Ahorro en la factura de la luz mediante la optimización de la potencia contratada: aplicación en la EDAR de Blanes

El Instituto Catalán de Investigación del Agua (ICRA) ha desarrollado la herramienta InnoWatt capaz de replicar al céntimo el cálculo de la factura de la luz a partir de los valores cuartohorarios de demanda y, a su vez, optimizar la potencia a contratar mediante un módulo de optimización. Esta herramienta permite reducir los costes eléctricos solamente realizando un cambio de contrato y, por consiguiente, sin necesidad de tener que hacer ningún cambio en la instalación. El objetivo de este artículo es mostrar el potencial de esta herramienta mediante una aplicación en la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) de Blanes. Los resultados obtenidos demuestran que en el año 2012 se hubiera ahorrado casi 5.000 € si la potencia contratada hubiera sido de 252 kW para los cinco primeros períodos. Asumiendo el mismo consumo a día de hoy, la potencia contratada recomendada se encontraría alrededor de los 208 kW, siendo el ahorro actual de 15.000 € anuales.

Palabras clave
Energía, potencia, InnoWatt, EDAR, costes, eficiencia energética.

LOWERING THE ELECTRICITY BILL BY OPTIMIZATION OF THE CONTRACTED POWER: THE APPLICATION TO THE WWTP OF BLANES (GIRONA, SPAIN)

The Catalan Institute for Water Research (ICRA) has developed InnoWatt, an innovative tool able to replicate energy bills by using the power curve extracted from smart energy counters, and at the same time optimize the contracted power by means of an optimization engine. This tool allows reducing energy costs just by changing the contracted power, and no further investment in infrastructure is needed. The main goal of this paper is to demonstrate the potential of InnoWatt through the case study of the wastewater treatment plant (WWTP) of Blanes using data from 2012. The obtained results show that 5000 € could have been saved by lowering the contracted power for P1 to P5 to 252 kW. Extrapolating the analysis to 2015, the contracted power could be further reduced down to 208 kW, representing 15.000 € savings per year.

Keywords
Energy, power, InnoWatt, WWTP, costs, energy efficiency.

Maria Simón
estudiante del Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)

Neus Pellicer
profesora de EQATA, Universitat de Girona

Agustí López
técnico del Consorci de la Costa Brava (CCB)

Enric Pallarès
responsable del Área de Saneamiento del Consorci de la Costa Brava (CCB)

Francisco Humbert
subgerente de Aigües de la Costa Brava (Emacbsa)

Lluís Bosch
técnico del Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)

Ignasi Aymerich
estudiante del Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)

Lluís Corominas
investigador del Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)

1. INTRODUCCIÓN

La electricidad es una de las principales formas de energía usadas en el mundo actual. Se trata del pilar para el desarrollo industrial de todos los países, parte importante del desarrollo social y elemento esencial para el desarrollo tecnológico.

En el sector del tratamiento del agua la electricidad es fundamental; entre un 2% y un 3% de la energía eléctrica mundial se destina a la potabilización, al suministro y al saneamiento de la misma (Olsson, 2012a). En concreto, las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), donde se lleva a cabo el saneamiento del agua una vez utilizada, son instalaciones industriales que consumen energía eléctrica a niveles que representan más del 50% de los costes totales de explotación (Albadalejo *et al.*, 2013).

La problemática es que estos costes cada vez adquieren una mayor importancia, ya que los precios de la electricidad tienden a aumentar. Por ejemplo, en España, el precio medio de la energía para usos industriales ha aumentado un 63% en los últimos 10 años, pasando de 0,0686 €/kWh en 2005 a 0,1116 €/kWh en 2015 (Eurostat, 2015). Esto comporta que en el contexto de crisis económica actual sea esencial disminuir dichos costes.

Actualmente, la mayoría de las EDAR han tomado medidas para minimizar el consumo eléctrico mediante la aplicación, por ejemplo, de controladores en el sistema de aireación, los cuales permiten reducir el consumo energético hasta un 30% (Olsson, 2012b; Amand *et al.*, 2013) -aunque estos no repercutan necesariamente en el mismo ahorro en cuanto a costes, ya que el precio de la energía es variable (Aymerich *et al.*, 2015)-. Así mismo, existe una tendencia a realizar cambios en los contratos para buscar alternativas más económicas, ya sea cambiando de compañía eléctrica o modificando algunos de los parámetros contratados. Este sería el caso de la potencia contratada, que cada vez tiene más peso en la factura de la luz al haber aumentado su precio alrededor de un 140% en los últimos 5 años.

En este contexto, el Instituto Catalán de Investigación del Agua (ICRA) ha desarrollado la herramienta InnoWatt, capaz de replicar al céntimo el cálculo de la factura de la luz a partir de los valores cuartohorarios de demanda y, a su vez, optimizar la potencia a contratar mediante un módulo de optimización. Esta herramienta permite reducir los costes eléctricos solamente realizando un cambio de contrato y, por consiguiente, sin necesidad de tener que hacer ningún cambio en la instalación. Se puede obtener más información de estaherramienta en: https://www.youtube.com/watch?v=xHMFA6va0iA&t=9s.

El objetivo de este artículo es mostrar el potencial de esta herramienta mediante una aplicación en una instalación industrial real: la EDAR de Blanes (Girona). Para ello, se presentará en primer lugar el funcionamiento del sistema tarifario español, posteriormente se describirá la herramienta diseñada y finalmente

TABLA 1

TARIFAS ELÉCTRICAS ESPAÑOLAS DE BAJA Y ALTA TENSIÓN DIVIDIDAS SEGÚN SU TENSIÓN DE SERVICIO, LAS POTENCIAS CONTRATADAS Y LOS PERÍODOS TARIFARIOS QUE CONTEMPLAN ('CONEX. INTERN' SE REFIERE A CONEXIONES INTERNACIONALES; 'EN ALGÚN PERÍODO' SE REFIERE A QUE LA RESTRICCIÓN DEBE CUMPLIRSE EN AL MENOS UNO DE LOS PERÍODOS TARIFARIOS; 'SIN RESTRICCIÓN' SE REFIERE A QUE NO EXISTE NINGÚN LÍMITE).

Tarifas eléctricas de baja tensión							
Tipos	**2.0A**	**2.0DHA**	**2.0DHS**	**2.1A**	**2.1DHA**	**2.1DHS**	**3.0A**
Tensión (kV)	< 1			< 1			< 1
Potencia (kw/h)	≤ 10			> 10 y ≤ 15			> 15
Periodo	1	2	3	1	2	3	3
Tarifas eléctricas de alta tensión							
Tipos	**3.1A**	**6.1A**	**6.1B**	**6.2**	**6.3**	**6.4**	**6.5**
Tensión (kV)	≥ 1 y < 36	≥ 1 y < 30	≥ 30 y < 36	≥ 36 y < 72,5	≥ 72,5 y < 145	≥ 145	Conex. Intern.
Potencia (kw/h)	≤ 450	> 450 (en algún período)		sin restricción			
Periodo	3	6					

se mostrarán los resultados correspondientes a la optimización de la potencia contratada para el caso de estudio.

2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA TARIFARIO ESPAÑOL

El sistema tarifario español, en concreto el aplicado al ámbito industrial, está regulado mediante el Real Decreto 1164/2001, juntamente con la revisión de tarifas según las órdenes ITC/2794/2007, ITC/3801/2008 y ITC/2444/2014.

2.1. DEFINICIÓN DE LAS TARIFAS ELÉCTRICAS

El sistema tarifario español divide las tarifas eléctricas en dos grupos principales: las de baja tensión, que se aplican a tensiones inferiores a 1 kV, y las de alta tensión, que se aplican a tensiones iguales o superiores a 1 kV. A la vez, cada uno de estos grupos incluye varias tarifas según la tensión de servicio, las potencias contratadas y los períodos tarifarios, tal y como se puede observar en la **Tabla 1**.

Entre las tarifas anteriores, las EDAR suelen tener contratada la 3.0A, la 3.1A o la 6.1A, dependiendo del tamaño de la misma. Todas ellas son consideradas tarifas *Time of Use*, es decir, facturan la electricidad aplicando distintos precios según la hora del día en la que se consume, siendo las horas más caras las de mayor demanda en la red eléctrica. De este modo, las 24 horas del día se agrupan en los denominados períodos tarifarios, los cuales varían en número y precio según la tarifa eléctrica contratada. Además, en estas tarifas la distribución diaria de los períodos no se mantiene constante a lo largo del año, sino que cambia en función del período invierno/verano (tarifas 3.0A y 3.1A) o incluso mes a mes (tarifa 6.1A).

» InnoWatt es una herramienta desarrollada por el ICRA capaz de hacer el seguimiento en dinámico de los costes eléctricos de una EDAR y conseguir cuadrar los totales mensuales al céntimo. El hecho de poder replicar cualquier factura permite encontrar las potencias contratadas óptimas para cada uno de los períodos tarifarios

2.2. TÉRMINOS DE FACTURACIÓN

Las tarifas eléctricas están compuestas de distintos términos de facturación: la energía activa, la potencia -que incluye una parte fija y una variable-, la energía reactiva y otros términos secundarios que son el impuesto sobre la electricidad, el alquiler de equipos de medida y el IVA.

Los términos que ofrecen mayores oportunidades de minimización de costes son los dos primeros, ya que la energía reactiva se puede considerar despreciable si se realiza un buen mantenimiento eléctrico de la instalación. El término de energía activa hace referencia al consumo -o área por debajo de la curva de demanda- a lo largo del mes (**Figura 1**). El término de potencia consta de una parte fija, que hace referencia a la cantidad de kilovatios contratados para cada uno de los períodos tarifarios (potencia contratada), y de una parte variable, que representa la penalización resultante de exceder el valor contratado (excesos de potencia).

El término de energía activa se calcula de igual forma en todas las tarifas: integrando el área por debajo de la curva de demanda. En cuanto a la potencia, existen distintas fórmulas dependiendo de la tarifa aplicada. En las tarifas 3.0A y 3.1A, cuando la potencia máxima demandada excede del 105% de la contratada la comercializadora factura una potencia igual a la máxima más el doble del exceso. En el caso que la máxi-

FIGURA 1. Variación cuartohoraria de la potencia demandada (kW) en función del tiempo donde se representan los principales términos eléctricos de facturación: energía activa (kWh), potencia contratada (kW) y excesos de demanda.

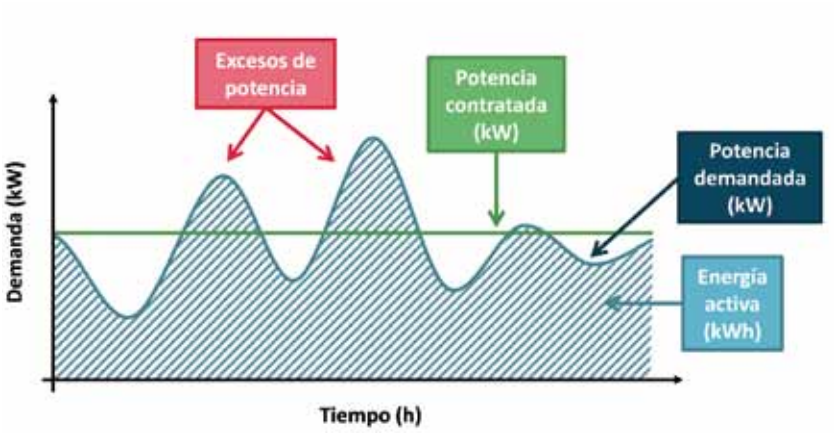
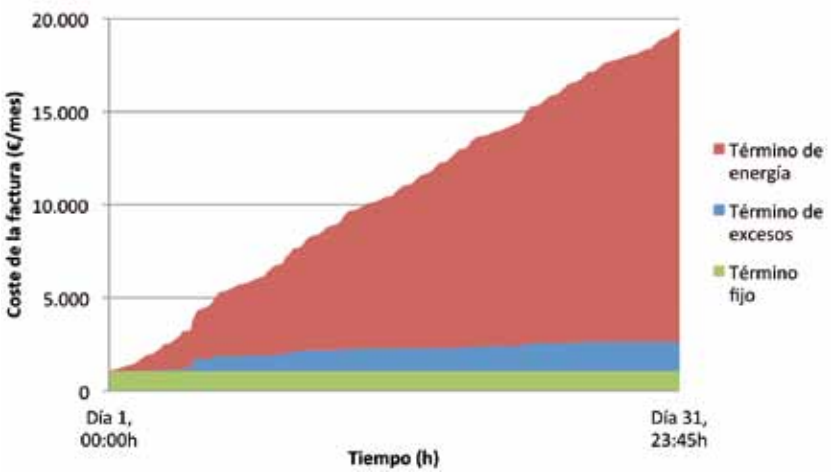


FIGURA 2. Evolución cuartohoraria del coste de la factura (término de energía, término de excesos y término fijo) a lo largo del mes.



ma demandada se encuentre entre el 85% y el 105% de la contratada se factura la demandada, pero cuando es inferior se limita al 85% de la contratada. En cambio, en la tarifa 6.1A el método utilizado es distinto, ya que en este caso se facturan dos términos: el correspondiente a la potencia contratada, que se mantiene siempre como un término fijo, y el correspondiente a los excesos de demanda, que es variable. Este último se calcula como la raíz cuadrada de la suma cuadrática de todos los excesos registrados.

3. FUNCIONAMIENTO DE LA HERRAMIENTA

La herramienta desarrollada por el ICRA es capaz de hacer el seguimiento en dinámico de los costes eléctricos de una EDAR y conseguir cuadrar los totales mensuales al céntimo. Además, el hecho de poder replicar cualquier factura permite encontrar las potencias contratadas óptimas para cada uno de los períodos tarifarios.

3.1. ENTRADAS DE LA HERRAMIENTA

Los *inputs* de la herramienta son básicamente las potencias cuartohorarias demandadas de la instalación industrial y la tarifa eléctrica aplicada, que incluye las potencias contratadas reales y los precios unitarios del término de energía y potencia. En este caso es muy importante tener datos de potencia cada 15 minutos, ya que la legislación obliga a trabajar con este intervalo de tiempo y si no los resultados no serían igual de precisos. Además, debe tenerse en cuenta que para poder hacer el cálculo de las potencias contratadas óptimas se necesitan, como mínimo, los valores de demanda de un año entero, ya que las tarifas eléctricas están hechas en base a un año.

3.2. UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA

La herramienta desarrollada es fácil de manejar para cualquier tipo de usuario, ya que su uso es muy intuitivo. Para realizar un ejercicio el primer paso es crear las distintas distribuciones que siguen los períodos tarifarios en función de la tarifa eléctrica. Esto debe hacerse escogiendo el período apropiado según la hora del día, desde las 0 h hasta las 24 h. También debe elegirse la distribución que corresponde a los fines de semana y días festivos.

A continuación se introducen los datos cuarto-horarios de demanda, los cuales deben encontrarse ordenadamente en un fichero de texto, y se selecciona el intervalo de tiempo entre valores, que es de quince minutos para el sistema tarifario español. El siguiente paso es seleccionar la fecha de inicio y fin del período de tiempo (un mes o un año) que se desea evaluar, así como la distribución periódica que le corresponde según la legislación. Asimismo se introducen, uno a uno, los días festivos del período evaluado y las fechas en que se da el cambio horario. Finalmente se introducen las potencias contratadas para cada uno de los períodos tarifarios, los precios de los términos y los impuestos.

Una vez introducida la información necesaria la herramienta es capaz de asignar la fecha correcta (año, mes, hora y minuto) a cada dato cuartohorario e ir calculando para cada valor y de manera acumulativa los distintos términos de la factura hasta alcanzar el coste total. De esta forma se obtiene la evolución cuartohoraria del coste de la factura de la luz, tal y como se muestra en el ejemplo de la **Figura 2**. Los costes totales para cada uno de los términos son los que pueden contrastarse con los de la factura real.

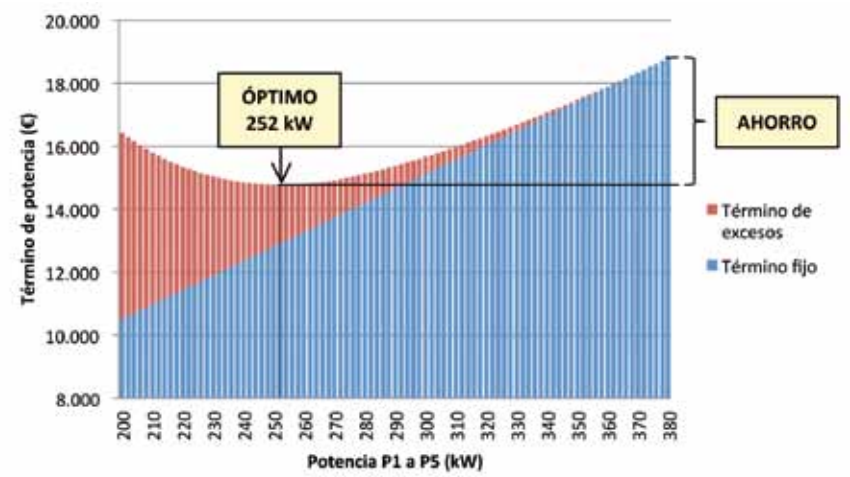
3.3. OPTIMIZACIÓN DE LA POTENCIA CONTRACTADA

El método utilizado para encontrar las potencias contratadas óptimas es iterativo, es decir, se basa en probar, desde un valor inicial hasta un valor final, distintas combinaciones de potencias, recalcular cada vez las doce facturas del año y quedarse siempre con aquella combinación que asegura el mínimo coste anual. Las

combinaciones que se prueban son todas aquellas que la ley permite, ya que para algunas tarifas (tarifa 3.1A y 6.1A) esta obliga a que la potencia contratada para un período tarifario sea igual o superior a la potencia contratada del período tarifario anterior.

Un ejemplo gráfico para entender el funcionamiento de la herramienta con respecto a la búsqueda de las potencias contratadas óptimas se muestra en la **Figura 3**, que se encuentra en el apartado de resultados 4.2. En este gráfico se puede observar como varían el término fijo y el término de excesos para una tarifa 6.1A al probar distintas potencias contratadas. Sin embargo, debe de tenerse en cuenta que en la **Figura 3** solo se muestran las combinaciones en las que se mantiene el mismo valor de potencia para todos los períodos tarifarios, ya que si se quisieran representar todas ellas el gráfico tendría más dimensiones de las que se pueden apreciar a simple vista.

FIGURA 3. Variación del término de potencia para una tarifa 6.1 (término de excesos y término fijo) en función de la potencia contratada (manteniendo el mismo valor de potencia desde P1 a P5) y búsqueda de la combinación de potencias óptima.



4. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA A UNA EDAR

Gracias a la colaboración con el Consorci de la Costa Brava (CCB) y la Empresa Mixta d'Aigües de la Costa Brava (Emacbsa), se ha conseguido aplicar la herramienta a la EDAR de Blanes, que se encuentra en la provincia de Girona.

4.1. DATOS DE REFERENCIA

La EDAR de Blanes, diseñada para 109.985 habitantes equivalentes, es una planta convencional que cuenta con un pretratamiento, un tratamiento primario, un biológico y un secundario respecto a la línea de aguas, y con un tratamiento anaerobio y deshidratación de lodos mediante centrifugación respecto a la línea de lodos.

Las características de la planta hacen que tenga contratada una tarifa 6.1A con unas potencias de 350 kW, 380 kW, 400 kW, 400 kW, 400 kW y 451 kW, para los períodos tarifarios P1, P2, P3, P4, P5 y P6, respectivamente. Cabe tener en cuenta que gracias al biogás generado en la misma EDAR se cubre aproximadamente el 50% de su demanda eléctrica.

El estudio para encontrar el contrato óptimo de la EDAR se ha realizado para el año 2012. Por esta razón, al principio del análisis se hablará de tarifa 6.1 en lugar de 6.1A, ya que antes las tarifas 6.1A y 6.1B se englobaban en una sola.

4.2. REPRODUCCIÓN DE LAS FACTURAS DE LA LUZ

Como se puede apreciar en la **Tabla 2**, el coste total de la factura obtenida mediante la herramienta es idéntico al coste real. Para ninguno de los meses evaluados se han apreciado diferencias superiores al 0,5%. Dichas diferencias se deben a la no disponibilidad de algunos datos en los ficheros de demanda y posterior estimación de los mismos mediante interpolación.

4.3. ANÁLISIS DEL CONTRATO ÓPTIMO

Una vez replicado el cálculo de la factura de la luz, se ha realizado la selección de la potencia contratada óptima. En primer lugar se ha hecho una optimización aplicando la tarifa 6.1, que es la tarifa real contratada. Gráficamente y de forma simplificada, ya que realmente se evalúan muchas más combinaciones de las que se representan, la búsqueda del óptimo se muestra en la **Figura 3** descrita anteriormente. Los resultados reales obtenidos se pueden ver en la **Tabla 3**. Tal y como se observa, las potencias contratadas han disminuido hasta 252 kW, lo que ha hecho que el término fijo disminuyera y el de excesos aumentara. De este modo, cambiando las potencias el ahorro anual conseguido hubiera sido de 4.952,83 €.

Sin embargo, ya que la tarifa 6.1 obliga a tener contratados más de 450 kW en alguno de los períodos tarifarios, viendo los resultados an-

TABLA 2

VALORES TOTALES REALES Y OBTENIDOS A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA DE LA FACTURA DE LA LUZ PARA CADA UNO DE LOS MESES DEL AÑO 2012, ASÍ COMO DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE AMBOS VALORES.

Mes	Total de la factura real (€)	Total de la factura herramienta (€)	Diferencia (%)
Enero	14.252,95	14.252,95	0,000%
Febrero	14.182,27	14.182,28	0,000%
Marzo	10.143,94	10.161,71	0,175%
Abril	10.244,90	10.211,73	0,324%
Mayo	11.975,15	11.975,15	0,000%
Junio	16.547,92	16.547,92	0,000%
Julio	22.967,79	22.967,80	0,000%
Agosto	13.480,36	13.484,41	0,030%
Septiembre	11.077,94	11.077,93	0,000%
Octubre	10.072,48	10.072,48	0,000%
Noviembre	10.167,95	10.168,38	0,004%
Diciembre	13.284,91	13.284,91	0,000%

teriores se ha decidido realizar una segunda optimización aplicando la tarifa inferior a la 6.1, es decir, la 3.1A. Los resultados se pueden ver en la misma **Tabla 3**. Tal y como se observa, tener contractada esta tarifa no hubiera sido rentable, ya que no presenta un ahorro sino un sobrecoste anual de más de 20.000 €.

Esta gran diferencia se debe a que al cambiar de tarifa también cambian los períodos tarifarios y su distribución, así como los precios del término de energía y de potencia. A eso se suma el hecho de que en la EDAR de Blanes uno de los meses con más demanda eléctrica es el mes de agosto, cuando el precio del kW/h consumido es siempre más bajo si se tiene contratada una tarifa 6.1.

Por último y volviendo a la tarifa 6.1, dado que el precio del kW/h ha aumentado más del doble desde el año 2012 y asumiendo que los valores cuartohorarios de potencia no han variado significativamente con el paso de los años, se ha optado por hacer una tercera optimización aplicando los precios actuales a la demanda del 2012. Los resultados se muestran en la misma **Tabla 3**. En este caso se puede observar que las potencias contratadas óptimas actuales aún serían menores y que el ahorro anual conseguido aumentaría hasta los 15.114,60 € .

5. CONCLUSIONES

El ICRA ha desarrollado la herramienta InnoWatt, capaz de replicar eficazmente la factura de la luz de una instalación industrial y realizar cálculos como el de la optimización de la potencia contratada, que permite encontrar el máximo ahorro en el término de potencia (**Figura 4**).

En cuanto al ejemplo descrito para la EDAR de Blanes, los resultados obtenidos demuestran que en el año 2012 se hubiera ahorrado casi 5.000 € si la potencia contratada hubiera

TABLA 3

RESULTADOS OBTENIDOS AL ANALIZAR EL CONTRATO ÓPTIMO: POTENCIAS CONTRATADAS (KW), TÉRMINO DE POTENCIA (€) Y AHORRO CONSEGUIDO (€/AÑO) APLICANDO UNA TARIFA 6.1A Y UNA 3.1A EL 2012 Y UNA TARIFA 6.1A EL 2015 ('OPT.' SE REFIERE A OPTIMIZACIÓN).

Contrato óptimo		Potencias contratadas (kW)						Término de potencia (€)		Ahorro (€/año)
Tipos		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Término fijo	Término excesos	
2012	Referencia	350	380	400			451	18.655,80	57,90	
	Opt. 6.1	252					451	12.914,76	1.866,60	4.952,83
	Opt. 3-1A	271	294					12.787,78		-21.831,80
2016	Referencia	350	380	400			451	41.292,36	57,90	
	Opt. 6.1A	208					451	24.109,20	5.357,24	15.114,60

» Aunque la herramienta InnoWatt ha sido diseñada en un principio para reducir los costes eléctricos de las EDAR, realmente puede aplicarse a cualquier actividad industrial, como por ejemplo las estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP), ya que todas ellas funcionan con el mismo sistema tarifario

sido de 252 kW para los cinco primeros períodos. Asumiendo el mismo consumo a día de hoy, la potencia contratada recomendada se encontraría alrededor de los 208 kW, siendo el ahorro actual de 15.000 € anuales. A estos valores tendría que restarse el coste que supone un cambio de contrato, el cual debería ser nulo si se disminuyen las potencias pero que en cualquier caso depende de la compañía y de las limitaciones eléctricas de la instalación.

También cabe considerar que, aunque la herramienta haya sido diseñada en un principio para reducir los costes eléctricos de las EDAR, realmente puede aplicarse a cualquier actividad industrial, como por ejemplo las estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP), ya que todas ellas funcionan con el mismo sistema tarifario. Asimismo, el hecho de que uno mismo pueda crearse su propia tarifa extiende su uso haciendo que también sea útil en otros países que presenten tarifas con un funcionamiento similar a las españolas, es decir, cualquier tarifa *Time of Use*.

Por último, al ser una herramienta capaz de replicar la factura de la luz igual que lo hacen las comercializadoras hace que pueda emplearse no solo para encontrar las potencias contratadas óptimas, sino también para escoger la mejor compañía evaluando los distintos precios que éstas ofrecen. Más adelante también podría aplicársele un módulo que permita hacer simulaciones que evalúen distintas estrategias de operación fomentando el consumo durante las horas en que los precios son más bajos. No obstante, debe tenerse en cuenta que para conseguirlo se requieren muchos más parámetros de la instalación.

6. AGREDECIMIENTOS

Agradecemos la financiación obtenida de la Unión Europea para el proyecto R3water (*Reuse of water, Recovery of valuables and Resource efficiency in urban wastewater treatment*) (contract nº 619093) y al Ministerio de Economía y Competitividad por la financiación Ramon y Cajal de Lluís Corominas (RYC-2013-14595). ICRA es reconocido como un grupo consolidado de investigación del Gobierno Catalán (2014-SGR-291).

FIGURA 4. Herramienta InnoWatt para reducir costes eléctricos en las EDAR.

Bibliografía

[1] Albadalejo, A.; Trapote, A. (2013). Influencia de las tarifas eléctricas en los costes de operación y mantenimiento de las depuradoras de aguas residuales. Tecnoaqua, núm. 3, págs. 48-54.

[2] Amand, L.; Olsson, G.; Carlsson, B. (2013). Aeration control - a review. Water Science and Technology, vol. 67, núm. 11, págs. 2.374-2.398.

[3] Aymerich, I.; Rieger, L.; Sobhani, R.; Rosso, D.; Corominas, Ll. (2015). The difference between energy consumption and energy cost: Modelling energy tariff structures for water resource recovery facilities. Water Research, vol. 81, págs. 113-123.

[4] Eurostat (2015). Electricity prices for industrial consumers. Enlace web: http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database.

[5] Olsson, G. (2012a). Water and Energy: Threats and Opportunities. IWA Publishing, London, UK.

[6] Olsson, G. (2012b). ICA and me - a subjective review. Water Research, vol. 46, núm. 6, págs. 1.585-1.624.

[7] Orden ITC/2794/2007, de 27 septiembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007. BOE núm. 234, de 29 de septiembre de 2007.

[8] Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir de 1 de enero de 2009. BOE núm. 315, de 31 de diciembre de 2008.

[9] Resolución de 6 de octubre de 2011, de la Dirección General de Trabajo, por la que se publica la relación de fiestas laborales para el año 2012. BOE núm. 248, de 20 de octubre de 2011.

[10] Orden IET/3586/2011, de 30 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2012 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial. BOE núm. 315, de 31 de diciembre de 2011.

[11] Orden IET/843/2012, de 25 de abril, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de abril de 2012 y determinadas tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial. BOE núm. 100, de 26 de abril de 2012.

[12] Orden IET/2444/2014, de 19 de diciembre, por la que se determinan los peajes de acceso de energía eléctrica para 2015. BOE núm. 312, de 26 de diciembre de 2014.

[13] Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. BOE núm. 268, de 8 de noviembre de 2001.