 1. EUROPEAN PATENT N°. 1339937 for method for stimulation of liquid flow in a well, 2. EUROPEAN PATENT APPLICATION N°. 00944769.9 for well maintenance equipment and procedure

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados
Sorea, Hidralia, PGE (Polonia)

Enlaces web relevantes
https://www.youtube.com/watch?v=oS6_gM7d_TY
Principal bibliografía
Anexo de imágenes (de publicación libre)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en infraestructuras
Tema	Mantenimiento de infraestructuras orientado al ahorro de energía

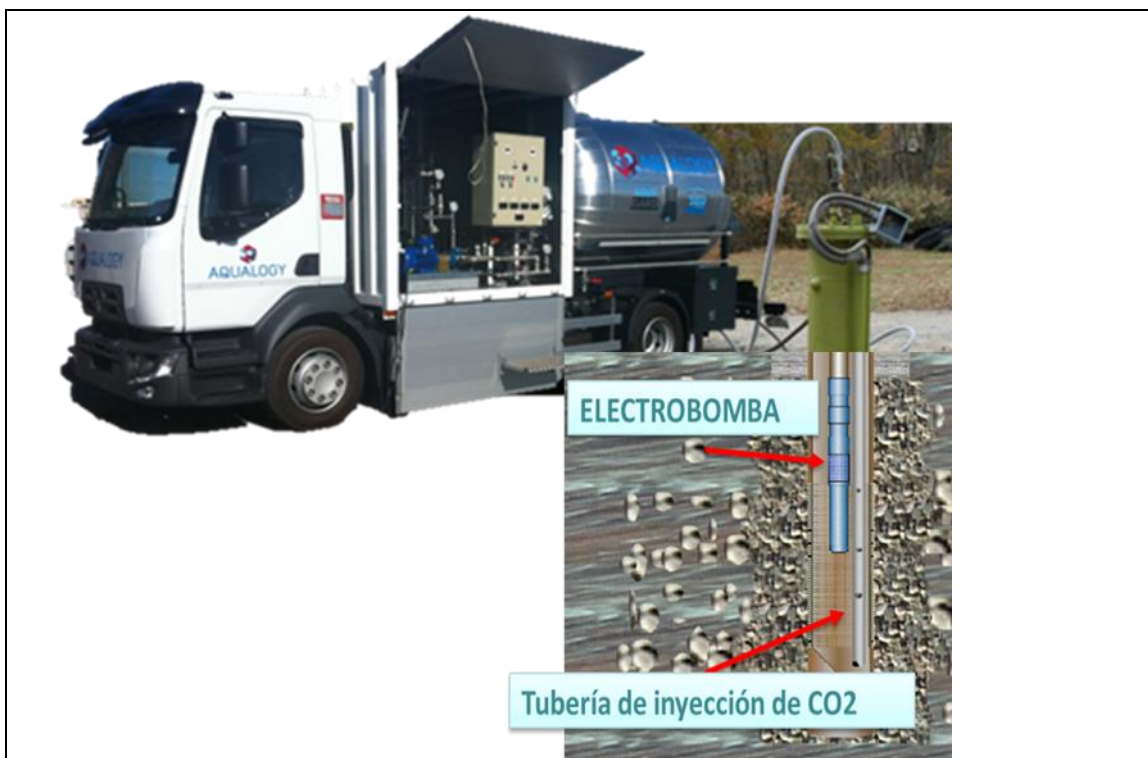


Ilustración 7.- Equipo de inyección de CO2 líquido



Ilustración 8.- Estado pre y post tratamiento de rejillas

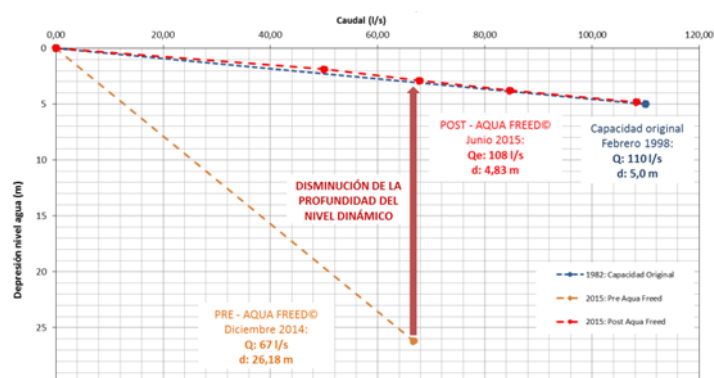


Ilustración 9.- Grafica de resultados del tratamiento Aqua Freed® del pozo anterior

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Reducción del consumo energético	
Ámbito: Reducción consumo energético en parcelas	
Tema: Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Código	12101	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Riego por aspersión en cobertura total de cultivos extensivos a 200 kPa en boquilla de aspersor. Reducción de las pérdidas singulares en el ámbito de la parcela.</i>		

Autor/es de la ficha
Nery Zapata Ruíz. Grupo de Investigación Riego Agronomía y Medio Ambiente (RAMA). Javier Citoler. CINGRAL, S.L.

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
El problema general es el importante consumo energético y su elevado coste que general los sistemas de riego presurizado.
<u>Oportunidad que aprovecha:</u> Desarrollos comerciales recientes de nuevos aspersores de riego especialmente diseñados para operar a bajas presiones, basados en investigaciones publicadas por Kincaid en 1991, hacen que las perspectivas de trabajar a baja presión sean muy atractivas para el diseño de nuevas zonas regables. También se hay en el mercado nuevas válvulas hidrante que reducen las pérdidas de carga en los puntos singulares a valores por debajo de los habituales.
<u>Problemas concretos que resuelve:</u> Reduce las necesidades de presión en la estación de bombeo en unos 10 m.c.a., aproximadamente. Este ahorro puede no ser relevante en zonas que bombean de pozos profundos, pero en el caso de los bombeos que se dan en el valle del Ebro (mayoritariamente bombeos de agua en superficie, con alturas de bombeo de entre 50- 70 m.c.a) resultan muy atractivas.

Concepto y contenido de la innovación
<u>Concepto de la innovación</u> En la literatura se constataba que presiones en boquilla de aspersores de impacto en coberturas totales por debajo de 300 kPa eran contraproducentes, ya que la calidad del riego disminuye. En trabajos recientes, Playán y col, 2006, concluían que aunque la presión en boquilla de 200 kPa produce menor calidad del riego (menor uniformidad de reparto) que la de 300 kPa, esta diferencia no es muy relevante. Zapata y col. (2015) analizan de forma estacional todos los riegos que se aplican a cuatro cultivos extensivos bajo dos diseños diferenciados, a 200 kPa en boquilla y a 300 kPa. Los resultados del análisis para 10 campañas de cultivo indicaron que la uniformidad acumulada de los cerca de 50 riegos que se aplican al maíz o la alfalfa en una campaña de riegos, no difiere entre regar a 200 o 300 kPa. Asimismo, la producción de los cultivos tampoco presenta diferencias entre estas dos formas de regar (200 kPa y 300 kPa). Kincaid (1991) apuntó una modificación de los aspersores de impacto para mejorar las deficiencias en uniformidad que se producían cuando operaban a presiones por debajo de las recomendadas en su diseño. Esta mejora ya ha sido incorporada en aspersores de nueva generación que mejoran el reparto en condiciones de baja presión. En el marco del proyecto AGL2013-48728-C2-1-R, los resultados del primer año de un ensayo agronómico en el que se compara la producción del maíz regado bajo dos presiones de trabajo, 300 y 200 Kpa, indican que no hay diferencias significativas entre ambos tratamientos.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

<p>Contenido: Se trata de realizar el diseño de la red general asegurando en boquilla una presión de 200 kPa. Además, en el diseño de la red parcelaria, se tendrá en cuenta esta circunstancia de menor presión que deberá de compensarse con mayores tamaños de boquilla para no incrementar los tiempos de riego. Se trata de conjugar la presión disponible en el aspersor (200 kPa) con los tamaños de boquilla (igual o mayor de 5 mm, la principal) para que los dosis de riego sean como mínimo de 5 mm h⁻¹. También en parcela se cuidará el diseño para asegurar que las pérdidas de energía dentro de la parcela sean mínimas, supervisando los puntos singulares (instalando válvulas de bajas pérdidas) y el dimensionado, cuidando que las pérdidas de carga en el transporte no sean excesivas.</p>
--

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas	x	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
<p>Se presentan 3 casos en los que es aplicable:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Existen zonas regables a modernizar que disponen de presión natural restringida, es decir que no pueden asegurar la presión estándar de 300 kPa. El diseño de la red general para operar a 300 kPa requiere la instalación de una estación de bombeo que origina costes de inversión, de explotación y de mantenimiento muy elevados. El diseño de la zona regable asegurando en boquilla 200 kPa puede evitar la instalación de la estación de bombeo. Este no es un caso aislado, ya que hay varias zonas del Canal de Aragón y Cataluña, Bardenas. 2. En la actualidad las zonas regables que plantean un proceso de modernización, en ocasiones, excluyen durante la fase de proyecto parte de la superficie por requerir presiones que lastran al resto de la zona a un consumo energético excesivo. La posibilidad de regar esa superficie con presiones inferiores a las de diseño es una alternativa que puede lograrse a través de la innovación propuesta. 3. Diseño de una zona nueva zona regable para operar a baja presión. Se trata de zonas que pueden disponer o no de presión natural, pero en las que la reducción de la presión de consigna en los hidrantes en 1/3 de la estándar suponen un ahorro importante en la factura eléctrica y no afectan a la producción.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	x
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	x
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Es necesario crear zonas piloto en CCRR para que pueda evaluarse que no ocasionan ningún problema.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Es necesario que la innovación llegue a las ingenierías que realizan los diseños en parcela y las redes generales que se convengan de que la novedad funciona, para aplicarla en los casos necesarios.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
El coste de instalación de una parcela piloto dependerá de la superficie de la misma pero se plantea un coste de instalación de 3000- 3500 €/ha. El beneficio está principalmente en que se podrán reducir los costes eléctricos de explotación, tanto en la potencia contratada (aproximadamente 17%) como en los consumos de energía (aproximadamente 12%). Puede ser viable también la reducción de las necesidades de potencia instalada en la estación de bombeo, lo que reducirá los costes de inversión.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Las ventajas son claras tanto económicamente (reducción de los costes de explotación relacionados con la energía), como los beneficios ambientales pues se reducen de forma directa las necesidades energéticas del regadío, y por lo tanto su huella de carbono. Para que esta medida se lleve a cabo hay que hacer una tarea de formación técnica a los diseñadores tanto de redes parcelarias como de redes generales colectivas.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Grupo de Investigación Riego Agronomía y Medio Ambiente (RAMA). Nery Zapata

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
CINGRAL, S.L. Javier Citoler
La Sección IAP (Interés Agrícola Privado) de la División Riegos e Infraestructuras de INTIA ha participado en la acción B5 del proyecto "LIFE+regaDIOX LIFE12 ENV/ES/000426": <i>Experiencias demostrativas sobre la gestión sostenible del uso del agua de riego, para reducir el gasto energético y las emisiones de GEI, y contribuye con los entregables de las conclusiones obtenidas.</i>
<ul style="list-style-type: none"> - El marco habitual de riego por aspersión instalado en Navarra es 18x15T (con boquillas en aspersor circular de 4,4 y 2,4 mm y en sectorial de 4 mm); sin embargo tras las experiencias realizadas se baraja instalar marcos 12x15T (con boquillas en aspersor circular de 3,5 y 2,4 mm y en sectorial de 2,5 mm) para reducir el requerimiento energético en 5 metros, sin menoscabo de la uniformidad de riego en cualquier condición de viento. No obstante, a nivel económico el coste se incrementa en aproximadamente un 13%. - Cambio de materiales utilizados en las conexiones del hidrante y en los nudos de las válvulas de sector (se ha pasado de emplear calderería con pintado epoxi a PEAD) o instalación de válvulas de sector enterradas sin acometidas, con objeto de disminuir las pérdidas de carga. - Cálculo de la huella de carbono en las variantes estudiadas

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
<p>Kincaid. 1991. Impact sprinkler pattern modification. Trans. ASAE. 34: 2397–2403.</p> <p>Playán et al. 2006. Assessing sprinkler irrigation uniformity using a ballistic simulation model. Agric. Water Manage. 84: 89-100.</p> <p>Zapata, N., Latorre, B., Citoler, F.J., Gallinat, J., Bescós, M., Castillo, R., Mantero, N., Burguete, J. and Playán, E. 2015. COLLECTIVE IRRIGATION NETWORK DESIGN AND MANAGEMENT FOR ENERGY OPTIMIZATION: THE “CINTEGRAL” TOOL. ICID 26th Euro Mediterranean Regional Conference and ICID 56th International Executive Council. Innovate to Improve Irrigation Performance. Montpellier, France. 11-16 october 2015</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Anexo de imágenes



Fotos del ensayo de tratamientos con presión 300 kPa y 200 kPa. Cosecha mecánica y pesado del grano con remolque pesador de cada una de las repeticiones de los tratamientos.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Código	12102	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Selección de aspersores y boquillas para el riego por aspersión con presión baja en las condiciones del viento predominante.</i>		

Autor/es de la ficha
Luciano Mateos, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC)

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Problema concreto que resuelve. Asegurar la presión de operación recomendada por los fabricantes de aspersores conlleva una necesidad alta de energía. Menor presión puede comprometer la uniformidad de distribución del agua, lo que depende de las condiciones (velocidad y dirección) del viento.
Oportunidad aprovechada. Existencia de variabilidad de las características de los aspersores. Existencia de una base de datos que permite elegir el tipo de aspersor que puede regar con baja presión y alta uniformidad para unas condiciones predominantes de viento.

Concepto y contenido de la innovación
Existe amplia variación en las características de los aspersores y boquillas comerciales, de modo que es posible seleccionar conjuntos aspersor/boquilla que funcionen adecuadamente a presión baja. El Instituto de Investigación y Formación Agraria de la Junta de Andalucía (IFAPA) dispone de un banco automático de ensayos a la intemperie que permite evaluar la distribución del agua emitida por un aspersor en condiciones variables de viento. Un software desarrollado ad hoc calcula cuál sería la distribución del agua en parcela según sea el marco de los aspersores. El IFAPA y la Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera (AIMCRA) han ensayado 53 combinaciones aspersor/boquilla comerciales operando a 3 presiones diferentes hasta generar una base de datos con 20.000 resultados de uniformidad. Esta base de datos permite elegir el tipo de aspersor que puede regar con baja presión y alta uniformidad en las condiciones de viento esperadas en el campo de interés.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	x
Proyectistas	x	Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
En cultivos regados por aspersión convencional siempre y cuando el agricultor pueda elegir la presión de trabajo sin utilizar más de la energía necesaria para conseguir esa presión.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	x
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
---	--

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)	
La base de datos elaborada por IFAPA e AIMCRA puede no cubrir todo el abanico de las características de los aspersores comerciales y de los regímenes de viento.	

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)	
En redes colectivas, usar presión reducida puede no redundar en ahorro de energía si la consigna de operación de la red está determinada por el hidrante con más requerimiento.	

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala	
<p>En la mayoría de los casos, el agricultor que adopta esta innovación tendría que cambiar los aspersores de su instalación. En algunos casos, además debería cambiar el espaciamiento, lo que podría implicar la adquisición de nuevas tuberías.</p> <p>El consumo energético es proporcional a la presión de trabajo. Los trabajos de IFAPA y AIMCRA muestran condiciones en las que la presión recomendada de 3,5 bar puede reducirse a 2,5 bar en condiciones de viento sin que la uniformidad de la distribución sea afectada, y a 2 bar con viento calmo. El ahorro de energía es 28 y 43 %, respectivamente.</p>	

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros	
Cuando el análisis económico de la inversión resulte favorable, la innovación ofrece ventajas (técnicas, económicas, ambientales) sin inconvenientes.	

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar	
La propiedad intelectual de la base de datos en las que se fundamenta esta innovación es de IFAPA y AIMCRA.	

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha	
<ul style="list-style-type: none"> - Benito Salvatierra Bellido (IFAPA-Chipiona). Concibió y es responsable del banco de ensayo de aspersores (interior y a la intemperie). - Rodrigo Morillo-Velarde, José Luis Bermejo Corrales, Juan Anselmo Andrades González (AIMCRA). Promovieron el desarrollo de la base de datos. - Luciano Mateos (Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC). Ha acreditado interés en promover la innovación y explotar la base de datos. <p>Por su contenido, esta innovación podría fundirse con la propuesta por Nery Zapata (Grupo de Investigación Riego, Agronomía y Medio Ambiente).</p>	

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha	
Benito Bellido, Gerente de la Comunidad de Regantes Sector BXII del Bajo Guadalquivir.	

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Enlaces web relevantes

Principal bibliografía

Salvatierra Bellido, B., Andrades González, J.A. 2015. Mejoras en el riego por aspersión. Revista AIMCRA. Nº 122, 18-22.
 Salvatierra Bellido, B. 2014. Banco automático de ensayo de aspersores con viento. XXXII Congreso Nacional de Riego, Madrid, 2014.

Anexo de imágenes



Banco de ensayos automático a la intemperie (IFAPA-Chipiona).

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Código	12103	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Proceso colectivo de transición al riego de baja presión en parcela</i>		

Autor/es de la ficha
Luciano Mateos, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC)

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Problema concreto que resuelve. En redes colectivas, el que algunos regantes decidan usar emisores con requerimientos de presión bajos no es suficiente para que se produzca un ahorro energético. Será necesario que todos los regantes servidos por la misma red adopten colectivamente los métodos de baja presión.</p> <p>Oportunidad aprovechada. Existen comunidades de regantes bien organizadas, tecnificadas y con liderazgo de gestión donde es posible poner un marcha un proceso de sensibilización y motivación de los regantes para adoptar individualmente emisores con bajos requerimientos de presión y transitar colectiva y progresivamente hacia consignas de baja presión a la salida de las estaciones de bombeo.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>En redes colectivas, el que algunos regantes decidan usar emisores con requerimientos de presión bajos no es suficiente para que se produzca un ahorro energético. Será necesario que todos los regantes servidos por la misma red adopten colectivamente los métodos de baja presión. La innovación aquí propuesta no es tecnológica sino organizacional. Se trata de una transformación comunal que requiere formación y confianza. Los métodos de innovación son más propios de las ciencias sociales que de la ingeniería.</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)			
Explotaciones agrícolas	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software
Proyectistas	Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial	Autoridades ambientales		Otros

En qué casos es aplicable
En cultivos regados por redes colectivas presurizadas con cierta homogeneidad entre los agricultores dependientes de una red/estación de bombeo.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	x
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Falta de hábito en el uso de métodos para el desarrollo de competencia colectiva.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
La falta de hábito en el uso de métodos para el desarrollo de competencia colectiva limitará la implantación temprana a zonas regables bien organizadas.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
El coste de la innovación organizacional en sí es insignificante. El consumo energético es proporcional a la presión de trabajo. Los trabajos de IFAPA y AIMCRA muestran condiciones en las que la presión recomendada de 3,5 bar puede reducirse a 2,5 bar en condiciones de viento sin que la uniformidad de la distribución sea afectada, y a 2 bar con viento calmado. El ahorro de energía es 28 y 43 %, respectivamente.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Cuando la adopción se extienda, la innovación ofrece ventajas (técnicas, económicas, ambientales) sin inconvenientes.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
<ul style="list-style-type: none"> - Benito Salvatierra Bellido (IFAPA-Chipiona). Concibió y es responsable del banco de ensayo de aspersores (interior y a la intemperie). - Rodrigo Morillo-Velarde, José Luis Bermejo Corrales, Juan Anselmo Andrades González (AIMCRA). Promovieron el desarrollo de la base de datos. - Luciano Mateos (Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC). Ha acreditado interés en promover la innovación y explotar la base de datos.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Benito Bellido, Gerente de la Comunidad de Regantes Sector BXII del Bajo Guadalquivir.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Código	12104	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Solución TIC (hardware y software) para sensorización, control y automatización de parámetros y decisiones de fertirriego.</i>		

Autor/es de la ficha
Rafael Ferrer Martínez – Responsable Innovación HISPATEC. José Luis Molina Zamora – Consejero Delegado HISPATEC. Miembro Grupo Focal.

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Oportunidad que aprovecha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento en tiempo real y previsión del estado del cultivo y su demanda hídrica. - Alertas basadas en indicadores para actuación preventiva en el cultivo. - Soporte a la toma de decisión y automatización de decisiones de riego y fertirrigación integrado con el conjunto de prácticas de la explotación. Orientado a hortofruticultura, tanto al aire libre como protegida. <p>Problemas que resuelve:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ajuste de dosis de riego, fertilización y calendarización de las mismas. - Automatización de operaciones de fertirriego con telecontrol. - Reducción de lixiviación de nitratos y menor contaminación de acuíferos. - Detección temprana de potenciales enfermedades fúngicas en los cultivos para posibilitar la actuación preventiva. - Control de diversos parámetros de interés de la explotación e historificación, dando lugar a análisis y mejores decisiones. - Integración de las operaciones de campo con la gestión integral de la producción hortofrutícola en su cadena de transformación y distribución, incluyendo aspectos tales como trazabilidad, control de costes, calidad, previsiones de cosecha, comercialización, compras, planificación del trabajo, entre otros.

Concepto y contenido de la innovación
<p>Concepto de la innovación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control de la explotación agrícola con sensores de suelo, ambiente, agua y planta, para seguimiento, soporte a decisión y automatización de fertirriego. - Optimización del cálculo de demanda hídrica, integrando previsión meteorológica de precisión a nivel de finca, o incluso a nivel de interior de invernadero (cuando es el caso). - Sistema de ayuda a la toma de decisiones estratégicas de riego basado en la fenología del cultivo. - Simulación de escenarios futuros de desarrollo de cultivo para decisión del adecuado manejo del riego. - Integración con otras funciones del proceso de producción, transformación y comercialización de productos agrícolas (frutas y hortalizas). <p>Como consecuencia de ello, se desarrolla y pone en marcha una solución de gestión TIC, basada tanto en software como en hardware de “data logging” instalable en cada explotación / parcela, accesible a través de internet o de cliente MS, integrada con software de gestión integral de la empresa Agroalimentaria ERP Agro (de HISPATEC), e integrable con automatismos de fertirrigación y con sensores de planta, agua, suelo y ambiente. Los resultados que se obtienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimización en el uso del agua, la energía y los fertilizantes. - Anticipación de posibles problemas fitosanitarios, cambio de condiciones y aplicación

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

<p>de tratamientos preventivos o acotados, más leves y con menos impacto químico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la producción hortofrutícola, tanto en cantidad como en calidad (calibres, categorías, reducción de destríos). - Automatización de operaciones de fertirriego, y gestión por excepción del control y supervisión de la parcela / explotación, en función de alertas de actuación. También automatismos de ventilación en invernaderos en función de temperatura / humedad y según umbrales definidos por invernadero y estado del cultivo. - Integración con otras soluciones de gestión TIC para la producción agrícola, facilitando aspectos tales como el control de costes, huella hídrica, huella de carbono, trazabilidad u organización de operaciones agrícolas. - Mejora del rendimiento económico del cultivo al mejorar la producción, tanto en calidad como en cantidad, y optimizar costes.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales	Otros	X
Solución tecnológica fundamentalmente orientada a explotaciones agrícolas con riego, así como a cooperativas o empresas agrícolas.				

En qué casos es aplicable
<p>El rango de aplicación es amplio, siendo su mayor valor añadido los cultivos de frutas y hortalizas de alto valor añadido, con riego y fertilización integrada, tanto al aire libre, como protegidos. Alto interés también en cultivos hortofrutícolas de producción ecológica, por el soporte que proporciona para adoptar decisiones de manejo y automatizarlas, que reducen el riesgo de problemas fitosanitarios.</p> <p>Se requiere para su funcionamiento cobertura de redes de telecomunicaciones de cualquier calidad, incluso con muy bajo ancho de banda o intermitencia. No se requiere suministro eléctrico, por contar las unidades de control hardware con placa solar y batería integrada.</p>

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Solución de gestión integrada, innovadora y muy completa para el sector hortofrutícola, implantada ya en los primeros clientes (agricultores y cooperativas) de Almería, Granada y Murcia. Derivada del proyecto FEDER INNTERCONECTA HORTISYS, cofinanciado por CDTI / CE, promovido y liderado por HISPATEC.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
<p>Durante la fase de desarrollo, hubo retos a solventar en el calibrado de algunos sensores, ya solventados. También en la adaptación de algunos técnicos al nuevo marco de trabajo de asesoramiento, cuestión esta última rápidamente solventada una vez que se vieron las ventajas en productividad y mejora de la calidad del trabajo de los técnicos de campo, unidos</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

a la reducción de esfuerzo y desplazamientos.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

- Reticencias ante los productos y soluciones innovadoras, e inercia de modelos de gestión previos en el ámbito de la gestión de técnicos agrícolas
- Coste de implantación y mantenimiento.
- Necesidad de basar la gestión agronómica en modelos más analíticos, que requieren mejora de conocimientos y aprendizaje de correlación entre parámetros de campo y rendimientos / calidades de producción.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Costes de implantación y explotación:

- Implantación a nivel de cooperativa / empresa hortofrutícola de módulo ERP Agro de explotaciones agrícolas y producción en campo. Dando cobertura normalmente a superficies entre 200 y hasta 5.000 hectáreas. Costes estimados totales de 7.000 € a 25.000 €.
- Equipos individuales por parcela de control, data logger y sensores. Inversión inicial de 1.500 €.
- Coste de mantenimiento y explotación anual de infraestructura, aplicativos y servicios de soporte agronómico de segundo nivel: promedio de 1.000-2.000 € por parcela y año, dependiendo de los servicios contratados.

Beneficios para usuarios:

- Optimización de consumos hídricos, fertilizantes y fitosanitarios.
- Mejora del estado fitosanitario y productivo de los cultivos.
- Reducción de huella química en los productos.
- Previsión de volúmenes y calidades de cosecha por período (días, semanas), dato clave en planificación de confección y comercialización.
- Introducción de tecnología de control y medición de diversos parámetros de sensorización.
- Creación de históricos de datos que correlacionan diversos parámetros (de ambiente, agua, suelo, planta), entre ellos el riego, con la producción y calidad.
- Incremento del rendimiento económico de la explotación agrícola

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Los beneficios para usuarios ya quedan explicados en el anterior apartado.

Ventajas para otros ámbitos afectados:

- Reducción de contaminación de acuíferos por lixiviación de nitratos y nitritos, a partir de un fertirriego más controlado.
- Mejora de competitividad de explotaciones agrícolas y en general el sector transformador y comercializador.

En cuanto a posibles inconvenientes:

- Necesidad de infraestructura tecnológica más sofisticada y mayores niveles de formación en los técnicos y agricultores.
- Coste de la solución, que en todo caso resulta rentable y genera un mayor valor en cultivos hortofrutícolas de alto valor añadido (> 10.000 € / hectárea y año de producción bruta).

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Derechos de propiedad intelectual y confidencialidad de HISPATEC recogidos en el "Acuerdo de Consorcio" del proyecto HORTISYS, así como registros de marca

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Fundación TECNOVA. Almería.
Estación Experimental Las Palmerillas (Grupo Cajamar).
COEXPHAL. Área de I+D.
Universidad de Almería.
Fundación para la Investigación del Clima (FIC).
IRNAS-CSIC

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Cooperativa Agrícola PARQUENAT (Grupo ÚNICA).
Nazaríes IT, S.L.
Proyecta Ingenio S.L.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Cooperativa Agrícola PARQUENAT (Grupo ÚNICA)
Fundación TECNOVA – Campos experimentales
Estación Experimental Las Palmerillas (Fundación Cajamar) – Campos experimentales

Enlaces web relevantes

<http://www.fundaciontecnova.com/proyectos/hortisys/>
<http://www.hispatec.es/proyectos/hortisys-innterconecta-feder/>
<http://www.coexphal.es/vernoticia.php?codigo=24861>
<http://www.revistamercados.com/noticia/hortisys-nueva-solucion-de-hispatec-para-diagnosticar-el-estado-de-los-cultivos/>

Principal bibliografía

Anexo de imágenes

Ver enlaces web

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Código	12105	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Reducción de la altura de presión en boca de riego considerando los efectos en la uniformidad del riego y en la producción</i>		

Autor/es de la ficha
Emilio Camacho Poyato. Grupo de Investigación Hidráulica y Riegos. Universidad de Córdoba

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
El problema a resolver es la reducción del uso de la energía en grandes zonas de riego
<u>Oportunidad que aprovecha</u> El dimensionamiento de una red de riego habitualmente se realiza para que las bocas de riego alcancen una presión mínima. Sin embargo, es posible reducir esta presión en determinadas bocas de riego y de esta manera reducir la altura manométrica de la estación de bombeo. No obstante, es necesario relacionar la presión en la boca de riego con la uniformidad del riego en la parcela. Solo se requiere por tanto gestionar la red de riego y las inversiones son mínimas.

Concepto y contenido de la innovación
En esta línea, se dio un paso más con el análisis de la gestión conjunta de la red de suministro de agua y los sistemas de riego existentes en las parcelas suministradas por los puntos críticos (parcelas críticas). Para ello, se desarrolló un nuevo modelo que evalúa el impacto a nivel de parcela, tanto en el caudal como en la uniformidad de los emisores, los cambios de gestión en la estación de bombeo, en altura manométrica y en simultaneidad de demanda. De esta forma, es posible determinar la altura manométrica óptima en la estación de bombeo que, permitiendo significativos ahorros de energía, evita impactos significativos en la producción de las parcelas críticas. El estudio se muestra en el artículo “Critical points: interactions between on-farm irrigation systems and water distribution network” (Irrigation Science, 2014).

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	X
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
Los resultados obtenidos para la zona de estudio del Bembézar Margen Derecha muestran que mediante una adecuada selección de emisores y reduciendo la altura manométrica en la estación de bombeo, es posible reducir el consumo energético de 0.17 kWh/m ³ a 0.11 kWh/m ³ sin apenas reducir en el rendimiento de los cultivos de dicha parcela.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
La metodología está desarrollada y lista para ser aplicada a cualquier zona de riego	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
No existe <i>a priori</i> ninguna dificultad técnica para su aplicación. Solo es necesario aplicar el modelo.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Las dificultades para su implantación son en la mayor parte de los casos el desconocimiento a que este tipo de soluciones ahorra energía, ahorra coste y sin embargo no afecta a la productividad.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
El coste de implantación es nulo y la explotación carece igualmente de coste. El beneficio para los usuarios, teniendo en cuenta todos los casos estudiados no está por debajo del 20% en ahorro de energía.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
La ventaja de este cambio de gestión es claramente para usuarios al abaratarles sus costes de producción. También desde el punto de vista ambiental hay una ventaja ya que se reduce el uso de energía y por tanto se reduce las emisiones de CO ₂ .

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

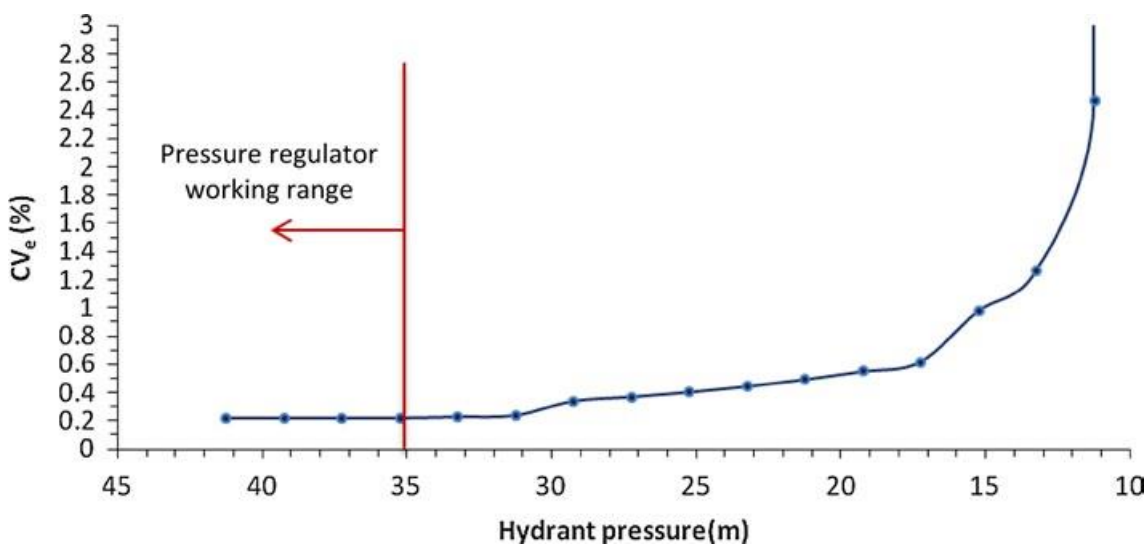
Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

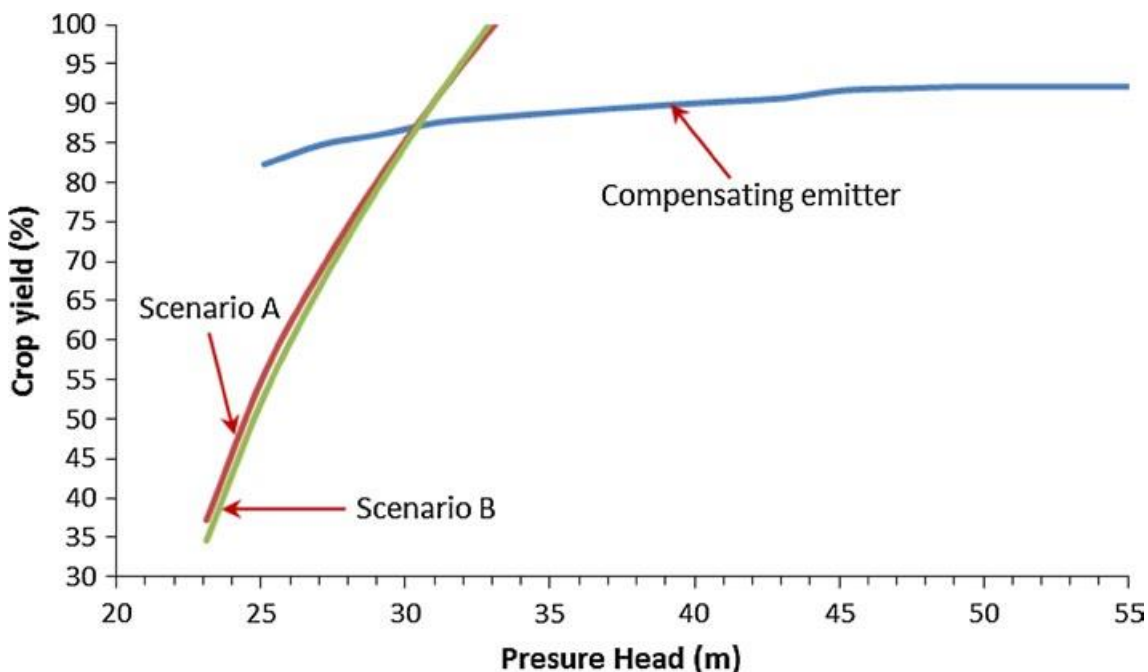
Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
González Perea, R., Camacho Poyato, E., Montesinos, P., Rodríguez Díaz, J.A. 2014. Critical points: interactions between on-farm irrigation systems and water distribution network. Irrigation Science. 32: 255-265
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

En la figura siguiente puede verse la relación entre la presión en la boca de riego y el coeficiente de variación de caudales de los emisores en la parcela de riego. Como puede observarse no hay un aumento significativo del coeficiente de variación.



En la figura siguiente se observa como para emisores autocompensantes se puede bajar la presión en la boca de riego sin que afecte de forma notable a la producción. Esto no ocurre para emisores turbulentos como son los A y B.



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Código	12106	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>EFITech © Estrategia para reducir costes energéticos en cultivos extensivos mediante la utilización de riego por goteo o localizado.</i>		

Autor/es de la ficha
REGABER SA

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Ahorro de costes energéticos mediante utilización del riego por goteo para cultivos extensivos sustituyendo el riego por aspersión tradicional. Utilización de elementos como válvulas hidráulicas, emisores con caudal inferior a 0,5 l/h , filtros automáticos, etc... diseñados para trabajar a baja presión y caudal.

Concepto y contenido de la innovación
Tradicionalmente los cultivos extensivos en España se riegan por aspersión o por gravedad. Mediante el sistema Efitech © se pueden regar dichos cultivos mediante riego por goteo de ultra bajo caudal consiguiendo un ahorro importante tanto en energía como en volumen de agua. El riego por goteo automatizado necesita aproximadamente una altura manométrica de 18 mca en contraposición de los 45 mca necesarios para realizar un riego por aspersión, así como el menor volumen de agua necesario a aportar debido a la mayor eficiencia del riego localizado, redonda en un ahorro directo de energía consumida. Así mismo, también se puede conseguir un ahorro energético en las infraestructuras hidráulicas diseñando con el sistema EFitech © las parcelas más desfavorables y con mayor desnivel de los sistemas de regadío. Mediante el sistema EFitech © se consigue así mismo un ahorro de aporte de agua y de abonos, pudiéndose aplicar abonos de gran volatilidad o con riesgo de lixiviado con total garantía y eficiencia.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	X	Empresas constructoras	X	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
Sistemas de riego de nuevas implantaciones donde sea necesario reducir costes energéticos. Sistemas ya instalados deficitarios de presión y caudal.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
La variabilidad del funcionamiento del riego por goteo según las diferentes zonas, terrenos, cultivos, etc...
Falta de experiencia y antecedentes.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Un factor muy importante para calcular el coste/ha de la implantación del sistema EFltech © es la necesidad de automatización de la parcela, sobre todo debido al coste de la filtración automática. El sistema EFltech © puede ser una alternativa al riego por aspersión en cultivos extensivos. Las comunidades de regantes diseñadas para un riego por aspersión que implanten en alguna de sus parcelas el sistema EFltech deberían instalar un filtro automático de un grado de filtración muy superior al necesario en la aspersión. Coste implantación del sistema EFltech © con filtro automático 5.000 euros/ hectárea para fincas superiores a 5 Has.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
Sistema EFltech es un sistema registrado por Regaber. SA.

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación
Universidad de Zaragoza. Campus agroalimentario Aula Dei.

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación
SARGA. Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental.

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados
Canal de Aragón y Cataluña. CR. Sector XI de los riegos de Bárdenas.

Enlaces web relevantes
www.regaber.com .
Principal bibliografía
Anexo de imágenes (de publicación libre)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

Código	12107	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Reducción de costes en sondeos particulares de riego a presión mediante la optimización de la contratación y la adopción de medidas de eficiencia energética en instalaciones.</i>		

Autor/es de la ficha
Luciano Mateo Iñiguez Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC) Jose Manuel Omaña (AIMCRA)

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>En Castilla y León gran parte de la remolacha se cultiva en explotaciones en las que el riego es de sondeos profundos o perforaciones, en los que el coste energético medio es de unos 900 €/ha (el 30% de los costes variables del cultivo). Es el caso de numerosas explotaciones de Valladolid, Segovia, Ávila y Salamanca que abastecen sobre todo a la Azucarera de Toro</p> <p>En estas zonas se obtienen los mayores rendimientos en el cultivo, alcanzándose records a nivel mundial, superándose las 120 t/ha de remolacha en la azucarera de Toro en la campaña 2014-15 (en Francia la media fue de 88 t/ha, sin necesidad de regar).</p> <p>A pesar de estos altos rendimientos, el coste de nuestro riego es demasiado alto, hasta el punto de poner en peligro la continuidad del cultivo en amplias zonas de Castilla y León. La desaparición de las cuotas remolacheras en Europa a partir de 2017 y la finalización del actual período PAC en 2020 suponen una seria amenaza para nuestros remolacheros y nuestras fábricas, cuya competitividad frente a otros países (Francia;...) se verá comprometida por nuestros mayores costes, sobre todo los señalados costes de riego.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>AIMCRA durante los últimos años ha impulsado la puesta en marcha de soluciones a este problema, soluciones que hoy en día son ya una realidad probada en las explotaciones de los agricultores remolacheros. Son numerosos los casos de éxito, en los que se consigue disminuir drásticamente el coste del riego.</p> <p>En 2014 comprobamos que se podía ahorrar entre un 30% y un 40% utilizando variadores de frecuencia en los motores del bombeo y boquillas de baja presión (6-10 psi) en los pivotes. Así que a comienzos de 2015 nos planteamos disminuir en lo posible la cuantía de la factura energética del riego de nuestros agricultores, especialmente aquellos que tienen riegos más caros, en zonas de sondeos profundos.</p> <p>Desde el primer momento decidimos abordar la disminución del coste energético de forma multidisciplinar, intentando abarcar todo aquello que pudiera aportar ahorro. Con el fin de que el estudio fuera lo más realista posible, se hicieron tres campos demostrativos con agricultores de la zona de riegos de sondeo, en Berceo, Pozaldez y Rueda.</p> <p>En los tres campos demostrativos se llevaron a cabo numerosos tipos de actuaciones relacionadas con los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contratación y facturación. • Elección de la compañía con precios más competitivos de la energía. • Elección de compañías que permitan variar la contratación según las necesidades

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

- Gestión de la exención del 85% en el impuesto de la electricidad
- Optimización de la potencia contratada.
- Mecanismos para evitar sanciones de las compañías eléctricas.
- **Instalación hidráulica y pérdidas de carga en tuberías.**
- Sustitución de tuberías por otras con menores pérdidas de carga.
- Utilización de emisores de baja presión en pivotes y coberturas.
- **Mejora de la eficiencia energética y el monitoreo de los consumos de agua y energía.**
- Utilización de variadores de frecuencia
- Monitoreo en continuo del nivel del agua en el sondeo.
- Monitoreo en tiempo real del consumo de energía y del agua bombeada.
- **Programación de los riegos en base a las necesidades del cultivo.**
- Riego inteligente
- Automatismos de riego
- Telecontrol

Una vez terminada la campaña se ha realizado un estudio minucioso de todos los datos obtenidos, el resultado del mismo ha sido sorprendente. Si bien es cierto que cada parcela dispone de una serie de características que la hace diferente, en todas las parcelas se consigue un ahorro que va desde el 50% hasta el 74%.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	Empresas equipos/software	x
Proyectistas	x	Empresas constructoras	Otras empresas servicios	x
Administración sectorial	x	Autoridades ambientales	Otros	

En qué casos es aplicable

En todos los casos de riegos particulares, que están fuera de comunidades de regantes presurizadas.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)

Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	x
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

No existen, todos los aspectos están suficientemente desarrollados en este u otros sectores, lo que hace falta es adaptarlos al caso de los agricultores con riegos particulares.

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

La falta de información que tienen los agricultores, las empresas y la administración acerca de

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones

la gran oportunidad que se tiene para reducir los costes energéticos.
Es urgente acometer un Plan de Reducción del Coste Energético del Riego, para lo cual se propone un Plan con la participación activa de diversos actores: agricultores, industria, administración y entidades financiera.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

El coste de implantación en cada explotación agrícola oscila entre los 20.000 y 30.000 €. La inversión se recupera en un plano de 2 a 3 años. La reducción que se consigue en el coste energético oscila entre el 50% y el 75% respecto al coste antes de hacer la intervención.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Mejora del resultado económico de la explotación
Reducción de las emisiones de CO₂.
Disminución del consumo de agua.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

No

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

AIMCRA

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

Las actuaciones realizadas han estado dirigidas desde AIMCRA y cofinanciadas por Azucarera y los agricultores interesados, también colaboraron la CHD y las empresas Omron, Riegos del Duero, Komet, Agropoza, Senniger, Regaber, Riegos Buena , Coarval-Inelcom , Riego Solar, Grundfos y Próxima Systems.

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados

Variso agricultores de Valladolid
Felix del Villar (Rueda)
Hermanos Martin (Bercero)
Eduardo Perez (Pozaldez)

Enlaces web relevantes

www.aimcra.es

Principal bibliografía

Anexo de imágenes (de publicación libre)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo energético mediante diseño y operación de equipos e instalaciones



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Mantenimiento de hidrantes para reducción consumo

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Reducción del consumo energético	
Ámbito: Reducción consumo energético en parcelas	
Tema: Mantenimiento de hidrantes para reducción consumo	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Mantenimiento de hidrantes para reducción consumo

Código	12201	Innovación comunicada por empresa pública
Denominación de la innovación		
<i>Mantenimiento en continuo de hidrantes. La experiencia adquirida en la zona regable del canal de navarra, con 3.621 hidrante dn80 y dn100</i>		

Autor/es de la ficha
Idoia Ederra Gil. INTIA Jesús García Ramos. Director Técnico de AGUACANAL

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Realizar trabajos de mantenimiento en continuo de los hidrantes instalados sin esperar el cumplimiento de los plazos establecidos habitualmente en los pliegos de prescripciones técnicas de explotación (PPTe), con el propósito de mantener la precisión de medida de volumen de agua dentro de un intervalo de ±2% . Minimizar la pérdida de ingresos. El fabricante entiende que el envejecimiento del hidrante incrementa el error negativo en la medida de caudal.

Concepto y contenido de la innovación
La selección de hidrantes a mantener se liga, no tanto al agotamiento de un periodo de años transcurridos sino al volumen acumulado trasegado por el hidrante, considerando la gran disparidad de uso que puede haber en una amplia zona regable. Al finalizar cada campaña de riego, en el mes de noviembre, se seleccionan los hidrantes que hayan acumulado desde el origen o desde la última revisión un volumen superior a 250.000 y 300.000 m ³ para diámetros de 80 y 100 mm respectivamente, y se envían al banco de pruebas. Así mismo, existe una evaluación permanente del volumen horario de los hidrantes a través del sistema de telecontrol, de manera que cuando se detectan variaciones anómalas del gasto el hidrante queda automáticamente seleccionado para su revisión. También se lleva a banco todo hidrante que haya sido objeto de una reclamación. Se dispone de un banco de ensayos propio instalado en la zona regable consistente en un medidor de caudal electromagnético DN100 con certificado de calibración. Las operaciones que se realizan en el banco son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Inspección de los dispositivos de regulación y del estado de la pintura • Contraste del gasto con un patrón calibrado • En el caso de que el error de la medida supere el +2% se hacen ajustes hasta que esté dentro del intervalo. En el caso anterior y antes del ajuste final se procede al desmontaje y verificación del estado de los componentes del hidrante, anotando sobre el despiece las observaciones oportunas para tratar de justificar los errores obtenidos con los daños o desgastes observados.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros
Empresas explotadoras de regadíos				

En qué casos es aplicable

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Mantenimiento de hidrantes para reducción consumo

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	X

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
<p>AGUACANAL es un grupo de empresas lideradas por Acciona y La Caixa que ha construido, ha financiado y explota desde julio de 2006 durante 30 años las infraestructuras que han permitido transformar 22.464 hectáreas de secano en regadío (3.625 hidrantes: 1.865 DN80, 1.756 DN100 y 4 DN150).</p> <p>Los hidrantes instalados son de la serie 900 de Bermad. Es un producto que combina un medidor de agua de turbina vertical tipo Woltman y una válvula hidráulica accionada por diafragma integrados en un solo cuerpo.</p> <p>Se instalan válvulas adicionales que permiten desempeñar simultáneamente las funciones de reducir la presión suministrada aguas arriba a una presión preestablecida agua abajo (PCM-X-A) y de limitar el caudal al valor preestablecido aguas abajo con un piloto tipo paleta que se mueve en relación al incremento de flujo y modula la válvula del hidrante (PC-70-M).</p> <p>AGUACANAL realiza un control remoto del volumen horario de los hidrantes y debido a esto</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Mantenimiento de hidrantes para reducción consumo

se optó por un modelo de hidrante de transmisión magnética (M) donde la turbina está acoplada magnéticamente a un conjunto registrador cerrado al vacío situado en el cabezal del control; la acción magnética permite la generación de pulsos eléctricos por unidad de flujo en forma de interruptor de plaqueta o reed-switch. *En todas las unidades desmontadas hasta el momento se ha observado una adherencia deficiente entre el imán y el eje de turbina, la adherencia es necesaria para que se registren todas las vueltas que da la turbina.*

Cada año pasan por el banco aproximadamente 137 hidrantes (el 4,2% de los instalados). En 2015 el error medio antes de la calibración obtenido de los hidrantes ensayados ha sido el -0,98% (-1,48% en 2014; -1,35% en 2013...). De los ensayados solo ha habido que ajustar 43 hidrantes y el error medio ha quedado en -0,22%.

Parte de los ingresos de AGUACANAL están referidos al volumen de agua de riego medido en los hidrantes. El Canon de Demanda (CD) asciende a 0,0654 €/m³ (IVA no incluido), de manera que si se aplica el error medio al volumen de riego de la campaña 2015 (~98,5 Hm³) la pérdida económica se valora en 62.852 €/año.

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo de energía por reducción del consumo de agua en parcelas

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Reducción del consumo energético	
Ámbito: Reducción consumo energético en parcelas	
Tema: Reducción del consumo de energía por reducción del consumo de agua en parcelas	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo de energía por reducción del consumo de agua en parcelas

Código	12301	Innovación comunicada por empresa pública
Denominación de la innovación		
<i>Ajuste de dosis de riego en función del uso de nuevas técnicas como la teledetección y las sondas de humedad</i>		

Autor/es de la ficha
Irene Valdés Mora M ^a Sofía Iglesias Gómez

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Se pretende introducir, en el ámbito de la gestión hídrica, novedades tecnológicas que no han sido utilizadas antes para este campo, como el uso de la teledetección combinado con el uso de sondas de humedad, y además se busca el desarrollo de los protocolos de trabajo que permitan su integración en un servicio de gestión hídrica operativo.</p> <p>Tras los planes de modernización de regadíos, se ha mejorado la gestión y uso del agua, reduciendo el consumo de la misma y aumentando la eficiencia de su uso, no obstante sigue existiendo un factor importante en el cálculo de necesidades hídricas que no está ajustado a la realidad del territorio, se trata del coeficiente de cultivo.</p> <p>En la actualidad se utilizan tablas normalizadas y muy generales, por tanto se busca poder ajustar dicho coeficiente, para mejorar la eficiencia hídrica no sólo en la cantidad de agua, sino también en el momento adecuado para regar, para ello se pretende utilizar técnicas innovadoras como el uso de imágenes de teledetección y el uso de sondas de humedad.</p> <p>Hasta ahora todas las líneas de trabajo descritas sobre esta tecnología, se realizan a pequeña escala y de forma independiente, en este estudio se pretende dar solución a grandes extensiones de regadío combinando todas las líneas de trabajo y utilizando como zonas piloto grandes comunidades de regantes, que permiten una aplicación real en el campo, incluyendo los posibles problemas que pueden surgir al agricultor en el día a día de su trabajo.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>La innovación de este proyecto abarca tres ámbitos: el uso de la teledetección, el uso de sondas de humedad y la creación de una herramienta informática que gestione toda la información.</p> <p>En el uso de teledetección cabe destacar que los sensores de observación de la Tierra han sufrido un enorme avance en los últimos años haciendo que los de última generación compitan en capacidad de captura y resolución espacial con las cámaras fotogramétricas de los vuelos de avión, alcanzando los 50 cm de resolución espacial. Asimismo ha mejorado de forma notable la resolución espectral y radiométrica de algunos sensores, con mayor número de bandas espectrales y mayor sensibilidad, así como su resolución temporal, con periodos de revisita cada vez más cortos, gracias a la existencia de constelaciones de satélites. Estas innovaciones tecnológicas, junto con la apertura de los archivos de imágenes de las agencias espaciales de NASA y ESA, que ofrecen imágenes de media resolución espacial (30 metros de tamaño de pixel para Landsat y 10 metros para Sentinel), libres de coste, al día siguiente de su captura, están dando un enorme impulso a las aplicaciones de la teledetección para la toma de decisiones en lo referente a las necesidades hídricas y al riego.</p> <p>A las innovaciones tecnológicas incorporadas a las misiones espaciales hay que sumar la que están sufriendo en la actualidad las plataformas RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) con su gran versatilidad de operación y la posibilidad de embarcar varios sensores</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo de energía por reducción del consumo de agua en parcelas

simultáneamente (cámaras RGB, multispectrales o térmicas), permitiendo personalizar al máximo la toma de datos en zonas pequeñas.

Además de las capacidades comentadas, la característica más importante de las imágenes multispectrales obtenidas por satélite es que son susceptibles de ser procesadas mediante técnicas de teledetección con algoritmos que permiten una extracción automática de elementos o el cálculo de parámetros biofísicos a partir de los cuales se calculan índices de vegetación, que como el NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), es un indicador probado de la actividad fotosintética de la planta del que se puede derivar el coeficiente de cultivo (Kc) para el ajuste de las necesidades hídricas de los cultivos.

Por la parte del uso de sondas de humedad, se considera importante conocer las posibilidades de alimentar al sistema del balance hídrico con diferentes tipologías de datos. Por ello sería interesante tener ejemplos reales de datos generados. Por tanto se pretende optimizar el uso de sensores de humedad para tener un balance hídrico adecuado de la parcela, con los siguientes objetivos:

- Que las medidas de las sondas sea representativa de la realidad, con un margen de error aceptable y seguro para el cultivo.
- Que el balance hídrico teórico pueda corregirse con la medida de las sondas y tenga un referente físico en la parcela de cultivo.
- Que en base a este balance hídrico exista una recomendación de riego avalada por organismos especializado en el cultivo en cuestión.
- Que los datos meteorológicos se incorporen de modo automático y fiable al balance hídrico.
- Que el agricultor, la comunidad de regantes y los asesores de riego tengan acceso directo y en tiempo real a los datos de las sondas y los que alimentan al balance hídrico.
- Que el agricultor tenga hitos en el estado hídrico de su cultivo que le sirvan de referencia para tomar decisiones (datos de sensores, de balance hídrico, alarmas, autorizaciones de riego automático, etc.)
- Que la capacidad de reacción del agricultor ante situaciones desfavorables para el cultivo sea suficientemente rápida para evitar pérdidas de producción.

Por último, se tiene intención de desarrollar una herramienta informática que permita gestionar la información climatológica, de sensores de humedad del suelo, de riegos aplicados en parcela y de cultivos y kc, para el cálculo de las necesidades de riego, y que sea capaz de recoger la información de distintas fuentes, estableciendo el orden de prioridad a la hora de escoger el dato que va a utilizar. En dicha herramienta, se deben definir desde el inicio las variables que se quieren tener en cuenta en el modelo informático final, como son: las peticiones de los regantes, los mejores horarios de riego (acorde a tarifas eléctricas), recomendaciones de dosis desde la CR, etc. Todos los datos que entran en el sistema se podrían considerar de manejo rutinario, y es el valor de la dosis por cultivo la que se podría optimizar atendiendo a un mejor ajuste del coeficiente de cultivo.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales		Otros	

Los temas tratados son de clara utilidad para Comunidades de Regantes, que son los que

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo de energía por reducción del consumo de agua en parcelas

deben poner en práctica los resultados obtenidos en este proyecto de innovación, para poder mejorar la eficiencia hídrica de sus explotaciones.

Siendo las comunidades de regantes, los usuarios y principales actores del regadío es imprescindible que sean partícipes de la mejora de la eficiencia en el manejo del agua, no solo por el ahorro de coste económico que pueda suponer, sino también por una cuestión medioambiental, por lo que es importante concienciar, formar e informar al regante al respecto.

La Administración debe buscar la mayor sostenibilidad posible en el regadío y en el uso del agua, por lo que este estudio deber resultar de utilidad.

Por otro lado, la creación de una herramienta informática puede llegar a ser de interés para empresas del sector.

En qué casos es aplicable

Las medidas de ahorro de agua son aplicables en todas las zonas de riego que realicen un balance hídrico para el apoyo de toma de decisiones en cuanto al riego, ya que supone un ajuste de las necesidades hídricas y del momento más adecuado para regar en función de dichas necesidades.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)

Resultado de I+D	x
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	x
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

En el ámbito de la teledetección se han estudiado dos campañas completas de riego, años 2014 y 2015, y se ha podido obtener un ajuste de la kc a la zona de estudio, divergiendo de la curva manejada hasta ahora, y en 2016 se procederá a utilizar dicha curva ajustada en la zona piloto.

En el uso de sondas de humedad, en el año 2015 se ha hecho trabajo de campo en una zona piloto, se ha utilizado la información facilitada por las sondas para su uso en el balance hídrico, recomendaciones de riego, aviso de estrés al agricultor, ayuda a la toma de decisiones en solicitudes de riego y programación de posturas.

Por último, la herramienta informática, está todavía en proceso de desarrollo.

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Para el desarrollo de este estudio se debe contar con la colaboración del regante, y en algunos casos se encuentran las siguientes dificultades:

- El cultivo no se define correctamente.
- La superficie declarada no es la real.
- La fecha de siembra pocas veces es correcta.
- No se dispone del dato del coeficiente de uniformidad de las instalaciones en parcela.

En el caso concreto de la teledetección se encuentra la dificultad de poder encontrar nubes en las imágenes gratuitas que se ofrecen y éstas tengan que ser descartadas, teniendo que buscar otras imágenes con coste adicional. Esta dificultad podrá ser solventada en 2016 con la aparición de nuevos satélites gratuitos con periodos de revisita más cortos.

En cuanto a las sondas de humedad, la dificultad radica en determinar el número de sondas adecuado, así como el lugar óptimo de colocación.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo de energía por reducción del consumo de agua en parcelas

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
<p>Las principales dificultades para su diseminación e implantación podrían ser de dos tipos: social y económica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Social: A los regantes les cuesta asimilar las nuevas técnicas de riego y dejar de hacer "lo de siempre", y hay cierto escepticismo sobre las programaciones de riego siguiendo estas técnicas. - Económica: Si se tuvieran que usar imágenes de satélite con coste para el usuario supondría una dificultad calara para la implantación del proyecto.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
No se han realizado todavía cálculos de costes.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p>Ventajas para usuarios finales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora en la calidad de vida del agricultor, ya que se podrían automatizar las peticiones de riego. - Mejor uso y aprovechamiento del agua. - Potencial mejora de la producción <p>Ventajas para otros afectados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora del medio ambiente. - Disminución del uso de recursos hídricos

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
<p>Se podría llegar a patentar un prototipo de herramienta para eficiencia hídrica, que permita la gestión de riego alimentado por datos agroclimáticos, de teledetección y sondas de humedad. Este prototipo definirá tanto el modelo de datos: datos de partida (agroclimáticos, teledetección y sensores en campo) y variables a estudiar para obtener información sobre el estado actual de los cultivos y su variabilidad espacio temporal, permitiendo determinar las necesidades hídricas de los mismos, así como detectar parcelas con problemas de homogeneidad (coeficiente de uniformidad de las unidades de riego). Además se podrá incluir un Visor web de imágenes desde el que se podrá visualizar el histórico de imágenes RGB, NDVI y Kc , y, para un pixel seleccionado dibujar un gráfico con la evolución de los valores de NDVI y KC señalados.</p>

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
<ul style="list-style-type: none"> - Comunidades de Regantes Piloto.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Reducción del consumo energético
Ámbito	Reducción consumo energético en parcelas
Tema	Reducción del consumo de energía por reducción del consumo de agua en parcelas

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
En la actualidad, y debido al cronograma del proyecto, aun no se han llevado los resultados a la realidad, estando previsto ese paso en la anualidad 2016.

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Minimización del precio pagado por la energía	
Ámbito: Compra conjunta de energía. Centrales de compra.	
Tema: Compra conjunta de energía. Centrales de compra.	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

Código	21101	Innovación comunicada por empresa pública
Denominación de la innovación		
<p><i>Negociación colectiva del suministro eléctrico a comunidades de regantes y empresas del sector agroalimentario, en ámbito supra-autonómico, mediante la intermediación de los servicios de asesoramiento al regante (SARES)_el caso de Aragón y Navarra.</i></p>		

Autor/es de la ficha	
Idoia Ederra. INTIA	
Alberto Alfaro. SAR del INTIA	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>El objetivo principal es conseguir una reducción de los precios de energía, uniendo un volumen importante de demanda consiguiendo una mayor capacidad de negociación.</p> <p>Un objetivo secundario de esta negociación colectiva ha sido homogeneizar la fecha de vencimiento de los contratos de las Comunidades de regantes integradas y trasladarla hacia meses propicios para la compra de energía.</p>

Concepto y contenido de la innovación									
<p>Desde 2008, es habitual que los SARes presten un servicio de asesoramiento energético a las Comunidades de regantes, que se añade a su "leitmotiv" de recomendar dosis de riego para los cultivos. Este servicio surge por la necesidad de intentar paliar en la medida de lo posible el fuerte encarecimiento de la electricidad que se viene produciendo tras la desaparición de la tarifa especial para riego, que se estima en un 141%. La liberalización del mercado eléctrico permite, por otra parte, negociar el precio de la energía con diferentes comercializadoras eléctricas. Los SARes actúan de interlocutores entre CCRR y comercializadoras, además de ponerse de acuerdo entre ellos, y realizan todos los trámites de la negociación. Los SARes de Aragón y Navarra (Oficina del regante de SARGA y SAR de INTIA) han redactado un Pliego de Prescripciones Técnicas en base al cual las comercializadoras han emitido sus ofertas, y que salvaguarda el éxito de la negociación. Se muestran a continuación los precios de energía obtenidos, en €/kWh, que incluyen todos los conceptos (peajes de acceso y cualquier otro valor regulado como el coste de interrumpibilidad) excepto el impuesto eléctrico y el IVA.</p>									
Tarifa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Nº CCRR	Consumo (GWh)	Fecha Apertura
3.1.A	0,1035	0,0865	0,0565				15	2	19/11/2015
6.1.A	0,119	0,098	0,094	0,08	0,07	0,0525	29	39,7	24/11/2015
6.2	0,107	0,086	0,088	0,08	0,07	0,051			24/11/2015
<p>La comercializadora EDP Energía ha presentado las ofertas más ventajosas en las tres tarifas. Los ahorros conseguidos son los siguientes: - Para la tarifas 6.1.A y 6.2 el conjunto de CCRR ha conseguido un ahorro medio del 12,7% respecto a las condiciones anteriores. - Para la tarifa 3.1.A el conjunto de CCRR ha conseguido un ahorro medio del 2,7% respecto a las condiciones anteriores.</p>									

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas		Comunidades	de	X Empresas

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

	regantes	equipos/software	
Proyectistas	Empresas constructoras	Otras empresas servicios	
Administración sectorial	Autoridades ambientales	Otros	X
Empresas explotadoras de regadíos			

En qué casos es aplicable

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
 Cuanto mayor sea el volumen de demanda (GWh) integrado en la negociación colectiva se consigue una mayor capacidad de negociación frente a las comercializadoras eléctricas y mejores condiciones de compra de energía, a precio fijo anual. Aproximadamente el 98% de la superficie regada en España se localiza en CCAA que cuentan con SARes (3.526.197 ha) [J.M. Tarjuelo Martín-Benito y otros, 2015].

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

--

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

Código	21102	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Asesoramiento energético a CC.RR.</i>		

Autor/es de la ficha
Ismael Gil Hernández

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
El excesivo coste energético que asumen pequeñas y medianas CCRR. por desconocimiento de tarifas eléctricas y de elementos que influyen en el precio de la energía.

Concepto y contenido de la innovación
Optimización en la contratación de potencia y en negociación con comercializadoras eléctricas (incluido ofertas a Pool)

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es más aplicable
Pequeñas y medianas CCRR que carezcan de personal capaz de interpretar ofertas recibidas por comercializadoras.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)	
Dificultades existentes para su implantación (innovaciones en implantación)	
- Reticencias de las CCRR a cambiar su modus operandi en sus instalaciones que puedan permitir el uso de horas caras con simples mejoras	
- Reticencias de las CCRR a cambiar su comercializadora de toda la vida por algo nuevo	

Consideraciones de coste / beneficio para los usuarios, incluidas cifras de referencia
La desaparición de la tarifa de riego R1 en julio de 2008, ha supuesto un incremento de más del 1500 % en el término de potencia. Es necesario optimizarlo.

Ventajas e inconvenientes: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
--

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

La compra en el Pool puede tener unos beneficios en torno al 10-20 % respecto a precio fijo, pero hay que tener en cuenta que es muy variable y además la situación particular de cada CCRR para saber exactamente qué oferta es la más interesante.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
 En general, las CCRR y particulares pertenecientes a la Com. Gral del Alto Vinalopó que poseen centros de transformación propios (Los Futales SA, CRs Pinar Alto, Monteagudo, Valle de Benejama, , etc.)

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

Código	21103	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Compra de Electricidad Directa para CCRR. Servicio de gestión que permite a las CCRR trazar y ejecutar su política energética.</i>		

Autor/es de la ficha
Juan Carlos Cobo Ledezma

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>La energía es un recurso indispensable para proceso productivo. En el caso del regadío España ha optado como política estratégica la construcción de grandes grupos de bombeo para aumentar la eficiencia hídrica de la agricultura.</p> <p>La desaparición de la tarifa de riego y el alarmante incremento en los últimos años de los costes energéticos ha perjudicado de manera importante a los costes de explotación de los grandes grupos de bombeo. Este problema se debe atacar en paralelo por dos frentes: con sistemas que permitan optimizar el consumo energético y con estrategias que permitan conseguir un menor coste del consumo energético.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>Compra Electricidad Directa para CCRR.</p> <p>Lo que se ofrece es un sistema de gestión que permite a las CCRR definir, trazar y ejecutar su política energética.</p> <p>En la actualidad existen pocas CCRR que participen activamente en el mercado eléctrico como consumidores directos y las que participan no exprimen al máximo las posibilidades. El servicio de gestión permite acceder directamente al mercado mayorista eléctrico, eliminando a los intermediarios y convirtiendo a clientes finales en su propia comercializadora.</p> <p>Con el desarrollo de las tecnologías de almacenamiento de energía se está implantando el concepto de generación distribuida, siendo la tendencia global migrar del concepto de grandes centros de generación centralizados a pequeños centros de generación distribuida (con su almacenamiento) que permitan generar la energía in situ y utilizarla, almacenarla o verterla a red en caso de que no se vaya a utilizar. Estos puntos de generación y consumo dan lugar al Prosumidor: Aquel agente que puede consumir o generar energía según le convenga en cada momento.</p> <p>El regadío no es ajeno a estas innovaciones. Actualmente se están desarrollando sistemas para bombeo solares. Dada la extensión de las instalaciones de riego modernizado y el carácter estacional de las cosechas, es lógico pensar que los centros de bombeo y los canales son susceptibles a soportar instalaciones de generación fotovoltaica.</p> <p>Acudir al mercado mayorista es mucho más que un contrato indexado. Ser comercializadora implica tener la potestad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elegir el precio al cual se compra la energía para consumir. • Determinar la fuente de procedencia de esa energía. • Poder vender la energía procedente de fuentes renovables en épocas fuera de la cosecha <p>Tener la posibilidad de definir la política energética significa que se puede acceder al menor coste posible de energía eléctrica en cada momento, aumentando así la competitividad del campo español, ya que se incide en uno de los costes representativos dentro del presupuesto de una CCRR.</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)			
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X
		Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras	
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales	
		Otros	
La innovación es aplicable a:			
<ul style="list-style-type: none"> • Comunidades de Regantes: Ya que el volumen de energía a gestionar ha de superar determinados valores que, por lo general, no se consiguen en cualquiera de las otras opciones. • Confederaciones Hidrográficas: Gran parte de las confederaciones hidrográficas de España disponen de centrales hidroeléctricas que generan electricidad con el agua que se utiliza para el regadío. Con el objetivo de incurrir en conceptos de economía circular y aumentar la competitividad del campo, sería conveniente utilizar esa energía en beneficio del campo español. 			

En qué casos es aplicable
Es aplicable en cualquier CCRR con estaciones de bombeo de riego modernizado, o en cualquier confederación hidrográfica que disponga del consumo/generación suficiente

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	X
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	X
En la actualidad gestionamos el 30% de los consumidores directos del mercado eléctrico español.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
El principal desafío se encuentra en la implantación de un servicio de estas características debido al absoluto desconocimiento del sistema eléctrico por parte de la mayoría de la sociedad.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
El principal desafío se encuentra en la implantación de un servicio de estas características debido al absoluto desconocimiento del sistema eléctrico por parte de la mayoría de la sociedad.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Los beneficios que se obtienen de utilizar este servicio vienen derivados de controlar tu política energética y se agrupan en: <ul style="list-style-type: none"> • Ambientales. Al poder seleccionar el origen de la fuente de energía que se utiliza se puede disminuir la huella de CO2 asociada al riego y al campo • Económicas.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p><i>Ventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Elegir el precio al cual se compra la energía para consumir. • Determinar la fuente de procedencia de esa energía. • Poder vender la energía procedente de fuentes renovables en épocas fuera de la cosecha <p><i>Inconvenientes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio en sistema de facturación • Garantías económicas necesarias • Personal administrativo necesario

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
No aplica

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
No aplica.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
SEIASA, TRAGSA, SARGA, ITACYL, Confederación Hidrográfica del Duero, Ayuntamiento de León, Universidad de la Coruña, Consorcio de la Zona Franca de Vigo, C.R. Payuelos, C.R. Paramo Bajo

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
<p>Comunidad General de Regantes del Canal del Páramo Disminución del coste de energía de un 10% con respecto a las CCRR de la Comunidad de Castilla y León Universidad de la Coruña. Disminución del coste de energía en un 8% contra su oferta de comercializadora. Consorcio de la Zona Franca de Vigo Disminución del coste de energía en un 5% contra su oferta de comercializadora.</p>

Enlaces web relevantes
www.genergetica.com
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

Código	21104	Innovación comunicada por empresa pública
Denominación de la innovación		
<i>Análisis de las alternativas de contratación de suministro eléctrico en comunidades de regantes</i>		

Autor/es de la ficha
M ^a Sofía Iglesias Gómez

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Se pretende obtener una visión general de las distintas posibilidades que tiene las CC.RR. para contratar la energía eléctrica que consumen y que les permita reducir su factura eléctrica.</p> <p>La modernización de los regadíos, pasando del riego por gravedad al riego presurizado, ha traído aparejado un aumento considerable del consumo de energía eléctrica. Además, los costes eléctricos en el regadío se han incrementado sustancialmente tras la desaparición de la tarifa para riegos agrícolas, en el año 2008, y la escalada de precios del mercado a tarifa, lo que ha desencadenado una creciente preocupación en la agricultura de regadío.</p> <p>Aunque la disminución del coste energético debe abordarse mediante una estrategia global de gestión eficiente del binomio agua-energía, este estudio está orientado a una buena gestión eléctrica, mediante un análisis detallado de las distintas posibilidades que tiene una CC.RR. de adquirir la energía eléctrica a un precio más barato al que lo hace actualmente. Esto redundará en una reducción de la factura eléctrica y por tanto, en un ahorro de costes eléctricos y globales, lo que nos permitirá mejorar la eficiencia económica y la calidad de gestión de las CC.RR.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>Analizando cada una de las variables que intervienen en el riego, se pueden encontrar soluciones específicas y adoptar medidas que hagan que el consumo eléctrico sea el mínimo posible. La mejor forma de reducir la factura es bajar el coste del consumo eléctrico.</p> <p>Para bajar el coste del consumo eléctrico, se puede hacer mediante el estableciendo de medidas de optimización de la gestión del riego y de la eficiencia energética de sus instalaciones, lo que repercutirá directamente en la reducción del consumo eléctrico.</p> <p>La otra manera de hacerlo, la cual es objeto de esta innovación, es estudiar aquellas fórmulas viables de contratación de la energía eléctrica que les permitan optimizar su factura eléctrica respecto a los contratos que inicialmente tienen establecidos. Esto se conseguiría mediante la reducción del coste del término de potencia y de la disminución del coste unitario de la energía.</p> <p>En la actualidad, el Mercado Ibérico de la Electricidad está liberalizado, por lo que las CC.RR. como consumidoras de energía eléctrica y con la idea de obtener un precio menor, pueden formalizar la contratación de su suministro eléctrico mediante dos opciones:</p> <p>Opción 1. Contratar la energía eléctrica a través de una empresa comercializadora.</p> <p>Opción 2. Comprar directamente la energía en el mercado de producción sin comercializador. En este caso la CC.RR. acude directamente al Mercado Ibérico de la Electricidad.</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)			
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X
		Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras	
		Otras empresas servicios	
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales	
		Otros	

Los temas mencionados son de clara utilidad para las Comunidades de Regantes, quienes obtendrán incrementos en el rendimiento de sus explotaciones gracias al decremento de sus costes eléctricos y sus costes totales.

Dentro de las Comunidades de Regantes, es importante que tanto el regante, como los técnicos y el personal de gestión conozcan los resultados de este estudio de innovación.

En qué casos es aplicable
Esto es aplicable en todas las Comunidades de Regantes, debiéndose llevar a cabo un estudio particularizado de cada una de ellas para adoptar las fórmulas de contratación más adecuadas en cada caso.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Desde varios años ya, se está aplicando en una Comunidad de Regantes gestionada por Tragsa, una de las opciones comentadas, concretamente la compra directa de la energía en el Mercado diario de electricidad de la OMIE. Para ello, debe darse de alta como Agente de Mercado, además de realizar el proceso de compra de electricidad debe asumir los costes de gestión, liquidación y el pago de desvíos. Así se elimina el margen del comercializador.

Por otra parte, se ha preparado una publicación que recoge los estudios llevados a cabo en el proyecto de I+D+i, y que podría servir de guía en cualquier zona regable.

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
La principal barrera que se podría encontrar, estaría relacionada con la obtención de información suficiente y de calidad, que es necesaria para poder realizar un diagnóstico sobre la gestión de la contratación del suministro eléctrico y sobre la eficiencia energética de las instalaciones existentes.
También podrían existir barreras de tipo social de los propios regantes, por desconocimiento y miedo a los cambios de usos y costumbres, ante nuevas fórmulas de gestión.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
En base a nuestra experiencia, pensamos que las principales dificultades para su diseminación e implantación va a ser de tres tipos: técnica, social y económica:
- <u>Técnica</u> : Requiere que todas las instalaciones deben encontrarse en un estado de funcionamiento impecable, y resulta necesario tener un sistema de telecontrol y gestión lo suficientemente potente que permita obtener información en tiempo real.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

- Social: Zonas de riego con muchos usuarios, los cuales deben estar todos de acuerdo de llevar a cabo los cambios de gestión en la contratación de la energía eléctrica.
- Económica: Dificultades de las zonas de riego para poder contratar un servicio de gestión encargado de la prestación de estos servicios.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
<p>La experiencia desarrollada por Tragsa (desde 2013) en la Comunidad de Regantes del Canal de la Margen Izquierda del Porma mediante la compra directa de la energía en el Mercado de electricidad de la OMIE, y sin intervenir intermediarios, consiguió unos ahorros del término de energía con respecto al mercado en torno a 13 €/Mw.hora, lo que supuso un ahorro porcentual del 17 %.</p> <p>Indicar, que en cualquier proceso de adquisición de energía eléctrica, sería deseable como requisito previo para su implantación, que sea precedido de un proceso de mejora de la eficiencia energética de las instalaciones, mediante la reorganización de las peticiones de riego para mejorar el rendimiento de la instalación y, la optimización de la potencia y la energía contratada en cada uno de los periodos tarifarios. Procesos de optimización de este tipo pueden llegar a suponer una reducción del coste energético en torno al 20%.</p> <p>En definitiva, una buena gestión de la factura eléctrica redundará en una reducción del coste eléctrico y por ende del coste total para los usuarios finales, lo que permitirá incrementar la rentabilidad de sus explotaciones agrarias. El valor de esta reducción dependerá del grado de eficiencia energética de las instalaciones de la Comunidad de Regantes y de la opción de adquisición de la energía eléctrica elegida. Valores en torno al 10-15% no son descabellados.</p>

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p>Ventajas para usuarios finales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rebajar la factura eléctrica a los usuarios finales. • De forma indirecta, mejor uso y aprovechamiento de las instalaciones: SCADAS, telecontrol, estaciones de bombeo,... <p>Ventajas para otros afectados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar o disminuir emisiones de CO₂. • De forma indirecta, seguimiento de índices energéticos.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
No se consideran.

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
No aplica.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Equipo Técnico de Tragsa que trabaja directamente en la gestión de la compra de energía

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.
Tema	Compra conjunta de energía. Centrales de compra.

en el Mercado de Eléctrico de la OMIE en la Comunidad de Regantes del Canal de la Margen Izquierda del Porma (León) durante más de tres años.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados	
Regantes de la Comunidad de Regantes del Canal de la Margen Izquierda del Porma (León).	

Enlaces web relevantes	
Principal bibliografía	
Comunicación en el XXXII Congreso Nacional de Regadíos.	
Anexo de imágenes	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Minimización del precio pagado por la energía	
Ámbito: Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos	
Tema: Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

Código	22101	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>PROP-RIEGO TeleGESTAR. Sistema inteligente de ayuda a la decisión para gestión de las peticiones de riego en redes de distribución presurizadas, orientado a la minimización de costes energéticos.</i>		

Autor/es de la ficha
Ricardo Aliod Sebastian

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Reduce significativamente los costes energéticos en términos de potencia y energía mediante la organización de la demandas de riego, realizadas por los agricultores o por sistemas de riego automático, combinándolas entre sí para regar la máxima superficie en los periodos de menor coste energético, minimizando el empleo de periodos más caros, (FIG 1) pero consiguiendo, y este rasgo es distintivo y exclusivo, que exista presión suficiente durante el periodo de uso de los hidrantes. Si existen alternativas de suministro convencional /renovable, primará en cada toma de decisiones la fuente de menor coste.</p> <p>En los sistemas modernizados con consumo energético, especialmente aquellos con estaciones de bombeo directo, el riego a la demanda no resulta indicado dado, ya que la aleatoriedad/arbitrariedad de la demanda induce el uso de horas desfavorables en términos de coste energético (FIG1), y/o provoca colapsos en otros momentos por saturación de la red. Mediante la gestión óptima de la demanda (organización óptima), se aprovecha la oportunidad que gozan los sistemas de riego, a diferencia de los abastecimientos, por la que las demandas de agua pueden ser anticipadas y condicionadas desde un sistema de gestión, y también aprovecha el cierto nivel de sobredimensionado que poseen la mayor parte de los sistemas diseñados inicialmente a la demanda, para acomodar caudales punta superiores a la media. Los ahorros se refuerzan además al usarse en conjunción con herramientas opcionales de modulación de la presión de las estaciones de bombeo (y otras herramientas adicionales del sistema TeleGESTAR, como PRESIÓN ÓPTIMA, REGULACIÓN ÓPTIMA). En tal caso el sistema PROP-RIEGO además agrupará el riego de la tomas que más presión necesitan para realizarlo al mismo tiempo, y una vez acabados los riegos en las zonas más demandantes, organizará el riego de las zonas menos exigentes, a la vez que reduce la presión del bombeo.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>PROP-RIEGO TeleGESTAR es un software de ayuda a la decisión que organiza las peticiones/necesidades de riego de cada hidrante de una red de riego a presión en un determinado periodo de tiempo, (diario, semanal, quincenal,...) teniendo en cuenta los diferentes precios de la energía y la potencia contratada, de manera que con la programación de riego resultante de la reorganización (FIG 1) se logre minimizar el coste energético derivado del consumo eléctrico de las estaciones de bombeo y, a la vez, se satisfagan las demandas con presión suficiente, atendiendo además a otras restricciones taxativas (p.e., periodos habilitados para inicio de riego) o difusas (p.e., preferencia por periodos de menor insolación y viento).</p> <p>Las soluciones encontradas, en el caso de estaciones de bombeo directo, tenderán a concentrar los riegos en los periodos tarifarios más económicos (FIG 1, FIG2) , saturando la estación de bombeo en dichas horas para suministrar caudal al máximo número de tomas, y minimizando los riegos en el resto de periodos). Puesto que los precios de la energía</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

consumida y potencia contratada tienen grandes variaciones de unos periodos a otros, estos se constituyen en la restricción primordial, y en consecuencia, el ahorro de costes logrado es muy notable (FIG 3), amén de minimizar las disfunciones por falta de presión.

El algoritmo y todas las funcionalidades auxiliares requeridas se ha programado en el entorno .NET para la plataforma TeleEGESTAR, denominación que recibe el servicio web que permite ejecutar de forma remota las funcionalidades GESTAR*, por aplicaciones clientes, comunicadas mediante protocolo SOAP y formato XML para mensajes de intercambio, lo que permite su fácil integración en sistemas de Telecontrol y SCADA, añadiéndoles prestaciones de simulación y optimización hidráulico energética. Paralelamente se ha generado ha creado un "interface" de usuario para el manejo de la funcionalidad en el propio entorno de GESTAR2014, que puede usarse como alternativa a la integración en el SCADA. Los datos utilizados el proceso de optimización son:

- Base de datos con modelo hidráulico de la red y las estaciones de bombeo, modeladas con sus curvas de consigna y de rendimiento conjunto, en función de la composición y regulación de cada estación, y consignas de control de los componentes de la red.
- Horas habilitadas para el riego y horas de exclusión (p.e. periodos de tarifas punta), Restricciones de tiempos de inicio de los riegos, Horario habilitado para riego, pero desincentivado (por insolación o viento e excesivo)
- Tarifas aplicadas a la energía consumida en función de la hora del día, y potencia máxima contratada/disponible en cada periodo.
- Condiciones de partición de peticiones de riego si estos son de larga duración-
- Enumeración de las peticiones con una amplia flexibilidad de configuraciones: cada hidrante puede realizar una o varias peticiones de tiempo de riego y para cada petición el caudal puede ser variable a lo largo del tiempo. Cada petición puede restringirse para ser ubicada en una banda horaria determinada, o bien ser ejecutada a una hora determina (peticiones forzadas). Pueden establecerse peticiones periódicas, con duración y separación dada entre cada riego, o también peticiones periódicas, con periodos de separación variable, superior a un mínimo para evitar soluciones con riegos excesivamente próximos en el tiempo.

Mediante funcionalidades complementarias del sistema TeleGESTAR, que se describe en la ficha GESTAR TeleGESTAR, se consiguen mejoras adicionales: Estas funcionalidades son:

Funcionalidad SIMULA: Con los datos de caudal/apertura de los hidrantes facilitados por el telecontrol en tiempo real, o propuestos por usuarios o gestores, calcula el estado completo de las variables hidráulicas y energéticas en todos los componentes de la red.

Funcionalidad VALIDA: Con una programación de riegos dada, calcula el estado completo de las variables hidráulicas y energéticas en todos los componentes de la red a lo largo de todo el tiempo de duración de al programación.

Funcionalidad OPTIMIZA BOMBEO, Establece en tiempo real la regulación de los equipos de bombeo (de velocidad fija y variable) para alcanzar un caudal y altura de presión predeterminado con el máximo rendimiento conjunto.

Funcionalidad PRESIÓN ÓPTIMA: Reajusta en tiempo real la presión de bombeo de consigna, sobre el valor programado, modulándolo, para que en ningún momento exista exceso o defecto de presión en los hidrantes abiertos en cada instante, según la información de los mismos (apertura y/o caudal) extraída del Telecontrol.

Funcionalidad CALIBRA: Calibra periódica y automáticamente el modelo de la red, con las medidas de presión obtenidas por el Telecontrol, almacenadas en una base de datos con

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

filtrados inteligentes.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	X	Empresas constructoras		Otras empresas servicios	X
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

Además de las CCRR, beneficiarias últimas de la innovación, las empresas que desarrollan solución de sistemas de gestión, y las dedicadas a ofrecer servicios de gestión a los regantes, pueden integrar en sus productos y operación este producto. Los sistemas con fuentes alternativas de energía también se benefician del producto. En el proyecto de un nuevo sistema la reformulación del mismo para adaptarlo al tipo de gestión avanzada que se expone, garantizará el máxima economía del sistema durante la explotación.

En qué casos es aplicable
<p>En todo tipo de redes colectivos presurizadas con bombeo directo o funcionando alimentadas desde balsas por gravedad, dado que la organización de la demanda que genera PRORIEGO, facilita programaciones que buscan garantizar en todos caso la disponibilidad de presión.</p> <p>Independiente de que los sistemas cuenten o no de telecontrol, solo es preciso que los usuarios acuerden un procedimiento de organización de riegos en el cual expresarán sus necesidades de forma anticipada (mensual, semanal o diaria según sus usos de explotación) y regarán en la las banda horaria que el sistema les asigne. La existencia del telecontrol facilita la aplicación aunque no es imprescindible. Está especialmente indicado además cuando existan requisitos de presión distintos por diferencias de altitud o por coexistencia de riego por gravedad, localizado o aspersión, ya que entonces la modulación temporal de las presiones de bombeo refuerzan los ahorros.</p> <p>En casos de bombeo a balsa, mediante la técnica de sectorización espacial (funcionalidad SECTORIZACIÓN DE LA RED), descrita en la ficha GESTAR - TeleGESTAR , puede aplicarse también a la Zona Baja resultante que pasa a ser regada en periodos económicos con bombeo directo.</p> <p>En los sistemas con bombeo solar o eólico permite aprovechar al máximo la fuente de suministro</p>

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Después de 4 casos piloto, con simulaciones sobre sistemas reales, Se están ya realizando las dos primeras implementaciones para explotación con umbrales variables de presión, predeterminados. Además se está investigando algoritmos para que la modulación de la presión sea una variable de decisión adicional, y cómo introducir estas modulaciones continuos en los autómatas de control de la estación de bombeo

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Financiación de la I+D requerida para extender la capacidad de los algoritmos ya obtenidos

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

para incluir también la modulación de la presión como variable de decisión en el proceso de optimización. Desarrollo de experiencias de regulación de estaciones de bombeo con seguimiento de la modulación continua de la presión dictada a lo, largo del día por los resultados

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Restricciones existentes en de redes ya construidas que no han tenido en cuenta esta posibilidad de gestión, que pueden presentar cuellos de botella, tanto en la capacidad de la estación de bombeo, en que el caudal punta y el medio se encuentran muy próximos, como en ramales que no disponen de capacidad de transporte suficiente para abrir el número necesario de tomas simultáneamente. En estos casos no se llega a alcanzar todo el potencial de beneficios (25-35%), (FIG 3), pero aún así los ahorros son notables (15-20%) y en cualquier caso son subsanables con alguna reforma de la infraestructura.

Adaptación de los usos de riego en la CCRR recientemente modernizadas. que deben migrar de una organización del riego bajo el paradigma de demanda pura, a riego organizado, en el que además, el riego en los periodos más económicos, especialmente nocturnos , deben ser prioritariamente aprovechados.

Confusión y competencia con otro tipo de herramientas elementales, que se autodenominan "optimizadoras", que simplemente acumulan a caudales, hasta unos ciertos máximos preestablecidos para cada conducción, que no garantizan ni la mejor organización posible, ni la satisfacción de presiones

Falta de experiencia y herramientas por parte de los proyectistas de las nuevas redes para introducir en los proyectos el tipo de diseño adecuado a estas nuevas formas de gestión posterior.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Es la medida de mayor impacto coste/beneficio, ya que al ser una herramienta de gestión basad en TIC, los costes de implantación son muy reducidos, del orden de 18.000 € -25.000 € en un sector de menos de 1.000 ha, alcanza ahorros comprendido entre el 15% al 35% de los costes energéticos anuales de una CCRR.

Para maximizar los ahorros puede ser precios modular las presiones, introduciendo entonces variadores de fecunda, y ampliar alguna conducción con tuberías paralelas a las instaladas,

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Ventajas

Es siempre aplicable sin precisar necesariamente de introducir cambio alguno en la de infraestructura, ni de telecontrol. Si bien la adecuación de la infraestructura y la existencia de telecontrol potencia la magnitud del ahorro.

Los resultados son independientes de la pericia o entrenamiento de los gestores, liberan tiempo para otras tareas que requieran su atención, y se adaptan inmediatamente a los cambios de condiciones (tarifas, periodos, cultivos, restricciones de agua,...)

Supone una medida altamente efectiva, con la mayor relación coste beneficio, y es complementaria con otras como generación renovable (cuyas horas de producción se convierte en las más económicas), negociación de contratos, tarifas variables,

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

Puede adaptarse dinámicamente los cambios de costes horarios diarios del “pool” energético.

Es complementaria con otras herramientas de organización y administración de la demanda (p.e. PROGAR, ADOR,..) o de predicción de necesidades de riego.

Explota la disponibilidad de suministro mediante fuentes de energía alternativas, al maximizar el riego posible cuando esta generación está disponible, sin incurrir en déficits de presión-

Inconvenientes

En los periodos de máxima demanda, los usuarios que requieran presiones mayores, se encuentran casi siempre obligados a regar en horas nocturnas.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
Herramienta propietaria de la Universidad de Zaragoza, que se licencia para cada instalación

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Universidad de Zaragoza.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
REGABER
SERINA
TRAGSA
SEIASA
EMEDIA
MACRAUT

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Ahorros estimados mediante simulación de campañas en casos piloto, respecto a un riego a la demanda puro: CCRR Almudévar. Red La Violada, ahorro 35%. CCRR CALLEN, red alta y baja,: ahorro 18%, CCRR MOLINAR FASE II, Ahorro 25%, CCRR MOLINAR FASE I ahorro 20%

Enlaces web relevantes
www.gestarcad.com

Principal bibliografía
Aliod, R., Faci, E., García, S., Paño J., Seral, P., Gracia, A. (2015). “Algorithms and tools for optimum scheduling of on demand irrigation for effective energy cost reduction”. 26th Euro-mediterranean Regional Conference . ICID2015 Montpellier.Francia

E. Faci; S. García; R. Aliod, J.: Paño, P.: Seral, A.; Garcia S. (2015). “Algoritmos y herramientas efectivas para la aplicación de estrategias de reducción de costes energéticos en sistemas de riego a presión”. IV Jornadas de Ingeniería del Agua. Córdoba.

Aliod, R. (2013). “Estrategias para el ahorro de costes energéticos en regadíos”.Encuentro Universidad Internacional Menéndez Pelayo sobre Tecnologías y Estrategias para el Ahorro de Energía en Regadíos. Huesca.

García, S., Paño, J., Faci, E., and Aliod, R. (2012). "TelEGESTAR: Integración de herramientas

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

de simulación hidráulica y ahorro energético para redes de riego a presión, en los sistemas de telegestión." XXX Congreso Nacional de Riegos. Albacete.

Anexo de imágenes

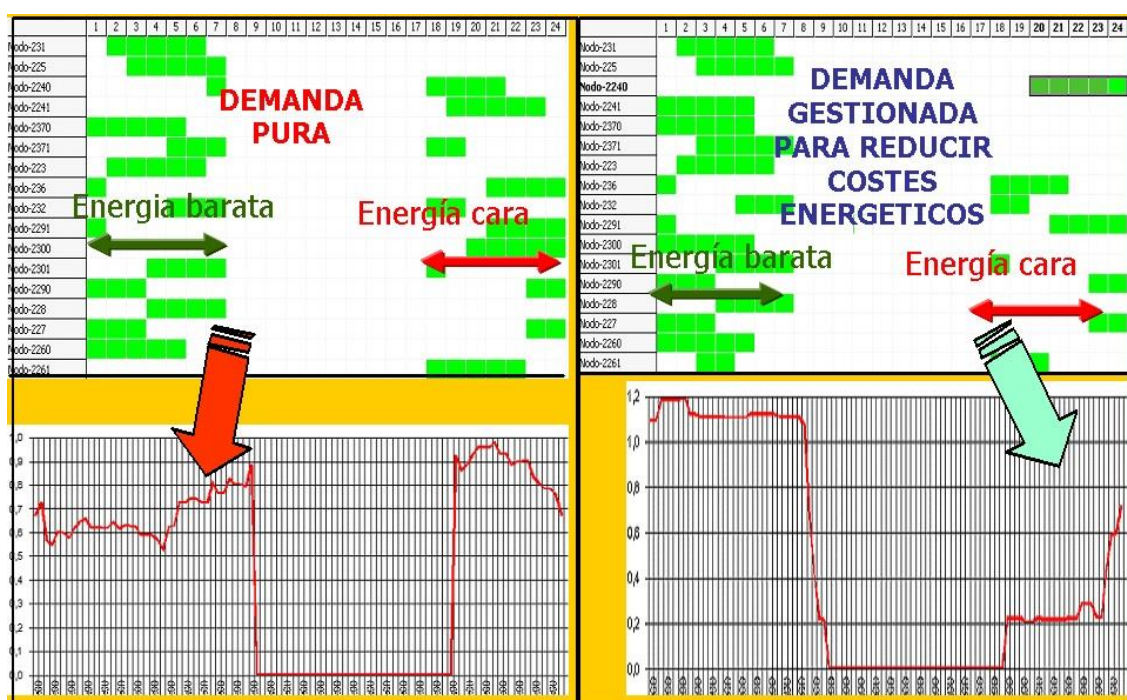


FIG 1. Ilustración de la estrategia del sistema PROP-RIEGO TeleGETAR de ahorro de costes energéticos. *Izquierda:* Tabla de apertura de hidrantes y curva de caudales en la estación de bombeo directo en un riego a la demanda pura en el mes de Julio, en la que se observa que las horas más económicas (P6) son desaprovechadas para el riego, y sin embargo se usan intensivamente la horas más caras (P2). *Derecha:* La organización de riegos que suministra PROP-RIEGO, maximiza la colocación de los riegos en los periodos diarios más económicos, cumpliendo las restricciones de caudal máximo de bombeo y presión en las tomas abiertas, y minimiza el riego (o lo excluye si es posible) en los periodos mas caros.

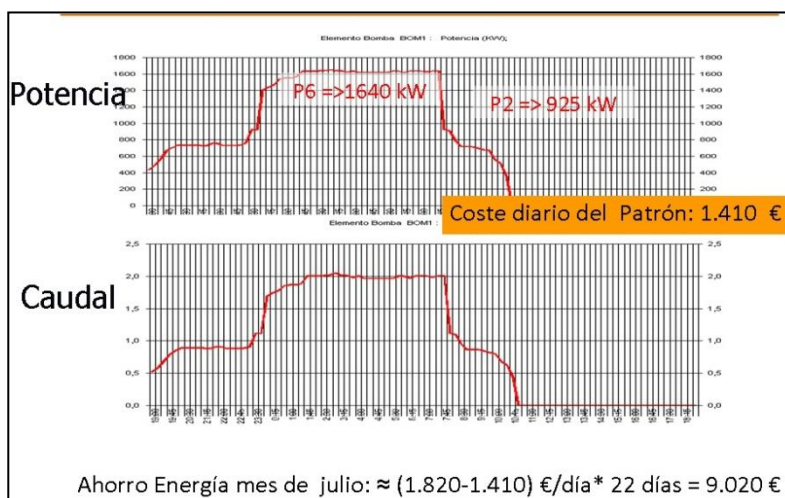


FIG 2, Ejemplo de perfil de caudal y potencia consumida a lo largo de 24 horas en mes de Julio resultante de PROP-RIEGO, y coste asociado, 1.400 €, respecto a los 1.820 € requeridos en el riego a la demanda.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

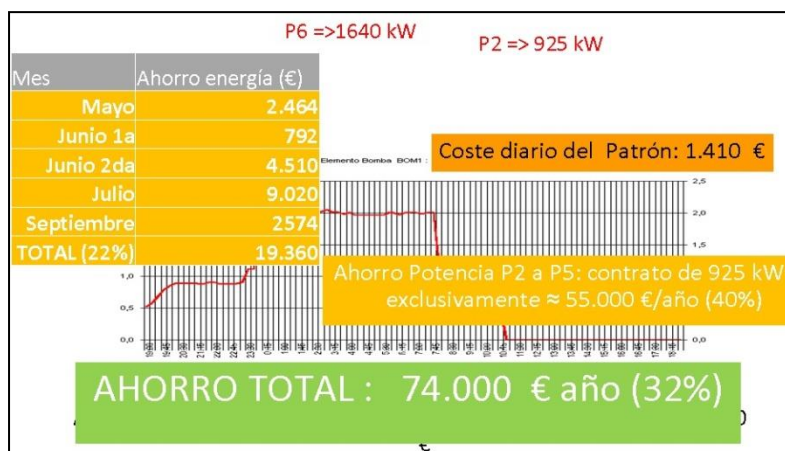


FIG 3, Ejemplo de cómputo de ahorros anuales en coste de energía y potencia.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

Código	22102	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Solución TIC para mejora de eficiencia hídrica, energética y económica en riego agrícola</i>		

Autor/es de la ficha
Rafael Ferrer Martínez – Responsable Innovación HISPATEC. José Luis Molina Zamora – Consejero Delegado HISPATEC. Miembro Grupo Focal.

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Oportunidad que aprovecha: <ul style="list-style-type: none"> - Mejora en el cálculo de necesidades de riego. - Mejora en los costes energéticos asociados al riego - Integración del riego agrícola con el sistema eléctrico o producción discontinua. Problemas que resuelve: <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de consumos hídricos por unidad de producción (m3 / Kg producto). - Reducción de consumos energéticos unitarios (kwh/m3). - Reducción de costes energéticos unitarios (€ / Mwh). - Mejora en la gestión del sistema eléctrico, permitiendo una mejor integración de renovables, así como estabilidad en el sistema y rentabilidad para sus agentes.

Concepto y contenido de la innovación
Concepto de la innovación: <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de las soluciones TIC a la mejora de eficiencia en el uso de recursos hídricos y energéticos en el riego agrícola, ahorrando costes totales, consumo energético y agua. - Mejora del cálculo de la demanda hídrica de los cultivos por la integración de diversas tecnologías disponibles (consumos hídricos y eléctricos reales, interpretación de imágenes de satélite, previsiones meteorológicas a 5 días, sensores de suelo y planta, parámetros de preferencias del regante / restricciones agronómicas). - Integración de los mercados eléctricos y fuentes de generación eléctrica discontinua con las necesidades del riego agrícola y optimización interactiva (“Smart grid”). Como consecuencia de ello, se desarrolla y pone en marcha una solución de gestión TIC, accesible a través de internet e integrable con diversas herramientas de ejecución de riego, que puede ser parametrizada por el regante o la comunidad de regantes en función de sus preferencias, restricciones técnicas y agronómicas. Herramientas de visualización y agregación de toda la información gestionada por la herramienta a diversos niveles (regante, comunidad, federación regional, federación nacional). Los resultados que se obtienen: <ul style="list-style-type: none"> - Ahorro de agua, energía y costes. - Mejores decisiones agronómicas. - Automatización de operaciones de riego. - Mejor control agregado de consumos hídricos y energéticos. - Posibilidad de agregación de volúmenes de compra energética (Central de compras) con diversos modelos de contratación y niveles de riesgo (fijo, variable a mercado, futuros u otros). - Sinergias positivas facilitando la gestión del sistema eléctrico o de generación distribuida de energía. - Facilidad de integración de renovables (solar, eólica), implicando menores emisiones de CO2 y dependencia energética.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

- Integración con otras soluciones de gestión TIC para la producción agrícola, facilitando aspectos tales como el control de costes, huella hídrica, huella de carbono, trazabilidad u organización de operaciones agrícolas.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros
Solución tecnológica fundamentalmente orientada a regantes y comunidades de regantes, así como a federaciones regionales y nacionales de regantes, cada uno con funcionalidades útiles a su nivel.				

En qué casos es aplicable
El rango de aplicación es muy amplio, pero el mayor valor añadido se da según los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none"> - Escasez de recursos hídricos. - Riego con energía eléctrica en riegos con presión. - Precios altos de la energía y preferentemente variables a nivel horario y diario, y / o disponibilidad de energía intermitente. - Elevado coste energético por m3 o por hectárea. - Disponibilidad de cobertura de redes de telecomunicaciones. - Parcelas o polígonos de riego de un tamaño mínimo (al menos 10 hectáreas). - Mayor valor añadido cuanto más flexible sea el riego en cuanto a calendario / horario. - Predisposición de regantes y comunidades a la mejora por medio de la tecnología.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	X
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Solución de gestión ambiciosa con diversas funcionalidades, en distintos niveles de desarrollo o implantación según funcionalidades. Derivada de proyectos de innovadores en los que participa HISPATEC, como WEAM4i (cofinanciado por el FP7 de la UE, con participantes de 5 países y zonas de demo en Alemania, Portugal y España, estando las asociaciones nacionales de regantes involucradas) o RETOS Riego-Asesor (cofinanciado por MINECO, con la colaboración de CEBAS-CSIC y la Fundación para la Investigación del Clima).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Complejidad en la captura de algunos datos iniciales de campo (consumos de agua unitarios, producciones)
Dificultad de integración con sistemas SCADA de comunidades de regantes
Dificultad en la obtención de datos de consumos y producción por parte de las comunidades de regantes.
Marco regulatorio eléctrico en España cambiante y muy poco favorable a la innovación y eficiencia energética.

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

- Escasa cultura de innovación e inercia de modelos de gestión previos.
- Sistemas de control de riego integrados y entregados junto con la obra de la infraestructura de riego, como un subproducto incluido por empresas no especialistas.
- Sistemas de reparto de costes energéticos o de agua en comunidades de regantes que no tienen en cuenta la mejora individual de la eficiencia energética o hídrica (horas de riego, presiones requeridas, pérdidas de agua, medición de consumos u otros).
- Atomización de iniciativas locales o regionales de mejora tecnológica del regadío, a menudo incompatibles entre ellas y de tipo propietario.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Costes de implantación y explotación:

- Integración con SCADA a nivel Comunidad de Regantes (500-5.000 ha) de 5.000 € a 30.000 €.
- Equipos individuales de control, data logger y sensores a nivel parcela o polígono de riego: inversión inicial de 1.500 €.
- Coste de mantenimiento y explotación anual: promedio de 20 € por hectárea y año.

Beneficios para usuarios:

- Reducción en consumos unitarios de agua por unidad de producto del 5-10%.
- Reducción en consumos energéticos unitarios (kwh/ m3) de 5-10%.
- Reducción de costes totales energéticos de riego del 10-25%, a partir de menores consumos, selección de mejores tarifas / precios horarios y reducción de márgenes de comercialización (precios) a partir de la agregación de compras. A partir de las cifras promedio nacionales, se estiman ahorros económicos medios por hectárea y año desde 30 € y hasta más de 100 € por hectárea y año.
- Introducción de tecnología de control y medición de diversos parámetros de sensorización con bajos costes marginales, capaz de mejorar la gestión agronómica (tratamientos fitosanitarios, stress hídrico, calidad de producción, trazabilidad, etc).

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Los beneficios para usuarios ya quedan explicados en el anterior apartado.

Ventajas para otros ámbitos afectados:

- Mayor flexibilidad y robustez en la gestión del sistema eléctrico en red, al permitir el riego agrícola adaptarse mejor a picos / valles del sistema eléctrico cada día de forma flexible (basado en la situación de carga y de mercado real en cada momento, no en tarifas horarias fijas).
- Más fácil integración de energías renovables en el sistema eléctrico (solar, eólica), tanto de producción centralizada como distribuida, al poder adaptarse el riego agrícola a su intermitencia y disponibilidad.
- Reducción de emisiones totales de CO2 del sistema eléctrico.
- Coordinación y unidad de acción del sistema de riego agrícola en compras energéticas, tecnología de información y datos.
- Mejora de competitividad de explotaciones agrícolas.

En cuanto a posibles inconvenientes:

- Necesidad de infraestructura tecnológica más sofisticada y mayores niveles de formación de la comunidad de regantes y los regantes.
- A menudo se requiere el cambio en políticas de reparto de costes o modelos de gestión de agua en comunidades de regantes.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Minimización del precio pagado por la energía
Ámbito	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos
Tema	Integración con TIC de riego y mercado eléctrico para optimizar tarifas/precios y reducir costes eléctricos

- Marco regulatorio eléctrico español complejo, cambiante y que tiende a desincentivar la eficiencia energética, las energías renovables y los mecanismos de respuesta oferta-demanda de las redes eléctricas. Completamente contrario a la estrategia H2020 de la UE.
- Posible riesgo de incremento de consumos hídricos totales, aunque suponga una reducción de los consumos hídricos unitarios (m3 por unidad de producto).

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
Derechos de propiedad intelectual y confidencialidad de Hispatec recogidos en el "Consortium Agreement" del proyecto WEAM4i

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
CEBAS – CSIC. Dieglo Intrigliolo. Juanjo Alarcón. Universidad Politécnica de Madrid. Guillermo Castañón. Luis Juana.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Comunidad General de Regantes Bardenas Red Eléctrica de España (REE) FENACORE (Federación Nacional de Comunidades de Regantes) Energía Plus (Comercializadora eléctrica, con acuerdo de central de compras con FENACORE)

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Comunidad General de Regantes Bardenas. Resultados aún en período de elaboración FENACORE (Federación Nacional de Comunidades de Regantes) Comunidades de Regantes Aboro y Abroxó en área de Alqueva (Portugal) Regantes individuales de Baja Sajonia (Alemania), agrupados en torno a LWK-Niedersachsen

Enlaces web relevantes
www.weam4i.eu
Principal bibliografía
Anexo de imágenes
Ver website proyecto WEAM4i

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables
Tema	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Sustitución de energías convencionales por energías renovables	
Ámbito: Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables	
Tema: Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables
Tema	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables

Código	31101	Innovación comunicada por empresa pública
Denominación de la innovación		
<i>Desarrollo de una metodología de evaluación técnica y económica de la producción y consumo “in situ” de electricidad de fuentes renovables</i>		

Autor/es de la ficha
Alberto Pedro Ortega Izquierdo Blanca Valle Vila M ^a Sofía Iglesias Gómez

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Desarrollo de una metodología de evaluación técnica y económica de la producción y consumo “in situ” de electricidad de cualquier colectivo de riego que posibilite mediante la sustitución, total o parcial, de la energía procedente de la red el consumo de energía renovable.</p> <p>La modernización de los regadíos, pasando del riego por gravedad al riego presurizado, ha traído aparejado un aumento considerable del consumo de energía eléctrica. Esto, sumado al escenario de precios crecientes de este tipo de energía plantea la necesidad de incorporar innovaciones tecnológicas en las zonas regables.</p> <p>Las actuales limitaciones que ofrece la normativa vigente a las instalaciones productoras de electricidad mediante energías renovables, junto con la incertidumbre de la evolución de la misma han llevado a cabo la paralización del sector en el país durante los últimos años.</p> <p>Aunque la disminución del coste energético debe abordarse mediante una estrategia global de gestión eficiente e innovación tecnológica, esta actividad, se concentra en el dimensionado en régimen de autoconsumo o bien en aislada (también conocida como isla) de un generador de electricidad mediante energías renovables conectado a una bomba de agua, el cual sea capaz de ofrecer una electricidad más barata que la adquirida, procedente de la red. Ambas posibilidades se permiten en la actual normativa, sin embargo, la opción de “isla” parece la más conveniente en este momento ya que al no estar la instalación conectada a la red nacional, no está sujeta a cambios imprevisibles de la misma.</p> <p>Concretamente, la solución planteada supone el estudio de la generación y consumo de energía eléctrica usando energía fotovoltaica, eólica y/o minihidráulica por parte de un colectivo de riego. De esta forma, el problema planteado se resuelve anulando total o parcialmente los costes energéticos derivados del consumo de electricidad de la red al proceder ésta de fuentes de energías renovables locales. La rentabilidad económica de una instalación de este tipo viene dada por el ahorro producido al disminuir el consumo de electricidad, tanto de energía como de potencia.</p> <p>El uso de energías renovables implica una fuerte inversión inicial (con o sin préstamo externo) a cambio de una producción de electricidad “prácticamente gratuita” durante toda la vida de la instalación, por lo que el ahorro real ofrecido por una instalación renovable depende del precio de la electricidad dejada de adquirir por el consumidor.</p>

Concepto y contenido de la innovación
El potencial dentro del territorio español de utilización de este tipo de energías para su uso en el regadío es muy alto, tanto la energía fotovoltaica como la eólica y la minihidráulica están extendidas en España aunque hasta el momento no han sido aplicadas de forma

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables
Tema	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables

mayoritaria en el regadío de alta potencia.

Las fuentes de energía propuestas se caracterizan “a grosso modo” por:

- La energía fotovoltaica es una tecnología modular, por tanto, la necesidad de inversión puede ajustarse de forma escalonada en el tiempo a las necesidades de potencia instalada. La evolución de la radiación solar en el territorio nacional sigue una curva similar al consumo energético en regadío, lo que hace de la solar una fuente idónea para el bombeo.
- La eólica es una tecnología no modular, la necesidad de inversión dependerá inicialmente de las necesidades de potencia del aerogenerador para toda la vida de la instalación. El viento es menos previsible en tiempo y espacio por lo que requiere de una campaña de mediciones a la altura del eje del generador durante al menos un año. Aún en puntos en donde no se disponga de buenos vientos, es posible barajar la posibilidad de construir una pequeña línea de transporte desde ubicaciones más favorables del recurso dentro de los márgenes calculados de rentabilidad.
- El recurso hidráulico es muy concreto y limitado aunque se encuentra muy extendido en el territorio español, en general, no depende de su ubicación si no de la red de riego del colectivo. Para regadío, serían interesantes las instalaciones de menos potencia (<10 MW), las cuales están más extendidas en el territorio nacional. Esta energía ofrece una electricidad realmente barata y el mantenimiento que necesita es muy básico pero su uso potencial para regadío es restringido, ya que sería deseable que el río sea caudaloso en períodos punta de consumo (campaña estival) y que exista una diferencia de cotas importante entre la toma de agua hasta la salida al cauce. Al no existir la posibilidad de regular el caudal de entrada en la central, ya que se trata de centrales de agua fluyente, la disponibilidad del recurso energético es menor cuando más se necesita.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales		Otros

La metodología utilizada en esta actividad sintetiza con carácter multidisciplinar, las necesidades energéticas del colectivo, quienes obtendrán incrementos en el rendimiento de sus explotaciones gracias al decremento de costes, agrupando los factores propios del mismo (técnico, económico, social y ambiental). A continuación se describe, a grandes rasgos, el método de evaluación:

1. Contacto con técnicos y personal de gestión y mantenimiento del colectivo de riego.
2. Recopilación y análisis de la información existente. Análisis de potencial. (Recopilación y análisis de información oficial de la zona previa a visita (consulta radicación solar, mapas eólicos, hidrogeología, Red Natura, geomorfología, etc).
3. Estudio de viabilidad. Estudio de costes. Estudio de rentabilidad y sensibilidad de la misma frente a variables externas, incluye mantenimiento de las instalaciones seleccionadas y financiación según casos:
 - Modelos presupuestados instaladores
 - Calculo instalación óptima
 - Calculo parámetros financieros según financiación instalación
4. Redacción de informe final y comunicación al colectivo.

En qué casos es aplicable

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables
Tema	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables

La implantación de una u otra o la combinación de energías renovables es aplicable en todas las zonas de riego, en general, la principal restricción en el uso de renovables para el bombeo de agua en el regadío es la cantidad de recurso disponible debiéndose llevar a cabo un estudio particularizado de cada una de ellas para adoptar las recomendaciones más adecuadas en cada caso.

Adicionalmente a la producción de energía eléctrica sin coste mediante la utilización de renovables, sería riego directo de agua por gravedad al usuario, aprovechando la diferencia de cotas desde el salto a la central para presurizar la red de riego sin producción de energía eléctrica. Igualmente el consumo energético sería prácticamente nulo con la salvedad de que los impuestos que gravan el consumo de agua son más previsibles que el consumo de electricidad procedente de la red. Esto sería especialmente atractivo en aquellos colectivos que dispongan de infraestructuras de almacenamiento de agua en los meses de máximo caudal aunque con el ahorro energético obtenido habría que valorar la rentabilidad de la inversión en este tipo de infraestructuras caso a caso. Esta opción es aplicable Zonas en las que es posible implantar esta novedad técnica.

El dimensionado de las instalaciones de energía renovable dependerá de las instalaciones existentes aunque podrán proponerse otras nuevas siempre y cuando la viabilidad y rentabilidad estén aseguradas previamente.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	x
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	x
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Se ha desarrollado un esquema de instalación aislada de bombeo FV a gran potencia.	
Perfeccionamiento de las herramientas de cálculo desarrolladas de instalaciones de bombeo específicas según energía renovable. Excel y GIS: Bases de datos y metodología.	
Nueva perspectiva de uso de Minihidráulica para regadío, para ello se cuenta con un registro en formato shape de 482 minicentrales hidroeléctricas de agua fluyente distribuidas entre las Confederaciones Hidrográficas.	
Al final de la anualidad 2015 se ha redactado el primer informe para la CR Zona Norte de Huércal-Overa (Almería) con las primeras conclusiones de una instalación aislada de bombeo FV.	
Está prevista para la anualidad 2016 preparar una publicación que recoja los estudios llevados a cabo en el proyecto de I+D extrapolable para cualquier zona regable pero para ello, es conveniente y necesaria la prospección de más comunidades de regantes piloto.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
La principal barrera que nos encontramos a la hora de poner en marcha el proyecto en zonas regables es la obtención de información suficiente y de calidad para poder realizar un diagnóstico fiel a la realidad existente.
Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Indicar en primer lugar que el proyecto no está aún concluido, sino en avanzada fase de desarrollo. En general, el territorio español cuenta con unas condiciones climáticas muy apropiadas que permitirían alcanzar muy buenos rendimientos, no obstante, las condiciones topográficas, los requerimientos propios de los cultivos y las actuaciones futuras en proyecto

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables
Tema	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables

condicionan entre otros factores el dimensionado de cualquier infraestructura que deberá ser valorado de manera particular.

Una vez dicho esto, y en base a lo vivido en las zonas piloto llegamos a las siguientes conclusiones por tecnología:

- En el caso de la energía fotovoltaica, la rentabilidad depende más de las características de la Comunidad de Regantes que de la radiación: tiempo de riego, potencia bombas, precio energía, etc.
- Para la energía eólica hay que seguir investigando mediante la búsqueda de: modelos compatibles para generación en aislada; soluciones alternativas (I+D: baterías para alimentación del aerogenerador, condensadores para suavizar la corriente generada y evitar picos que puedan dañar la instalación) y se hace necesario un estudio de la gestión de la frecuencia.
- Nuevas alternativas de uso para regadío en minihidráulica.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

En este momento tenemos algunas cifras de mejora en una sola zona de riego, la CR Zona Norte de Huércal-Overa en Almería.

En este caso, se llega a la conclusión de que la mejor opción sería desconectar la instalación de la red de distribución mediante el dimensionado de paneles fotovoltaicos conectados a la estación de bombeo del Embalse A (en Santa María de Nieva) y eliminar así el total de la factura, incluyendo el término fijo.

En cuanto a la garantía de suministro, particularizada para este colectivo, es alta debido a la existencia de embalses de regulación y a los bajos requerimientos hídricos de los cultivos actualmente existentes (se estima en menos de 6000 m³/ha según porte arbóreo para el caso de los cítricos).

Por otro lado se pasaría de bombear una o dos veces a la semana, como se hace en la actualidad a bombear todos los días, por lo que la garantía y calidad de suministro sería mayor.

La inversión necesaria sería de unos 400.000 €, por lo que si los comuneros están de acuerdo se podría llevar a cabo incluso sin necesidad de financiación externa o subvenciones.

En caso contrario se podría financiar a unos 15 años, al 5 – 6 % pagando al banco lo mismo que se está pagando por la luz en la actualidad (sin subidas), en lugar de pagar a la compañía suministradora se pagaría al banco, con la diferencia de que pasados esos 15 años sin subidas en los costes eléctricos dispondríamos de más de 10 de electricidad “gratuita”.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Ventajas para usuarios finales:

- Rebajar la factura eléctrica a los usuarios al evitar los impuestos que gravan el consumo de electricidad procedente de la RED.
- Disminuir las puntas de consumo de energía eléctrica en la temporada de verano.

Ventajas para otros afectados:

- Evitar o disminuir emisiones de CO₂.
- En el caso de minicentrales hidroeléctricas y ante la preocupación general por el cambio climático, la viabilidad teórica de la innovación técnica consistente en aprovechar la energía natural del agua aplicándola directamente a los usuarios

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables
Tema	Evaluación de la implantación de EE.RR. en zonas regables

<p>interesados permitiría la explotación en muchos casos de las que actualmente se encuentran en desuso y con su puesta en funcionamiento para demanda de riego se ejercería un mayor control sobre el consumo de agua desde las propias Instalaciones de las CCRR y también una mayor gobernanza de los caudales fluviales circundantes por parte de las CC. HH.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conservación del patrimonio histórico en el caso de minicentrales. • Seguimiento de índices energéticos
--

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
No se consideran.

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Norvento, fabricantes de aerogeneradores, se han mostrado interesados en el proyecto, ya que van a desarrollar un proyecto I+D+i para grandes aerogeneradores funcionando aislados de la red. Este tipo de aerogeneradores es el necesario para la implantación y desarrollo de nuestro proyecto en la componente de energía eólica, por lo que se ha redactado una carta de colaboración entre el Grupo TRAGSA y Norvento para un proyecto europeo de energías renovables.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Comunidades de Regantes Piloto.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Como se ha indicado anteriormente, en la actualidad, y debido al cronograma del proyecto, aún no se han llevado los resultados a la realidad, estando previsto ese paso en la anualidad 2016.

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Artículo publicado en el nº 231 de la revista Tierras
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía eólica
Tema	Energía eólica

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Sustitución de energías convencionales por energías renovables	
Ámbito: Energía eólica	
Tema: Energía eólica	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía eólica
Tema	Energía eólica

Código	32101	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Aerogenerador Vortex</i>		

Autor/es de la ficha
Raúl Martín Yunta Nicolás López Jiménez

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>El agua para regadío es el tercer tipo de uso del agua más intenso en el empleo de energía después de la desalación y la depuración de aguas residuales. A su vez, la extensión del regadío conlleva la proliferación de la red eléctrica en el sistema agrícola, y de sus impactos ambientales asociados. La colisión y la electrocución en los tendidos eléctricos son una de las principales causas de mortalidad que producen el declive de especies amenazadas presentes en las zonas agrícolas.</p> <p>Una forma de mejorar la sostenibilidad del regadío es que el suministro eléctrico sea propio (independiente del sistema eléctrico general) y que provenga de fuentes renovables. En este marco existen dos soluciones posibles que son la generación eólica y la solar. Aunque ambas, a su vez, presentan ciertos impactos ambientales que tienen diferentes consecuencias. La generación solar fotovoltaica suele requerir de grandes superficies, que representan una pérdida de superficie de cultivo o una pérdida de hábitat para la fauna. Por otra parte, la energía eólica no requiere la ocupación de tanto territorio, aunque dependiendo del tipo de aerogenerador empleado puede producir una importante mortalidad de aves.</p> <p>DESCRIPCIÓN DE OPORTUNIDAD: La energía eólica es, sin duda, la más desarrollada de todas las renovables con una potencia instalada de 318 GW (datos hasta final 2013). Pese a la constante reducción del precio en su fabricación y el desarrollo de la eficiencia de las turbinas, la eólica lucha por conseguir un LCoE (Levelized Cost of Energy) lo suficientemente bajo como para poder competir con los combustibles fósiles, con especial incidencia en mercados maduros donde las ayudas e incentivos están siendo reducidos e incluso eliminados. VORTEX BLADELESS ha desarrollado y patentado un generador de energía eléctrica capaz de producir al menos el 70% de la energía de los molinos de viento convencionales con un 50% menos de coste.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>SOLUCIÓN PROPUESTA:</p> <p>Vortex está basado en la captación de la energía cinética del viento que provoca la oscilación de las estructuras (mástil) para producir energía. Este concepto permite un diseño de fabricación que utiliza menos elementos que los molinos tripala convencionales, tales como palas, góndola, buje, transmisiones, frenos, sistemas de orientación, etc.</p> <p>Los generadores Vortex están caracterizados por una alta fiabilidad con respecto a los molinos convencionales debido a la ausencia de partes móviles en contacto, susceptibles de desgaste. Por la misma razón, no es necesario un sistema de lubricación. Así mismo se reduce el reemplazo de piezas, lo que reduce el mantenimiento.</p> <p>La tecnología Vortex Bladeless permitirá disponer de un sistema de generación eléctrica renovable y respetuoso con las aves (disminuye la mortalidad por colisión al no tener palas rotativas y evita la instalación de nuevos tendidos eléctricos). Por otra parte, la gran disminución de costes del aerogenerador frente a un tripala convencional o frente a los paneles fotovoltaicos, reducirá significativamente los costes de inversión para el sistema de</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía eólica
Tema	Energía eólica

regadío.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)			
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X
		Empresas constructoras	
Proyectistas		Empresas constructoras	
Administración sectorial		Autoridades ambientales	
		Otros	X
Cualquier ente social que tenga necesidades de consumo de energía eléctrica, incluso en emplazamientos alejados de la red.			

En qué casos es aplicable
<p>Es un sistema aplicable siempre en base a los recursos eólicos suficientes. Si bien el sistema Vortex Bladeless permite operar con velocidades de viento muy bajas (teóricamente tan baja como se pretenda por diseño) en las zonas de regadío que presenten una fluctuación del viento estacional este sistema puede ser combinado con una generación fotovoltaica.</p> <p>El producto que en capacidad es aplicable para explotaciones agrícolas será el Vortex de 4kW de potencia nominal a una velocidad de viento estimada de 12 m/s. El tamaño del aerogenerador será de unos 13 metros de altura requiriendo una superficie libre de terreno para la instalación de tan solo 4 m². Aunque no conocemos con exactitud el espacio mínimo posible entre equipos, prevemos que 200 equipos por Ha funcionarían correctamente, pero depende de las necesidades de potencia de la explotación.</p>

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	X
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Actualmente, se está trabajando en el desarrollo de producto: Fabricación de prototipos en laboratorio de los diferentes sistemas que componen el equipo y prototipo de campo (hasta 6 metros altura) como demostradores de concepto.	
Los futuros productos en los que nos vamos a enfocar a corto plazo consisten en un equipo de potencia nominal de 100 W (3 metros) y 4kW (13 metros).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
<p>Las dificultades que experimenta este proyecto pueden ser básicamente de índole económica o técnica.</p> <p>Técnicamente, destacan las dificultades originadas en los hitos necesarios para hacer posible el óptimo funcionamiento del equipo. La resolución, implementación y validación de los sistemas que integran los dispositivos suponen soluciones distintas, lo que provoca una incertidumbre tanto en los costes como en los tiempos de desarrollo de producto.</p> <p>Desde el punto de vista financiero, este tipo de proyectos tan ambiciosos, necesitan importantes recursos económicos que deben disponerse progresivamente, en base a los resultados obtenidos en las diferentes fases del proyecto, confirmando la viabilidad de la tecnología.</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía eólica
Tema	Energía eólica

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
<p>Las propias de un proyecto llamado a la globalización. Si acaso, las relacionadas con poder atender la enorme demanda que se prevé, en base a la poca capacidad productiva inicial, cuando se inicien las ventas.</p> <p>Una dificultad podría ser la posible inestabilidad en la velocidad de viento de algunos emplazamientos de velocidades medias interesantes, en cuyos casos se puede utilizar un sistema combinado de generación eólica-solar.</p>

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
<p>Una de las ventajas competitivas que distingue nuestros equipos respecto a los de la eólica convencional está relacionada con los costes del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los requerimientos de material son inferiores en relación a los empleados en la fabricación de los molinos convencionales de potencia análoga. • Los requerimientos de cimentación también son menores (reducción de peso de los dispositivos), lo que repercute directamente en el coste de implantación. • El sistema está diseñado de forma que no existen partes móviles en contacto (rodamientos, cojinetes...). El objetivo es eliminar la necesidad de utilizar lubricantes y con ello minimizar los costes de mantenimiento del equipo. • Está comprobado experimentalmente que la tecnología Vortex permite una mayor densificación de potencia en el terreno que la ofrecida por la tecnología convencional. <p>Debido a que la cuantificación de todos estos efectos todavía no se ha podido determinar, el impacto en el coste de cada uno de ellos no se conoce con exactitud. Sin embargo, se estima que esta tecnología podría reducir el coste de producción de la energía aproximadamente en un 40% (en el momento que alcance un cierto grado de madurez).</p>

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p><u>Ventajas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diferentes gamas de producto enfocadas a generación doméstica, generación para sistemas aislados, o generación para su posterior inyección a la red. • Coste de energía competitivo respecto a mercado. • Debido a todo lo explicado en el apartado anterior la huella de carbono de esta tecnología es inferior a la de la eólica convencional. • El equipo funciona a frecuencias bajas, por lo que no genera ruido. • La estética de equipo es claramente distinta y parece una propuesta visualmente más amigable con el entorno, que la convencional. • La ausencia de ruido y mantenimiento permiten trabajar en la posibilidad de crear sistemas de generación híbridos solar fotovoltaica-Vortex, más eficientes y robustos en el suministro. • En materia de medioambiente el aerogenerador Vortex presenta importantes ventajas. Por un lado, la tecnología "bladeless" implica reducir significativamente la mortalidad de aves por colisión con las palas, que sin duda, es el impacto ambiental que más inconvenientes ha generado en el sector eólico, pese a tratarse de una energía renovable. Por otra parte, la ausencia de partes móviles en contacto y el hecho de no necesitar lubricantes reduce los impactos por contaminación y las tareas de mantenimiento, lo que implica disminuir las molestias a la fauna. <p>En resumen, a corto plazo, Vortex pretende ser el 'panel solar' que en lugar de sol necesita viento para producir energía. Por fin, la energía eólica podrá combinarse con la energía solar fotovoltaica, incluso para el autoconsumo y/o entornos residenciales,</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía eólica
Tema	Energía eólica

debido a la ausencia de ruido y sus bajos costes de mantenimiento. La combinación de ambas tecnologías, supondría una mayor eficiencia y un mejor aprovechamiento de la instalación y el equipamiento eléctrico compartido, y todo ello haciendo un uso más responsable de los recursos naturales.

Inconvenientes:

- Debido al estado del arte de la tecnología, aún no pueden ofrecerse rendimientos equiparables a los que presentan los generadores eólicos convencionales.
- La tecnología todavía se encuentra en estado de desarrollo, por lo que todavía no se pueden evaluar todos los riesgos potenciales con exactitud.
- No se conoce con precisión el impacto que ocasionaría esta tecnología sobre el mercado en el que se introducirá. La bajada de costes de otros tipos de tecnologías (solar, mini eólica convencional,..), coste de materiales, nuevos competidores, etc., Puede cambiar el escenario de nuestra tecnología en el mercado.
- La logística/transporte de equipos Vortex de grandes dimensiones (1MW potencia) podría implicar algunas dificultades añadidas en el futuro, debido a la distinta relación volumen/potencia que propone la nueva tecnología.
- Incertidumbres sobre el cumplimiento de la regulación sobre energías renovables, de redacción anterior.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Considerando la enorme escalabilidad del proyecto y el carácter innovador y disruptivo que ofrece la tecnología Vortex, se ha establecido una robusta estrategia de protección intelectual. Las patentes concedidas y solicitadas son las siguientes:

- Patent: P201001003
- Patent: PCT/ES2011/000252
- Patent: EP13382074.6
- Patent: EP14382381.3
- Industrial Design: D014174
- Brand: M3063191-2

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Respecto a centros I+D se puede resaltar una colaboración que existe en base a ayudas del programa europeo SHAPE-PRACE con el centro de supercomputación BSC, con el que se están desarrollando estudios aerodinámicos sobre el equipo.

Además, existe una colaboración con SEO/BirdLife que ha realizado una evaluación comparativa de los impactos ambientales producidos por los aerogeneradores con palas vs. la tecnología Vortex Bladeless.

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Existe una gran lista de empresas que han mostrado interés en este proyecto, que además lo apoyan en la medida de sus posibilidades. Los más representativos son:

- Fundación Repsol.
- NASA.
- SunEdison.
- Ferrovial.
- General Motors.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía eólica
Tema	Energía eólica

<ul style="list-style-type: none"> • Toyota. • Seo/BirdLife. • United Nations.
Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Debido a la fase de desarrollo en la que estamos actualmente no existen usuarios de nuestra tecnología.

Enlaces web relevantes
<p>Enlaces a los VIDEOS en los que se explica conceptualmente la tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vortex Bladeless: https://youtu.be/WqcNc9bKINY • Renewable Energy Magazine: https://youtu.be/XX_GwYLdtrl • Reuters: http://www.reuters.com/article/2015/06/11/us-renewables-wind-bladeless-idUSKBN0OR1ML20150611 <p>Algunas publicaciones en MEDIOS DE COMUNICACIÓN de alto impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forbes: http://www.forbes.com/sites/billtucker/2015/05/07/wind-power-without-the-mills/ • Seo/Birdlife: http://www.seo.org/2015/05/08/vortex/ • Wired: http://www.wired.com/2015/05/future-wind-turbines-no-blades/ • Renewable Energy Magazine: http://www.renewableenergymagazine.com/article/vortex-bladeless-forms-advisory-board-for-new-20150422 • Daily Mail: http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3087000/The-turbines-WITHOUT-blades-Firm-unveils-radical-design-claimsquieter-safer-traditional-wind-farms.html • The Guardian: http://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/jun/01/can-bladeless-wind-turbines-mute-opposition • Huffington Post: http://www.huffingtonpost.com/x-prize-foundation/wiggling-wind-power_b_7888602.html • Diario Expansión: http://www.expansion.com/empresas/energia/2015/05/22/555dd27746163ff9248b4582.html • El Mundo: http://www.elmundo.es/economia/2014/12/11/548899a9ca4741141b8b456e.html
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía eólica
Tema	Energía eólica



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Sustitución de energías convencionales por energías renovables	
Ámbito: Energía fotovoltaica	
Tema: Energía fotovoltaica	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Código	33101	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Diseño y gestión de sistemas de riego a presión (aspersión y goteo) utilizando energía solar fotovoltaica con inyección directa.</i>		

Autor/es de la ficha
Miguel Angel Moreno Hidalgo José M ^a Tarjuelo Martín-Benito Jesus Montero Martinez Jorge Cervera Gascó Amaro del Castillo Sanchez-Cañamares

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Los bombeos solares son cada vez más frecuentes, pero se ha observado que la gestión del riego ante condiciones cambiantes de irradiación solar, necesidades de cultivo y comportamiento de los sistemas de riego antes variaciones de presión, puede llevar a un uso poco eficiente del agua, con gran variabilidad en la uniformidad de riego..</p> <p>El diseño y dimensionado óptimo de sistemas de riego en parcela de forma integrada con la generación de energía solar fotovoltaica, tanto con placas fijas como giratorias es la base para solventar este problema.</p> <p>Teniendo en cuenta la variabilidad de la energía generada, se trata de determinar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El tamaño y número de subunidades de riego en que se debe dividir la parcela a regar, así como los intervalos de presión y caudal para cada una de ellas que garantizan un mínimo en la uniformidad de aplicación del agua del riego. 2. La programación de riegos y de la fertirrigación de acuerdo con las necesidades del cultivo en cada momento, con ayuda de un autómata programable que controle el agua de riego y fertilizante aplicado según la radiación disponible. 3. El telecontrol de los sistemas de riego y la contabilización del agua aplicada en cada sector de riego, que resulta imprescindible en estos sistemas de riego con bombeo solar dada la gran variabilidad que puede haber en la energía disponible..

Concepto y contenido de la innovación
<p>El correcto diseño y manejo de los sistemas de riego a presión requieren unas condiciones de caudal y presión adecuada en la entrada de la subunidad para conseguir el objetivo de uniformidad de reparto del agua de riego deseado, pero la energía fotovoltaica que activa el sistema de bombeo depende de la radiación solar directa y difusa que incide sobre las placas solares, con lo que es necesario adecuar la programación de riegos y el manejo de las distintas subunidades de riego de acuerdo a la energía fotovoltaica disponible. La solución óptima puede estar más o menos alejadas de las condiciones consideradas en el proyecto y en la obra ejecutada. Para evitar problemas de desajuste se requieren herramientas de ayuda en la toma de decisiones (ATD) como las que se presentan a continuación.</p> <p>PRESUD-Solar. "Integración de los modelos hidráulico y fotovoltaico para optimizar la gestión del bombeo solar con inyección directa al sistema de riego " (UCLM-CREA). Es una herramienta para el manejo óptimo de las subunidades de riego por aspersión o goteo que lleva integrando el modelo hidráulico PRESUD-IR (Carrión et al. 2013a y b; Carrión et al. 2016, Moreno et al. 2015, en revisión) para buscar el número de sectores y el tamaño de los mismos en que hay que dividir la parcela del riego para optimizar su manejo durante la campaña de riegos, adaptándolo a la energía fotovoltaica disponible en cada momento. La herramienta permite identificar la uniformidad de reparto de agua en cada subunidad en función del caudal y la presión disponible a la entrada de la subunidad, utilizándola como información de base para el autómata programable que gestiona el riego en las distintas subunidades de diferentes tamaños.</p> <p>El módulo fotovoltaico permite, para unas características concretas de placas fotovoltaicas, junto con los datos de radiación en plano horizontal y temperatura de las estaciones agroclimáticas SIAR, determinar la potencia generada por el sistema solar según el tipo de control utilizado (tensión constante o seguimiento del punto de máxima potencia). Esta</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

información permite: 1) mejorar la gestión de sistemas de riego existentes; 2) ayudar en la toma de decisiones en la implantación de nuevos sistemas.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	x	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios	x
Administración sectorial	x	Autoridades ambientales		Otros	
A gabinetes de ingeniería, empresas montadoras de riego y Administraciones públicas que subvencionen proyectos de regadío, para diseñar y dimensionar sistemas de riego a presión alimentados con energía fotovoltaica.					

En qué casos es más aplicable
Sistemas de riego presurizado (goteo y aspersión) alimentados por inyección directa con energía fotovoltaica.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	x
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Productos informáticos en fase de calibración y validación como resultado de proyectos de innovación con TRL (Technology Readiness Level) de al menos 6.	
TRL 1: Observados los principios básicos	
TRL 2: Conceptos tecnológicos formulados	
TRL 3: Prueba de concepto experimental	
TRL4 : Tecnología validada en laboratorio	
TRL 5: Tecnología validada en un ambiente relevante.	
TRL 6: Tecnología demostrada en un ambiente relevante	
TRL 7: Prototipo demostrado en un ambiente operativo	
TRL 8: Sistema completo	
TRL 9: Sistema completo probado en un ambiente operativo	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
La posible alta variabilidad de generación de energía fotovoltaica en condiciones de alta frecuencia de nubosidad.
Para bajo nivel de nubosidad no se prevén grandes problemas para su desarrollo

Dificultades existentes para su implantación (innovaciones en implantación)
Necesidad de demostración de que con la radiación solar disponible es posible, con una adecuada gestión y monitorización del sistema, aplicar el agua de forma eficiente, en la cantidad adecuada.
Necesidad de medidas de campo para ajustar adecuadamente la programación de riegos con altos niveles de nubosidad y determinación de la viabilidad técnico-económica de uso de esta tecnología en esas condiciones.
Para bajo nivel de nubosidad, como ocurre en buena parte de las zonas áridas y semiáridas, no se prevén grandes problemas para su implantación.

Consideraciones de coste / beneficio para los usuarios, incluidas cifras de referencia
En los seguimientos realizados en parcelas que ya tienen instalado este sistema en viñedo, almendro, nogal, etc., de hasta 5 ha con bombas de corriente continua y hasta 90 ha con corriente alterna, no presentan problemas en la relación coste/beneficio para el usuario.

Ventajas e inconvenientes: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Las ventajas son de todo tipo (técnicas, operacionales, económicas, ambientales y sociales)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

pues se trata de autoconsumo de energía fotovoltaica, asegurando una adecuada aplicación del agua de riego.
 Desde el punto de vista legal hay una alta inestabilidad que puede poner en riesgo la decisión del agricultor hacia una inversión a largo plazo.
 La descoordinación entre el sistema hidráulico y el fotovoltaico puede originar los problemas típicos de una inadecuada programación de riegos, con perjuicios para el adecuado desarrollo y crecimiento del cultivo y por un uso desproporcionado de agua, con importantes niveles de percolación al tender a utilizar más agua de la necesaria al no tener coste de energía, que se pueden solventar con modelos de gestión en los que el agricultor pueda evaluar el funcionamiento de su sistema.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

El software está pendiente de registro y obtención de derechos de propiedad intelectual

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Centro Regional de Estudios del Agua (CREA) de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

ARENTIO, empresa enfocada al desarrollo de proyectos de bombeos solares para riego, tanto en impulsión directa como bombeo a embalse y monitorización en web de sistemas de bombeo.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

1. Finca “Los Peruelos” de Hellín, Albacete. Es una explotación con 90 ha de almendro regados por goteo subterráneo que es alimentado directamente bombeando desde un sondeo con energía solar de 30 kWp. Para resolver los problemas de gestión y de calidad del riego que tienen en estos momentos, se están planteando la posibilidad de realizar un embalse elevado para llenarlo desde el sondeo y alimentar directamente al sistema de riego. Se han implementado las herramientas descritas y se está en fase de implementación de los resultados obtenidos con PRESUB-SOLAR. La fuente de agua es subterránea con un nivel dinámico de aproximadamente 200 m.

2. Parcela de 4 ha con nogales regados por goteo, en Santa Ana, Albacete. Esta parcela cuenta con cuatro sectores previamente existentes que regaban con un grupo electrógeno y en la actualidad se ha instalado un sistema solar de 15 kWp. La fuente de agua es subterránea con un nivel dinámico de aproximadamente 100 m.

3. Parcela de 4 ha de viñedo regado por goteo, con tres sectores, en Consuegra, Toledo, utilizando dos bombas de 1400 W alimentadas directamente desde las placas con corriente continua. Se utiliza agua subterránea con nivel dinámico a 20 m, existiendo un control automático del riego y la fertirrigación.

Enlaces web relevantes

<http://crea.uclm.es/crea/descargas/matlab.php?s=aspersionygoiteo>

Principal bibliografía

Carrión F., Tarjuelo J.M., Hernández D., Moreno M. A. 2013a. Design of microirrigation subunit of minimum cost with proper operation. Irrig Sci, 31:1199–1211

Carrión F., Tarjuelo J. M., Carrión P., Moreno M. A. 2013b. Low-cost microirrigation system supplied by groundwater: An application to pepper and vineyard crops in Spain. Agricultural Water Management 127: 107– 118

Carrión F., Sanchez-Vizcaino J., Corcoles J.I, Tarjuelo J.M., Moreno M.A. 2016. Optimization of groundwater abstraction and distribution in pressurized irrigation systems for minimum cost. Irrig. Sci. (accepted for publication)

Moreno M.A., del Castillo A., Montero J., Tarjuelo J.M., Ballesteros R. 2016. Design optimization of irregular pressurized irrigation subunits. Biosystems Engineering, (en revision)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Código	33102	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Especificaciones técnicas y procedimientos de control de calidad de sistemas de bombeo fotovoltaico, preparadas para usar en marcos contractuales o convocatorias públicas</i>		

Autor/es de la ficha
Luis Narvarte Fernández

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Resuelve el riesgo de mala calidad técnica del sistema de bombeo fotovoltaico y la mala experiencia del usuario final que pone en riesgo la evolución del mercado de esta tecnología..

Concepto y contenido de la innovación
Se trata de desarrollar especificaciones técnicas que aseguren la calidad de los componentes y del sistema de bombeo fotovoltaico en su totalidad. Calidad aquí quiere decir fiabilidad, eficiencia y durabilidad del sistema. Las especificaciones técnicas deben ir acompañadas de procedimientos de control de calidad en laboratorio y en el terreno que permitan comprobar su cumplimiento. El conjunto especificaciones técnicas y procedimientos de control de calidad se diseñarán para que puedan incluirse directamente en los contratos entre promotores e instaladores o en el anexo técnico de convocatorias públicas. Además se diseñarán para facilitar la bancabilidad de los sistemas de bombeo fotovoltaico cuando se financien bajo esquemas de "Project Finance" y Due Diligence".

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	
Proyectistas	X	Empresas constructoras	X	Otras empresas servicios	X
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
Esta solución es aplicable a cualquier solución de bombeo fotovoltaico que se desarrolle en el marco de contratos y financiación privada.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	X
Se trata de establecer un marco que garantice la calidad del producto al potencial comprador..	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
-

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Incertidumbre regulatoria

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
No tiene repercusiones en el coste del sistema..

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Ventajas: asegurar la calidad del producto; poder asignar responsabilidades contractuales en el caso de mal funcionamiento; reducir el riesgo en la financiación; aumentar la bancabilidad del sistema; facilitar la introducción de la innovación en el mercado.. Inconvenientes: -

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
-

Enlaces web relevantes
www.maslowaten.eu

Principal bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> - L.Narvarte, F. Poza, E. Lorenzo, Specification and Testing of PV Pumps at a Moroccan Project, Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 14, 733-741. 2006. - L. Narvarte, E. Lorenzo, Tracking and Ground Cover Ratio, Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 16, 703-714, 2008. - J. Fernández Ramos, L.Narvarte, F. Poza, Improvement of Photovoltaic Pumping Systems Based on Standard Frequency Converters by Means of Programmable Logic Controllers, Solar Energy 84, 101-109, 2010. - L. Narvarte, E. Lorenzo, Sustainability of PV Water Pumping Programmes. 12-Years of Successful Experience, Progress in Photovoltaics: Research and Applications 18, 291-298, 2009. - C. Flores, F. Poza, L. Narvarte, A tool to widen the possibilities of PV pumping simulation, International Journal of Sustainable Energy 29, 1-12, 2011.

Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Código	33103	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Sistema fotovoltaico de bombeo de alta potencia para aplicaciones de riego con balsa</i>		

Autor/es de la ficha
Luis Narvarte Fernández Ismael Gil Hernández

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Resuelve el problema del alto coste de la electricidad cuando se riega con la red eléctrica convencional o con motores diésel.

Concepto y contenido de la innovación
<p>La innovación adapta los sistemas fotovoltaicos de bombeo para su uso en aplicaciones que requieren alta potencia. En particular, resuelve dos problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La intermitencia del recurso solar, que impide la utilización fiable de la energía solar fotovoltaica para riego productivo. - El alto coste de la electricidad para riego, ya que reduce el coste del kWh en un 60%. <p>La solución fotovoltaica se integra con sistemas de uso eficiente del agua permitiendo 100% energía renovable, 30% de reducción en el consumo de agua y 60% de reducción en el coste de la electricidad.</p> <p>Para adaptar mejor el sistema fotovoltaico a las necesidades de riego, se utilizan seguidores solares de eje norte-sur horizontal.</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
Esta solución es aplicable en bombas eléctricas para riego que dispongan de una balsa de acumulación de agua

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Se trata de hacer demostradores a escala real para convencer a los "primeros seguidores" e introducir la solución en el mercado mediante contagio e imitación.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
-

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Incertidumbre regulatoria

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
La implantación de esta solución puede significar ahorros en el coste del kWh de entre el 60% y el 75% respecto del uso de la red eléctrica convencional o de generadores diésel.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Ventajas competitivas: reducción del coste eléctrico de los regantes; menor impacto ambiental.
Inconvenientes: elevada inversión inicial.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
-

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó. Estabilidad del sistema frente a pasos de nube. Fiabilidad del sistema y, en particular, fiabilidad y robustez del seguidor solar. Ahorro del 60% en el coste del kWh.

Enlaces web relevantes
www.maslowaten.eu

Principal bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> - L.Narvarte, F. Poza, E. Lorenzo, Specification and Testing of PV Pumps at a Moroccan Project, Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 14, 733-741. 2006. - L. Narvarte, E. Lorenzo, Tracking and Ground Cover Ratio, Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 16, 703-714, 2008. - J. Fernández Ramos, L.Narvarte, F. Poza, Improvement of Photovoltaic Pumping Systems Based on Standard Frequency Converters by Means of Programmable Logic Controllers, Solar Energy 84, 101-109, 2010. - L. Narvarte, E. Lorenzo, Sustainability of PV Water Pumping Programmes. 12-Years of Successful Experience, Progress in Photovoltaics: Research and Applications 18, 291-298, 2009. - C. Flores, F. Poza, L. Narvarte, A tool to widen the possibilities of PV pumping

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

simulation, International Journal of Sustainable Energy 29, 1-12, 2011.

Anexo de imágenes



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Código	33104	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Sistema fotovoltaico de bombeo de alta potencia para aplicaciones de riego a presión constante</i>		

Autor/es de la ficha	
Luis Narvarte Fernández Ismael Gil Hernández	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Resuelve el problema del alto coste de la electricidad cuando se riega con la red eléctrica convencional o con motores diésel.

Concepto y contenido de la innovación
<p>La innovación adapta los sistemas fotovoltaicos de bombeo para su uso en aplicaciones que requieren alta potencia. En particular, resuelve dos problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La intermitencia del recurso solar, que impide la utilización fiable de la energía solar fotovoltaica para riego productivo, especialmente crítico en aplicaciones de presión y caudal constantes. - El alto coste de la electricidad para riego, ya que reduce el coste del kWh en un 60%. <p>La solución fotovoltaica se integra con sistemas de uso eficiente del agua permitiendo 100% energía renovable, 30% de reducción en el consumo de agua y 60% de reducción en el coste de la electricidad.</p> <p>Para adaptar mejor el sistema fotovoltaico a las necesidades de riego, se utilizan seguidores solares de eje norte-sur horizontal.</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
Esta solución es aplicable en bombas eléctricas para riego por goteo, aspersión o pivot.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Se trata de hacer demostradores a escala real para convencer a los "primeros seguidores" e introducir la solución en el mercado mediante contagio e imitación.	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Incertidumbre regulatoria

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
La implantación de esta solución puede significar ahorros en el coste del kWh de entre el 60% y el 75% respecto del uso de la red eléctrica convencional o de generadores diésel.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Ventajas competitivas: reducción del coste eléctrico de los regantes; menor impacto ambiental. Inconvenientes: elevada inversión inicial.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó

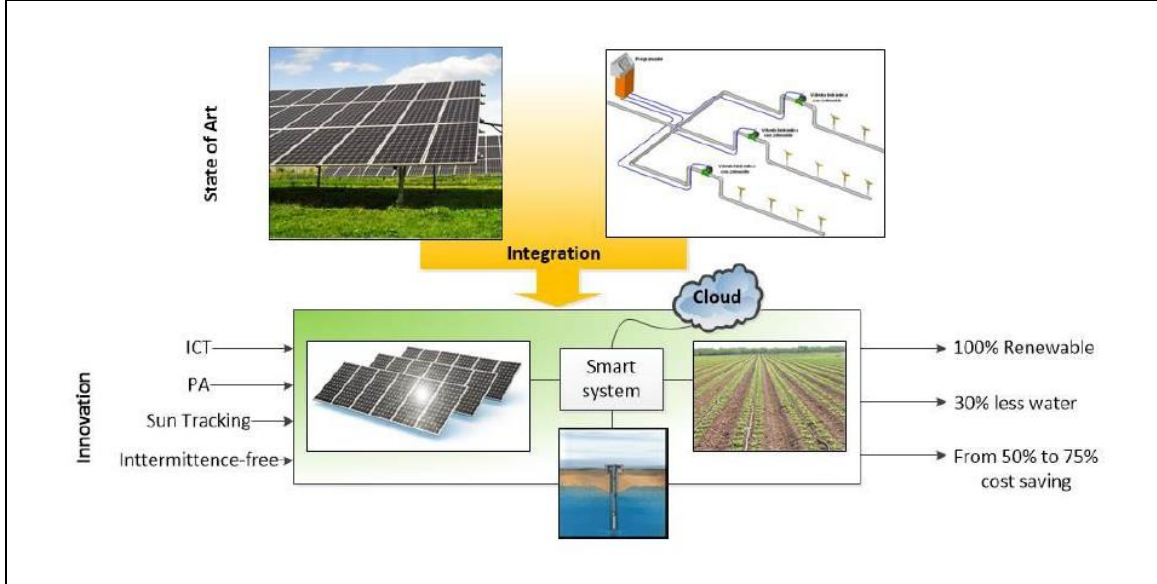
Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Estabilidad del sistema frente a pasos de nube. Fiabilidad del sistema y, en particular, fiabilidad y robustez del seguidor solar. Ahorro del 60% en el coste del kWh

Enlaces web relevantes
www.maslowaten.eu
Principal bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> - L.Narvarte, F. Poza, E. Lorenzo, Specification and Testing of PV Pumps at a Moroccan Project, Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 14, 733-741. 2006. - L. Narvarte, E. Lorenzo, Tracking and Ground Cover Ratio, Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 16, 703-714, 2008. - J. Fernández Ramos, L.Narvarte, F. Poza, Improvement of Photovoltaic Pumping Systems Based on Standard Frequency Converters by Means of Programmable Logic Controllers, Solar Energy 84, 101-109, 2010. - L. Narvarte, E. Lorenzo, Sustainability of PV Water Pumping Programmes. 12-Years of Successful Experience, Progress in Photovoltaics: Research and Applications 18, 291-298, 2009. - C. Flores, F. Poza, L. Narvarte, A tool to widen the possibilities of PV pumping

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

simulation, International Journal of Sustainable Energy 29, 1-12, 2011.

Anexo de imágenes



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Código	33105	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Riego solar mediante pivots.</i>		

Autor/es de la ficha	
Luciano Mateos, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC) José Manuel Omaña Álvarez (AIMCRA)	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Problema concreto que resuelve. El bombeo de agua subterránea para el riego mediante pivot tiene un alto coste de operación, tanto cuando se usan motores diesel como cuando se recurre a la red eléctrica. Este alto coste reduce los beneficios de la explotación y en algunos casos inviabiliza el riego económicamente. Además, tanto el uso de gasoil como de energía eléctrica conllevan importantes emisiones de dióxido de carbono. Oportunidad aprovechada. El coste de los paneles solares ha disminuido sensiblemente. Recientemente se han desarrollado en Castilla-León soluciones técnicas para el uso de energía solar que ya han adoptado algunos agricultores innovadores.

Concepto y contenido de la innovación
Una máquina de riego tipo pivot que se alimenta con agua subterránea puede utilizar energía solar para extraer el agua del acuífero y proveer la presión necesaria para el buen funcionamiento de los emisores. El sistema consiste en el sondeo, una bomba equipada con variador de velocidad para poder regular el bombeo según la insolación, un depósito de regulación, una segunda bomba (que no necesariamente tiene que ir equipada de regulador de velocidad), la máquina de riego y un conjunto de paneles solares dimensionado para cubrir los requerimientos de energía.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	Empresas equipos/software	
Proyectistas	x	Empresas constructoras	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales	Otros	

En qué casos es aplicable
Agricultores de regadíos que utilizan agua subterránea y riegan mediante máquinas pivot.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	x
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Ninguna de relevancia.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
No más que las dificultades propias de una nueva tecnología más el alto coste de inversión inicial.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
El coste de la inversión inicial es alto (2500-3000 euros por ha). Sin embargo, los plazos estimados de recuperación de la inversión son inferiores a 6 años.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
Tiene beneficios económicos y ambientales. También tiene beneficios técnicos que irán afinándose conforme se extienda la adopción de la tecnología.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
- Juan Manuel Omaña Álvarez y Rodrigo Morillo-Velarde (AIMCRA). - Luciano Mateos (Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC).

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
AIMCRA

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
Consultar los testimonios de agricultores en el artículo de Omaña Álvarez (2015).

Enlaces web relevantes
www.riegosolar.net http://www.aimcra.es/Publicaciones/Documentos/Revistas/Revista121Mayo%202015-Web.pdf
Principal bibliografía
Omaña Álvarez, José Manuel. 2015. Nuevas instalaciones de riego solar en Castilla y León. Revista AIMCRA nº 121, Mayo 2015. http://www.aimcra.es/Publicaciones/Documentos/Revistas/Revista121Mayo%202015-Web.p
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica



Instalación de riego solar en la provincia de Valladolid

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Código	33106	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>ISIFLOATING – Sistema flotante para aplicaciones fotovoltaicas (balsas y embalses)</i>		

Autor/es de la ficha
Emilio Pons Puig . Ingeniero Agrónomo. ISIGENERE S..L. ponspuig@isigener.com - 649262930 (Remitida por Miguel Redón Santafé – miresan@agf.upv.es).

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
La cubierta de balsas y embalses con la cubierta flotante fotovoltaica permite generar energía fotovoltaica y reducir sustancialmente las pérdidas por evaporación de agua.

Concepto y contenido de la innovación
<p>ISI-FLOATING es un sistema flotante para aplicaciones fotovoltaicas formado por unidades o plataformas flotantes que forman una retícula estructurada de flotadores. El elemento principal del sistema es el FLOTADOR MODULAR ENCAJABLE.</p> <p>La forma cónica hueca del compartimento interior del flotador modular permite que sea encajable con las ventajas consustanciales que ello conlleva en el proceso de manufactura, almacenamiento, transporte e instalación.</p> <p>El mismo flotador modular hueco puede ser cerrado superiormente por una tapa plástica para así formar el flotador pasarela.</p> <p>De este modo, la repetición consecutiva de unidades flotantes individuales permite crear un conjunto flotante formando una matriz o retícula de un número determinado de unidades flotantes. El sistema de filas y columnas que forman las unidades flotantes se une solidariamente mediante uniones elásticas con permisividad al movimiento horizontal, vertical y giro. El conjunto o matriz flotante permite la colocación perimetral de una o más alineaciones de flotadores pasarela. Así, se forma un marco perimetral de flotadores pasarela que alberga en su interior el conjunto flotante. La replicación de dicha unidad básica en un sistema de filas y columnas da lugar, finalmente, a la cubierta flotante en su conjunto.</p> <p>La concepción de la cubierta flotante es suficientemente flexible para diseñar el binomio, marco de flotadores pasarela-conjunto flotante interior, con un número determinado de filas y columnas en función de las condiciones particulares de instalación; geometría de la infraestructura de acumulación de agua, cargas actuantes y condiciones de producción energética de la central de producción solar (potencia de la instalación, líneas de evacuación, conexionado de módulos FV, acceso para tareas de mantenimiento).</p> <p>La cubierta flotante se configura a partir de la replicación de un único módulo flotante que gracias a las uniones elásticas permite a la plataforma flotante resultante no solo movimientos verticales y horizontales, sino también de rotación respecto a un eje virtual formado por la lámina de agua para cualquier nivel de la misma. Así, la cubierta flotante está especialmente diseñada para ser utilizada en balsas y embalses que se caracterizan por un vaso cóncavo con superficies de fondo y coronación desiguales puesto que existen taludes interiores.</p> <p>El sistema de cubierta flotante solar está constituido por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flotador modular encajable con inclinación 5º, fabricado en HDPE aditivado contra rayo UV. • Flotador pasarela. Flotador destinado a operaciones de montaje, mantenimiento y colocación de canalizaciones, cableado e instalaciones secundarias de la instalación eléctrica

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

FV, formado por flotador modular encajable y tapa transitable, fabricado en HDPE y opcionalmente inyectado con poliuretano.

- Uniones elásticas entre flotadores.
- Cabos perimetrales: Amarres o cuerdas de fibras de poliéster o nailon que unen las alineaciones perimetrales de la plataforma solar con el sistema de cimentación situado sobre el camino de coronación.
- Anclajes perimetrales: El conjunto de la plataforma flotante FV se une a un sistema de cimentación o anclaje fijo situado sobre el camino de coronación de la balsa.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas	x	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
 Cualquier balsa o embalse.
 Bombeos solares con diseño integrado en balsas.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Experiencia real en Bodegas Viñas del Vero (22 kwp)- Instalación C.R. Lorca. Bombeo Fotovoltaico de 230 kWp con Cubierta Flotante Solar (ISI-FLOATING) . Septiembre 2016.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Sistema de cubierta flotante fotovoltaica que debido al diseño específico de sus flotadores se caracteriza por su MODULARIDAD, UNIVERSALIDAD, ENCAJABILIDAD, CONTINUIDAD Y ADAPTABILIDAD.

Respecto a sistema de montaje FV en suelo:
 Mejora del rendimiento energético, reducción del espacio necesario para la misma potencia instalada, mejora significativa de los rendimientos de montaje, minimización de las actuaciones previas y obras complementarias, reducción del IMPACTO AMBIENTAL y visual de las instalaciones, integración medioambiental, permitir la instalación de grandes plantas de

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

generación solar sin la utilización de más superficie y cambios de uso del suelo.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
U201500399 - FLOTADOR MODULAR ENCAJABLE PARA APLICACIONES FOTOVOLTAICAS

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación
-

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación
<ul style="list-style-type: none"> - Emillii Pons Puig. Gerente ISIGENERE S.L. - Miguel Redón Santafé. Departamento Ingeniería Rural y Agroalimentaria (UPV).

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados
<p>Sistemas rentables de energía renovable de pequeña escala en la industria agroalimentaria y las áreas rurales: una demostración en el sector vitivinícola. LIFE REWIND – Renewable Energy in the Wine Industry – LIFE13 ENV/ES/000280.</p> <p>http://liferewind.unizar.es/?page_id=862&lang=es_ES</p>

Enlaces web relevantes
<p>http://www.renovables.isigenere.com</p> <p>https://www.facebook.com/isigenererenovables/</p> <p>https://twitter.com/isigenere</p> <p>https://es.linkedin.com/in/emilio-pons-puig-a3a62125</p>
Principal bibliografía
Anexo de imágenes (de publicación libre)

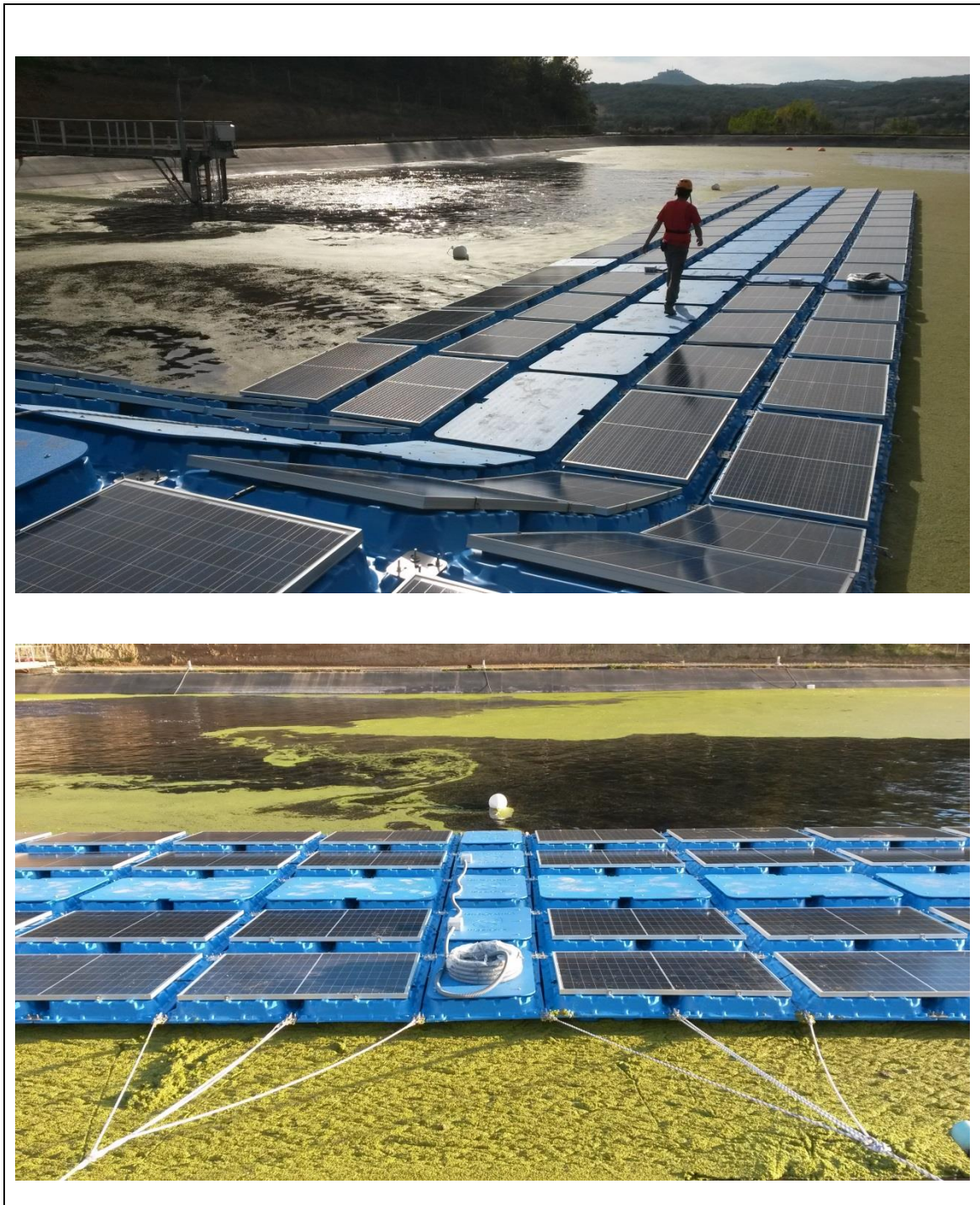
Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica



Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Código	33107	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>"Atersa EasySun Pump" Software de Cálculo de Sistemas de Bombeo Solar Directo.</i>		

Autor/es de la ficha
Enrique Daroqui Raga Josep Soler i Costa

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Permite realizar cálculos de bombeos a partir de las características de los componentes y datos de radiación horarios, lo que permite realizar las optimizaciones de los sistemas con gran precisión, además de proporcionar una previsión fiable de los volúmenes bombeados previstos.

Concepto y contenido de la innovación
<p>El software considera en sus cálculos las características del motor, las curvas de potencia y eficiencia de los rodets hidráulicos y una base de datos meteorológicos horaria, lo que permite obtener las curvas de semejanza para todo el rango de funcionamiento a diferentes frecuencias, que serán puntos de trabajo reales en determinadas condiciones.</p> <p>Los resultados de caudales y volúmenes obtenidos se obtienen mediante la integración de cada punto de trabajo horario, lo que permite optimizar la selección y dimensionamiento del sistema estableciendo comparaciones ensayando diferentes configuraciones del sistema.</p> <p>Los valores principales que emplea para el cálculo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Potencia Wp del sistema FV B. Potencia y modelo bomba C. Caudales mensuales requeridos <p>El software solicita la introducción de dos de los parámetros anteriores, calculando automáticamente el tercero y generando un informe de resultados. Esto es especialmente útil en algunos casos como los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduciendo A y B, calcula el caudal de una bomba ya instalada para diferentes potencias FV. - Introduciendo solo C, calcula la potencia FV necesaria y proporciona una lista de bombas que cumplen los requisitos. <p>Normalmente son necesarios varios cálculos para obtener el sistema más optimizado. Es una herramienta muy potente para el diseño de sistemas de bombeo solar directo.</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	X	Empresas constructoras	X	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Es una herramienta importante para el dimensionado del sistema y la elaboración del informe de producción y eficiencia global asociada al sistema.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	X

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
<p>Los sistemas de cálculo de bombeo convencionales trabajan en un punto de trabajo con un rango de variación limitado, la altura manométrica por modificación del nivel dinámico, variaciones en la tensión de entrada, de temperatura, etc.</p> <p>Para el desarrollo de este sistema de cálculo se ha tenido que desarrollar un motor de cálculo que genere las curvas de funcionamiento para diferentes variaciones de frecuencia y potencia entregada al motor, lo que a su vez provoca variaciones en el régimen de giro que modifica el comportamiento del grupo hidráulico. Todo ello, para las condiciones de trabajo horarias de un año tipo meteorológico de la zona.</p> <p>Por otra parte, el programa proporciona un resultado único si se particularizan los resultados, pero si se le solicita simplemente una altura manométrica y caudales mínimos mensuales, el programa proporciona todos los resultados posibles, dando la oportunidad de comparar prestaciones entre diferentes marcas y modelos de bombas.</p>

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Actualmente, el número de profesionales que lo utilizan es cada vez mayor, se utiliza por profesionales nacionales y cada vez en mayor proporción por internacionales.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
El programa de cálculo está disponible online previo registro, es un servicio gratuito que Atersa proporciona a los profesionales del sector y que promociona a los sistemas de bombeo solar EasySun de Atersa comercializados desde hace más de 15 años.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
El software es una herramienta que facilita el diseño y optimización de los sistemas.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía fotovoltaica
Tema	Energía fotovoltaica

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados
Los registrados en el sistema que son usuarios habituales Online.

Enlaces web relevantes
www.atersa.com
Principal bibliografía
Anexo de imágenes (de publicación libre)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Sustitución de energías convencionales por energías renovables	
Ámbito: Energía hidroeléctrica	
Tema: Energía hidroeléctrica	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Código	34101	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Microturbina hidráulica para generar energía eléctrica.</i>		

Autor/es de la ficha
Ismael Gil Hernández

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Abastecimiento energético en ubicaciones sin acceso a la red aprovechando el recurso hidráulico existente (diferencial de presión entre dos puntos de la instalación).

Concepto y contenido de la innovación
Utiliza los saltos de presión existente para generar electricidad que se almacena en baterías y así ser usada cuando sea requerido.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas	x	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios	x
Administración sectorial	x	Autoridades ambientales	x	Otros	
<p>Explotaciones agrícolas: pivot de riego Comunidades Regantes: tienen muchos recursos hidráulicos Proyectistas/Constructoras: si no se incluye de inicio en el proyecto, luego es mas difícil introducirlo. Administración sectorial/ Autoridades ambientales: si no lo conoce, no piden que lo incluyan en el proyecto.</p>					

En qué casos es más aplicable
Saltos de presión de agua existentes, para montar en bypass y generar electricidad para cargar baterías que pueden utilizarse posteriormente.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
(Actualmente se está en estado de comercialización).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Capacidad de trabajar a contrapresión de forma que al no descargar a presión atmosférica no se desperdicie agua.

Dificultades existentes para su implantación (innovaciones en implantación)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Consideraciones de coste / beneficio para los usuarios, incluidas cifras de referencia
Coste de unos 3000 €, (incluido baterías, inversor, turbina, cuadro de mandos y calderería). Supone el mismo coste que una acometida eléctrica, si la red está en la misma puerta.

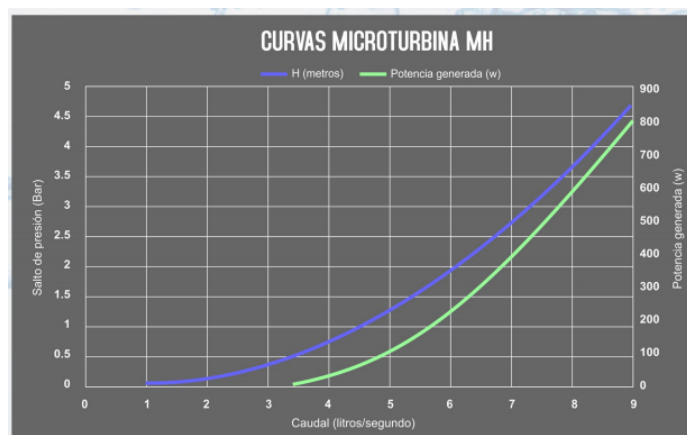
Ventajas e inconvenientes: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
- Genera electricidad aprovechando el recurso hidráulico existente. - Aprovecha la infraestructura existente. -No desperdicia agua al poder trabajar a contrapresión.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
Patente: ES-2394937

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
Tecnoturbines S.L.

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
- C.G.Usuar. Alto Vinalopó (Villena- Alicante). Experiencia piloto: generación de unos 1,7 kwh/día, que en condiciones óptimas de instalación podría llegar a 8,5 kwh/día. - CR Cullera (Valencia). Generación de unos 20 kwh/día. - Finca particular en Cerdanya (Lérida).



Enlaces web relevantes
www.tecnoturbines.com
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Embalse Pinar Alto (CGU Alto Vinalopó)



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Código	34102	Innovación comunicada por organismo público de investigación
Denominación de la innovación		
<i>Turbinas hidráulicas en saltos y rápidos de canales</i>		

Autor/es de la ficha	
Luciano Mateos Íñiguez, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC)	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Problema concreto que resuelve. Aunque en pequeñas cantidades, la operación de canales de riego requiere energía. Si la única energía necesaria es para operar el canal, es decir, si no hay estaciones de bombeo, hará falta recurrir a algún suministro eléctrico para el propósito.
Oportunidad aprovechada. La energía necesaria para operar el canal puede obtenerse del propio canal aprovechando mediante turbinas la energía hidráulica disipada en saltos y rápidos. Esta energía puede usarse también con otros propósitos (por ejemplo, bombeo).

Concepto y contenido de la innovación
El uso de la energía hidráulica para generar electricidad es bien conocido. Sin embargo, su aprovechamiento es generalmente a gran escala. Hasta la fecha, no se ha considerado eficiente aprovechar mediante turbinas la energía hidráulica disipada en saltos y rápidos. El coste de la energía en el mercado no justificaban la inversión en las turbinas. Esto ha cambiado: la energía es ahora más cara y el desarrollo de las turbinas ha avanzado. Se trata ahora de saber identificar los puntos y estructuras del canal donde merece la pena hacer un aprovechamiento hidroeléctrico.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	x
Proyectistas	x	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
En zonas regables donde existen canales de riego que salvan desniveles mediante saltos y rápidos.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	x
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Ingenieros proyectistas capaces de valorar e implementar la generación y uso interno de la energía hidráulica disipada en los canales.
Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Necesidad de sensibilización de los gestores de comunidades de regantes y formación de

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

ingenieros proyectistas.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Variará mucho según los casos, de modo que un estudio de costes será imperativo en cada caso para valorar el interés de la innovación.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Las ventajas son un la generación interna de energía. El inconveniente es el nivel técnico requerido, sobre todo para el proyecto, pero también para la operación y el mantenimiento.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

- Luciano Mateos (Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC).

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes

<http://hydrovolts.com/>

Principal bibliografía

Anexo de imágenes



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Código	34103	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Minihidráulica (SGH)</i>		

Autor/es de la ficha
Baptiste Usquin Javier Borso di Carminati Guerra

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Las principales conducciones de transporte, distribución y abastecimiento vinculadas al ciclo integral del agua presentan, en la mayoría de los casos, un exceso de presión estática, que es disipada mediante la utilización de depósitos intermedios de rotura de carga, válvulas reguladoras de presión o cualquier otro dispositivo que produzca la pérdida de energía requerida para ajustar el nivel de presión a la curva de demanda del sistema.</p> <p>El potencial hidroeléctrico disponible puede emplearse para la producción de energía eléctrica (venta o autoconsumo) o para la recuperación energética.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>SUEZ dispone de una amplia gama de soluciones Minihidráulicas completas, en sistemas de generación hidráulica (SGH).</p> <p>Los SGH están especialmente diseñados para obtener una recuperación energética óptima, a partir del aprovechamiento de las condiciones hidráulicas H-Q disponibles en los diferentes emplazamientos, identificados a partir del know-how adquirido por la empresa, con experiencia en la gestión del ciclo integral del agua desde 1867.</p> <p>Los beneficios (aparte de los económicos) aportan una importante repercusión social y medioambiental, fundamentada en las cualidades renovables de la energía hidráulica.</p> <p>El impacto medioambiental es muy positivo, debido a la sustitución de energías convencionales por renovables y a la reducción de emisiones de CO2.</p> <p>SUEZ tiene la capacidad de llevar a cabo el estudio detallado de emplazamientos, la redacción y ejecución de proyectos, así como la explotación, optimización y mantenimiento de instalaciones Minihidráulicas.</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software
Proyectistas	X	Empresas constructoras	X	Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales	X	Otros
<p>Existen dos grandes tipologías de instalaciones donde se puede aprovechar la presión en exceso que encontramos en las redes de agua potable:</p> <ul style="list-style-type: none"> -instalaciones reductoras de presión -llegada a depósitos 				

En qué casos es aplicable
Es aplicable en redes de agua potable, siempre y cuando las condiciones mínimas hidráulicas de presión y caudal están disponibles (5 bares de presión disponible y 40 m3/hora como

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

mínimo). Una vez averiguado, se tiene que comprar la producción de energía con la picoturbina frente a la demanda de energía que van a tener los equipos del punto aislado para asegurarse que la producción sea suficiente.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	X
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	X

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
Teniendo en cuenta las características de la instalación, existen diferentes tecnologías y tamaños de turbinas. Parte de la expertise de SUEZ es de proponer la mejor tecnología dependiendo del

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p>Ventaja solución Minihidráulica SGH:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Energía limpia y renovable, reducción de emisiones de CO2 -Optimización de los recursos disponible – Economía circular -Rendimiento económico -Energía local: no depende de variaciones de las tarifas eléctricas -Acompañamiento en todas las fases del proyecto <p>Inconveniente:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Precio de la instalación variable según el espacio y la obra civil necesaria

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación
Compañías de agua, Comunidades de regantes

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

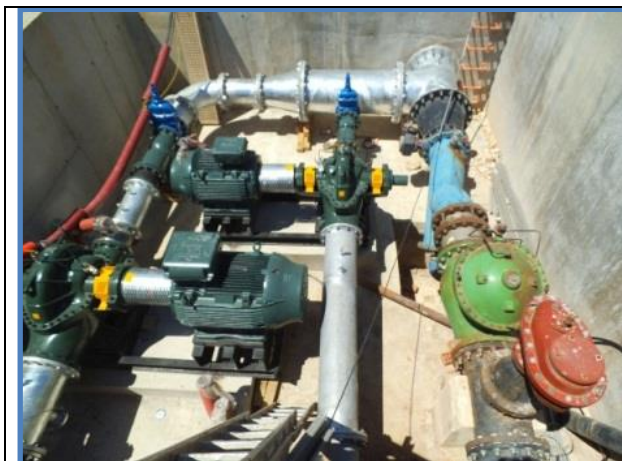
Compañías de agua y CCRR

Enlaces web relevantes
www.enerlogy.net http://www.enerlogy.aqualogy.net/es/lineas-de-negocio/renovable/minihidraulica info@enerlogy.es
Principal bibliografía

Anexo de imágenes (de publicación libre)



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Código	34104	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Picoturbina APT System</i>		

Autor/es de la ficha
Baptiste Usquin Javier Borso di Carminati Guerra

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Necesidad de energía básica (100-2000 kWh/día) en un punto aislado donde NO llega la red eléctrica. Disponer de una fuente sencilla, robusta y local de generación. Si las condiciones de presión (a partir de 0,7 Bar disponible) y de caudal hidráulico (a partir de 10m ³ /hora) son adecuadas, posibilidad de aprovecharlas para generar energía y almacenarla en unas baterías para poder utilizar la energía cuando sea necesario.

Concepto y contenido de la innovación
La tecnología desarrollada, APT Systems®, proporciona el suministro eléctrico necesario y suficiente para garantizar la operatividad autónoma de instalaciones de consumo energético básico, a partir de la recuperación energética de las condiciones hidráulicas disponibles en el propio proceso. El dispositivo APT Systems® presenta una solución completa, constituida por el conjunto electromecánico picoturbina / generador / baterías de acumulación y respaldo / cuadro de control y protección. La hidráulica de turbinado ha sido especialmente modelizada y diseñada para la recuperación energética óptima de los parámetros hidráulicos H-Q disponibles. El cuadro de acumulación y suministro ha sido especialmente ensayado y diseñado para independizar la producción energética del consumo característico de emplazamiento.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	X	Empresas constructoras	X	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales	X	Otros	

En qué casos es aplicable
Es aplicable en redes de agua potable, siempre y cuando las condiciones mínimas hidráulicas de presión y caudal están disponibles. Una vez averiguado, se tiene que comparar la producción de energía con la picoturbina frente a la demanda de energía que van a tener los equipos del punto aislado para asegurarse que la producción sea suficiente.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	X
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	X
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	X

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Se cuentan ya más de 35 emplazamientos con la tecnología implantada y funcionando desde 2014 en algunos casos.

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Dependiendo de las características y las cantidades de Picoturbina, el coste de compra puede estar entre 1000 y 2000€. La instalación del equipo se puede hacer con técnicos locales que en menos de una mañana pueden tener el equipo montado y funcionando. Al ser un equipo

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Inconvenientes soluciones tradicionales:

Solución convencional	Problemática
Acometida eléctrica	Costes de instalación
Instalación solar FV	Actos vandálicos y robos
Baterías de acumulación	Mantenimiento

Ventaja Picoturbina APT 100:

- Solución compacta con un coste accesible
- Ubicada en la arqueta, no visible para terceros
- Mantenimiento mínimo

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

Compañías de agua, Comunidades de regantes, explotaciones agrícolas

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados

Compañías de agua y CCRR

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Enlaces web relevantes

www.enerlogy.net
<http://www.enerlogy.aqualogy.net/es/lineas-de-negocio/renovable/apt-system>
info@enerlogy.es

Principal bibliografía

Anexo de imágenes (de publicación libre)



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Código	34105	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Bomba de riego hidro-propulsada mediante energía hidráulica de ríos o canales sin transformación a electricidad.</i>		

Autor/es de la ficha
Jaime Michavila

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Ahorro en factura energética y en emisiones contaminantes, pues no requiere electricidad ni combustible para bombear agua. Aprovechando la energía cinética y/o potencial de un caudal de agua cercano, es capaz de convertirla directamente en energía mecánica útil para el bombeo, simplificando el proceso y mantenimiento respecto a la conversión hidroeléctrica + bombeo eléctrico. Además, evita el problema regulatorio del autoconsumo, pues no realiza conversión a electricidad.

Concepto y contenido de la innovación
Bomba de riego que aprovecha la energía cinética y/o potencial de río o canal/acequia. Mediante una rueda hidráulica moderna acoplada a dos bombas espiral es capaz de funcionar sin necesidad de saltos hidráulicos (opera entre 0 y 0,5 m) ni grandes caudales (desde sólo 100 l/s), a diferencia de las comunes instalaciones hidroeléctricas, y elimina el impacto negativo en el medio ambiente al no requerir presas, azudes ni obstáculos al cauce. Además, al no realizar conversión a electricidad sino conversión mecánica directa, incrementa la eficiencia de extracción de energía, y reduce complejidad, coste y mantenimiento. En su forma actual cada unidad es capaz de bombear hasta 20 metros de altura y caudales de hasta 50 m ³ /día, pero al tratarse de un sistema modular e incipiente, en el futuro próximo se podrán ajustar dichas prestaciones, y alcanzar mayores potencias (>1 kW por unidad).

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software
Proyectistas	X	Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales	X	Otros

En qué casos es aplicable
Para regadíos que cuenten con un río o canal/acequia cercano (< 3 km) y necesiten elevar el agua o suministrar la presión para un riego modernizado. No requiere saltos hidráulicos (opera entre 0 y 0,5 m) ni grandes caudales (desde sólo 100 l/s), y actualmente puede proveer alturas de hasta 20 metros.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)
Resultado de I+D

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Hasta la fecha se han instalado 35 unidades en Turquía, Nepal, Indonesia y Zambia. Ya existen media decena de entidades e individuos innovadores en España dispuestos a realizar un proyecto piloto lo largo de 2016 y 2017.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)
<ul style="list-style-type: none"> - Aversión al riesgo e innovación por buena parte de usuarios del sector agrario, especialmente usuarios particulares. Para ello se requiere apoyo para la realización de proyectos demostrativos, gracias a los cuales se mejora el entendimiento de la tecnología y reducen reticencias en cuanto a fiabilidad, etc. - Adaptación a las especificaciones necesarias para cada usuario, tanto en cuanto a necesidades de bombeo como de recursos hidráulicos para propulsar a la bomba. - Autorizaciones administrativas, notablemente para su instalación en ríos. Pues, aunque impacto en el medio ambiente (fauna fluvial, por ejemplo) ha sido verificada como prácticamente nula [OblinArk 2012], pueden existir reticencias por parte de las Confederaciones Hidrográficas y lentitud en los procesos de autorización.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
<p>Al no requerir coste energético variable ni término de potencia, y tomando la media española de coste energético en riego presurizado 250 €/hectárea/año [López-Gunn 2012], sólo con dicho ahorro el sistema recuperaría sus costes de inversión en menos de 8 años. Y si se computasen todos los otros gastos remplazados (bomba eléctrica, conexión a red, instalación mantenimiento) el periodo sería aún menor.</p> <p>El coste es menor a cualquier alternativa de energía convencional o renovable (de media aprox. 0,015 €/m³), sensiblemente más económico que los sistemas de bombeo fotovoltaico. La vida del equipo puede superar los 10 años, con un pequeño mantenimiento cada par de años.</p> <p>Asimismo, mayor tamaño o número unidades del sistema, mayor eficiencia económica.</p>

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p><u>Ventajas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Eliminación completa de costes energéticos - Mantenimiento reducido - Cero emisiones efecto invernadero - No se ve afectada por la regulación del autoconsumo, pues en ningún momento genera electricidad, sino que es una conversión directa de energía mecánica <p><u>Inconvenientes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - En el caso de su instalación en río, la necesidad de tramitar autorización con Confederación Hidrográfica correspondiente. - Requiere un cauce abierto (no tuberías)

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Sustitución de energías convencionales por energías renovables
Ámbito	Energía hidroeléctrica
Tema	Energía hidroeléctrica

“Spiral pump and manufacturing method therefor” PCT/NL2014/050721

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación
Tecnical University Delft, University of Southampton, Practical Action

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación
aQysta: startup holandesa que ha desarrollado sistemas de bombeo con energías renovables, y en 2014 fue nombrada por Climate-KIC (la principal iniciativa de innovación contra Cambio Climático de la Unión Europea) como el proyecto más innovador de tecnologías limpias.

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados
<ul style="list-style-type: none"> - En Nepal, 27 unidades instaladas a lo largo del país, cubriendo unas 60 hectáreas de diferentes cultivos y sistemas de riego (inundación, aspersión y micro-goteo). En el año de funcionamiento no ha habido incidencias de fiabilidad. A través del proyecto Securing Water for Food de USAID, con apoyo de ONGs (Practical Action, WUPAP, HIFER...) y gobiernos regionales y central. - En Indonesia, 5 unidades, mediante el proyecto Partners for Water del Ministerio de Asuntos Exteriores de Países Bajos, con apoyo de East West Seed, HIVOS y BSB-Agatho Organic Farm. - En Turquía, 2 unidades instaladas en el GAP Koruklu research center, abasteciendo varias parcelas experimentales de riego por goteo. - En Zambia, 1 unidad, conjuntamente con ProjectsNow, suministrando a riegos cercanos al río Zambezi. - <u>En España</u>, se instalará en mayo 2016 la primera unidad en una acequia de Andújar (Jaén), suministrando a un sistema de goteo de 1,5 hectáreas de olivar.

Enlaces web relevantes
www.aqysta.com http://www.elmundo.es/economia/2014/11/04/5457dc3ce2704eea388b4577.html http://practicalaction.org/blog/news/campaigns/barsha-the-perpetual-water-propelled-pump/

Principal bibliografía
<p>Elena López-Gunn, Beatriz Mayor, Aurélien Dumont. 2012. Implications of the modernization of irrigation systems.</p> <p>OblinArk. 2012. Review of the potential impact of installing the OblinArk at Lemonroyd weir.</p> <p>El Mundo. 2014. La bomba de riego sin diésel vence al borrado de tinta en papel usado.</p> <p>Cosworth, B. 2014. Barsha pump provides irrigation water, but doesn't need fuel.</p> <p>Tailer, P. 1991. The Spiral Pump: a high lift, slow turning pump.</p>



Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones
Tema	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones

Posición en el Banco de Conocimiento innovador
Objetivo: Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito: Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones
Tema: Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones
Tema	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones

Código	41101	Innovación comunicada por administración pública
Denominación de la innovación		
<i>Hoja de ruta para los sectores difusos a 2030</i>		

Autor/es de la ficha	
M ^a José Alonso Moya. OECC. MAGRAMA	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Compromiso de España en el ámbito de la UE, para alcanzar la reducción efectiva de emisiones del 40 % respecto de 1990.

Concepto y contenido de la innovación
La Hoja de ruta para los sectores difusos a 2030 constituye la actualización de la hoja de ruta 2020 ya existente, y como tal será una herramienta en la que se incluyan las distintas actuaciones a realizar en los sectores difusos, entre los que se incluye el sector agrícola. Se analizarán las diferentes medidas relacionadas con el regadío de cara a su posible incorporación a la hoja de ruta.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas		Comunidades de regantes		Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	
Constituirá un marco de actuación.					

En qué casos es aplicable

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
En planificación. Se prevé tenerla a lo largo de 2016	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Una de las dificultades a que se enfrenta es la falta de datos de calidad aplicables a nivel nacional. Los resultados de este grupo pueden ser útiles a este propósito.

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Una vez definidas las medidas en la herramienta, es preciso buscar y decidir los mecanismos para su puesta en marcha e implementación.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
--

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones
Tema	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones

--

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones
Tema	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones

Código	41102	Innovación comunicada por administración pública
Denominación de la innovación		
<i>Huella de carbono en Regadíos y alternativas de reducción</i>		

Autor/es de la ficha	
M ^a José Alonso Moya. OECC. MAGRAMA	

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Conocer la huella de carbono de la explotación/ sistema/ instalación, promover actuaciones para reducirla y explorar posibilidades de apoyo financiero

Concepto y contenido de la innovación
Mediante el cálculo de la Huella de Carbono y propuesta de reducción de la misma los regantes/agricultores podrán tener un mejor conocimiento de su proceso productivo y actuar reduciendo el gasto energético y los costes. Esto hace posible la inscripción en el Registro de Huella de Carbono, Compensación y Proyectos de Absorción del MAGRAMA y además podrían optar a las ayudas del Plan de impulso al medio ambiente, PIMA Empresa.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
Cualquier empresa puede calcular su huella de carbono y elaborar un plan de reducción para inscribirse en el Registro y optar a la financiación en las condiciones del PIMA Empresa

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Escasez de herramientas públicas accesibles y de fácil uso. El ministerio está trabajando en una calculadora de emisiones específica para el sector agrícola.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
La huella de carbono es un concepto todavía poco conocido así como los beneficios (económicos, energéticos y medioambientales) que conlleva su aplicación.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones
Tema	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes
http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/registro.aspx
http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/planes-y-estrategias/PIMA-Empresa.aspx
Principal bibliografía
Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones
Tema	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones

Código	41103	Innovación comunicada por administración pública
Denominación de la innovación		
<i>Metodología de cálculo de reducción emisiones para sustitución de combustibles fósiles por energía solar en una instalación de riego aislada.</i>		

Autor/es de la ficha
María José Alonso Moya. Oficina española de cambio climático. Magrama.

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
La sustitución de combustibles fósiles por energía solar en una instalación de riego aislada permite reducir emisiones GEI Esta reducción efectiva de emisiones abre las puertas a obtener ayudas económicas a través de la convocatoria de proyectos clima del MAGRAMA

Concepto y contenido de la innovación
Es una metodología que permite calcular las emisiones de CO2 provenientes de la combustión de combustibles fósiles asociadas al escenario de referencia y las correspondientes a la realización del proyecto (energía solar en instalación de riego aislada). Calculando por tanto la reducción efectiva de emisiones. Se precisan datos de: - la energía anual consumida y del consumo de gasoil - Información sobre la instalación de riego (libro de control (art. 10 de Orden ARM 1312/2009) relativo a la concesión hídrica y el volumen captado. - Información sobre los cultivos: tipo de cultivo, tipo de sistema de riego, superficie regada, horas de riego anuales, volumen captado. Además, para que posteriormente la Administración se comprometa a adquirir las reducciones verificadas de emisiones, en el proyecto se debe incluir un análisis financiero y un Plan de seguimiento

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	X
Proyectistas	X	Empresas constructoras	X	Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable
Instalaciones que justifiquen su aislamiento de la red eléctrica

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	X
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Metodología de cálculo desarrollada. http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/fondo-carbono/metodologias_ex-post.aspx	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones
Tema	Incorporación a estrategias y evaluación de emisiones

Para aplicar en las convocatorias de los proyectos clima. <http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/proyectos-clima/default.aspx>

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

La administración adquiere los créditos de carbono reducidos y verificados durante los primeros 4 años del proyecto.

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Financiación a través del fondo de carbono <http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/proyectos-clima/default.aspx>

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

OECC
SG Regadíos
Unidad de Inventarios del MAGRAMA
AMICRA

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes

http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/fondo-carbono/metodologias_ex-post.aspx

Principal bibliografía

Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Reducción y absorción de emisiones
Tema	Reducción y absorción de emisiones

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo: Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI	
Ámbito: Reducción y absorción de emisiones	
Tema: Reducción y absorción de emisiones	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Reducción y absorción de emisiones
Tema	Reducción y absorción de emisiones

En este Tema se deben entender incluidas todas las innovaciones incluidas en otros apartados del Banco de Conocimiento Innovador que suponen un ahorro neto en el consumo de energía procedente de fuentes convencionales en cuya generación intervienen combustibles fósiles, tanto a escala de infraestructura como a escala de parcela.

Se deben entender igualmente incluidas en este Tema todas las innovaciones incluidas en otros apartados del Banco de conocimiento orientadas a la generación de energías renovables en las zonas de riego como alternativa al uso de energías convencionales.

En consecuencia, únicamente se incluyen como fichas diferenciadas las que se han recibido relavitas a la absorción de CO₂ en las zonas de riego.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Reducción y absorción de emisiones
Tema	Reducción y absorción de emisiones

Código	42101	Innovación comunicada por organización no gubernamental
Denominación de la innovación		
<i>Fruto del CO2. Convirtiendo el CO2 en fruta mediante sumideros lineares de carbono (SuLiCar).</i>		

Autor/es de la ficha
Nicolás López-Jiménez

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Este proyecto pretende contribuir a reducir el impacto de las actividades agrícolas de regadío sobre el cambio climático. Al regar, el sector emite anualmente a la atmósfera miles de toneladas de CO₂.</p> <p>La expansión y tecnificación de los regadíos está conllevando en general un aumento de consumo energético por parte de los cultivos, y consecuentemente de las emisiones de CO₂ totales. Por otra parte, se está produciendo una falta de compensación de estas emisiones y por lo tanto un balance de carbono negativo en el conjunto de la producción.</p> <p>Para revertir esta situación y mitigar o compensar las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del aumento de consumo energético en las citadas explotaciones agrícolas, se plantean diferentes escenarios: a) reducción de emisiones; b) eliminación de una parte de las emisiones; c) creación de sumideros para compensar las emisiones.</p> <p>En la consecución de los objetivos planteados en los escenarios a) y b), la implantación en la explotación de buenas prácticas agrícolas o de una gestión sostenible de las fincas (no dejar el suelo descubierto, utilizar cantidades exactas de abono en el momento y en el lugar exacto, no quemar residuos de cosechas y reducir las labores) supondrían dejar de emitir millones de toneladas de gases de efecto invernadero. Es decir, que estableciendo un adecuado Código de Buenas Prácticas Agrarias para cada explotación, relativas a la protección del suelo, al mantenimiento de la materia orgánica y de la estructura del suelo y a la conservación de los hábitats y del paisaje, incluida la protección de los pastos permanentes, se conseguirían reducir o eliminar una parte de las emisiones de CO₂ en las explotaciones agrícolas.</p> <p>Para el tercer escenario c) y conseguir obtener un balance positivo de carbono, fijando más CO₂ del que se emite, es necesario la creación de sumideros netos de CO₂.</p> <p>La innovación aprovecha los espacios no productivos entre cultivos para su uso como sumideros de carbono, favoreciendo además un aumento de la biodiversidad de la explotación.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>La agricultura se puede convertir en un mecanismo efectivo para mitigar el incremento del CO₂ atmosférico y reducir la huella de carbono de la explotación agraria. Sin embargo, definir el papel que un producto agrícola desempeña en relación con el cambio climático solo con su huella de carbono, es decir, solo contabilizando sus emisiones, no es adecuado ya que no se estaría teniendo en cuenta el importante servicio ambiental que como sumidero de CO₂ desempeña la vegetación agrícola leñosa.</p> <p>En consecuencia, la extensión del concepto de huella de carbono en términos de una explotación agrícola, se debe hacer teniendo en cuenta que este sector, junto al forestal y el ecosistema marino, son los únicos que tienen capacidad de absorber o remover CO₂ de la atmósfera, lo que indica que sería mejor plantear la situación de una explotación en términos de "balance de carbono" en lugar de "huella de carbono", ya que en muchos de los cultivos, dependiendo de las técnicas de producción, se obtiene un balance positivo comportándose como sumideros netos de CO₂, es decir, se fija más CO₂ que el que se emite durante el proceso de producción y transporte.</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Reducción y absorción de emisiones
Tema	Reducción y absorción de emisiones

Para que una explotación agrícola de regadío se comporte como un sumidero neto de CO₂, es necesaria la implantación de especies vegetales leñosas que no interfieran en la explotación del cultivo herbáceo ni reduzcan la extensión de este. A su vez, sería deseable la conservación de la mayor cantidad posible de zonas con vegetación natural.

La plantación de cubierta arbórea en todas aquellas áreas de la explotación no utilizables desde el punto de vista productivo, garantizaría la fijación suplementaria de CO₂.

Para la cubierta arbórea los árboles frutales han demostrado su gran eficacia como fijadores de CO₂. Proporcionan además otros servicios ecosistémicos ya que la implantación de vegetación leñosa fijadora de CO₂ de forma permanente, proporciona también un refugio de biodiversidad en un territorio, con escasos recursos, debido a los monocultivos intensivos. A su vez resultarán atractivos para la cría, refugio y oteadero de muchas especies de aves, algunas de ellas como las rapaces o las insectívoras, especialmente indicadas para el control biológico de plagas, por su dieta rica en roedores y/o insectos.

Los frutales se pueden disponer en hileras lineales ocupando los bordes de caminos y pistas, así como en las lindes de los cultivos, con lo que se conseguiría la fijación *in situ* de emisiones de carbono derivadas del aumento de consumo energético por parte de las explotaciones agrícolas en regadío. Las especies elegidas deberán tener requerimientos ambientales acordes a la zona donde se desean implantar y podrían disponerse en dos estratos dependiendo de la zona elegida, con árboles grandes, arbolillos de pequeño porte y arbustos frutales en la zona más baja, como vides de uva de mesa.

Otro beneficio, puede ser el resultante de la recogida y explotación de los propios frutales como explotación complementaria al cultivo principal, dándole un valor añadido a la explotación, que estaría generando una producción frutícola derivada de la fijación de CO₂, es decir, un "FRUTO DEL CO₂", con el que compensar sus emisiones.

Para calcular el balance de carbono del conjunto de la producción, se puede establecer la siguiente relación:

$$\text{Balance de carbono} = R - E$$

Donde **R**= Fijación o remoción de CO₂ de los cultivos y **E**= Emisiones (calculadas teniendo en cuenta las directas e indirectas que señalan las normas ISO 14064).

De manera que para una explotación analizada, podríamos hablar de que se trata de una agricultura con un balance positivo de carbono, fijando más CO₂ del que emite y comportándose como un sumidero neto de CO₂.

Es importante resaltar que en la implantación de árboles frutales como lindero, juega un papel importante el manejo de las podas como práctica a desarrollar para mejorar el tipo de sumidero lineal y su funcionamiento, ya que las podas pueden suponer un aumento de biomasa vegetal pero a su vez generan un producto sobrante que hay que gestionar debidamente.

Ejemplo: Balance de carbono del conjunto de la producción frutícola de Aragón.

Los frutales de Aragón fijan cada año más de un millón de toneladas de CO₂ atmosférico. (ESPADA CARBÓ, 2013)

El balance de carbono de la producción frutícola de las 46.000 hectáreas de regadío, supera las 660.000 toneladas anuales. Esta capacidad de sumidero equivale a neutralizar las emisiones de responsabilidad directa de CO₂ que producirían 287.500 ciudadanos. El cálculo se ha realizado suponiendo que el 30% de la producción se exporta a unos 2.000 km de distancia y la producción restante se comercializa en el mercado nacional.

Dentro de los frutales de hueso analizados, el melocotón y el nectarino son los más eficientes fijadores de CO₂ por unidad de superficie cultivada, seguidos del ciruelo y, en último lugar, el albaricoquero. A pesar de que el albaricoquero es el que mejor índice de fijación de CO₂ muestra por árbol, su eficiencia se ve disminuida debido a que marco de plantación (7m x7m) que se utiliza para su cultivo es muy superior al del resto de cultivos de frutales de hueso

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Reducción y absorción de emisiones
Tema	Reducción y absorción de emisiones

(3,5m x 5m). Por otra parte, si tenemos en cuenta que la relación *Kg de carbono fijado /Kg materia seca* es muy similar para todas las especies, nos indica que, además del marco de plantación, la capacidad vegetativa de las especies es un factor que afecta a la capacidad de fijación de CO₂ por la planta. Por ejemplo, el ciruelo se cultiva con el mismo marco de plantación que el melocotón o el nectarino, sin embargo, la capacidad de fijación de CO₂ se ve disminuida respecto a los demás debido a que tiene un menor desarrollo vegetativo.

Por otra parte, también se analizaron varias especies de cítricos, y entre todas las especies arbóreas analizadas en este trabajo es el limonero el que mostró mayor índice de captación de CO₂, tanto en función de la superficie como por árbol. En este caso el factor más relevante para la captación del CO₂ es el gran desarrollo vegetativo que alcanza el limonero a lo largo de su vida, convirtiéndose en árboles más frondosos, con mayor superficie foliar y, por lo tanto, con mayor capacidad de captación de CO₂. En la agricultura moderna, el naranjo y el mandarino se cultivan con un porte mucho menor que el limonero. Sin embargo, a pesar de que su marco de plantación es menor, sus índices de captación de CO₂ resultan muy inferiores a los de éste, e, incluso, a los del melocotón y el nectarino, teniendo éstos un peso seco inferior al naranjo. En este caso, el factor limitante para la captación de CO₂ por la planta es el marco de plantación utilizado para el correcto cultivo del naranjo.

Por último, el cultivo de uva de mesa presenta más que aceptables índices de absorción de CO₂ comparándolos con los obtenidos del resto de especies si tenemos en cuenta que es el cultivo con menor porte y biomasa de todos los estudiados. En este caso la captación de CO₂ se ve favorecida por la alta densidad de cultivo (3,5m x3,5m).

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros	

En qué casos es aplicable

Explotaciones agrícolas en regadío con superficies lineales utilizables para la implantación de cultivos leñosos frutícolas: bordes de caminos, linderos, límites de parcelas, cunetas y ribazos, etc. Especialmente indicados en zonas donde existe concentración parcelaria pueden incluso servir para establecer la delimitación de parcelas agrícolas, o la señalización de antiguos caminos públicos que podrían perderse con el tiempo al no contar con señalización o fruto del abandono.

En explotaciones ya dedicadas al cultivo de frutales se puede ampliar la extensión de la explotación implantando otras especies o variedades en estas áreas de superficie lineal o con la implantación de un estrato arbustivo con especies frutícolas de bajo porte o arbustivas, como vides de uva de mesa, groselleros o frambuesas.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	x
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Diseño experimental	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Reducción y absorción de emisiones
Tema	Reducción y absorción de emisiones

Dependiendo de los marcos de plantación, de la idoneidad de las especies elegidas y de la necesidad de reposición de marras, la funcionalidad de la plantación como sumidero, como reservorio de biodiversidad y como cultivo de producción frutícola será más o menos rápida. A pesar de la información existente en la actualidad sobre las características de las distintas zonas agroclimáticas de la península Ibérica y sus aptitudes para la implantación de las diferentes especies agrícolas, hay una clara necesidad de desarrollar conocimiento por zonas agroambientales, en cuanto a la implantación de este tipo de sumideros lineales, ya que no existen precedentes.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

La fijación de emisiones seguirá un patrón exponencial, por lo que hasta pasado un tiempo no se alcanzará el máximo de fijación, generalmente hasta que los árboles no tienen un cierto porte y edad. Los beneficios serán a medio-largo plazo. El hecho de no obtener resultados a corto plazo puede ser un inconveniente para su implantación, ya que no podrán obtenerse resultados inmediatos.

Posibles reticencias por ocupación de superficie de copa de los árboles e implicaciones sobre las superficies elegibles para la recepción de ayudas directas de la PAC.

Actualmente no se consideran los elementos del paisaje como los linderos para el "greening", con lo que los responsables deberían contemplar la posibilidad de facilitar que estas zonas sean visibles y elegibles.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

En algunas comunidades autónomas hay líneas de subvenciones para el cultivo de frutales, o incluso para reforestaciones lineales (hay que corroborar que estas subvenciones sigan estando vigentes). Subvenciones para la implantación o creación de linderos arbolados y sistemas agroforestales. Beneficios indirectos en los costes agronómicos de la explotación, como reducción de costes en insumos, control erosión, control plagas, etc..

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Los servicios ecosistémicos que proporcionan este tipo de sumideros de carbono, principalmente derivan de su papel como organismos capaces de albergar comunidades de aves en enclaves de escasa complejidad biológica y baja biodiversidad. El papel de estos árboles y arbustos frutales en áreas de monocultivos es esencial para que diferentes especies de aves puedan encontrar un sustrato de nidificación adecuado, alimento y oteaderos seguros desde donde encontrar comida. Por otra parte, el hecho de poder contar con comunidades de aves sanas y abundantes es garantía de contar con aliados en el control biológico de plagas, tanto de insectos como de roedores. Suplementariamente es posible colocar en los mismos árboles o en postes y árboles propios de la vegetación natural, cajas nido y nidales artificiales para favorecer la cría de especies proclives a la lucha biológica de plagas. Lo mismo ocurre si se facilitan refugios artificiales seguros para murciélagos, especialmente activos para el control biológico de algunas plagas, sobretodo polillas. Además de España (MELTZER, 2014; GREFA, 2015), son muchos los lugares donde están utilizando este tipo de medidas:

- Israel y Palestina con Lechuzas (*Tyto alba*) y Cernícalos vulgares (*Falco tinnunculus*) contra roedores.
- En viñedos de California con Western bluebirds (*Sialia mexicana*) contra la polilla del racimo de la uva (*Lobesia botrana*).
- En Bélgica, Holanda con Carboneros comunes, contra polilla de la manzana (*Epiphyas postvittana*)
- En California con Murciélagos contra la polilla de la manzana.

MENÉNDEZ & AL. (2000) presentan más detalladamente un listado de ventajas y desventajas

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Reducción y absorción de emisiones
Tema	Reducción y absorción de emisiones

de este tipo de plantaciones lineales, desde el punto de vista productivo, ecológico y paisajístico (páginas 70-72).
Otra ventaja podría derivarse de la posibilidad de incorporar a los linderos árboles maderables (ROJAS & AL., 2004).

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

SEO/BirdLife

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes

<http://ambientaligual.blogspot.com.es/2011/02/sistemas-para-secuestrar-co2-arboles.html>
<http://ecocosas.com/eg/el-arbol-que-puede-salvar-al-mundo/>
http://www.lessco2.es/pdfs/noticias/ponencia_cisc_espanol.pdf
<http://www.ecointeligencia.com/2010/10/la-agricultura-como-sumidero-de-co2/>
<http://www.agriclimatchange.eu/>
https://prezi.com/-ighce9h_kg3/los-arboles-frutales-como-sumideros-de-co2/
<http://www.lessco2.es/>
<http://life-regadiox.es/es/>

Principal bibliografía

AGRICLIMATECHANGE. 2013. *General proposals for the EU to fight against climate change*. (http://www.lessco2.es/pdfs/noticias/AgriClimateChange_Proposals_2013.pdf)

CARVAJAL, M. (coord.). 2011. *Investigación sobre la absorción de CO₂ por los cultivos más representativos*. CSIC. Horticultura global, 294: 58-63. (http://www.lessco2.es/pdfs/noticias/ponencia_cisc_espanol.pdf)

ESPADA CARBÓ, J.L. 2013. *Los árboles frutales como sumideros de CO₂ desempeñan un importante servicio ambiental*. Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario, Servicio de Recursos Agrícolas. Informaciones Técnicas, 248: 1-12. (http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/AgriculturaGanaderia/Areas/07_Formacion_Inovacion_Sector_Agrario/02_Centro_Transferencia_Agroalimentaria/Publicaciones_Centro_Transferencia_Agroalimentaria/IT_2013/IT_248-13.pdf)

GREFA. 2015. *Control biológico de plagas de topillos*. (http://www.grefa.org/grefa/CONTROL_BIOLOGICO_PLAGAS_DE_TOPILLO_GREFA.pdf)

MELTZER GÓMEZ-ESCALONILLA, J., D. DE LAS HERAS BRAVO, L. JIMÉNEZ DE LAS HERAS & J.M. REY BENAYAS. 2014. *Control aviar de plagas de invertebrados en cultivos leñosos mediante restauración ecológica estratégica*. Fundación Internacional para la

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Contribución a la mitigación del cambio climático. Reducción / absorción de emisiones de GEI
Ámbito	Reducción y absorción de emisiones
Tema	Reducción y absorción de emisiones

Restauración de Ecosistemas (FIRE), Universidad de Alcalá de Henares. Comunicación CONAMA 2014.

(<http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama2014/CT%202014/1896711578.pdf>)

MENÉNDEZ, E., J. BEER, J. FAUSTINO & A. OTÁROLA. 2000. *Plantaciones de árboles en línea* (2ª Ed.). Colección módulos de enseñanza agroforestal. Módulo No.1. Editorial CATIE. Turrialba. Costa Rica.

(<https://books.google.es/books?id=YJYOAQAIAAJ&pg=PA70&lpg=PA70&dq=Plantaciones+de+arboles+en+linderos+de+cultivos&source=bl&ots=uH9uaGGaPF&sig=lmzg6ACgveXFS4W-10TJopVv8pw&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwixZimw93JAhUFuhQKHdq3CYUQ6AEIMjAF#v=onepage&q=Plantaciones%20de%20arboles%20en%20linderos%20de%20cultivos&f=false>)

ROJAS, F., R. CANESSA & J. RAMÍREZ. 2004. ¿Cómo incorporar linderos de árboles maderables en cafetales?. Kurú: Revista Forestal (Costa Rica), 1(3), 2004.

SEEBERG-ELVERFELDT, C. & M.-L TAPIO-BISTRÖM. 2010. *Global survey of agricultural mitigation projects*. Mitigation of Climate Change in Agriculture (MICCA) Project. Series 1. FAO, Roma. (<http://www.fao.org/docrep/012/al388e/al388e00.pdf>)

Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

Posición en el Banco de Conocimiento innovador
Objetivo: Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito: Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema: Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

Código	51101	Innovación comunicada por organización no gubernamental
Denominación de la innovación		
<i>Medidas para prevenir la colisión de aves en tendidos eléctricos</i>		

Autor/es de la ficha
Nicolás López Jiménez. SEO/Birdlife

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Decenas de miles de aves mueren cada año en España debido a accidentes en tendidos eléctricos, principalmente por electrocución o colisión. Se calcula que al menos varias decenas de miles de aves mueren cada año en España debido los tendidos eléctricos, acarreado al mismo tiempo estas anomalías cortes e irregularidades en la distribución eléctrica.</p> <p>La colisión con tendidos eléctricos puede afectar a diversos tipos de líneas y a todas las especies de aves, que chocan con los cables que encuentran en su vuelo, especialmente con los cables de tierra de las líneas de tensión nominal a partir de 66 kV (más finos y menos visibles que los conductores). Son afectadas en mayor número las especies gregarias que vuelan en bandos (palomas, patos, garzas, grullas, flamencos, esteparias, etc.), grandes planeadoras (buitres, cigüeñas, etc.), las especies nocturnas (búhos, lechuzas), las aves que cazan en picados a gran velocidad (halcones, águilas, etc.) y aquellas aves que migran de noche (currucas y otras aves pequeñas). La colisión con las líneas eléctricas es una de las principales causas de mortalidad no natural para especies amenazadas como la avutarda común (<i>Otis tarda</i>), la avutarda hubara (<i>Chlamydotis undulata</i>), el sisón común (<i>Tetrax tetrax</i>), el urogallo (<i>Tetrao urogallus</i>), el lagópodo alpino (<i>Lagopus mutus</i>) o el quebrantahuesos (<i>Gypaetus barbatus</i>). Estudios recientes (BARRIENTOS & AL., 2012) estiman en 8,2 colisiones/mes/km en tendidos eléctricos del centro de España.</p> <p>De acuerdo con una serie de condicionantes, hay determinados factores que son determinantes en la probabilidad de colisión de avifauna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comportamiento del ave - Abundancia de aves en la zona - Hábitat circundante - Zonas de paso migratorio - Condiciones meteorológicas - El momento del día o la noche - Época del año - Sección aparente del conductor - Número de planos de disposición del cableado - Presencia de cables de tierra en la instalación - Amplitud de los vanos - Topografía del terreno <p>Pero por encima de todos estos factores, es el trazado de la línea el aspecto más determinante para establecer el riesgo de colisión. Los tendidos que discurren por líneas de cresta, collados, puertos de montaña, a media ladera, etc. tienen mayor incidencia que los que discurren por el fondo de los valles. A su vez los accidentes se concentran en las zonas húmedas y cauces de ríos, zonas esteparias, zonas de paso migratorio y cortados rocosos (CEREZO & AL., 2010).</p> <p>Por otra parte, la generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables (especialmente la eólica y la hidroeléctrica) como alternativa a las fuentes convencionales también causa unos impactos ambientales muy específicos y en absoluto despreciables. Así, ATIENZA & AL. (2011), incluyen un exhaustivo análisis sobre las colisiones de avifauna con aerogeneradores. Los tendidos eléctricos asociados al funcionamiento de las infraestructuras y explotaciones de regadío no causan sobre las aves efectos diferentes a los que causan el resto de tendidos eléctricos destinados a otros usos. Sin embargo, la coincidencia o proximidad de algunas zonas de riego a ZEPA u otras áreas importantes para las aves (zonas esteparias, zonas</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

húmedas, vegas de grandes ríos, arrozales, etc) aconseja identificar el problema y adoptar medidas preventivas.

Afortunadamente, en los últimos años tanto la Administración General del Estado como diversas comunidades autónomas han aprobado normas de seguridad para el diseño de nuevos tendidos eléctricos destinadas a prevenir este problema.

Concepto y contenido de la innovación

Medidas Anticolisión

1.- Líneas eléctricas existentes

Las medidas anticolisión utilizadas hasta la fecha han demostrado una efectividad importante. Algunas de ellas por motivos evidentes, podrían llegar a solucionar problemas puntuales, pero en general el hecho de marcar los tendidos reduce, en mayor o menor medida la mortalidad. Las medidas anticolisiones más relevantes son:

- **Enterramientos de líneas:** Cuando esta opción es factible, elimina totalmente el problema. No obstante, es una medida que no se adopta por dos motivos fundamentales: la orografía o la situación de la línea, que puede hacer imposible adoptar esta solución y el aspecto económico, que dificulta su implantación generalizada.
- **Instalación de cable trenzado aislado:** La utilización de un único cable, hace que este sea más visible para las aves. El aspecto económico dificulta la generalización de esta medida, tanto por el costo del cable en sí, como la necesaria adaptación de los tendidos.
- **Utilización de crucetas bóveda:** La disposición de los conductores en un mismo plano, hace que el área ocupada por los conductores se reduzca significativamente. Es una medida que se puede aplicar con cierta facilidad, siempre que el resto de condicionantes técnicos lo permitan, en la instalación de nuevas líneas. Para líneas antiguas, el aspecto económico aparece de nuevo como dificultad importante.
- **Utilización de espirales o balizas para señalar las líneas:** Estos elementos se construyen generalmente de material plástico y en colores vivos (rojo, naranja...) para una fácil y rápida visibilidad. Están siendo muy utilizados en la actualidad, y algunos presentan resultados positivos. Se establecen dos tipos:
 - o **DAAV:** Dispositivo Anticolisión de Aspa Vertical (Fig. 1, 2). Se puede colocar en todo tipo de líneas, está fabricado en PVC y dotado de tiras catadióptricas que refractan la luz. Aunque todavía es un dispositivo poco utilizado, se ha demostrado que es un modelo más eficaz que los metálicos en forma de espiral. El salvapájaros de aspa, además, es más fácil de instalar que el espiral, que en ocasiones obliga a interrumpir el suministro eléctrico para su instalación o reposición.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

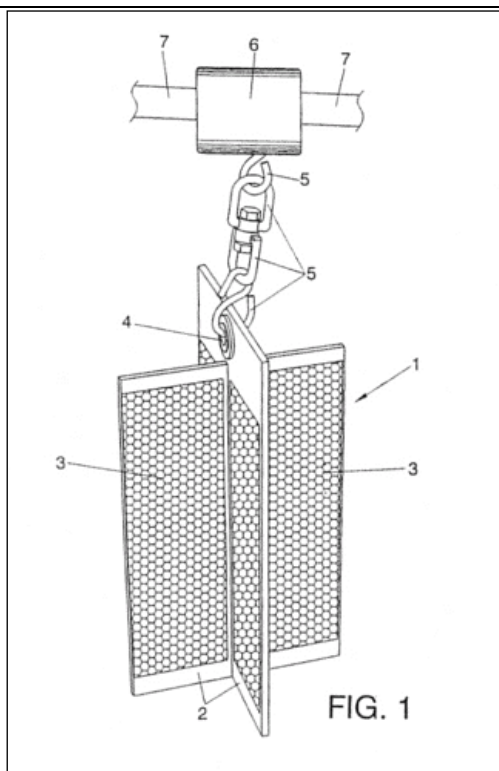


Fig. 1: Esquema del DAAV (cuerpo (1) determinado por placas planas (2), entre las que se forman ángulos diedros, contando cada una de las caras de los diedros con láminas reflectantes (3) de distintos colores y tonalidades; con la particularidad de que dicho cuerpo (1) de placas (2) está relacionado con un elemento de suspensión formado por eslabones (5) relacionados entre sí por un pasador o remache de giro libre sobre sí mismo, rematándose ese elemento de eslabones (5) en un elemento (6) de enganche y suspensión del conjunto respecto de un cable de tendido eléctrico (7), quedando el cuerpo (1) suspendido con giro libre para que las placas reflectantes (3) emitan reflejos para disuadir a las aves de volar en esa dirección.

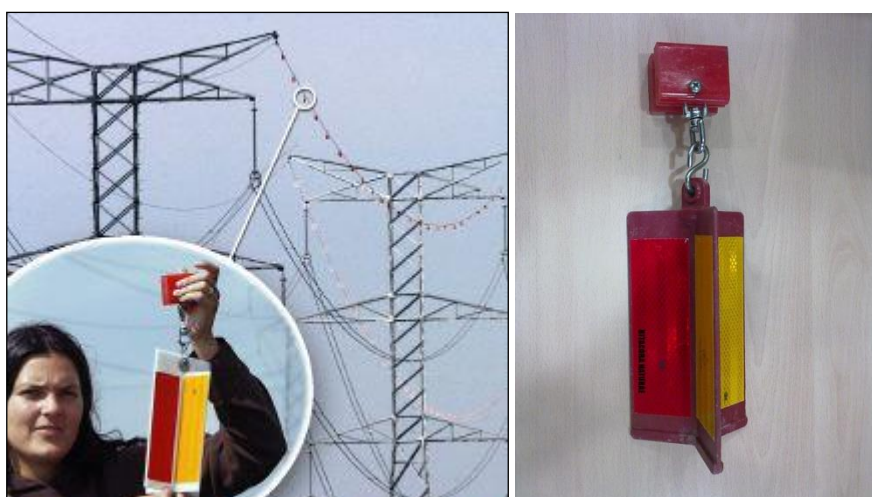


Fig. 2: Detalle y disposición en la línea de los dispositivos anticollisión de aspa vertical (DAAV).

- DAS: Dispositivo Anticollisión Simple (Fig. 3). En líneas de media tensión se instalan sobre los conductores, a tresbolillo con una distancia entre ellos de unos 7 metros (21 metros entre dos dispositivos colocados en la misma fase). En líneas de alta tensión, se instalan sobre el conductor o conductores de

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

tierra, con una distancia entre ellos de 10 metros para un único cable de tierra, y de 7'5 metros cuando existen dos, de forma que dos consecutivos sobre el mismo conductor, están separados 15 metros. Otros dispositivos anticolidión simples pueden ser las *tiras negras de neopreno* (5x35 cm) que se colocan cruzadas sobre los conductores exteriores de las líneas eléctricas de distribución, o las *abrazaderas negras de poliamida* (70 cm de longitud y 8 mm de grosor).

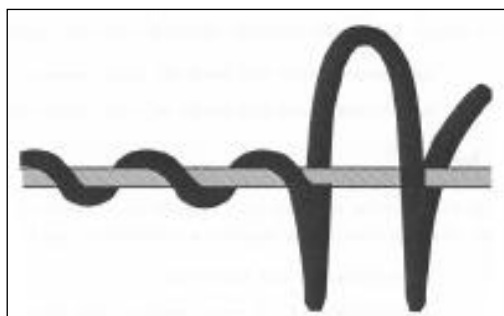


Fig. 3: Dispositivo Anticolisión Simple.

- **DAD:** Dispositivo Anticolisión Doble (Fig. 4). Se utiliza fundamentalmente en líneas de alta tensión, y se colocan preferentemente en los conductores de tierra. La distancia entre dispositivos será de 10 metros con un único cable de tierra. Cuando existen dos conductores de tierra, se colocan a 20 metros en el mismo conductor, alternando entre ambos, de forma que la distancia visual de separación es de 10 metros.

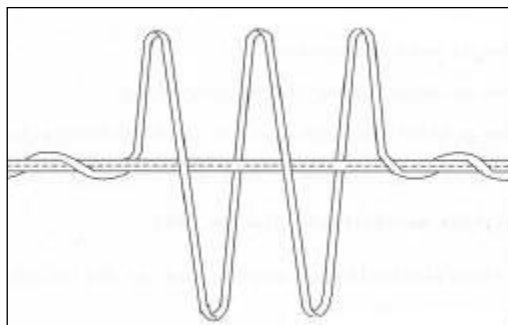


Fig. 4: Dispositivo Anticolisión Doble.

- **Dispositivos para condiciones climatológicas adversas:** en situaciones de escasa visibilidad, como las que se producen al amanecer o al atardecer y en condiciones de niebla, hay que tener muy en cuenta los colores de los dispositivos anticolidión, ya que por ejemplo en días con niebla, los colores que más resaltan son tonos de amarillos, mientras que al amanecer y al atardecer los rojos se ven más. Un dispositivo muy útil en estas condiciones es el "*conductor warning lights*" (Fig. 5, 6), que resulta visible casi en cualquier condición lumínica, y que también es utilizado en las cercanías de los aeropuertos, así como en valles y embocaduras para el balizamiento nocturno de líneas aéreas de transporte de energía de alta tensión.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

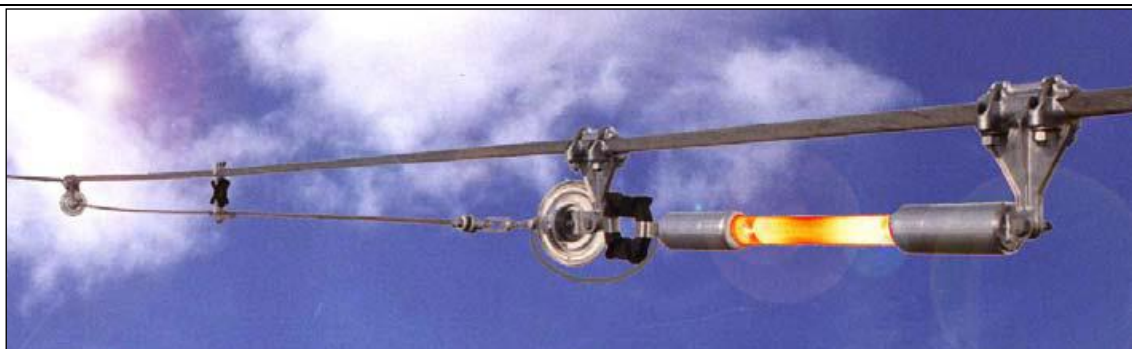


Fig. 5: Baliza luminosa anticolidión.

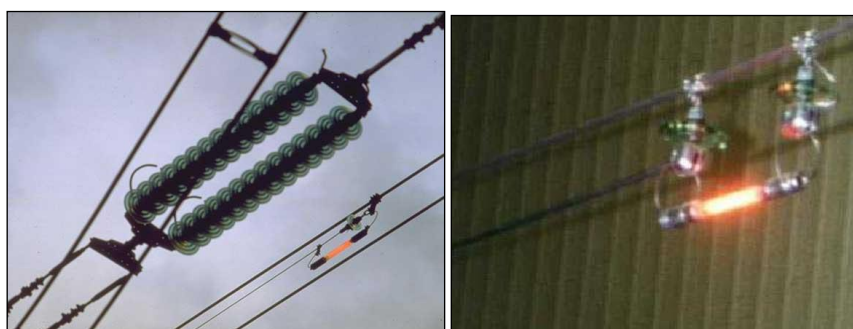


Fig. 6: Dispositivo luminoso anticolidión *conductor warning lights*.

- Dispositivos sonoros: En ocasiones se han probado dispositivos de emisión de señales acústicas para espantar a las aves que se acerquen a las líneas eléctricas, aunque estos dispositivos son de dudosa eficacia y poco recomendables para estos casos.

2.- Nuevas líneas eléctricas

Para evitar la colisión de las aves contra líneas eléctricas de nueva construcción, además de un trazado adecuado, son necesarias otras medidas complementarias. Algunas de ellas ya se han comentado en el apartado **3.1.1.- Medidas Anticolidión**. Entre estas medidas está el balizamiento de los conductores en líneas eléctricas aéreas con conductor desnudo, tal y como se recoge en el artículo 7 de “Medidas de prevención contra la colisión”, del Real Decreto 1432/2008 para la protección de la avifauna:

[...] Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias. [...]

Entre los diferentes tipos de balizas salvapájaros disponibles, las espirales de polipropileno de 30 cm de diámetro y 1 metro de longitud, de color naranja o blanco, y las tiras negras de neopreno de 5 x 35 cm cruzadas y sujetas por una grapa de poliuretano con cintas luminiscentes son las más utilizadas (Fig. 7).

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

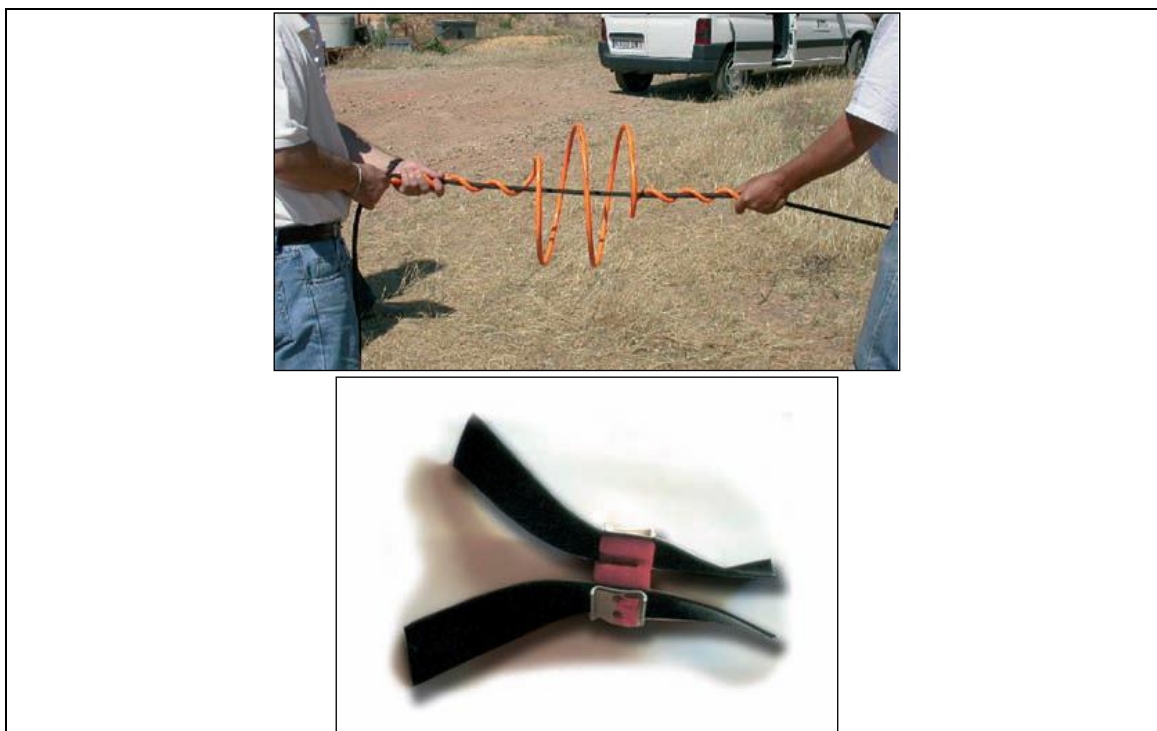


Fig. 7: Señalizadores visuales anticolidión recomendados.

Para el balizamiento de un circuito simple, se propone una colocación de los dispositivos anticolidión, que como mínimo disponga las balizas de acuerdo al esquema de la figura 8. Es evidente que cuantas más balizas, más visible será la línea. Incluso se pueden colocar balizas de varios tipos, especialmente en enclaves con nieblas frecuentes, alternando las de doble espiral con balizas luminosas.

En el esquema de la figura 9, se propone el tipo de balizamiento para una línea de doble circuito. En triple o cuádruple circuito, se propone el balizamiento al menos de los dos circuitos laterales tal y como se indica en la figura.

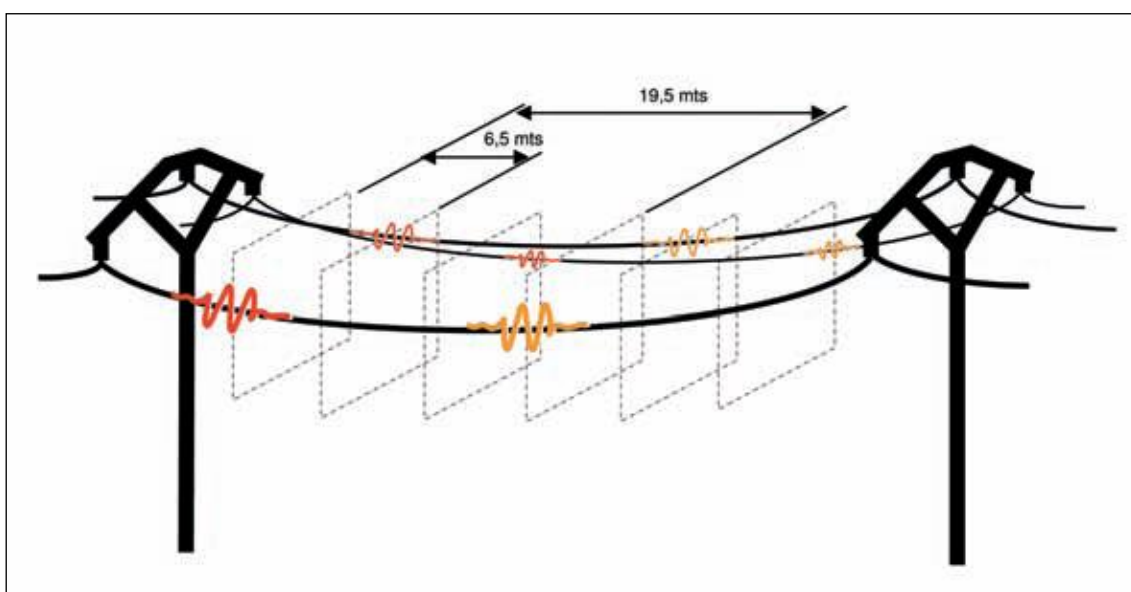


Fig. 8: Ejemplo de colocación de elementos anticolidión en circuito simple.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

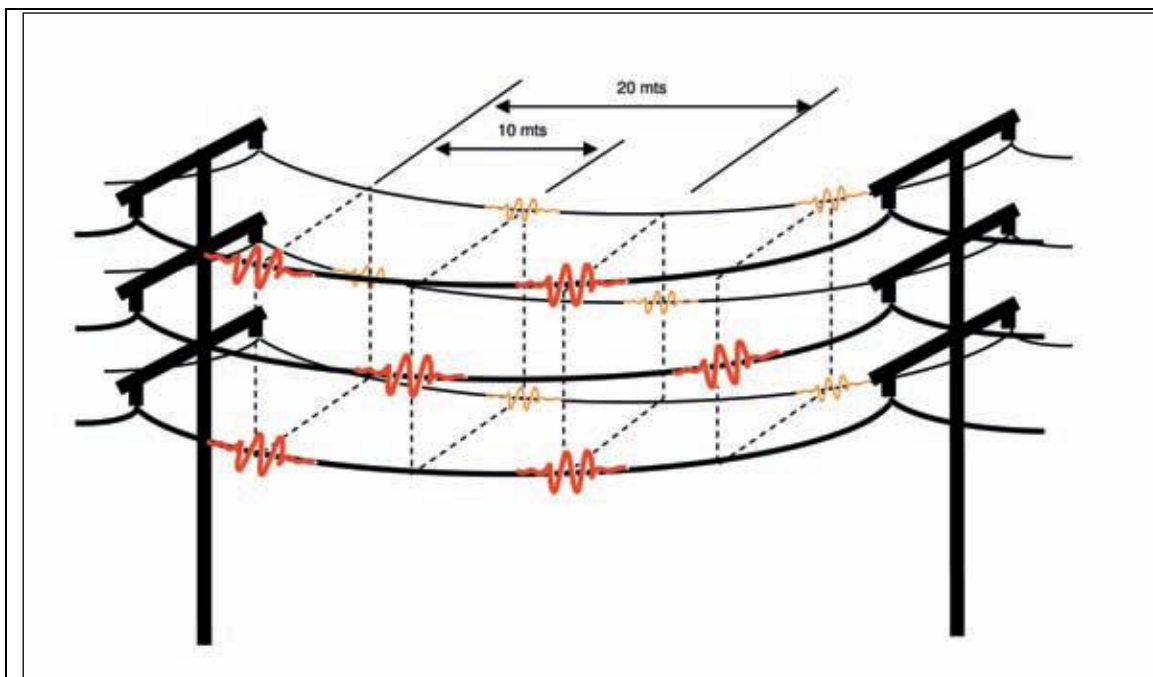


Fig. 9: Ejemplo de balizamiento para doble circuito. En triple o cuádruple circuito, se propone el balizamiento al menos de los dos circuitos laterales tal y como se indica en la figura.

Eficacia de las medias anticolidión para reducir la mortalidad de aves

1.- Uso de Dispositivos *Salvapájaros*

En periodos de inclemencias meteorológicas o condiciones de niebla, muy frecuentes en la zona, se incrementa notablemente el riesgo de colisión y es suficientemente conocido que disminuye la eficacia de los dispositivos salvapájaros. Se debe evaluar la eficacia de diversos desviadores de vuelo de aves para mitigar la mortalidad aviar derivada de la colisión con líneas eléctricas. La evaluación debe incluir una revisión de la literatura científica.

La eficacia de este tipo de dispositivos es, en general baja, de un 9,6%, aunque esta reducción en la mortalidad podría ser mayor en algunos lugares (por ejemplo, los corredores de dispersión o migración, líneas cercanas a dormideros o lugares de descanso, etc.), o podría representar una valiosa herramienta para evitar un aumento de la mortalidad en áreas donde especies en peligro de extinción presentan un alto riesgo de colisión.

2.- Soterramiento de las líneas

Se debería evaluar la posibilidad de soterrar la línea eléctrica o sus tramos más peligrosos para mitigar completamente el impacto de las colisiones sobre la mortalidad de las aves, así como para mitigar el impacto visual de los tendidos. Es importante conocer las rutas migratorias, zonas de dispersión y áreas de concentración de aves antes de elegir los tramos del tendido que se pretenden soterrar.

3.- Diseño de los apoyos/crucetas

La eficacia de los diseños de diferentes apoyos para mitigar los efectos negativos en las aves, especialmente en cuanto a las colisiones, también deberían ser tenidos en cuenta, cumpliendo las "Prescripciones técnicas que han de regir para las líneas eléctricas aéreas de alta tensión para la protección contra la electrocución y colisión de aves", tal y como indica el *Real Decreto*

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Por ejemplo, en algunos lugares un determinado tipo de cruceta puede minimizar el número de cables verticales, y por lo tanto minimizar los choques con aves.

4.- Eliminación o señalización de cables de tierra

Los cables de tierra se instalan en las líneas de transmisión para disipar los rayos (que protegen a las líneas de las descargas eléctricas durante las tormentas). La eficacia y la viabilidad del uso de este tipo de conductores son cuestionables y habría que tener en cuenta su posible eliminación en zonas de alto riesgo para las aves. Si no es posible eliminarlos por motivos técnicos, para reducir la muerte de las aves por colisión en este tipo de cables de tierra, también se deberían balizar, para así hacerlos más visibles.

Además de los recientes estudios de BARRIENTOS & AL. (2011, 2012), en la **Tabla 1** se relacionan algunos estudios de mitigación de colisión de líneas de transmisión, métodos utilizados y efectividad reportada:

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

Método de Mitigación	Efectividad	Autor-País
Espirales espantapájaros rojos de 30 cm Ø, 100 cm largo en el cable de guarda	Reducción de 60% en mortandad	Alonso et al. 1994, Alonso y Alonso 1999 (España)
Tubos amarillos	Reducción de mortalidad	Archibald 1987 (Japón)
Remoción del cable de guarda	Reducción de 35-69% en la tasa de colisión	Beaulaurier 1981 (EEUU)
Espirales anti vibratorios amarillos de 1.27 cm Ø, 112-125 cm de largo en el cable de guarda y conductores	Reducción de 61% en la tasa de colisión	Brown y Drewien 1995 (EEUU)
Placas amarillas de 30.5x30.5 cm en cable de guarda y conductores	Reducción de 63% en la tasa de colisión total (no para especies individuales)	Brown y Drewien 1995 (EEUU)
Reemplazo del cable de guarda por uno más grueso (de 0.95 cm a 2.54 cm)	No concluyente	Brown et al. 1987
Espirales espantapájaros rojos de 11cm Ø	Baja (no presenta datos ni estadística)	Heijins 1980 (Alemania)
Tiras delgadas negras de 50 cm de largo	Baja (no presenta datos ni estadística)	Heijins 1980 (Alemania)
Espirales espantapájaros blancos de 30 cm Ø, 1m de largo en cable de guarda	Reducción de 81% en mortandad	Guyonne, Janss y Ferrer 1998 (España)
Tiras de neopreno en "X" de 35x5 cm en conductores	Reducción de 76% en mortandad	Guyonne, Janss y Ferrer 1998 (España)
Tiras delgadas negras de 50cm de largo x 0.8 cm de ancho en grupos de 3 en conductores	Nula	Guyonne, Janss y Ferrer 1998 (España)
Espirales espantapájaros de 5 y 10 cm Ø en cable de guarda	Reducción entre 57% y 89% en mortandad	Koops y de Jong 1982 (Holanda)
Balizas amarillas de 30 y 50 cm Ø en cables de guarda	Reducción significativa de número de colisiones	Morkill y Anderson 1991 ^a , 1991b, 1993 (EEUU)
Espirales espantapájaros rojos y blancos	Aun no publicado	Raavel y Tombal 1991 (Francia)
Métodos diversos con siluetas de rapaces y otros implementos visuales y auditivos	Aun no publicado	Raavel y Tombal 1991 (Francia)
Balizas amarillas de 30 cm Ø en cables de guarda	Reducción de hasta 50% el número de colisiones	Savereno et al. 1996 (EEUU)

Tabla 1: Estudios más importantes de mitigación de colisión.

En definitiva, la reducción de la mortalidad, depende mucho de las especies, las condiciones meteorológicas, de la topografía y de los condicionantes socioeconómicos que rodean la construcción y mantenimiento de la línea, pero es un hecho que **la colocación de dispositivos anticolidión reduce la mortalidad.**

Además habría que tener en cuenta que aunque algunas líneas, se señalicen adecuadamente con dispositivos visuales anticolidión, la reducción en la mortalidad puede ser muy baja, ya que, por ejemplo, hay que tener en cuenta que algunas especies, como las avutardas, tienen una capacidad de maniobrabilidad en vuelo muy baja y una visión lateral muy marcada, etc., lo que aumenta su riesgo de colisión.

En el caso concreto de las avutardas se han observado mayores reducciones de la mortalidad

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

en tendidos de transporte, pero no en los de distribución, con dispositivos de espirales grandes (DAD de 30 cm de diámetro X 100 cm de longitud), llegando incluso a una reducción en la mortalidad del 15%. A pesar de ello, sigue habiendo una mortalidad basal que no se puede evitar con la colocación de los dispositivos empleados hasta el momento, por lo que, en este sentido, cabe preguntarse si una reducción de este 15% debería considerarse un éxito.

Aumento de la siniestralidad en condiciones meteorológicas adversas

Es un hecho comprobado por múltiples estudios (incluidos los de REE) que la merma en la visibilidad por condiciones meteorológicas adversas, niebla o precipitaciones, por la topografía del terreno o por la vegetación incrementan las probabilidades de accidentes por colisión con los cables de un tendido.

En estos casos, solo los dispositivos luminosos o sonoros podrían tener algún efecto mitigador de la mortalidad de las aves, aunque lo ideal sería soterrar las líneas de áreas donde la presencia de nieblas es una constante climática.

Otras soluciones para prevenir la colisión

Todavía queda mucho que investigar para tratar de encontrar una solución más o menos definitiva y válida para todas las especies.

Aunque desgraciadamente el factor económico es el que suele primar a la hora de implementar soluciones frente a la colisión de aves en los tendidos eléctricos, la solución más deseable es el soterramiento de todos los tendidos en los que se ha registrado una alta mortalidad contrastada. En segundo lugar, se podría plantear el desvío de los tendidos más peligrosos y agruparlos en otras infraestructuras existentes que no entrañen riesgo.

Otra medida para reducir el riesgo de colisión sería bajar el cable de tierra a un plano casi igual al de los conductores, en lugar de que esté muy por encima de éstos, ya que aunque se supone que las aves chocan muy frecuentemente con el cable de tierra, también se producen colisiones con los conductores. Esta medida unida a una correcta señalización en la que se colocaran alternativamente dispositivos de distintos colores y formas (por ejemplo, espirales y lazos negros o balizas luminosas junto con aspas verticales), también podría dar buenos resultados si no se contempla la posibilidad del soterramiento de la línea. Hay que tener en cuenta que aunque se marque el cable de tierra, debería ser obligatorio hacer lo propio con los conductores.

El uso de señalización en las líneas eléctricas (balizas salvapájaros o desviadores de vuelo) ha demostrado una ligera pero significativa reducción de la mortalidad (9,6 %) de las aves por colisión (BARRIENTOS & AL., 2012). Aunque estadísticamente esta ligera reducción de la mortalidad pueda no ser muy significativa, en zonas biológicamente muy importantes o donde las especies o poblaciones sean de gran importancia para la conservación, esta reducción es de gran relevancia.

Ni el tipo de línea (transporte vs. distribución) marcado con grandes espirales, ni el tamaño de las espirales en las líneas de distribución suele influir en una reducción de la mortalidad cuando se evalúan todas las especies juntas.

Sin embargo, en el caso de la avutarda, la mortalidad se ve reducida cuando las líneas están marcadas con grandes espirales, y también teniendo en cuenta sólo las líneas de transmisión.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software
Proyectistas	X	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

Administración sectorial	Autoridades ambientales	Otros
<p>Los principales usuarios de estas innovaciones tienen que ser los proyectistas, pues han de ser incorporadas en la fase de diseño de los nuevos tendidos eléctricos. También pueden ser incorporados por las empresas instaladoras del sector aprovechando labores de conservación o mantenimiento de líneas eléctricas.</p> <p>Tanto las comunidades de regantes como los titulares de explotaciones que dispongan de líneas eléctricas han de conocer estas medidas, para promover su aplicación en caso de que constaten la existencia en ellas de puntos negros de mortalidad de aves.</p>		

En qué casos es aplicable
<p>Obligatoria en todos los nuevos proyectos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos, de acuerdo con el Real Decreto 1432/2008 y con la normativa autonómica en cada caso aplicable.</p> <p>Obligatoria igualmente en el caso de tendidos eléctricos preexistentes dentro de las Zonas de Protección de la Avifauna contra la Colisión y la Electrocutación designadas por cada comunidad autónoma.</p> <p>Recomendable en cualquier otro caso en que la comunidad de regantes o el titular de la explotación constatare o aprecie que existe riesgo de mortalidad de aves en tendidos eléctricos de su titularidad. A estos efectos, es particularmente importante verificar si existe ese riesgo en tendidos que atraviesen o estén próximos a zonas de secano importantes para las aves esteparias, zonas de paso migratorio, zonas húmedas, grandes ríos, cultivos de arroz, zonas de cría con cortados, y zonas con gran abundancia de conejo (presa de aves rapaces).</p>

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
<p>El grado de implantación es elevado en los nuevos tendidos eléctricos desde que existe normativa reguladora, pero aún existe una enorme longitud de tendidos eléctricos que fueron construidos con anterioridad a esta normativa y que causan serios problemas de mortalidad a la avifauna.</p>	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
<p>Las medidas de prevención de colisión de aves en tendidos eléctricos no garantizan la ausencia de mortalidad, sino que solamente la mitigan, existiendo varios frentes de trabajo para conseguir diseños más efectivos.</p> <p>Uno de los problemas para el desarrollo de estos diseños innovadores es el carácter incompleto de la información disponible sobre el problema que se pretende corregir. La longitud de líneas eléctricas es enorme, y no puede ser objeto de un seguimiento completo. Por otra parte, los restos de aves muertas son frecuentemente difíciles de localizar, y pueden desaparecer en poco tiempo. Tampoco resulta fácil en muchos casos conocer las circunstancias en que se producen los accidentes.</p>

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
<p>Frecuentemente, la primera dificultad para la aplicación práctica de estas innovaciones suele ser la falta de conocimiento del titular de la línea eléctrica sobre la existencia del problema, combinado con el hecho de que las zonas en que la mortalidad de aves en tendidos eléctricos se revisa regularmente son pocas y suelen estar relacionadas con áreas protegidas. Fuera de estas zonas existe poca información, pudiendo existir muchos tendidos en los que se</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

produzcan elevadas tasas de mortalidad sin que nadie sea consciente. La falta de información completa dificulta el establecimiento de prioridades de intervención para corregir las líneas existentes. La eficacia de estas medidas no es del 100%. Siendo el trazado de la línea el factor que más influye en su peligrosidad, cuando el trazado de la línea eléctrica se ha hecho sin tener en cuenta su posible efecto sobre la avifauna, circunstancia habitual en los tendidos eléctricos que no están sometidos a ninguna evaluación ambiental, es posible que haya puntos negros imposibles de corregir mediante la aplicación de las medidas aquí señaladas, haciéndose imprescindible una modificación de dicho trazado.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

La aplicación de estas innovaciones no afecta la actividad productiva del titular de la línea. Sin embargo, sí supone un gran beneficio para el medio ambiente, especialmente cuando las especies afectadas son especies amenazadas. Su aplicación en áreas protegidas para la avifauna, especialmente en Zonas de Especial Protección para las Aves (/ZEPA) normalmente es recomendable o imprescindible.

Cuando en una zona se detectan problemas de mortalidad, la corrección de los tendidos puede verse dificultada si hay una proliferación de titulares de líneas eléctricas, pues las actuaciones le corresponden a cada uno de ellos.

Así como en los nuevos proyectos de líneas eléctricas la aplicación de medidas preventivas es obligatoria, en líneas ya existentes la aplicación de medidas correctoras donde se detecta la existencia de problemas de mortalidad de aves no siempre lo es, y en todos los casos tiene un coste. En algunas comunidades autónomas o circunstancias, existe la posibilidad de que el titular obtenga para ello financiación a través de líneas de subvención, o incluso que se le ejecuten por tercero las actuaciones de mejora mediante convenios con la administración, inclusión en proyectos LIFE, etc.

De acuerdo con el Reglamento 1305/2013 de aplicación del FEADER 2014-2020, la corrección de tendidos eléctricos preexistentes en explotaciones o zonas de regadío puede considerarse como una inversión no productiva, y puede ser financiada con una tasa de ayuda de hasta el 100% del coste (artículo 17.1.1 y Anexo II). Sin embargo, para que ello sea posible la comunidad autónoma correspondiente tiene que haberlo previsto y haber incluido este tipo de operaciones (ayudas a inversiones no productivas en explotaciones agrícolas) en su programa de desarrollo rural (PDR). De acuerdo con el Reglamento FEADER, esta ayuda la podrían solicitar tanto los agricultores individuales como sus agrupaciones, entre las que cabe considerar a las comunidades de regantes. Este tipo de ayudas suelen instrumentarse como subvenciones en concurrencia competitiva.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

La mayoría de dispositivos utilizados para visibilizar las líneas y prevenir la colisión suelen fabricarse bajo patente.

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

SEO/Birdlife.

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados

Enlaces web relevantes
http://www.seo.org/ http://www.seo.org/media/docs/posicion_tendidos.pdf http://www.endesa.com/ES/SALADEPRENSA/CENTRODOCUMENTAL/Publicaciones/Avesytendidos.pdf http://www.atclave.es/publicaciones/descargas/inv_conservacion/75_PIE_Presentacion.pdf file:///C:/Users/jmartinh/Downloads/modelos%20predictivos%20correccion%20tendidos%20tesis%202014%20prez-garca.pdf http://www.murcianatural.carm.es/europa/life00214/pdf/pdf_english/6234_AVES-TEND-ELECTR.pdf http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE06_NAT_E_00214_LAYMAN_ES.pdf http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/06/docs/%C3%81reas/Biodiversidad/Publicaciones/CORRECCION_TENDIDOS ELECTRICOS RIESGO AVIFAUNA COMARCAS ARAG REE DICION_2010.pdf

Principal bibliografía
<p>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS RELEVANTES (Común para la ficha de prevención de la electrocución de aves)</p> <p>ALONSO, J.A. & J.C. ALONSO. 1999. Reducción de la colisión de aves con tendidos eléctricos de transporte mediante la señalización de los cables de tierra. In: FERRER, M. & G.F.E. JANSS (Coords.). 1999. Aves y Líneas Eléctricas: 121-132. Quercus. Madrid.</p> <p>ATIENZA, J.C., I. MARTÍN FIERRO, O. INFANTE, J. VALLS & J. DOMÍNGUEZ. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.</p> <p>Avian Power Line Interaction Committee (APLIC). 2006. Suggested Practices for Avian Protection on Power Lines: The State of the Art in 2006. Edison Electric Institute, APLIC, and the California Energy Commission. Washington, D.C. and Sacramento, CA. (http://www.dodpif.org/downloads/APLIC_2006_SuggestedPractices.pdf)</p> <p>BARRIENTOS, R., J.C. ALONSO, C. PONCE & C. PALACÍN. 2011. Meta-Analysis of the Effectiveness of Marked Wire in Reducing Avian Collisions with Power Lines. Conservation Biology, 25 (5): 893-903.</p> <p>BARRIENTOS, R., C. PONCE, C. PALACÍN, C.A. MARTÍN, B. MARTÍN & AL. 2012. Wire Marking Results in a Small but Significant Reduction in Avian Mortality at Power Lines: A BACI Designed Study. PLoS ONE 7(3): e32569.</p> <p>BEVANGER, K. 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. Ibis, 136: 412-425.</p> <p>BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2007. Documento de Posición sobre Aves y Tendidos Eléctricos. Sobre los riesgos para las aves de las líneas de transporte y distribución de electricidad y cómo minimizar sus efectos negativos. Aprobado por BirdLife el 10 de Mayo 2007 en el Grupo de Trabajo "Directiva de Aves y Hábitats".</p> <p>CEREZO VALVERDE, E., A. MANSO ASENSIO, E. ALEDO OLIVARES. 2010. Patrimonio natural y líneas eléctricas en la Región de Murcia. Proyecto LIFE06NAT/E/000214 Corrección</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

de tendidos eléctricos peligrosos en Zonas de Especial Protección para las Aves de la Región de Murcia. Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Consejería de Agricultura y Agua. Región de Murcia

FARINÓS, P., F. ROBLADANO, M.V. JIMÉNEZ, V.M. ZAPATA PÉREZ. 2009. Las comunidades de aves como indicadoras del impacto de las transformaciones agrícolas en la cuenca vertiente al Mar Menor (Murcia, SE España). Congreso Internacional sobre Desertificación (16-18 septiembre). TOPIC 5: IMPACT OF LIVESTOCK AND AGRICULTURE IN TERRESTRIAL ECOSYSTEMS: 685-688.

FERRER, M. 2012. Aves y Tendedos eléctricos. Del conflicto a la solución. ENDESA, S.A. y Fundación Migres. Madrid. <http://www.endesa.com/ES/SALADEPRENSA/CENTRODOCUMENTAL/Publicaciones/Avesytendedos.pdf>

FERRER, M. & G.F.E. JANSS (Coords.). 1999. Aves y Líneas Eléctricas. Quercus. Madrid.

GUIL, F., M. FERNÁNDEZ-OLALLA, R. MORENO-OPO, I. MOSQUEDA, M.E. GÓMEZ & AL. 2011. Minimising Mortality in Endangered Raptors Due to Power Lines: The Importance of Spatial Aggregation to Optimize the Application of Mitigation Measures. PLoS ONE, 6(11): e28212. doi:10.1371/journal.pone.0028212

HAAS, D. & M. NIPKOW. 2002. Caution Electrocutation – Suggested Practices for Bird Protection on Power Lines. NABU, Birdlife Partner Germany (Ed.). Bonn. (https://www.nabu.de/vogelschutz/caution_electrocutation.pdf)

HAAS, D. M. NIPKOW, G. FIEDLER, R. SCHNEIDER, W. HAAS & B. SCHÜRENBERG. 2003. Protecting Birds from Powerlines: a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimise any such adverse effects. CONVENTION ON THE CONSERVATION OF EUROPEAN WILDLIFE AND NATURAL HABITATS. Standing Committee. 23rd meeting Strasbourg, 1-4 December 2003 (http://ulpeis.anl.gov/documents/dpeis/references/pdfs/BirdLife_International_2003.pdf).

JANSS, G.F.E. 2001. Birds and power lines: a field of tension. Universiteit Utrecht & CSIC, Estación Biológica de Doñana, Sevilla.

LEHMAN, R.N., A.R. ANSELL, M.G. GARRETT, A.D. MILLER & R.R. OLENDORFF. 1999. Prácticas recomendadas para la protección de rapaces en las líneas eléctricas: La historia norteamericana. In: FERRER, M. & G.F.E. JANSS (Coords.). 1999. Aves y Líneas Eléctricas: 133-154. Quercus. Madrid.

LEHMAN, R.N., P.L. KENNEDY, & J.A. SAVIDGE. 2007. The state of the art in raptor electrocution research: A global review. Biological Conservation, 136: 159-174.

MAGRAMA. 2015. Programa de Vigilancia Ambiental del Plan Nacional de Regadíos. MEMORIA IV: Guía para revisión de Es.I.A. de regadíos. (<http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/gestion-sostenible-regadios/plan-nacional-regadios/programa-de-vigilancia-ambiental-del-pnr/indice.aspx>)

MAÑOSA, S. 2001. Strategies to identify dangerous electricity pylons for birds. Biodiversity and Conservation, 10: 1-16.

MARTIN, G.R. 2009. What is binocular vision for? A birds' eye view. J. Vis., 9: 1-19.

MARTIN, G.R. & J.M. Shaw. 2010. Bird collisions with power lines: Failing to see the way ahead?. Biol. Conserv., 143: 2695-2702.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

MARTIN, G.R. 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis*, 153: 239-254.

MARTIN, G.R. 2011b. Through Birds' Eyes: insights into avian sensory ecology. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-011-0771-5.

PADOA-SCHIOPPA, E., M. BAIETTO, R. MASSA & L. BOTTONI. 2006. Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecological Indicators*, 6: 83–93.

PALACIOS, M. J. 2008. Corrección de tendidos eléctricos peligrosos para la avifauna en Extremadura. Condicionados de nuevas líneas, ejemplos. In: II Curso sobre líneas eléctricas y protección de la avifauna. 3 y 4 de diciembre de 2008, CEMACAM Torre Guil. Murcia.

PÉREZ GARCÍA, J.M. 2014. Modelos predictivos aplicados a la corrección y gestión del impacto de la electrocución de aves en tendidos eléctricos. Tesis doctoral. Departamento de biología aplicada. Universitas Miguel Hernández. Elche. 166 pp.

MARTÍNEZ, J.A., J.E. MARTÍNEZ, I. ZUBEROGOITIA, J.T. GARCÍA, R. CARBONELL, M. DE LUCAS & M. DÍAZ. 2003. La evaluación de impacto ambiental sobre las poblaciones de aves rapaces: Problemas de ejecución y posibles soluciones. *Ardeola*, 50(1): 85-102.

NEGRO BALSAMEDA, J.J. 1987. Adaptación de los tendidos eléctricos al entorno. *Alytes* (monografías), 1: 9-125.

VV.AA. 1995. Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos. Manual para la valoración de riesgos y soluciones. Sevillana de Electricidad, Iberdrola y REE. CSIC

NORMATIVA APLICABLE POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

En la ficha correspondiente a las medidas para prevenir la electrocución se señala la normativa aplicable a escala nacional y para cada comunidad autónoma.

Anexo de imágenes (de publicación libre)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

Código	51102	Innovación comunicada por organización no gubernamental
Denominación de la innovación		
<i>Medidas para prevenir la electrocución de aves en tendidos eléctricos</i>		

Autor/es de la ficha
Nicolás López Jiménez. SEO/Birdlife

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Decenas de miles de aves mueren cada año en España debido a accidentes en tendidos eléctricos, principalmente por electrocución o colisión. La electrocución es una de las causas principales de mortalidad para rapaces amenazadas como el águila-azor perdicera (<i>Aquila fasciata</i>), el águila imperial ibérica (<i>Aquila adalberti</i>), el águila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>), el milano real (<i>Milvus milvus</i>) o el alimoche canario (<i>Neophron percnopterus majorensis</i>). La electrocución afecta también a muchas especies más comunes, como águilas reales, culebreras, aguilillas calzadas, milanos negros, azores, ratoneros, cigüeñas y búhos reales, por citar algunas de las especies más afectadas. Se calcula que al menos varias decenas de miles de aves mueren cada año en España debido los tendidos eléctricos, acarreado al mismo tiempo estas anomalías cortes e irregularidades en la distribución eléctrica.</p> <p>Por lo general, la electrocución se produce al posarse el ave en los apoyos de las líneas eléctricas de tercera categoría (tensión nominal entre 1 y 30 kV) con conductores desnudos (CEREZO & AL., 2010). Las aves utilizan los apoyos como cazaderos, oteaderos, para refugiarse de depredadores, manejar las presas, secarse las plumas, etc. La electrocución se puede producir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bien por contacto entre dos fases (contacto fase-fase). - o bien, más frecuentemente, por contacto entre una fase y cualquier elemento conductor que pueda derivar a tierra (contacto fase-tierra). <p>Se estima que existen un mínimo de 25.000 postes con diseño peligroso para las aves en toda España.</p> <p>Dadas las dimensiones de los apoyos, la separación de los conductores y la longitud de los aisladores, las electrocuciones sólo son frecuentes en líneas inferiores a los 45 kV (FERRER, 2012). Así pues la electrocución suele ser frecuente en aves de mediana-gran envergadura, que normalmente se posan en los apoyos.</p> <p>De acuerdo con una serie de condicionantes, hay determinados factores que son determinantes en la probabilidad de electrocución de avifauna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comportamiento y envergadura de ave - Edad y sexo del ave - Época del año - Diseño del armado del apoyo - Función del apoyo - Material del fuste y tomas de tierra - Hábitat circundante - Prominencia en el paisaje - Abundancia de aves en la zona - Condiciones meteorológicas. <p>Durante los últimos 15 años ha habido un aumento de la mortalidad de aves a causa de los tendidos eléctricos. Esto se debe principalmente al paulatino aumento de la red eléctrica del país, y también a la caducidad de los aislamientos realizados en líneas eléctricas.</p> <p>Los tendidos eléctricos asociados al funcionamiento de las infraestructuras y explotaciones de regadío no causan sobre las aves efectos diferentes a los que causan el resto de tendidos eléctricos destinados a otros usos. Sin embargo, la coincidencia o proximidad de algunas zonas de riego a ZEPA u otras áreas importantes para las aves (zonas esteparias, zonas húmedas, vegas de grandes ríos, arrozales, etc) aconseja identificar el problema y adoptar medidas preventivas.</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

Actualmente, tanto la Administración General del Estado como diversas comunidades autónomas han aprobado normas de seguridad para el diseño de nuevos tendidos eléctricos destinadas a prevenir este problema.

Concepto y contenido de la innovación

Medidas antielectrocución

1. Líneas eléctricas existentes

Los datos recopilados hasta el momento identifican a las líneas eléctricas con apoyos que cuentan con conductores desnudos y tensión nominal inferior a 66 kV, como las máximas responsables de la muerte de aves por electrocución (CEREZO & AL., 2010). La principal peligrosidad de estos apoyos la confiere la presencia de elementos en tensión en posición dominante, seguido por la existencia de puentes de unión en apoyos con derivaciones, elementos de mando y/o protección y centros de transformación intemperie (CTI).

En términos generales, a la hora de realizar una corrección sobre un apoyo eléctrico existente, lo prioritario es reducir el riesgo de electrocución, principalmente, mediante el aumento de las distancias de separación entre los elementos en tensión y la zona de posada, aunque a veces sólo será posible aislar las partes en tensión con materiales eficaces.

Las 4 reglas básicas a la hora de corregir un apoyo eléctrico existente son:

- **Reubicar:** En la corrección de apoyos con elementos en tensión en posición dominante como autoválvulas, puentes flojos, seccionadores tripolares, etc., se reubicarán dichos elementos a posiciones por debajo de la cruceta principal.
- **Modificar:** Cuando la reubicación no sea posible, se realizará un cambio de cruceta.
- **Alejar:** Las cadenas de amarre y suspensión deberán cumplir con unas distancias mínimas de separación entre el punto en tensión y la zona de posada. Para ello, se podrá aumentar el número de aisladores, utilizar herrajes de mayor longitud o emplear alargaderas, siempre y cuando el órgano competente en materia de medio ambiente no desaconseje su uso. En base a esto, las distancias que deben respetarse son:
 - o 1000 mm entre el punto en tensión más próximo de la cadena de amarre y el punto de anclaje de ésta.
 - o 600 mm entre el conductor y la zona de posada situada por encima de la cadena de suspensión.
- **Aislar:** En determinadas situaciones no es posible alejar los elementos en tensión de las zonas de posada, en cuyo caso es necesario recubrir con material aislante eficaz dichos elementos. Es el caso de los conectores de derivación, las palas y terminales de conexión, y los puentes de unión a derivaciones, elementos de mando y/o protección y centros de transformación intemperie (CTI).

2. Nuevas líneas eléctricas

A nivel estatal, la investigación y estudio de esta problemática tiene más de treinta años de historia y ha dado origen a diferentes normativas de protección desde la década de los años noventa en las Comunidades Autónomas y, finalmente dio lugar a la publicación del *Real Decreto 1432/2008*, donde se indican recomendaciones de obligado cumplimiento y las medidas mínimas a adoptar por parte de las CCAA para evitar electrocuciones.

Las principales recomendaciones técnico-ambientales aplicables durante la fase de diseño en líneas eléctricas aéreas de nueva creación para evitar la electrocución de las aves, así como otros impactos ambientales, donde se resume la experiencia de estos años de estudio, investigación y normativas de protección son .

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

- Elección de un trazado óptimo para las nuevas líneas eléctricas: La medida más importante a la hora de evitar la electrocución y la colisión de avifauna, así como otros impactos de nuevas líneas eléctricas es un trazado óptimo desde el punto de vista ambiental.

En este sentido, a escala regional, cobra vital importancia una adecuada planificación ambiental de la red de transporte y distribución de energía eléctrica asociada a los futuros desarrollos previstos. Además de evitar en la medida de lo posible la red de espacios naturales protegidos y diferentes figuras de protección del territorio, los hábitats naturales, zonas importantes para especies protegidas, la red hidrográfica, etc. se debe intentar crear "pasillos" de líneas eléctricas y tender a concentrarlas con otras infraestructuras lineales como autopistas o carreteras; no así canalizaciones de agua, como trasvases o acequias, ya que las zonas húmedas concentran aves. Estos mismos criterios pueden aplicarse a escala municipal o local.

Otros criterios orientativos para evitar la electrocución y la colisión de aves en las nuevas líneas eléctricas, así como afección a los hábitats naturales y otras especies son evitar en su trazado cortados rocosos de nidificación o dormitorios de aves protegidas, zonas de paso migratorio, crestas de montañas, zonas de concentración de aves esteparias protegidas, humedales, hábitats naturales, etc.; así como aprovechar cercanía a caminos, terrenos de labor, etc.

- Criterios generales en el diseño de los armados del apoyo: En términos generales, los armados se diseñarán de manera tal que no sitúen elementos en tensión en posición dominante. Se recomiendan las siguientes distancias mínimas de separación en las cadenas de aisladores, con objeto de evitar un contacto accidental:
 - o 1000 mm entre el punto en tensión más próximo de la cadena de amarre y el punto de anclaje de ésta.
 - o 600 mm entre el conductor y la zona de posada situada por encima de la cadena de suspensión.

Con el mismo objeto se aislarán los puentes de unión en apoyos donde se proyecten CTI, derivaciones o elementos de mando y/o protección.

- Tresbolillo y asimilados: Los armados en tresbolillo o asimilados son los que presentan menor accidentalidad por electrocución, por lo que se recomiendan frente a otros diseños (Figuras 10 y 11).

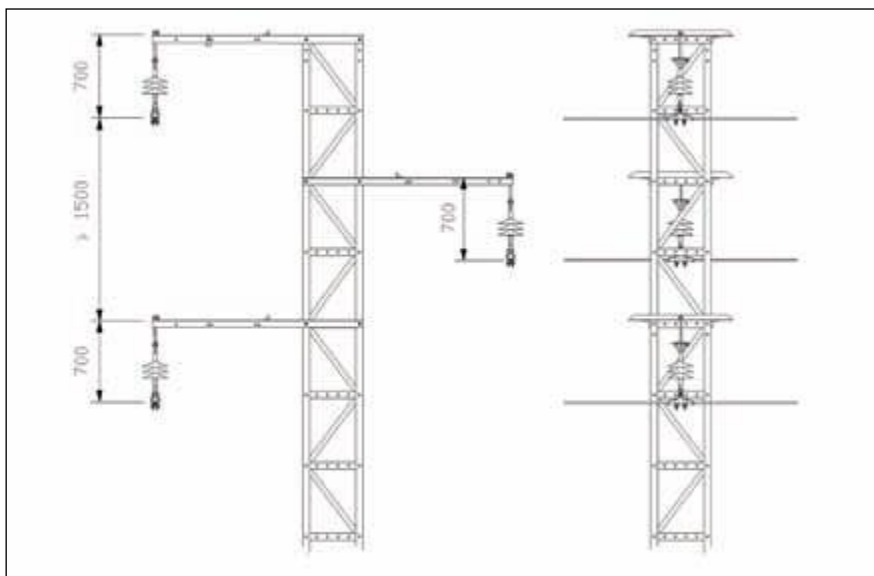


Fig. 10: Circuito simple en tresbolillo con cadenas de suspensión. Presenta distancias de separación máximas y no requiere de recubrimiento adicional con material aislante.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

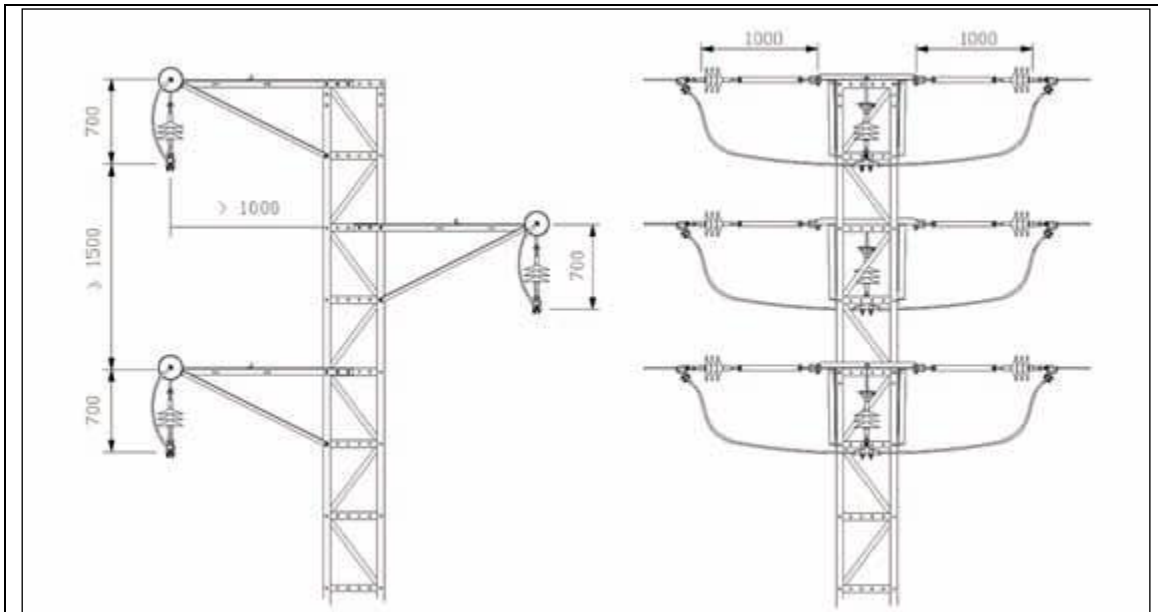


Fig. 11: Circuito simple en tresbolillo con cadenas de amarre. El amarre presenta siempre un riesgo adicional a la suspensión ya que eleva la fase hasta el mismo plano que las zonas de posada. El establecimiento de distancias de seguridad minimiza el riesgo de contacto. Para este armado, se ha propuesto el empleo de cadenas de suspensión adicionales para aumentar la sujeción de los puentes.

- **Montaje vertical y doble circuito:** En los apoyos de montaje vertical y doble circuito con cadenas de amarre, se recomienda el diseño propuesto en la figura 12, como más seguro para las aves.

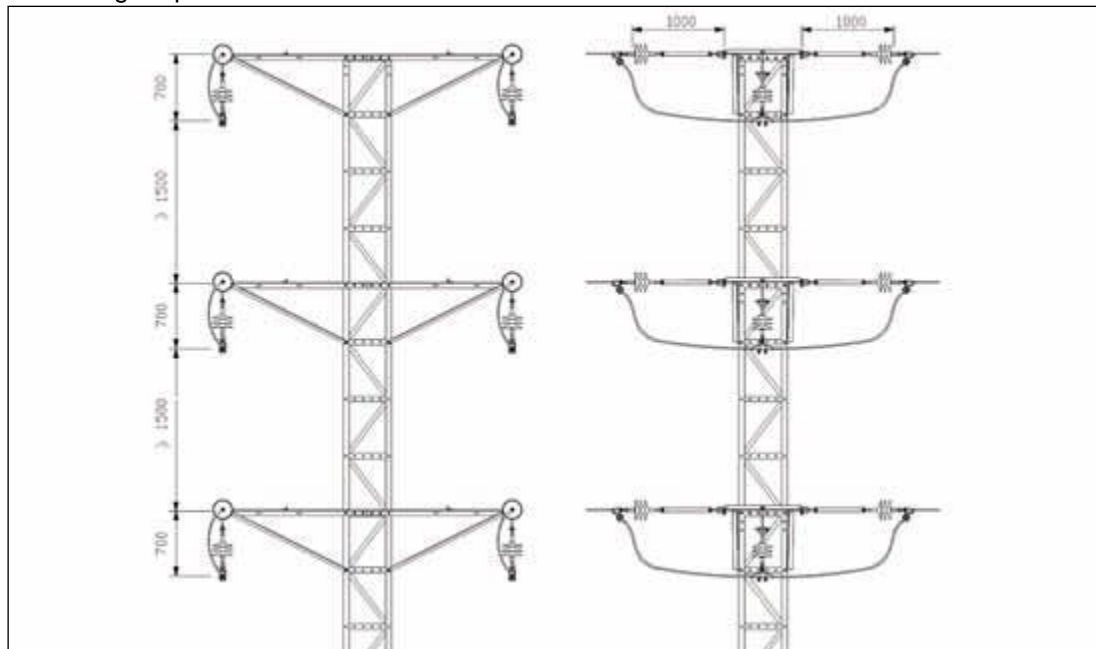


Fig. 12: Doble circuito con cadenas de amarre.

- **Crucetas rectas y bóvedas:** Los diseños con crucetas rectas o bóvedas, reducen el número de planos posibles de colisión. En concreto, a la hora de utilizar bóvedas y asimilados deberá contemplarse el aislamiento de las partes en tensión de la fase central, hasta un metro a ambos lados del apoyo (Figuras 13, 14 y 15).

Posición en el Banco de Conocimiento innovador

Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

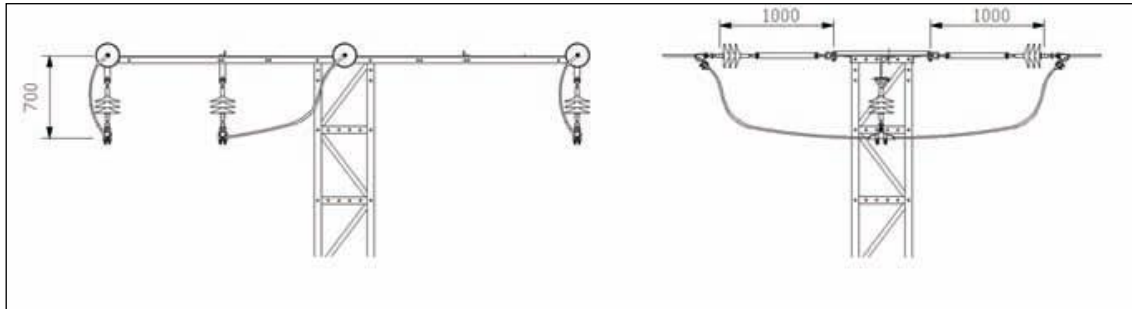


Fig. 13: Circuito simple con cadenas de amarre. Este diseño cuenta con cadenas de suspensión adicionales para aumentar la sujeción de los puentes. La ventaja principal de este diseño sobre el trebolillo en amarre es que sitúa las tres fases en un mismo plano, reduciendo a priori el riesgo de colisión.

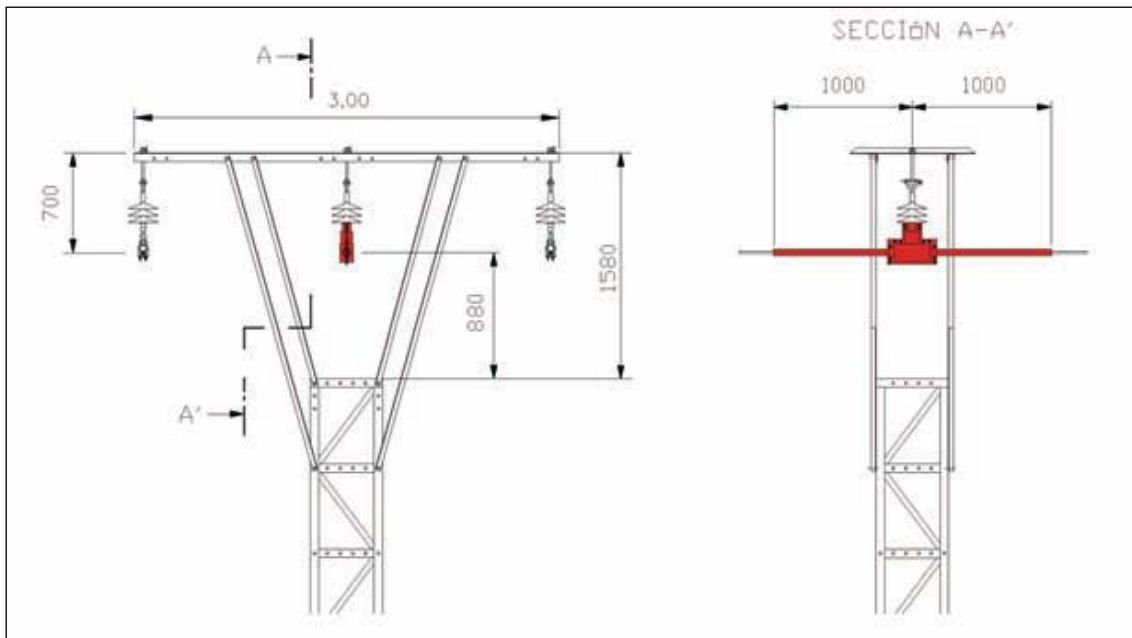


Fig. 14: Circuito simple en bóveda con cruceta recta y cadenas de suspensión. Este tipo de diseño, tiene la desventaja de situar el conductor de la fase central, entre la cruceta superior y la cabeza del fuste, constituyendo un riesgo de electrocución cuando las aves utilizan el interior de la bóveda. La combinación de distancia de separación y aislamiento de la fase central minimiza este riesgo de electrocución.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

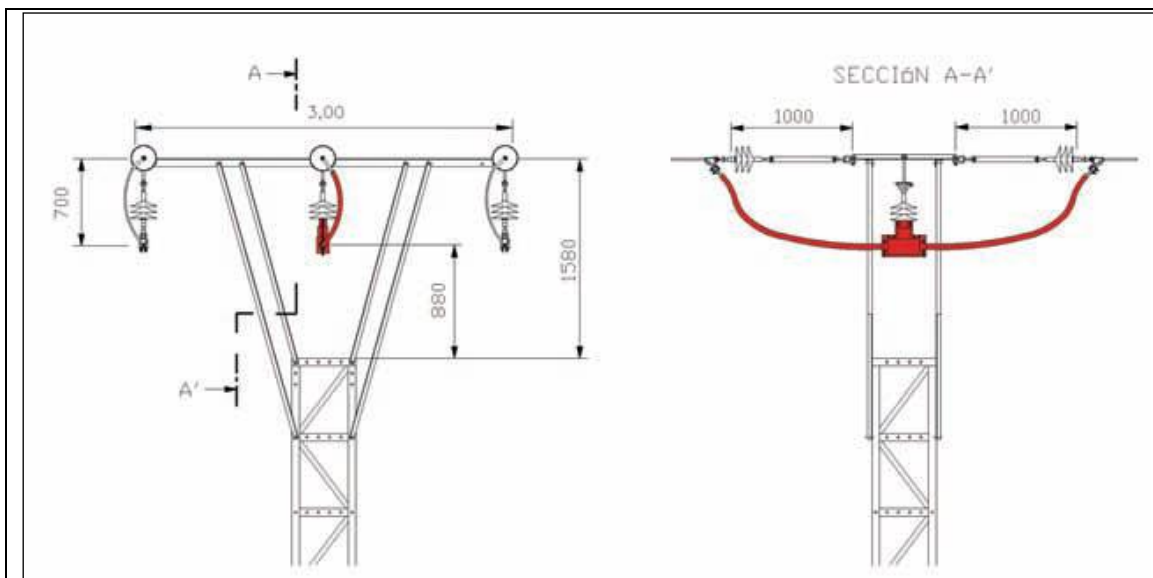


Fig. 15: Circuito simple en bóveda con cruceta recta y cadenas de amarre. Presenta la misma problemática indicada en la figura anterior.

Eficacia de las medidas antielectrocución

Las de medidas antielectrocución más comúnmente utilizadas, muestran un grado de efectividad elevado aunque desigual entre ellas, especialmente cuando se implantan por separado. Una utilización generalizada conseguiría reducir significativamente el índice de muertes por electrocución de las aves.

La medida antielectrocución más eficaz y que además resuelve el problema de posibles colisiones es el soterramiento de la línea, ya que, lógicamente, la eliminación de la línea acaba con el problema. En muchas ocasiones factores físicos y económicos parece que dificultan su implantación, pero a largo plazo es la solución ideal, tanto para eliminar las muertes por electrocución como para resolver el problema de las colisiones.

En cuanto a la eficacia de las medidas antielectrocución más representativas:

- El aislamiento de los conductores en las zonas de posible contacto, o instalación de cable trenzado aislado, se realiza mediante encintado con diferentes elementos: cintas de caucho, cintas de goma silicona aislante, mantas de goma silicona aislante, cubiertas para el forrado de puentes, etc. Ofrecen un resultado aceptable, pero el coste suele ser elevado. Es necesario encintar una cierta longitud, y realizar un mantenimiento sistemático, ya que las cintas se cuartejan con el paso del tiempo.
- La utilización, en la medida de lo posible, de apoyos de hormigón, mejoran el aislamiento del conjunto y el peligro de electrocución disminuye de manera importante. Es una medida de fácil implantación en líneas nuevas, cuando otros condicionantes no lo impidan.
- El aumento de las distancias entre elementos en tensión, dificulta el posible contacto entre fases. Como otras medidas, su aplicación para líneas nuevas puede plantearse como factible, siendo bastante dificultosa su aplicación en líneas en funcionamiento.
- En ocasiones también se instalan elementos que impiden el posado de las aves en los apoyos, intentando conseguir una cierta inestabilidad en el apoyo para el ave o una dificultad en encontrar una zona de posado. Se utilizan elementos móviles o fijos, pero el éxito es escaso. Además la instalación necesaria para proteger cada único apoyo es elevada.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software
Proyectistas	X	Empresas constructoras	x	Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros

Los principales usuarios de estas innovaciones tienen que ser los proyectistas, pues han de ser incorporadas en la fase de diseño de los nuevos tendidos eléctricos. También pueden ser incorporados por las empresas instaladoras del sector aprovechando labores de conservación o mantenimiento de líneas eléctricas.

Tanto las comunidades de regantes como los titulares de explotaciones que dispongan de líneas eléctricas han de conocer estas medidas, para promover su aplicación en caso de que constaten la existencia en ellas de puntos negros de mortalidad de aves.

En qué casos es aplicable
<p>Obligatoria en todos los nuevos proyectos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos, de acuerdo con el Real Decreto 1432/2008 y con la normativa autonómica en cada caso aplicable.</p> <p>Obligatoria igualmente en el caso de tendidos eléctricos preexistentes dentro de las Zonas de Protección de la Avifauna contra la Colisión y la Electrocutión designadas por cada comunidad autónoma.</p> <p>Recomendable en cualquier otro caso en que la comunidad de regantes o el titular de la explotación constatare o aprecie que existe riesgo de mortalidad de aves por colisión o electrocución en tendidos eléctricos de su titularidad. A estos efectos, es particularmente importante verificar si existe ese riesgo en tendidos que atraviesen o estén próximos a zonas de secano importantes para las aves esteparias, zonas de paso migratorio, zonas húmedas, grandes ríos, cultivos de arroz, zonas de cría con cortados, y zonas con gran abundancia de conejo (presa de aves rapaces).</p>

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	x
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

El grado de implantación es elevado en los nuevos tendidos eléctricos desde que existe normativa reguladora, pero aún existe una enorme longitud de tendidos eléctricos que fueron construidos con anterioridad a esta normativa y que causan serios problemas de mortalidad a la avifauna.

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
<p>Las medidas de prevención de electrocución de aves en tendidos eléctricos no garantizan la ausencia de mortalidad, sino que solamente la mitigan, existiendo varios frentes de trabajo para conseguir diseños más efectivos.</p> <p>Uno de los problemas para el desarrollo de estos diseños innovadores es el carácter incompleto de la información disponible sobre el problema que se pretende corregir. La longitud de líneas eléctricas es enorme, y no puede ser objeto de un seguimiento completo. Por otra parte, los restos de aves muertas son frecuentemente difíciles de localizar, y pueden desaparecer en poco tiempo. Tampoco resulta fácil en muchos casos conocer las circunstancias en que se producen los accidentes.</p>

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Frecuentemente, la primera dificultad para la aplicación práctica de estas innovaciones suele

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

ser la falta de conocimiento del titular de la línea eléctrica sobre la existencia del problema, combinado con el hecho de que las zonas en que la mortalidad de aves en tendidos eléctricos se revisa regularmente son pocas y suelen estar relacionadas con áreas protegidas. Fuera de estas zonas existe poca información, pudiendo existir muchos tendidos en los que se produzcan elevadas tasas de mortalidad sin que nadie sea consciente.

La falta de información completa dificulta el establecimiento de prioridades de intervención para corregir las líneas existentes.

La eficacia de estas medidas no es del 100%. Siendo el trazado de la línea el factor que más influye en su peligrosidad, cuando el trazado de la línea eléctrica se ha hecho sin tener en cuenta su posible efecto sobre la avifauna, circunstancia habitual en los tendidos eléctricos que no están sometidos a ninguna evaluación ambiental, es posible que haya puntos negros imposibles de corregir mediante la aplicación de las medidas aquí señaladas, haciéndose imprescindible una modificación de dicho trazado.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Salvo el caso de instalaciones en las que la electrocución de un ave supone un fallo en el suministro eléctrico, la aplicación de estas innovaciones no afecta demasiado al titular de la línea. Sin embargo, sí suponen un gran beneficio para el medio ambiente, especialmente cuando las especies afectadas son especies amenazadas. Su aplicación en áreas protegidas para la avifauna, especialmente en Zonas de Especial Protección para las Aves (/ZEPA) normalmente es recomendable o imprescindible.

Cuando en una zona se detectan problemas de mortalidad, la corrección de los tendidos puede verse dificultada si hay una proliferación de titulares de líneas eléctricas, pues las actuaciones le corresponden a cada uno de ellos.

Así como en los nuevos proyectos de líneas eléctricas la aplicación de medidas preventivas es obligatoria, en líneas ya existentes la aplicación de medidas correctoras donde se detecta la existencia de problemas de mortalidad de aves no siempre lo es, y en todos los casos tiene un coste. En algunas comunidades autónomas o circunstancias, existe la posibilidad de que el titular obtenga para ello financiación a través de líneas de subvención, o incluso que se le ejecuten por tercero las actuaciones de mejora mediante convenios con la administración, inclusión en proyectos LIFE, etc.

De acuerdo con el Reglamento 1305/2013 de aplicación del FEADER 2014-2020, la corrección de tendidos eléctricos preexistentes en explotaciones o zonas de regadío puede considerarse como una inversión no productiva, y puede ser financiada con una tasa de ayuda de hasta el 100% del coste (artículo 17.1.1 y Anexo II). Sin embargo, para que ello sea posible la comunidad autónoma correspondiente tiene que haberlo previsto y haber incluido este tipo de operaciones (ayudas a inversiones no productivas en explotaciones agrícolas) en su programa de desarrollo rural (PDR). De acuerdo con el Reglamento FEADER, esta ayuda la podrían solicitar tanto los agricultores individuales como sus agrupaciones, entre las que cabe considerar a las comunidades de regantes. Este tipo de ayudas suelen instrumentarse como subvenciones en concurrencia competitiva.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

La mayoría de dispositivos utilizados para el aislamiento de elementos en tensión suelen fabricarse bajo patente.

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

SEO/Birdlife.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados

Enlaces web relevantes
http://www.seo.org/ http://www.seo.org/media/docs/posicion_tendidos.pdf http://www.endesa.com/ES/SALADEPRENSA/CENTRODOCUMENTAL/Publicaciones/Avesytendidos.pdf http://www.atclave.es/publicaciones/descargas/inv_conservacion/75_PIE_Presentacion.pdf file:///C:/Users/jmartinh/Downloads/modelos%20predictivos%20correccion%20tendidos%20tesis%202014%20prez-garca.pdf http://www.murcianatural.carm.es/europa/life00214/pdf/pdf_english/6234_AVES-TEND-ELECTR.pdf http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE06_NAT_E_00214_LAYMAN_ES.pdf http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/06/docs/%C3%81reas/Biodiversidad/Publicaciones/CORRECCION_TENDIDOS ELECTRICOS RIESGO AVIFAUNA COMARCAS ARAG REDICION 2010.pdf
Principal bibliografía
<p>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS RELEVANTES</p> <p>Las mismas incluidas en la ficha relativa a la prevención de colisión de aves en tendidos eléctricos</p> <p>REFERENCIAS A LA NORMATIVA APLICABLE (Común a la ficha de prevención de mortalidad por colisión con líneas eléctricas)</p> <p>La Conferencia de las Partes del Convenio de Bonn adoptó la Resolución 7.4 sobre Electrocutación de Aves Migratorias (Séptimo Encuentro, Bonn, 18-24 Septiembre 2002) y el Convenio de Berna sobre la Conservación de la Vida Salvaje y los Hábitats Naturales en Europa, adoptó la Recomendación N° 110 (2004) para minimizar los efectos negativos de los tendidos eléctricos aéreos sobre las aves. Esta última se basó en un informe presentado por BirdLife International en la Comisión (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2007).</p> <p>Por otra parte, existen directrices técnicas para proteger a las aves de la electrocución recogidas en el Documento de Información 7.21 del Convenio de Bonn, una guía disponible actualmente en cinco idiomas (Inglés, Alemán, Ruso, Español y Portugués) (Haas & Nipkow, 2002). Se han publicado también directrices para los tres tipos principales de riesgos para las aves producidos por los tendidos aéreos (electrocución, colisión, impactos negativos sobre áreas de reproducción e invernada) en el marco del Convenio de Berna, las cuales deberán ser mejoradas a la luz de los nuevos resultados que puedan obtenerse fruto de la investigación.</p> <p>NORMATIVA NACIONAL:</p> <p>Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad Esta Ley tiene por objeto el establecimiento de normas de protección, restauración, conservación y mejora de los recursos naturales y, en particular, de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres, en su artículo 52 prevé que se adopten las medidas necesarias para garantizar la conservación de las especies que viven en estado silvestre.</p> <p>Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Hay que destacar tres aspectos fundamentales que emanan del articulado de este Real Decreto y que lo hacen especialmente útil y novedoso:

- Se establecen unas normas de carácter técnico de aplicación a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos.
- Establece un ámbito de aplicación que abarca las denominadas Zonas de Protección donde será obligatorio que las líneas eléctricas cumplan con las normas de carácter técnico. Las comunidades autónomas deberán delimitar estas áreas en el ámbito de sus competencias.
- Establece además que las comunidades autónomas deberán:
 - o Elaborar, aprobar y publicar una resolución que incluya todas aquellas líneas de distribución eléctrica que se encuentren dentro de las Zonas de Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución y que no se ajusten a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008.
 - o Realizar un inventario de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión ya existentes que provocan una significativa y contrastada mortalidad por colisión, de aves incluidas en el Listado de especies silvestres en régimen de protección especial, particularmente las incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

NORMATIVA AUTONÓMICA:

A modo de preámbulo, el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, es una norma estatal básica y establece en su artículo 4.2. que “El órgano competente de cada comunidad autónoma dispondrá la publicación, en el correspondiente diario oficial, de las zonas de protección existentes en su respectivo ámbito territorial en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor del presente real decreto”, y por lo tanto, son las Comunidades Autónomas las que tienen la obligación de realizar esta labor.

De manera que todas las comunidades autónomas deberán de aplicar esta norma estatal básica. Además, muchas de las comunidades autónomas cuentan con su propia legislación específica que establece las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.

A nivel autonómico las principales normas legales que deben tenerse en cuenta son:

ANDALUCÍA:

Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.

Orden de 4 de junio de 2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Resolución de 14 de octubre de 2013, de la Dirección General de Gestión del Medio Natural, por la que se hace pública la Resolución de 18 de julio de 2013: Resolución de 18 de julio de 2013, de la Dirección General de Gestión del Medio Natural, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

ARAGÓN:

Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

avifauna.

Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Corrección de errores de la Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón.

ASTURIAS: No cuentan con legislación propia.

ISLAS BALEARES: No cuentan con legislación propia.

CANARIAS:

Orden de 15 de mayo de 2015, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración de las especies de la avifauna amenazada en la Comunidad Autónoma de Canarias, a los efectos de aplicación del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

CANTABRIA:

Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011, por la que se dispone la publicación de las zonas de protección en la Comunidad Autónoma de Cantabria en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

CASTILLA-LA MANCHA:

Decreto 5/1999 de 2 de febrero de 1999, por el que se establecen normas para instalaciones eléctricas aéreas en alta tensión y líneas aéreas en baja tensión con fines de protección de avifauna.

Resolución de 28/08/2009, del Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla-La Mancha, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves incluidas en el catálogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Resolución de 17/12/2009, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se determinan las líneas de distribución eléctrica que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en los artículos 6, 7 y en el anexo del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

CASTILLA Y LEÓN:

Orden MAM/1628/2010, de 16 de noviembre, por la que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Resolución de 27 de febrero de 2012, de la Dirección General de Energía y Minas, por la que se determinan las líneas eléctricas de distribución que no se ajustan a las prescripciones técnicas del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

CATALUÑA:

Resolución MAH/3627/2010, de 25 de octubre, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas en Cataluña, y se da publicidad de las zonas de protección para la avifauna con la finalidad de reducir el riesgo de electrocución y colisión con las líneas eléctricas de alta tensión. Resolución AAM/1216/2012, de 11 de junio, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

PAÍS VASCO: No cuentan con legislación propia.

EXTREMADURA:

Decreto 47/2004, de 20 de abril, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura. Resolución de 14 de julio de 2014, de la Dirección General de Medio Ambiente, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Extremadura y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Extremadura en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

GALICIA:

Resolución do 28 de novembro de 2011, da Dirección Xeral de Conservación da Natureza, pola que se delimitan as áreas prioritarias de reprodución, de alimentación, de dispersión e de concentración local de aves incluídas no Catálogo galego de especies ameazadas, e se dispón a publicación das zonas de protección existentes na Comunidade Autónoma de Galicia en que serán de aplicación medidas para a protección da avifauna contra a colisión e a electrocución en liñas eléctricas de alta tensión.

LA RIOJA:

Decreto 32/1998, de 30 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna. Resolución nº 1548/2011, de 10 de noviembre, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local, de las especies de aves catalogadas como amenazadas, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de La Rioja en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas de alta tensión.

COMUNIDAD DE MADRID:

Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones para la protección de la avifauna

REGIÓN DE MURCIA:

Orden de 8 de febrero de 2011 de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves catalogadas de amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la Avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas aéreas eléctricas de alta tensión. Decreto nº 89/2012, de 28 de junio, por el que se establecen normas adicionales aplicables a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna y atenuar los impactos ambientales.

NAVARRA:

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / corrección de impactos ambientales asociados al uso de la energía en el regadío
Ámbito	Mortalidad de aves en instalaciones eléctricas
Tema	Métodos eficaces para mitigar la mortalidad de aves por electrocución y colisión

Decreto Foral 129/1991, de 4 de abril, del Gobierno de Navarra, por el que se aprueban las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger a la avifauna.

Resolución 1150/2013 de 31 de diciembre, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección a los efectos de la aplicación en Navarra del Real Decreto 1432/08, de 29 de agosto por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas de alta tensión.

Corrección de errores de la publicación de la Resolución 1150/2013, de 31 de diciembre, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección a los efectos de la aplicación en Navarra del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas de alta tensión.

COMUNIDAD VALENCIANA:

Resolución de 15 de octubre de 2010, del conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y vicepresidente tercero del Consell, por la que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión.

Anexo de imágenes (de publicación libre)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

Posición en el Banco de Conocimiento innovador
Objetivo: Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito: Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema: Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

Código	61101	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Técnicas de control y prevención de especies exóticas en instalaciones y balsas de riego.</i>		

Autor/es de la ficha
Pedro Parias Fernández de Heredia

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>La aparición de determinadas especies invasoras en las cuencas españolas (almeja asiática, briozoos, caracol manzana, mejillón cebra, ...) está creando importantes daños económicos y operativos a las CC.RR y a los regantes en sus instalaciones de riego, ya que consiguen colmatar las tomas, filtrados, tuberías e incluso los emisores de riego poniendo en peligro la operatividad de las redes colectivas e individuales, generando pérdidas importantes de energía eléctrica y consumiendo mano de obra en limpieza de los elementos afectados por la colonización de las mismas.</p> <p>Asimismo, las especies invasoras tienen una afección sobre la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos colonizados, modificando los equilibrios existentes y desplazando, cuando no erradicando las especies autóctonas.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>Se trata de experimentar las diferentes tecnologías disponibles de medidas de gestión y de aplicación de tratamientos físico-químicos para prevenir la propagación de estas especies tan dañinas para el regadío.</p> <p>En la lucha contra mejillón cebra, almeja asiática, briozoos y caracol manzana, hay diferentes medidas de gestión que pueden evitar la propagación de la especie, las cuales hay que contrastarlas en las diferentes condiciones y situaciones del regadío español.</p> <p>Medidas de gestión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desecado de Canales - Vaciado de Balsas - Evitar tomar recursos de aguas colonizadas, especialmente en los periodos larvarios <p>Medidas Físico-Químicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pintura anti-adherentes de tomas, filtros y calderería - Tratamientos ultrasonidos - Tratamientos químicos con productos compatibles con el medio ambiente: <p>En su conjunto, la innovación propuesta, trata de contrastar en situaciones reales de Comunidades de Regantes, los diferentes tipos de medidas y tratamientos contra las especies invasoras, tanto en infraestructuras colectivas como en infraestructuras de explotaciones agrícolas afectadas por estas especies, con el objetivo final de dar unas recomendaciones de tecnologías de aplicación y de medidas de gestión y de diseño, para paliar en lo posible la convivencia con estas especies, si no es posible su erradicación..</p> <p>Adicionalmente, la aplicación adecuada para cada caso particular de medidas de control y prevención de las especies invasoras – que evitan la colmatación de elementos de riego (filtros, válvulas, contadores, tuberías,...,etc.) evitará los altos costes eléctricos asociados a la presencia de estas especies en las instalaciones de riego, ayudando a mitigar los efectos del</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

cambio climático, como consecuencia de la disminución de energía aplicable .

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	x
Administración sectorial		Autoridades ambientales	X	Otros	

En qué casos es aplicable
En CC.RR. afectadas por especies invasoras y en sus explotaciones agrícolas.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	x
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	x
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	
Existen CC.RR. que están haciendo de forma individual pruebas de tratamientos químicos combinados con diferentes medidas de gestión, que hay que contrastar en ensayos para medir su eficacia, relación coste/beneficio e implicaciones ambientales sobre el medio acuático y de seguridad alimentaria sobre los productos agrarios.	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Elaborar un protocolo de ensayo que permita valorar y comparar las diferentes tecnologías a contrastar, eligiendo "a priori" los tratamientos más experimentados y de relación coste/beneficio asumible por la agricultura.

Dificultades para su disseminación e implantación (innovaciones en implantación)
A través de los medios de comunicación interna y externos de Fenacore y las Federaciones y Asociaciones de Regantes como Feragua, se podría disseminar los resultados con gran facilidad.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

La relación coste beneficio y la eficacia de los tratamientos es la cuestión a optimizar para cada zona regable en función de sus características. Actualmente hay zonas regables dedicando entre 5 y 25 €/ha y año para tratamientos contra mejillón cebra o briozoos.

En una propuesta de Proyecto Life- Briozoo presentada sobre los costes de la lucha contra los briozoos en Andalucía, se estimaban los costes , bajo la hipótesis de tener afectadas todo el regadío andaluz con tomas de agua superficial, en los siguientes datos:

RESUMEN DE PARAMETROS ANALIZADOS DE LUCHA CONTRA BRIOZOO

- SOBRECOSTES ENERGETICOS 30.000.000 € /año

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

• SOBRE COSTES DE MANO DE OBRA	38.600.000 €/año
• SOBRECOSTES EN PROD. QUIMICOS	2.800.000 €/año
• SOBRE COSTES TOTALES (máximos)	71.400.000 €/año
• SOBRE CONSUMO ELECTRICO	200 Gwh/año
• EMISIONES GAS INVERNADERO (CO2)	33.200 Tm de CO ₂ .
• AGUA PERDIDA EN LIMPIEZA FILTROS	12.000.000 m ³
• SUPERFICIE AFECTADA TOMAS	670.000 Ha
• SUPERFICIE AFECTADA INSTALACIONES	400.000 Ha

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
<p>Toda la innovación del proyecto supone ventajas para los regantes al objeto de mejorar la eficacia y seguridad de los tratamientos contra las especies exóticas, buscando siempre la compatibilidad ambiental de los ecosistemas acuáticos afectados y la seguridad alimentaria de los productos agrícolas.</p> <p>Solo se probaran productos comercialmente aprobados por la legislación vigente.</p>

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
No

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
CENTA

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
ELECTRONICA TOSCANO AGUADULCE IBERICA OX-CTA QUIMSA AGUAS DE CORDOBA (EMPROASA) EMASESA DBO5, SL

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados
EN LA CUENCA DEL EBRO: CGR ALTO ARAGON CR DE ALMUDEVAR CR MONTE BAJO DE GELSA CR APAC MEQUINENZA EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR: CR GENIL-CABRA CR GENIL MARGEN IZQUIERDA CR VALLE INFERIOR DEL GUADALQUIVIR CR EL VILLAR CR NTRA. SRA. DE LOS DOLORES EN LA CUENCA DEL TINTO - ÓDIEL Y PIEDRAS CR DE PALOS DE LA FRONTERA

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
PROPIA
Anexo de imágenes
Adjuntamos Informe técnico de Viaje a la Cuenca del Ebro por técnicos de CCRR andaluzas para conocer la experiencia contra el Mejillón Cebra en las CCRR del Ebro, de donde partió la idea de formar un Grupo de Trabajo para mejorar el conocimiento y la innovación en el control del mejillón cebra.

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

Código	61102	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Desarrollo de una máquina/robot para la limpieza de tuberías de gran diámetro en redes que no cuentan con pozos de registro a escasa distancia.</i>		

Autor/es de la ficha
Antonio Morales Medina

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>El desarrollo de ciertas especies invasoras en el interior de las tuberías provoca un importante incremento de las pérdidas de carga en la circulación del agua a través de ella, generando una disminución de la presión disponible en los puntos de suministro a parcela (hidrantes); o, por el contrario, haciendo que sea necesario incrementar la manométrica de salida de las estaciones de bombeo para mantenerlas. Conforme el espesor de la capa de colonización aumenta, el problema crece exponencialmente. Y ello por dos circunstancias que se superponen; de un lado, la pérdida de sección de paso de la tubería; y, de otro, el aumento del coeficiente de rugosidad.</p> <p>Se pretende la resolución del problema del desarrollo de estas colonias de especies invasoras en las paredes de las tuberías de gran diámetro mediante la eliminación de la capa ya formada, despegándola, para su posterior arrastre y extracción de la red a través de los órganos de desagüe.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>Actualmente, se conocen sistemas de agua a presión para la limpieza de colectores de saneamiento que, normalmente, están adaptados a las condiciones típicas de este tipo de redes; es decir, diámetros relativamente pequeños y pozos de registro cada 25 o 50 metros de longitud, como máximo.</p> <p>Por desgracia, las redes de riego no suelen estar equipadas con pozos de registro o “bocas de hombre” de una manera tan profusa y, además, las tuberías que presentan mayores problemas con este tipo de colonizaciones suelen ser las de mayor diámetro, en las que las velocidades de circulación son normalmente menores que en el resto de la red.</p> <p>Lo que se pretende es investigar en la posibilidad de desarrollo de algún tipo de máquina o robot que, basado en los mismos principios de las ya existentes (chorros de agua a presión y mangueras auto-impulsadas), se adapte a las condiciones de las redes de riego, para lo que se sugiere la posibilidad de investigar en el diseño de las boquillas y de la cabeza portante, en la potencia de las bombas y en el alcance del sistema de autopropulsión.</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)				
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios
Administración sectorial		Autoridades ambientales		Otros

En qué casos es aplicable
En cualquier tipo de redes con presencia de especies invasoras o, en general, capas de

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

biofilm adheridas a la pared interna de las tuberías.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	X
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
 Es posible que requiera un primer análisis de la viabilidad de la extrapolación del mismo principio físico, o similar, a una escala radicalmente distinta.

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
 Es posible que los costes de funcionamiento se disparen.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha

Empresas o profesionales que han acreditado interés y experiencia y han contribuido a completar la información de esta ficha
 Rostor (empresa de Reus)

Usuarios que informan haber aplicado la innovación, y resultados reportados

Enlaces web relevantes

Principal bibliografía

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

Anexo de imágenes

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

Código	61103	Innovación comunicada por comunidad de regantes
Denominación de la innovación		
<i>Optimización de la aplicación de tratamientos para el control y erradicación de especies invasoras</i>		

Autor/es de la ficha
Yolanda Gimeno Cuenca. Comunidad General de Riegos del Alto Aragón

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
<p>Problemas que resuelve: La proliferación de especies invasoras capaces de provocar obturaciones en la redes de riego presurizadas está siendo parcialmente resuelta mediante lo tratamientos químicos que pueden generar un acortamiento de la vida útil de las instalaciones.</p> <p>Oportunidades: El desarrollo de técnicas de adaptación a la presencia de dichas especies invasoras, cuando tienen capacidad de colonizar el interior de las tuberías es necesario en aquellos casos en los que su erradicación se ha manifestado como imposible o no viable económicamente.</p>

Concepto y contenido de la innovación
<p>La aplicación de modelos de transporte de solutos (EPANET, GESTAR) a la dispersión de productos químicos destinados al tratamiento de especies invasoras puede permitir minorar la utilización de producto químico, con los consiguientes beneficios ambientales, así como reducir las concentraciones aplicadas y por tanto los efectos negativos en las instalaciones.</p> <p>La incorporación a la red de riego de elementos singulares que permitan optimizar estos tratamientos de forma distribuida permitiría incrementar su eficacia y reducir sus riesgos.</p>

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	x	Comunidades de regantes	x	Empresas equipos/software	
Proyectistas	x	Empresas constructoras		Otras empresas servicios	x
Administración sectorial		Autoridades ambientales	x	Otros	

En qué casos es aplicable
En comunidades de regantes y explotaciones agrarias. Extrapolable a otras redes presurizadas.

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	x
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)
Es necesario generar un protocolo básico de trabajo para después adecuarlo a la peculiaridad de cada instalación

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)
Es necesario incorporar el protocolo resultante a los proyectos de puesta en riego, modernización integral.

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala
La aplicación permitiría reducir los actuales costes de tratamiento por hectárea valorados en torno a los 3-10 €/ha y mejoraría los costes de mantenimiento asociados a la presencia de especies invasoras (eliminación de obturaciones, limpieza de filtros)

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros
La principal ventaja es obtener un protocolo de instalación a incluir en las redes de riego existentes y/o nuevos proyectos que permita optimizar los tratamientos a realizar en la misma, entendiendo esta como una medida de adaptación a la presencia de la especie invasora.

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar
Ninguna.

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación
CITA-Aragón Grupo de investigación RAMA (Riego, Agricultura y Medio Ambiente) Enrique Playan. CSIC Ricardo Aliod Univ. Zaragoza Antoni Palau Univ. Lérida

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados

Enlaces web relevantes
Principal bibliografía
Anexo de imágenes (de publicación libre)

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

Código	61104	Innovación comunicada por empresa privada
Denominación de la innovación		
<i>Solución Global OX de lucha frente a mejillón cebra</i>		

Autor/es de la ficha
María Somoilinos Lobera. OX - Compañía de Tratamiento de Aguas SL (OX-CTA)

Qué problema concreto resuelve / oportunidad aprovecha
Lucha frente a especies invasoras del medio acuático de forma eficaz pero con un impacto medioambiental mínimo.

Concepto y contenido de la innovación
<p>OX-CTA ha desarrollado una Solución Global ecológica y efectiva de lucha frente al mejillón cebra (<i>Dreissena polymorpha</i>) basada en el tratamiento solamente durante las fases de emisión larvaria utilizando productos 100% biodegradables. De esta forma se evitan inversiones elevadas en tratamientos en continuo y en equipos de dosificación. No obstante, este sistema exige trabajar a nivel de la monitorización de la especie con el objeto de saber en qué momentos es preciso realizar los tratamientos. OX-CTA lleva tratando instalaciones afectadas en todo el territorio nacional desde el año 2005, abarcando numerosas cuencas hidrográficas y diversidad de instalaciones hidráulicas de diferente índole (industrial, energía, regadío, etc.). Su método de trabajo estandarizado permite garantizar niveles de mortandad de la especie invasora del 100%, tanto en larvas como en mejillón adulto, manteniendo siempre un compromiso de cuidado del medio ambiente. Este hecho permite garantizar un uso seguro posterior del agua.</p> <p>PRODUCTOS OX: Las principales ventajas diferenciales de los Productos OX para el tratamiento de lucha frente a mejillón cebra son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplimiento de las Directivas Europeas y las Normativas medioambientales 2. Eficacia frente a individuos adultos y larvas 3. Porcentaje óptimo de mortalidad y despegue 4. Impacto medioambiental 0 5. Inocuidad para las personas 6. Respeto total por las instalaciones / materiales 7. Compatibilidad del uso posterior del agua 8. Tiempos mínimos de contacto (evitar costes productivos) <p>SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN OX:</p> <p>-SMC-OX® es un sistema patentado de monitorización en continuo que permite el seguimiento "in situ" de forma directa del estado en el que se encuentra una instalación hidráulica en referencia a una posible afección por mejillón cebra. Se basa en el filtrado automático de un volumen de agua determinado, con una periodicidad establecida previamente, utilizando para ello un sistema de filtros con un paso de luz adecuado para la retención de las larvas de mejillón cebra y adaptado en cada caso según las características del sistema de conducción que deba de ser muestreado. Una vez realizada la recogida de larvas, se procede a su posterior análisis (verificación de presencia/ausencia) y cuantificación (en caso positivo) en el laboratorio por personal especializado.</p>

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

-SETTLE-ZEBOX[®] permite monitorizar de forma automática y sencilla la colonización por organismos formadores de fouling en una red de distribución de agua (mejillón cebra, briozoos, algas, bacterias, etc.). Está especialmente diseñado para reproducir las condiciones existentes en el interior de las tuberías de la red hidráulica en cuanto a presión, velocidad/caudal y materiales de construcción, permitiendo conocer la dispersión del fouling de forma simultánea en distintos puntos de una misma red. Por tanto, SETTLE-ZEBOX[®] descarta la necesidad de tener que realizar complejas operaciones de inspección que entorpecen el normal funcionamiento de la instalación. Mediante la inspección visual del SETTLE-ZEBOX[®] se puede determinar el grado de colonización de una red, la efectividad de los tratamientos y la necesidad de llevarlos a cabo (temporalidad y periodicidad).

SMC-OX[®] y SETTLE-ZEBOX[®] son herramientas complementarias de monitorización en continuo que garantizan resultados fehacientes para la toma de decisiones objetivas.

A qué tipo de usuarios les puede resultar más útil (x)					
Explotaciones agrícolas	X	Comunidades de regantes	X	Empresas equipos/software	
Proyectistas		Empresas constructoras		Otras empresas servicios	
Administración sectorial	X	Autoridades ambientales	X	Otros	

En qué casos es aplicable

Grado de desarrollo o implantación de la innovación (x)	
Resultado de I+D	
Prototipo experimental laboratorio	
Ensayo piloto en campo / pre-comercial	
Implantación real/comercial solo por innovadores (<2,5%),	
Implantación real/comercial por primeros seguidores (2,5%-15%)	X
Implantación real/comercial por mayoría precoz (15%-50%).	

Dificultades existentes para su desarrollo (innovaciones en desarrollo)

Dificultades para su diseminación e implantación (innovaciones en implantación)

Consideraciones de coste (implantación y explotación) / beneficio para usuarios, incluyendo cifras de referencia por ha y economías de escala

Ventajas e inconvenientes, tanto para usuarios como para otros ámbitos afectados: técnicos, legales, económicos, ambientales u otros

Posición en el Banco de Conocimiento innovador	
Objetivo	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Ámbito	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía
Tema	Prevención / erradicación de especies exóticas invasoras susceptibles de afectar el consumo de energía

Patentes, marcas, u otros derechos de propiedad industrial o intelectual a considerar

Centros de I+D+i o investigadores considerados de referencia para la innovación

Empresas o profesionales considerados de referencia para la innovación

Usuarios finales que han aplicado la innovación y han reportado resultados

Enlaces web relevantes
www.grupoox.com
Principal bibliografía
Anexo de imágenes (de publicación libre)