

ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA COMUNIDAD DE REGANTES MODERNIZADA

Stambouli, T.¹ Zapata, N.² Faci, J.M.³

¹ *Becario predoctoral (FPI-MINECO), Unidad de Suelos y Riegos (asociada al CSIC), Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA-DGA). Avenida Montañana, 50059. Zaragoza, tstambouli@aragon.es*

² *Científico Titular, Departamento Suelo y Agua. Estación Experimental Aula Dei (EEAD-CSIC). Aptdo. 202. 50080. Zaragoza, v.zapata@csic.es*

³ *Investigador, Unidad de Suelos y Riegos (asociada al CSIC), Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA-DGA), Avda. Montañana 930. 50059 Zaragoza, jfaci@aragon.es*

1- Resumen

En los últimos años, la mayoría de los procesos de modernización de regadíos han incorporado sistemas de telecontrol a sus nuevas infraestructuras de riego. Estos sistemas abren muchas posibilidades en el campo de la gestión del agua de riego. Las posibilidades de los sistemas modernizados y la necesidad de amortizarlos han potenciado las superficies ocupadas por los cultivos con mayores márgenes económicos (sobre todo dobles cultivos) que coinciden con una mayor demanda hídrica. Estas pautas están llevando cada vez con mayor frecuencia al establecimiento de cupos de agua. Por otro lado, el incremento de los costes energéticos ha disparado el coste de las facturas eléctricas. Por todo ello resulta necesario dotar a estas Comunidades de Regantes de herramientas de apoyo a la toma de decisiones en la gestión de sus riegos basados en datos como los que proporcionan los sistemas de telecontrol. La Comunidad de Regantes de Almudevar (CRA) tiene una superficie total de 3.744 ha recién modernizadas en 2010 y está equipada con un sistema de telecontrol que le permite gestionar el riego de sus 2200 sectores desde la oficina de la comunidad. Con los datos del telecontrol se ha estudiado la evolución de las demandas de agua de riego así como las demandas energéticas a lo largo de la campaña de riego de 2011. En este trabajo solo se estudian los meses de máxima demanda hídrica (Julio y Agosto) así como la adecuación de las demandas energéticas a las potencias contratadas. Un resultado importante a destacar es que hay una infrutilización de la potencia contratada, sobre todo de la P2. Se han identificado las posibilidades de ajustar la contratación de los términos de potencia para reducir los costes de la factura eléctrica, ajustes que deberán considerarse en la organización de los riegos. La disponibilidad de datos a tiempo real sobre los consumos que ofrece el telecontrol, y la posibilidad de analizar las demandas futuras permite realizar una distribución de las demandas de agua acordes con las contrataciones de potencia, con los periodos tarifarios de la factura eléctrica y con los condicionantes de la red de riego.

Palabras claves: telecontrol de riego, modernización, aspersión, eficiencia energética.

2- Abstract

Over the last years, telecontrol systems have been incorporated into the majority of modern collective pressurized irrigation networks in Spain. This type of infrastructure provides many opportunities for the improvement of irrigation system management. The large possibilities of modernized systems and the need to amortize have promoted large area under crops with higher economic margins (especially double crops) and therefore increase the irrigation water demand. Therefore it is necessary to provide for these Water Use Associations tools to support decision making and to manage their irrigations based on useful data provided by the telecontrol systems. The Almudevar Irrigation District is located in north-eastern Spain and has a total area of 3744 ha. The irrigation district was transformed in pressurized irrigation in 2010 and was equipped with a telecontrolled irrigation system permitting the management of the 2200 irrigation blocks from the district office. With the telecontrol data, we studied the temporal evolution of irrigation water and energy demands in 2011 irrigation season, as well as the adequacy of the energy demand with the contracted electric power. This study only includes the months of peak water demand (July and August) and the adequacy of the energy demands of the contracted power. As an important result, there is an infra-use of the contracted power in all management areas of Almudevar irrigation district especially during the P2 tariff periods. The possibility of adjusting the power contracting in order to decrease the total cost in Almudevar Irrigation District has been identified. These adjustments should be considered in the irrigation organization. The availability of real time irrigation consumption data provided by the telecontrol, and the possibility of analyzing future demands, allow a distribution of irrigation demands in accordance with the power contracting possibilities, with tariff period of the electric bill and the irrigation network limitations.

Key words: Irrigation Telecontrol, modernization, sprinkler, energetic efficiency.

3- Introducción y Objetivos

En España, se esta produciendo un incremento muy fuerte del consumo energético en la agricultura, alcanzando el 3,5% sobre el total de los consumos de energía a nivel nacional. De este consumo energético, el 70% corresponde a la maquinaria agrícola junto con el consumo de los regadíos (IDAE, 2008). Este alto consumo se debe en gran parte a la puesta en riego de nuevas superficies y a la modernización de los regadíos tradicionales, que si bien ha logrado mejorar la eficiencia hídrica, ha supuesto una mayor demanda energética al pasar del riego tradicional a riego a presión (IDAE, 2008; Carillo 2009; Lecina y col., 2010). Varios estudios sobre la gestión de los riegos se están llevando a cabo con el objetivo de obtener la máxima eficiencia en el uso del agua y de la energía (Ederra y Larumbe, 2007; Córcoles y col., 2008; Carillo 2009; Abadía y col. 2010; Bareche, 2011).

La creciente preocupación por el aumento del consumo energético, causa directa del incremento de emisiones de gases de efecto invernadero, así como la gran dependencia energética de España, próxima al 80%, conducen a todos los sectores productivos a tratar de mejorar la eficiencia energética en los distintos sectores de la producción (Racamora y col., 2011).

El fuerte incremento de los precios de la electricidad que se han producido desde el año 2008 (Ederra y Murugarren, 2010), de los insumos agrarios (abonos, semillas, productos fitosanitarios...) así como las variaciones de los precios de las cosechas pueden hacer tambalear la rentabilidad de las explotaciones agrícolas de regadío. Para optimizar la rentabilidad de las explotaciones es necesario tener en cuenta muchos factores y para su análisis necesitamos herramientas que nos permitan tomar decisiones adaptadas a cada situación. Por otro lado, el aumento de la

conciencia medioambiental respecto a la escasez de recursos hídricos hace que la investigación en este campo adquiera gran relevancia.

Para identificar posibles mejoras en la evaluación de la eficiencia energética de una Comunidad de Regantes, es necesario lograr la optimización del consumo de energía mediante estrategias de optimización del sistema eléctrico, mecánico o de control. Para ello se suele establecer una metodología estructurada en tres pasos: 1) la identificación de mejoras, 2) el plan de mejora y 3) por último, la implantación (Maciá, 2012). El gobierno de España desarrolló una estrategia de ahorro y eficiencia energética que incluye una campaña de auditorías energéticas en las Comunidades de Regantes para mejorar la eficiencia energética en el sector del regadío sobre todo en las Comunidades de Castilla-La Mancha, Valencia y Murcia (Abadía y col., 2010). Pocos son los trabajos de auditoría y mejora de la eficiencia energética en los regadíos aragoneses.

Este trabajo tiene como objetivo promover la eficiencia energética en la Comunidad de Regantes de Almudevar mediante la explotación de los datos a tiempo real que proporciona el sistema de telecontrol de riego y proponer una metodología que permita la optimización hídrica y energética a través de las posibilidades que proporciona el análisis de los datos del telecontrol.

4- Material y Métodos

Para este trabajo, se ha elegido la Comunidad de Regantes (CR) de Almudevar que se ubica dentro del sistema de Riegos del Alto Aragón (RAA) y tiene una superficie total de 3744 ha. La CR de Almudevar acabó su proceso de modernización en 2010, que ha incluido una concentración parcelaria (disminuyendo el número de parcelas de 2610 a 905 parcelas), la modernización a sistemas de riego presurizado y la instalación de un avanzado sistema de telecontrol que alcanza a tele-controlar hasta los sectores de riego en las parcelas de los regantes. Es decir, desde la oficina de la comunidad de regantes se puede centralizar el riego de cada uno de los sectores de cada una de las fincas que componen la comunidad. En el año 2011 se ha tele-controlado más de 2200 sectores de riego en toda la CR de Almudevar.

La CR centraliza desde la oficina de la comunidad la programación del riego, lo que le da un mayor control sobre los consumos de agua y los de energía. Además, le permite orientar, de forma manual, las programaciones de riego a los periodos tarifarios más adecuados, sin crear desajustes entre las potencias demandadas y contratadas.

La CR de Almudevar se divide en cinco zonas de riego, tres de ellas con sistemas de riego independientes (zona Abariés, zona Matilero y zona Colladas) y las dos restantes con redes interconectadas (zona Violada y zona Artical). Cada zona consta de una balsa, una estación de bombeo y una red general independiente, con la excepción de las zonas de Violada y Artical, que disponen de dos balsas, dos estaciones de bombeo y dos redes generales de riegos interconectados y que en el presente trabajo son consideradas como una sola zona de riego. El análisis se realizó para cada una de las cuatro zonas de riego de forma individual.

En las estaciones de bombeo un autómata programable gestiona el funcionamiento de los equipos de bombeo y electromecánicos asociados. El estado de las estaciones de bombeo se supervisa desde los centros de control de cada una de las estaciones de bombeo. Uno de los objetivos que se ha marcado esta comunidad es la re-centralización de todos los autómatas de las cinco estaciones, de forma que la programación de las cinco estaciones pueda realizarse desde un punto único de operaciones, evitando y disminuyendo los desplazamientos del personal a cada estación cada vez que se pretenda realizar un ajuste.

La Tabla 1 presenta las características generales de las 4 zonas de gestión de riego de la CR de Almudevar. La potencia total de bombeo instalada, entre las 4 zonas de gestión de riego es de 6,361 Kw., con una capacidad de impulsión en máximo rendimiento de unos 6000 l s⁻¹. Este caudal es suficiente para poder dotar al 60% de la CR de Almudevar, de forma simultánea. La ejecución de 4 zonas de gestión de riego posibilita la independencia de cada una de estas zonas.

Tabla 1. Resumen de las características de las 4 zonas de gestión de riego

Zonas de bombeo	Nº hidrantes	Superficie Total (ha)	Nº Parcelas	Nº Bombas	Potencia Instalada (KW)
Abariés	109	1320	363	8	2132
Artical+Violada	122	1628	391	12	2627
Colladas	28	405	67	6	867
Matilero	31	391	84	5	735
Total	290	3744	905	31	6361

La CR de Almudevar, posee un contrato de suministro eléctrico con discriminación horaria del tipo 6.1. Estos primeros años están sirviendo a la CR para ajustar las potencias contratadas a las demandas, tarea que se dificulta con los vaivenes interanuales en cuanto a disponibilidad de agua y precios agrarios.

Este análisis que se presenta se realizó con los registros del telecontrol de la campaña de riego 2011 (registros horarios del tiempo y volumen de riego de cada uno de los sectores de riego). Se establecieron las curvas de demanda en función del tiempo para cada una de las zonas de gestión del riego y periodo tarifario, tanto en términos de volumen de agua (m³) como en términos energéticos (KWh).

Las evoluciones temporales de las demandas energéticas se calcularon multiplicando cada volumen de consumo de agua de riego por su respectivo índice de conversión o ratio de conversión *Energía-Volumen bombeada*. Se estimaron estos ratios de conversión *Energía-Volumen bombeado* para cada una de las zonas de riego con los valores totalizados de consumos energéticos (valores que figuran en las facturas eléctricas) y los consumos totales de agua de riego (datos del telecontrol). Para cada zona se propuso un índice medio de conversión.

Se analizaron las pautas de riego de los agricultores en función de las tarifas eléctricas y se realizó un análisis de las potencias demandadas y su adecuación a las potencias contratadas. Del estudio de las pautas de consumo, se propondrán contrataciones de potencia alternativas que resulten económicamente más rentables, conservando los patrones de consumo.

5- Resultados y Discusión




El primer resultado del análisis de la CR de Almudevar nos indica que el proceso de modernización ha potenciado de forma muy importante las superficies ocupadas por los dobles cultivos (Figura 1). Los dobles cultivos ocupan el 57% de la superficie total y son en mayoría cereales de invierno seguidos por maíz de ciclo corto o por girasol, o por algún forraje. La superficie ocupada por maíz se ha incrementado, antes de la modernización rondaba el 10%, y en la campaña 2011 ha alcanzado el 30 % de la superficie total. Estos cambios en el patrón de cultivos en la zona han supuesto una mayor demanda hídrica y por lo tanto una importante demanda eléctrica.

Por zona de riego, los dobles cultivos fueron los mayoritarios en todas las zonas (61% en Artical-Violada, 48% en Abariés, 38% en Colladas y 64% en Matilero), seguidos por el maíz, excepto en Matilero en la que la alfalfa fue el segundo cultivo en importancia.

Cultivos principales

-  Sin cultivo
-  Alfalfa
-  Cereales de invierno
-  Forrajes
-  Frutales
-  Girasol
-  Huerto
-  Maíz

Cultivos de segunda cosecha

-  Maíz
-  Ray Grass
-  Girasol
-  Otros cultivos herbáceos

Bombeo

-  Abariés
-  Colladas
-  Matilero
-  Violada+Artical

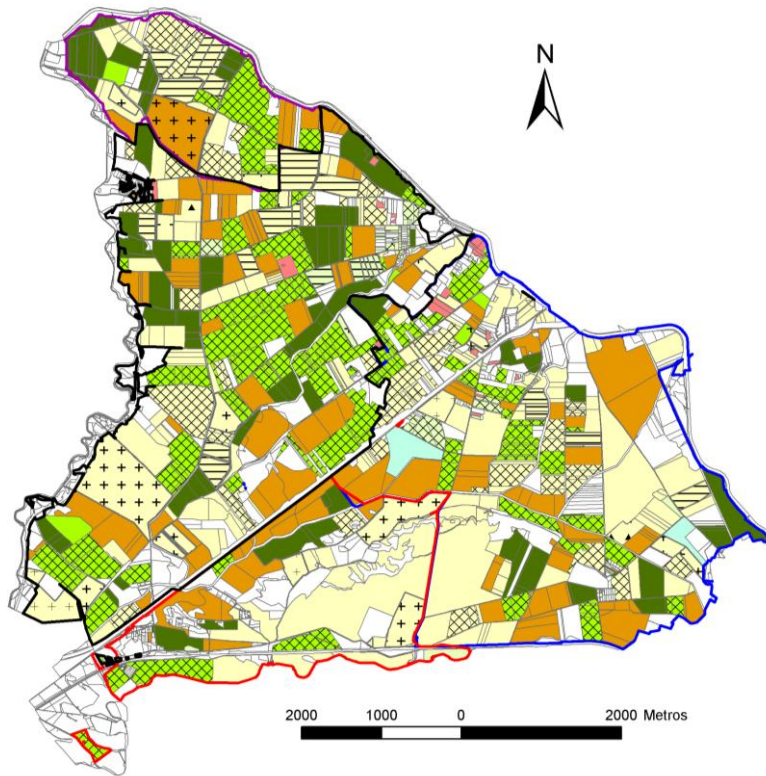


Figura 1. Mapa de CR Almudevar con las 4 zonas de gestión de riego y con los cultivos de la campaña de riego de 2011

La tabla 2 muestra para cada una de las zonas de gestión de riego, las cantidades totales de agua de riego consumidas y la energía total consumida así como el ratio *Energía- Volumen bombeado*. Este ratio varía entre zonas y se sitúa entre 264 kWh /1000m³ para la zona de Colladas hasta los 309 kWh / 1000m³ para la zona de Matilero, con un promedio de 282 kWh /1000m³ para toda la CR de Almudevar. A pesar de que para este estudio el valor del ratio se ha tomado como una constante a lo largo del tiempo, su valor es variable ya que depende del número de hidrantes abiertos en cada momento y de las distancias entre las bombas y los hidrantes abiertos, etc.

Tabla 2. Consumo total de agua de riego (m³), de energía (KWh) y el ratio *Energía-Volumen bombeado* (KWh por 1000m³) en cada una de las 4 zonas de riego

Zona	Energía consumida (KWh)	Agua bombeada (m ³)	Ratio: Energía-Volumen bombeado (KWh / 1000m ³)
Abariés	2.151.879	7.482.000	288
Colladas	621.021	2.353.000	264
Matilero	639.044	2.065.000	309

Artical+Violada	2.645.282	9.571.000	276
Total	6.057.226	21.471.000	282

Las figuras 2 y 3 muestran para los meses de julio y agosto, respectivamente, la composición de demandas energéticas máximas horarias (kWh) para cada una de las cuatro zonas de gestión de riego y para cada uno de los siete días de la semana. La línea azul punteada indica la potencia contratada en cada uno de los periodos tarifarios. Los fines de semana la tarifa energética vigente es la más barata (P6), por lo que en las figuras los sábados y domingos se rigen por la potencia contratada en P6 en todas sus horas. Para el mes de julio (Figura 2), mes con tres tarifas diferentes (P1, P2 y P6) se aprecia un importante esfuerzo en dirigir los consumos de agua a las horas de tarifa más barata (P6) es decir, las horas nocturnas y los fines de semanas. Este riego intenso durante el fin de semana hace que los lunes se caractericen por una reducción más que considerable de su demanda hídrica y energética. Por otro lado, especialmente en la zona de Artical–Violada, las horas nocturnas de los martes son las de mayor demanda hídrica y energética, lo que podría corregirse haciendo un reparto más homogéneo entre el lunes y el martes.

En el mes de agosto (Figura 3) las pautas de consumo también muestran patrones interesantes. En este mes todas las horas de todos los días de la semana son tarifa barata (P6), sin embargo, la demanda de agua en las horas centrales de los días laborables cae de forma importante, probablemente para reducir las pérdidas por evaporación y arrastre, o por la costumbre establecida en los meses anteriores. Sin embargo, este comportamiento no se detecta los fines de semana, en los que la demanda de agua a lo largo del día es muy homogénea como en los meses anteriores. La respuesta a estas pautas de consumo puede deberse a la inercia que se establece en los meses anteriores; o bien a que la agricultura en la zona se realiza a tiempo parcial y durante el fin de semana a los agricultores les gusta comprobar que sus fincas se están regando.

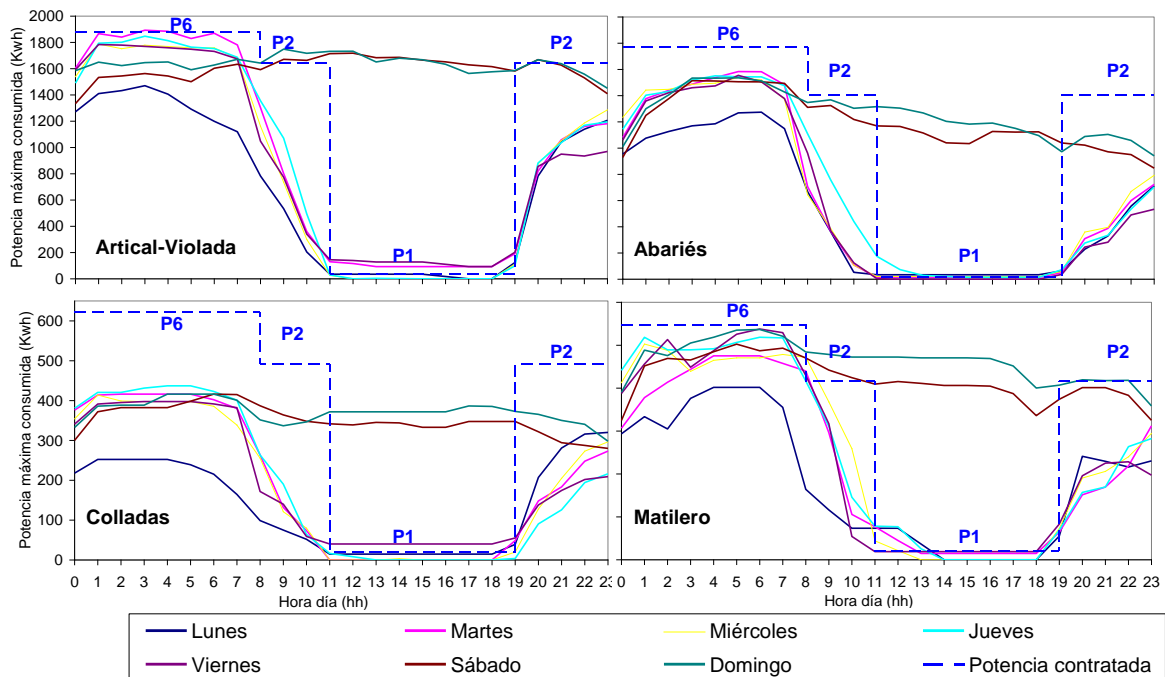


Figura 2. Máxima demanda energética horaria (KWh) en el mes de julio del 2011 en las cuatro zonas de gestión del riego, para cada uno de los días de la semana.

En general, salvo algún pequeño exceso de consumo en tarifa P1, la potencia consumida no ha superado a la contratada en ninguna de las zonas y meses analizados. Dado que las figuras presentan las demandas máximas puede concluirse que en general la potencia contratada en todos los bombeos está sobre dimensionada para las necesidades de la zona de este año de estudio. Este sobre dimensionado es muy importante en el periodo tarifario P2, no sólo por su elevado coste sino porque la contratación de P2 condiciona la contratación de P3, P4, P5 y P6 (el contrato de potencia 6.1 obliga a que $P1 \leq P2 \leq P3 \dots \leq P6$). Dado que los periodos tarifarios P3, P4 y P5 sólo aparecen en los meses de muy baja demanda hídrica, la reducción de contratación en P2, posibilita la reducción de contratación de potencia en dichos periodos. Este ajuste en la contratación de potencia en los distintos periodos reducirá de manera significativa el coste fijo de contratación de potencia

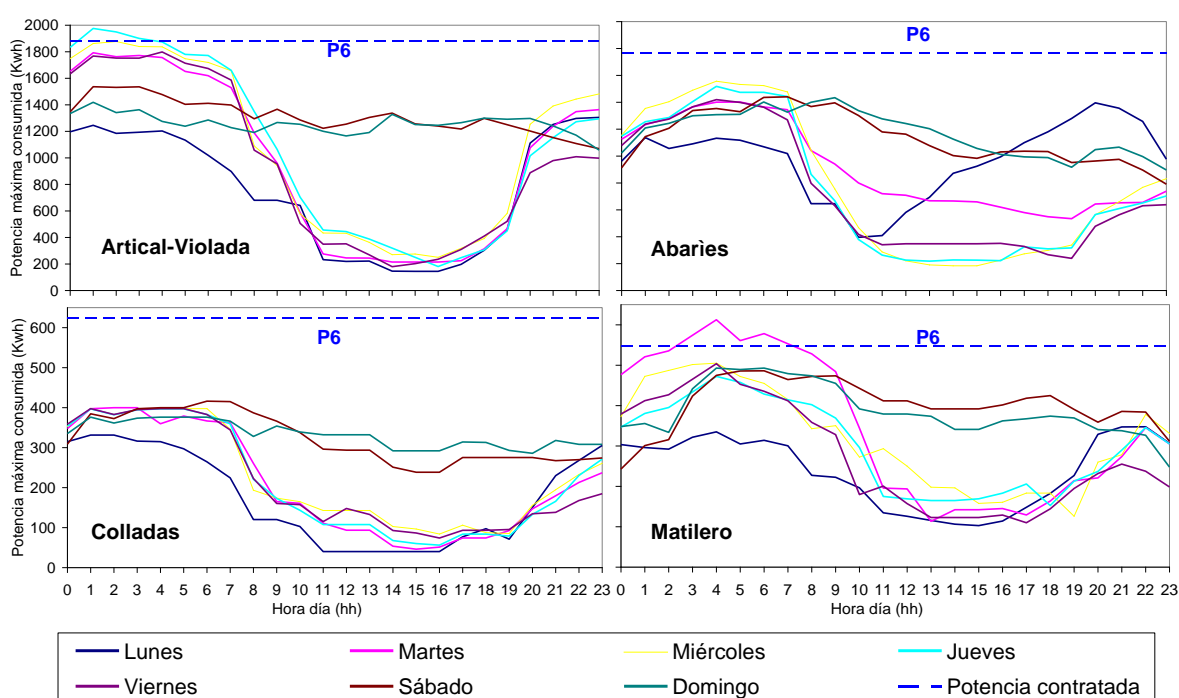


Figura 3. Máxima demanda energética horaria (KWh) en el mes de agosto del 2011, en las cuatro zonas de gestión del riego, para cada uno de los días de la semana.

La Tabla 3 muestra para la campaña de riego 2011 y cada una de las zonas de gestión de riego, las potencias contratadas y su coste la energía consumida y su coste y el coste de la penalización por consumo excesivo de potencia respecto al contratado. Además, la tabla 3 presenta dos alternativas de contratación de potencia que, manteniendo las demandas actuales de energía reducen la factura eléctrica global. La alternativa 1, tiene como objetivo disminuir al máximo los costes fijos de las potencias contratadas hasta un punto en el que el coste de las penalizaciones sea preocupante. La alternativa 2 presenta un equilibrio entre descenso de potencia contratada y penalizaciones por exceder la potencia contratada. Las dos alternativas propuestas dan lugar a una disminución notable de los gastos de la factura eléctrica global, resultando la primera alternativa la más ventajosa.

Tabla 3. Análisis de los costes energéticos en la CR de Almudevar en 2011 y propuesta de diferentes alternativas para disminuir el coste de la contratación de la potencia

Situación	Zona Bombeo	Potencia Contratada (KW)						Costes fijos potencia (€)	Costes penalización (€)	Costes Totales potencia (€)	Costes Energía (€)	Costes Totales (€)
		P1	P2	P3	P4	P5	P6					
Actual 2011	Abariés	20	1402	1402	1402	1402	1770	42443	470	42 914	111 923	154 837
	Colladas	20	491	491	491	491	623	15089	226	15 314	34 803	50 117
	Matilero	20	416	416	416	416	548	12890	661	13 551	41 336	54 887
	Violada+Artical	40	1642	1642	1642	1642	1882	49455	2294	51 749	155 164	206 913
	Total	100	3951	3951	3951	3951	4823	119877	3651	123 528	343 226	466 753
Alternativa 1	Abariés	30	600	600	600	600	1770	21327	2653	23 981	111 923	135 903
	Colladas	30	300	300	300	300	623	10186	148	10 335	34 803	45 138
	Matilero	30	300	300	300	300	548	9978	1122	11 100	41 336	52 436
	Violada+Artical	75	1100	1100	1100	1100	1882	35653	3064	38 717	155 164	193 881
	Total	165	2300	2300	2300	2300	4823	77145	6988	84 132	343 226	427 358
Alternativa 2	Abariés	30	1100	1100	1100	1100	1770	34 596	314	34 910	111 923	146 833
	Colladas	30	400	400	400	400	623	12 840	113	12 953	34 803	47 756
	Matilero	30	400	400	400	400	548	12 632	580	13 212	41 336	54 547
	Violada+Artical	100	1300	1300	1300	1300	1882	41 375	461	41 835	155 164	197 000
	Total	190	3200	3200	3200	3200	4823	101 442	1468	102 910	343 226	446 136

Estos ajustes en la contratación de potencia deberán ser analizados en campañas sucesivas, ya que se ha realizado con un solo año de datos. Sin embargo, este tipo de análisis es necesario ya que los gestores de las CR se enfrentan cada año a la incertidumbre de contratar la potencia y necesitan datos sobre los que apoyar sus decisiones.

6- Conclusiones y recomendaciones

En este trabajo se ha analizado la potencia contratada y las pautas de consumo hídrico y energético de la CR de Almudevar recién modernizada en la campaña de riego 2011. A pesar de que se ha encontrado la posibilidad de mejorar las contrataciones de las potencias eléctricas, la disponibilidad de un solo año de datos hace necesario que este análisis se repita en los años siguientes para corroborar los resultados.

El análisis ha detectado una serie de patrones de funcionamiento como la distribución irregular del consumo entre los días laborables en los que rigen las mismas tarifas eléctricas, consumo muy bajo los lunes, derivado del riego obligado de los fines de semana, frente a un consumo excesivo los martes y los jueves.

Por otro lado el patrón de consumo del año 2011 nos indica que las potencias contratadas pueden rebajarse, especialmente la potencia contratada en P2, que arrastra consigo a las potencias contratadas en P3, P4 y P5.

Para minimizar los inconvenientes es imprescindible que la información sobre las tarifas eléctricas y sus calendarios se propague a través de toda la comunidad de regantes y llegue a los usuarios cuyos hábitos deben adaptarse a las decisiones tomadas por la comunidad para optimizar el precio del agua.

7.- Agradecimientos

Este Trabajo ha sido realizado con la ayuda financiera del Ministerio de Ciencia e Innovación mediante los proyectos AGL2007-66716-C03-01/02 y AGL2010-21681-C03-01/03 y la ayuda predoctoral de formación de personal investigador FPI-MINECO concedida al primer autor de este trabajo. Agradecemos la colaboración del personal de campo del CITA-DGA. Un especial agradecimiento al personal de la Comunidad de Regantes de Almudevar por su colaboración especialmente a Javier, Felipe y Nati.

8- Referencias bibliográficas

Abadía, R., Rocamora, M.C., Corcoles, J.I., Ruiz-Canales, A., Martínez-Romero, A., Moreno, M.A. (2010). Comparative analysis of energy efficiency in water users associations. Spanish Journal of Agricultural Research 8: S134-S142.

Bareche, J. (2011). Estudio De La Eficiencia Energética Del Sector Xxi De La Comunidad De Regantes "San Pedro" De Castelflorite (Huesca). Proyecto de carrera ingeniería agrónoma, Universitat de Lleida. 113p.

Carrillo, M.T. (2009). Uso racional del agua y la energía en la comunidad de regantes de Fuente Palmera. Proyecto de fin de carrera, Universidad de Córdoba, 134p.

Córcoles, J.I., Moreno, M.A., Moraleda, D., Cuesta, A. Tarjuelo, J.M. (2008). Auditorías energéticas en Comunidades de Regantes de castilla-la Mancha. XXVI Congreso Nacional de Riegos. Huesca 24-26 de Junio de 2008.

Ederra, I., Larumb, P. (2007). Primera fase del "Proyecto de eficiencia energética en los regadíos de Navarra". XXV Congreso Nacional de Riegos. Pamplona 15-17 de Mayo de 2007.

Ederra, I., Murugarren, N. (2010). Servicio de Asesoramiento al Regante, riegos de Navarra S.A. La nueva tarifa eléctrica: La escalada de precios del agua de riego, 47p.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (2008). Ahorro y eficiencia energética en agricultura de regadío. Publicación incluida en la serie "Ahorro y Eficiencia Energética en la Agricultura". Disponible en: http://eficienciaenergetica.corenet.es/empresas/eficienciaenergetica/publicaciones/ahorro_ccrr.pdf

Lecina, S., Isidoro, D., Playán, E. and Aragüés, R. (2010). Irrigation Modernization and Water Conservation in Spain: The Case of Riegos del Alto Aragón. *Agric. Wat. Manage.*, 97, 1663-1675.

Maciá, M.A. (2012). Comunidades de Regantes: Sostenibilidad y Eficiencia Energética disponible en: <http://www.iagua.es/noticias/agricultura/12/01/18/comunidades-de-regantes-sostenibilidad-y-eficiencia-energetica-13733>

Racamora, C., Abadía, R., Cámara, J.M., Melián, A., Puerto, H., Ruiz, A. (2011). Eficiencia energética en regadío: Auditorías Energéticas en Comunidades de Regantes disponible en <http://www.horticom.com/pd/imagenes/75/668/75668.pdf>