



Universidad
Zaragoza

INFORME ACCIONES DE AHORRO DE AGUA

David Cambra

21 de noviembre de 2017



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ACCIONES DESARROLLADAS EN LOS ULTIMOS AÑOS.....	4
3. CONCLUSIONES.....	8
ANEXO I. Inventarios de urinarios y tipo de descarga de la universidad de Zaragoza.....	9

1. INTRODUCCIÓN

Una de las líneas de actuación de la Oficina Verde es el control y reducción del consumo de agua en la Universidad de Zaragoza, para ello, desde se realizan las siguientes líneas de acción:

1. Control mensual de la facturación de todos los suministros
 - Análisis de incrementos de consumos
 - Chequeo de datos facturados
 - Control de correcta facturación según legislación
2. Análisis y propuesta de mejora en edificios universitarios
3. Seguimiento de fugas (principalmente a través de totalizadores Campus San Francisco).
4. Balances de consumos anuales de agua (publicados en: <https://oficinaverde.unizar.es/>).

A continuación se muestra un gráfico de distribución del consumo de agua durante el año 2016.

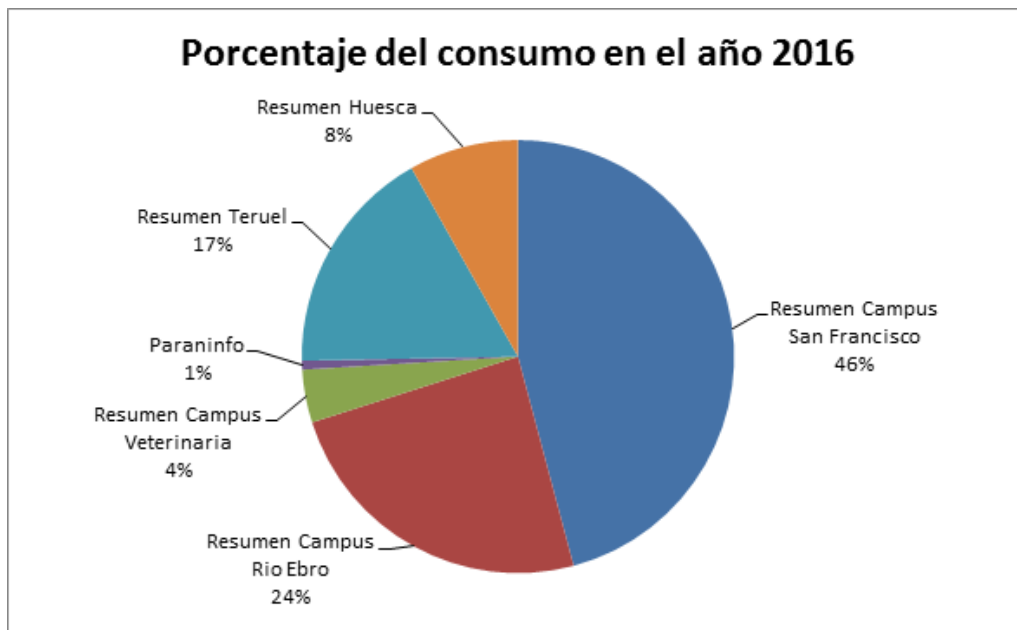


Tabla.1. Gráfica de distribución de porcentajes de consumo de agua por campus universitarios.

Como se observa en el gráfico el consumo principal de agua recae en el Campus San Francisco, debido a la gran cantidad de edificios existentes, seguido del Campus Río Ebro debido principalmente a la gran zona verde del edificio Betancourt que precisa de una gran demanda de agua en época estival.

El campus de Teruel, también es relevante debido al riego de las zonas verdes y la localización de la residencia CMU Pedro Serrano, que también conlleva una importante demanda de agua.

2. ACCIONES DESARROLLADAS EN LOS ULTIMOS AÑOS

A continuación se desarrollan de forma más centralizada, las acciones encaminadas a la reducción del consumo de agua en la Universidad, focalizadas en los siguientes puntos:

1. Reducción del consumo de agua en urinarios.
2. Eliminación de ciclos abierto de refrigeración con agua potable.
3. Utilización de agua de pozo para el riego de zonas verdes.
4. Monitorización de contadores de agua Campus San Francisco
5. Desarrollo en el entorno SMART CAMPUS la visualización de consumo de agua potable. (A través del TFM de Gerardo Soriano).
6. Localización de fugas

1 –Urinarios; Uno de los problemas conocidos y sobre el que se ha actuado en años anteriores, es la existencia de urinarios cuya gestión se realiza a través de unas electroválvulas (que abastecen a varios urinarios) controladas por uno o varios sensores.

La mayoría de los edificio más relevantes por sus dimensiones y ocupación, funcionan con sensores que alimentan a varios urinarios. Esto es debido a que por motivos de higiene y problemas en las tuberías (los alumnos no pulsaban el pulsador) se optó por este sistema hace muchos años.

Las acciones acometidas en los edificios durante los últimos años han sido múltiples datando las primeras actuaciones de 2009. A día de hoy el 100% de los baños del Torres Quevedo y la planta baja del Betancourt incorporan un “autómata”- controlador tipo S7 de Siemens que regula el nº de descargas, pudiendo limitarlas y pudiendo obtener información de las descargas. Esta actuación se hizo en 2011 y se ajustó el nº de descargas según necesidades observadas por el fontanero del servicio de mantenimiento, debido a que una reducción alta ocasionaba problemas en las tuberías. (Modificar el nº de descargas en viable modificando el control y puede hacerse a través del servicio de mantenimiento que tiene conocimientos en Siemens TIA Portal). Se adjunta el coste que tuvo la colocación del autómata en el edificio Betancourt.

PROPUESTA DE ACTUACIÓN:

En 2011 con el fin de reducir el consumo de agua en los edificios de derecho/medicina/UTC se instalaron varios urinarios secos (URIMAT)) que no requieren prácticamente agua, pero que por problemas de mantenimiento tuvieron que retirarse.

Como propuesta de actuación para el año 2018 puede procederse al re-ajuste de los sensores de los urinarios, permitiendo reducir el nº de descargas, podrían reducirse hasta un 40%.

Estas medidas de actuación lograrán reducir el consumo de agua en los baños de manera notable. Esta reducción en el consumo, además, se verá acompañada de una reducción en el gasto económico, incrementado debido a la implementación del nuevo impuesto del

Instituto de Calidad del Agua. En la tabla 1 se muestran los ahorros e inversiones contempladas y realizadas.

Tabla 1. Inventario de sistemas de autómatas existentes y presupuestados.

EDIFICIO	M ³ (aprox)	Inversión	Ahorros (m ³) año	Ahorros (€) año	Fecha actuación
Autómatas Torres Quevedo	391,84	3.369 €	156,74	324,30	2011
Autómatas edificio Betancourt (PB)	62,20	406,00 €	24,88	51,48	2013
Autómatas urinarios medicina A	143,05	2.149,35 €	57,22	118,39	2018
Autómatas urinarios medicina B	149,28	3.199,34 €	59,70	123,54	2018
Autómatas edificio Betancourt	242,56	1.438,50 €	97,02	200,76	2018
Ciencias Químicas	186,59	5.861,69 €	74,64	154,43	2018
Ada Byron	279,88	3.500,00	111,96	231,64	2018
Total	1.455,4	19.923,88	582,16	1.204,54	-

* Considerando 5 funcionamientos a la hora por urinario, una actividad de 8h al día, los 213 días lectivos año y un ahorro de un 40% del consumo.

2 - Eliminación de ciclos abierto de refrigeración con agua potable: También se trabajó en Junio 2013 sobre el sistema de refrigeración a ciclo abierto en equipos de investigación que se usaban en Químicas y que suponía el 23% (4.478 m³ - 5.244.52€), esto se sustituyó por un “chiller” con un coste 4.108€

3- Utilización de agua de pozo para el riego de zonas verdes: son las actuaciones en las se han centrado los esfuerzos en los últimos meses, debido a que casos como el Betancourt precisan de una actuación inmediata, ya que el ahorro de agua de boca sería muy alto.

Los procesos administrativos con CHE (Confederación hidrográfica del Ebro) están muy avanzados. En el caso de la EPSH ya se consiguió el pasado año y hace unos pocos meses fue concedida la del Betancourt (se está a la espera de actuar para sustituir la bomba de pozo existente, permitiendo alimentar el sistema de riego con agua de pozo).

También ese está en proceso de legalización del pozo de riego del Campus San Francisco y con estudio de ampliar el sistemas de riego existente a todas las zonas verdes del campus.

Tabla.2. Inventario de sistemas de riego en la UZ.

CAMPUS	SISTEMA DE RIEGO	M ³ (aprox.)	Inversión	Ahorros año	Fecha	Comentarios
CAMPUS SAN FRANCISCO	Existe pozo de riego y abastece de forma parcial al césped	3.100 m ³ /mes	-	12.834€	2009	En uso
CAMPUS RÍO EBRO	En proceso de riego por agua de pozo (Reutilización pozo clima Betancourt)	3.000 m ³ /mes	45.000 €	12.000€	2018	Pozo legalizado con autorización en 2017
CAMPUS VETERINARIA	Existe pozo de riego y abastece de forma parcial al césped	2.100 m ³ /año	-	2.769€	2009	En uso
CAMPUS EPS	Riego con agua de pozo	10.347 m ³ /año	1.391 €	13.646€	2016 - 2017	Pozo legalizado con autorización en 2016
CAMPUS HUESCA	No existen amplias zonas verdes					
CAMPUS TERUEL	No hay posibilidad de riego con agua de pozo					
CAMPUS JACA	No hay posibilidad de riego con agua de pozo					
Total		30.747 m³/año	46.391€	41.249€	-	-

4- Monitorización de contadores de agua Campus San Francisco: debido a que el campus San Francisco es el campus de mayor consumo, se van a instalar un sistema de control que nos permitirá ver el consumo minutil del campus, pudiendo analizar posibles fugas de agua, etc. Con conste de 2.501€
También se van a colocar en el edificio ADA BYRON y RESIDENCIA DE PROFESORES dos registradores del consumo de agua porque en el control mensual que realizamos de las facturas hemos detectado un incremento no justificable.

5- Desarrollo en el entorno SMART CAMPUS: con el TFM de uno de los becarios de la Oficina Verde (Gerardo Soriano) están incorporando todos los contadores de agua, con sus características, geo-posición y se están volcando de nuestra base de datos valores de consumo, que permitirá ver de manera visual los consumos acumulados (foto de prueba, ya que está en desarrollo) y discretizados por centros.



6- Localización de fugas: Otros de los puntos de trabajo desarrollados en coordinación con el servicio de mantenimiento y la unidad de seguridad es la localización y detección de fugas en la red de suministro o diversos puntos de los edificios, con el fin de minimizar las pérdidas de agua.

Las dos principales pérdidas de agua que detectadas a lo largo del año 2017 han sido las perteneciente al edificio ICE y al estanque del edificio Ada Byron.

En el caso del primero, la fuga fue detectada y subsanada gracias a la colaboración de la Unidad de seguridad, al detectarse en un tanque de incendios.

En el caso del estanque del Edificio Ada Byron, los consumos remitidos en las últimas facturas eran irregulares, en comparación con el consumo regular el edificio. Esta fuga fue detectada y subsanada por el Servicio de mantenimiento de la Universidad, quién realizó los trabajos precisos para evitar el llenado continuo del estanque, al presentar importantes fugas de agua,

Tabla.3. Inventario de localización de fugas en el año 2017

EDIFICIO	Inversión	Ahorros (m ³) año	Ahorros (€) año	Fecha actuación
ICE – Aljibe incendios	Unidad de seguridad	807,00	1.669,76€	2017
Estanque Ada Byron	Servicio mantenimiento	3.689,25	7.633,42€	2017

3. CONCLUSIONES

A lo largo de los últimos años, la Oficina Verde viene realizando un seguimiento continuo del consumo de agua en los edificios, realizando actuaciones con el fin de disminuir las demandas, centrándose en aquellos puntos con posibilidades de mayor ahorro, como es el caso del riego de jardines.

En el año 2017 son varias las propuestas que se han realizado para reducir el consumo de agua en la Universidad de Zaragoza y se ha continuado con la monitorización de contadores de agua de los diferentes campus universitarios. Las actuaciones realizadas se han centrado en 4 campos:

- **Realización de procesos administrativos de legalización de pozos de riego** ante la Confederación hidrográfica del Ebro en el edificio de la Escuela Politécnica de Huesca y el Edificio Betancourt. Estas actuaciones permitirán reducir el consumo de agua de agua potable unos 20.000 m³.
- **Realización de un plan de acción que permita regular a través de autómatas los urinarios** de diferentes baños en la universidad (ya implementados parcialmente en el año 2011 y 2013). Esta actuación permitirá un ahorro de 400 m³.
- **Implantación de sistemas de monitorización del consumo de agua** a través de la implantación de sistemas de control minutil.
- **Localización y eliminación de fugas de agua:** a través del análisis de las facturas y la colaboración con diferentes servicios de la universidad se han podido localizar y solucionar fugas de agua en las instalaciones que alcanzaban un total de 4.497 m³.

A lo largo de 2017, se ha comenzado también con el proceso de implantación de los consumos de agua en el marco del proyecto “Smart Campus”, permitiendo la localización a través del geo-posicionamiento de los contadores de agua, y aportando una herramienta de visualización de datos de consumo más interactiva y comprensible.

4. ANEXOS

Tabla.4. Inventario con el nombre del edificio

EDIFICIO/TIPO DE SISTEMA	Suma de N° URINARIOS
BELLAS ARTES	6
Pulsador	6
BIBLIOTECA CAI	3
Pulsador	3
C.M.U. CERBUNA	23
Pulsador	1
Sensor para varios urinarios	22
CIRCE	9
Pulsador	9
E.P.S. - AULAS - ED. GRATAL	3
Pulsador	3
E.P.S. - CHALETS - ED. SALTO DEL ROLDÁN	11
Pulsador	11
E.P.S. - LABORATORIOS - ED. LORETO	4
Pulsador	4
E.P.S. - NAVE I.T.A. - ED. PUSILIBRO	2
Pulsador	2
E.U. DE CIENCIAS DE LA SALUD	8
Pulsador	2
Sensor para varios urinarios	6
E.U. DE ESTUDIOS EMPRESARIALES - LORENZO NORMANTE	22
Sensor para varios urinarios	22
E.U. ESTUDIOS SOCIALES	22
Control unitario	22
EDIFICIO CERVANTES	17
Pulsador	17
EINA - ADA BYRON	45
Sensor para varios urinarios	45
EINA - BETANCOURT	49
Sensor para varios urinarios	39
Sensor para varios urinarios con autómata	10
EINA - TORRES QUEVEDO	63
Sensor para varios urinarios con autómata	63
ESCUELA POLITÉCNICA TERUEL	4
Pulsador	4
FAC. CIEN. ECONOMICAS Y EMPRESARIALES - AULA MAGNA	4
Pulsador	4
FAC. CIEN. ECONOMICAS Y EMPRESARIALES - BIBLIOTECA	6
Sensor para varios urinarios	6
FAC. CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES	38
Sensor para varios urinarios	38

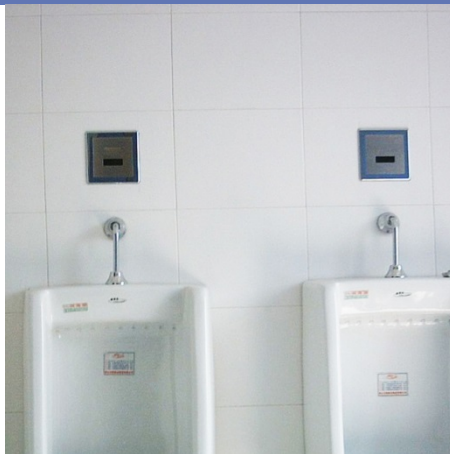
FAC. CIENCIAS HUMANAS Y EDUCACION - ED. PRINCIPAL	10
Pulsador	10
FAC. CIENCIAS HUMANAS Y EDUCACION. GIMNASIO UNIV.	2
Pulsador	2
FAC. CIENCIAS SALUD Y DEPORTE - ED. ODONTOLOGÍA	4
Pulsador	4
FAC. CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS (C.E.U. TERUEL)	9
Pulsador	9
FAC. DE CIENCIAS - EDIFICIO A. FISICAS	21
Control unitario	21
FAC. DE CIENCIAS - EDIFICIO B. MATEMÁTICAS	16
Sensor para varios urinarios	16
FAC. DE CIENCIAS - EDIFICIO C. GEOLÓGICAS	12
Sensor para varios urinarios	12
FAC. DE CIENCIAS - EDIFICIO D. QUÍMICAS	30
Sensor para varios urinarios	30
FAC. DE DERECHO - EDIFICIO DERECHO I	16
Pulsador	11
Sensor para varios urinarios	5
FAC. DE DERECHO - EDIFICIO DERECHO III	42
Pulsador	42
FAC. DE EDUCACIÓN NUEVA	15
Pulsador	15
FAC. DE EMPRESA Y GESTIÓN PÚBLICA - RD. NIÑOS	10
Pulsador	10
FAC. DE FILOLOGÍA	0
Pendiente de chequear in situ	0
FAC. DE FILOSOFÍA Y LETRAS	0
Sensor para varios urinarios	0
FAC. DE MEDICINA - EDIFICIO A	23
Sensor para varios urinarios	23
FAC. DE MEDICINA - EDIFICIO B	24
Sensor para varios urinarios	24
FAC. FILOSOFÍA Y LETRAS - BIBLIOTECA HUMANIDADES	9
Control unitario	9
FAC. VETERINARIA - AULARIO	8
Sensor para varios urinarios	8
FAC. VETERINARIA - EDIFICIO CENTRAL	14
Pulsador	4
Sensor para varios urinarios	10
FAC. VETERINARIA - EDIFICIO CLÍNICAS	4
Pulsador	4
FAC. VETERINARIA - EDIFICIO ZOOTECNIA	5
Pulsador	5
I+D - INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN	24

Pulsador	24
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	5
Sensor para varios urinarios	5
INTERFACULTADES I	8
Dos sensores para cada baños	8
PABELLÓN POLIDEPORTIVO UNIVERSITARIO - SAD	3
Pulsador	3
PARANINFO	12
Control unitario por urinario	12
PISTAS DE ATLETISMO - VESTUARIOS GRADAS SAD	2
Pulsador	2
SERVICIOS CENTRALES	2
Pulsador	2
U.T.C. - UNIDAD TÉCNICA DE CONSTRUCCIONES	2
Pulsador	2
VICERRECTORADO TERUEL	2
Pulsador	2

Tabla.5. Resumen de tipo de urinarios de la Universidad de Zaragoza

RESUMEN UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	
TIPO DE URINARIOS	Nº URINARIOS
Control unitario	64
Dos sensores	8
Pulsador	217
Sensor	5
Sensor para varios urinarios	306
Sensor para varios con autómata	73
Total general	673

LEYENDA



Urinario con sensor individual



Urinario con pulsador



Sensor para varios urinarios (con fotocélula)



Sensor para varios con autómata