



---

**MONITORIZACIÓN DE LOS VERTIDOS DE LOS CENTROS DE LA  
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA  
AÑO 2010**

---



**Departamento de Química Analítica  
Universitat de València**

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Prof. Dr. Angel Morales Rubio  
Catedrático de Universitat

**INVESTIGADORES**

Prof. Dr. Miguel de la Guardia  
Prof. Dr. Agustín Pastor García  
Prof. Dr. Salvador Garrigues Mateo  
Prof. Dra. M.Luisa Cervera Sanz  
Becaria Isabel Lliso Escudero



## ÍNDICE

- 1.- ANTECEDENTES.
- 2.- OBJETIVOS Y METODOLOGÍA
- 3.- DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.
- 4.- TOMA DE LAS MUESTRAS.
- 5.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS.
- 6.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

## ANEXOS

- Anexo 1:** Localización de los puntos de toma de muestra.
- Anexo 2:** Figuras comparativas de los parámetros medidos en los diferentes puntos de muestreo.
- Anexo 3:** Figuras comparativas del consumo de agua en la Facultad de Farmacia.



## **1.-ANTECEDENTES**

A partir de los 80 los usos y el consumo de agua se han incrementado de manera espectacular, viéndose como consecuencia mermada su calidad. El aumento de la población, el establecimiento de nuevos polígonos industriales y la demanda cada vez mayor de servicios generan volúmenes de aguas residuales que amenazan con desequilibrar definitivamente la integridad de los acuíferos, de los ríos y de las aguas litorales. Sin embargo, la creciente concienciación de la sociedad ante este problema ha despertado, en los últimos años, a las distintas instancias políticas y administrativas (1). Buena prueba de ello lo constituye, por ejemplo, la Directiva de la CEE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (2).

La Constitución establece, en su artículo 45, que los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva (3). Asimismo, la Ley de Aguas de 1985 dedica todo su título V a la protección del dominio público hidráulico y a la calidad de las aguas continentales (4), incluso la legislación actual recoge la posibilidad de que la Administración establezca primas por depuración que fomenten el interés de los propios agentes en atenuar o eliminar la carga contaminante que incorporan al agua (5).

Todas las actividades que se desarrollan en un entorno urbano, en mayor o menor medida, acaban con el vertido de las aguas residuales que generan en la red de alcantarillado. La Universitat de València no es una excepción, y las cerca de 50000 personas que trabajan/estudian en las instalaciones de la Universitat generan diariamente un volumen muy importante de aguas residuales.

Hasta no hace muchos años, y sobre todo en las licenciaturas de ciencias experimentales, la mayor parte de los residuos generados en los laboratorios docentes y de investigación se eliminaban directamente vertiéndolos en la pila. Esta práctica que fue común hasta la década pasada, afortunadamente ya no lo es fundamentalmente por dos motivos. En primer lugar debido al cambio de mentalidad que se produjo en los órganos de gobierno de la Universitat con la implantación en el curso 1997/1998 del programa de minimización de residuos y la recogida selectiva de residuos peligrosos; y en segundo lugar, pero no menos importante, por la concienciación de todo el personal de la Universitat que trabaja o emplea estos tipos de productos en sus actividades docentes, investigadoras o laborales.

Más de 10 años de recogida selectiva de residuos peligrosos que ha evitado su vertido directo a las alcantarillas. Se intuía que se había disminuido este aporte de contaminación, pero se desconocía si esta política era suficiente para asegurar que las concentraciones se ajustaban a los valores límite de las ordenanzas

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



municipales. Hasta este momento no se tenía información de cuales eran los contaminantes presentes en las aguas residuales generadas por la Universitat de València y qué niveles de concentración tenían. Por todo ello en el año 2008 se consideró interesante, y necesario, la caracterización de las aguas residuales generadas por la Universitat de València, para tener conocimiento de la adecuación de dichos vertidos a la legislación ambiental vigente a través de las ordenanzas municipales sobre vertidos de aguas residuales a la red de alcantarillado(6, 7).

A través de un convenio de colaboración entre la Universitat de València y Mapfre, entre julio y octubre de 2008 se realizaron análisis en nueve ubicaciones de la Universitat de València, clasificándolos en dos grupos: a) Aquellos edificios donde la actividad docente, investigadora y laboral hacía suponer un riesgo potencial de la presencia de agentes contaminantes en sus aguas residuales (Edificio Jeroni Muñoz, Campus de Burjassot, Facultad de Farmacia, Campus de Paterna, Jardín Botánico y Facultad de Medicina) y b) Aquellos edificios que, a priori y debido a su actividad, no debieran presentar problemas (Biblioteca de Humanidades, Facultad de Filología y aulario oeste de Tarongers).

Aquel estudio del año 2008 proporcionó información puntual de los niveles de los agentes contaminantes para un gran número de centros de la Universitat de València en Valencia, Burjassot y Paterna, y sirvió para tener conocimiento de la adecuación de dichos vertidos respecto a la legislación ambiental vigente. Se identificaron aquellos parámetros cuyos niveles sobrepasaban los máximos establecidos por las normativas municipales y se propusieron medidas para la reducción de aquellos niveles. Los valores de los parámetros de las aguas residuales correspondieron claramente al aporte de aguas fecales, siendo de destacar la ausencia de compuestos químicos tóxicos; lo que evidenció que la política de retirada de residuos de la Universitat de València era adecuada y estaba siendo seguida con escrúpulo por los Departamentos, Facultades e Institutos, así como por los Servicios(8).

Como aspecto a destacar del estudio del año 2008 se observaron niveles altos de vertido de algunos de los parámetros estudiados: los sólidos en suspensión (SS), la demanda biológica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>), la demanda química de oxígeno (DQO) y el ión amonio. En cuanto a los sólidos en suspensión, se propuso el empleo de filtros así como la limpieza de las arquetas y colectores de aquellas facultades que daban valores altos. El hecho de que la DBO<sub>5</sub> y la DQO fueran muy altos en la biblioteca de Humanidades y la Facultad de Filología dio una idea de la inocuidad de estos vertidos, que hay que asociarlos a fecales; por lo que una mayor dilución sería suficiente para rebajar estos parámetros a los niveles establecidos en las ordenanzas municipales, si bien con un incremento del consumo de agua. El amonio se relacionó también con el aporte de fecales y se propuso que sería conveniente revisar los protocolos de limpieza de las instalaciones sanitarias y evitar el uso de amoníaco en aquellos Centros que dieron niveles elevados de ión amonio (8).

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



La elevada concentración de cloruros en la muestra de la Facultad de Farmacia se atribuyó a la regeneración de las resinas de intercambio iónico para la producción del agua descalcificada necesaria para el trabajo experimental de los laboratorios. La regeneración de las resinas también confirmaba los elevados niveles de sólidos en suspensión y materiales sedimentables como consecuencia de la formación del precipitado de cloruro cálcico; por lo que se aconsejó la reutilización de las aguas de regeneración de las resinas para uso sanitario y como consecuencia evitando aportes puntuales excesivamente elevados de cloruro al vertido(8).

En cualquier caso, los datos encontrados en este primer muestreo aleatorio fueron prometedores en el sentido del cumplimiento de las normativas municipales y se recomendó dar difusión a los resultados obtenidos en los Centros y Servicios muestreados, y repetir los ensayos periódicamente centrándose en los parámetros que se mostraron como problemáticos.

Teniendo en cuenta que la Universitat de València cuenta con más de 3500 profesores e investigadores, más de 54000 estudiantes y más de 1700 miembros de personal de administración y servicios y que, además de las actividades de gestión y formación en sus instalaciones, se desarrollan trabajos experimentales que implican el uso de sustancias potencialmente tóxicas y peligrosas., se consideró adecuado continuar con los estudios de monitorización en algunos edificios de la Universitat y centrándose en aquellos parámetros que sobrepasaron los límites municipales en el 2008.

### REFERENCIAS

- (1) Xabier Caño González, abogado del Área de M.A. MAS, S.A. "Legislación aplicable en materia de aguas", DYNA ENERO-FEBRERO (2005) 53-54
- (2) Directiva 91/271, de 21 mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas
- (3) CONSTITUCIÓN ESPAÑOLA. Aprobada por Las Cortes en sesiones plenarias del Congreso de los Diputados y del Senado celebradas el 31 de octubre de 1978. Ratificada por el pueblo español en referéndum de 6 de diciembre de 1978. Sancionada por S. M. el Rey ante Las Cortes el 27 de diciembre de 1978
- (4) Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- (5) Real Decreto 509/1996 de 15 marzo por el que se desarrolla Real Decreto Ley 11/1995 de 28 diciembre de tratamiento de aguas residuales urbanas.
- (6) EPSAR. Modelo de ordenanza de vertidos a la red municipal de alcantarillado.
- (7) Excelentísimo Ayuntamiento de Valencia, Servicio Ciclo Integral del Agua, Sección Administrativa. Edicto del Excelentísimo Ayuntamiento de Valencia sobre aprobación de la ordenanza de Saneamiento (BOP 162 de 10-07-95).
- (8) "Caracterización de los vertidos de la Universitat de València año 2008".  
<http://www.uv.es/SSSQA/mediambient/documents/Informe%20vertidos%20UV.pdf>



## 2.-OBJETIVOS y METODOLOGÍA

Teniendo como base los resultados obtenidos en el proyecto del año 2008 “Caracterización de los vertidos de la Universitat de València”, el objetivo principal del estudio a realizar será monitorizar, i) algunos de los parámetros fundamentales de las aguas residuales y ii) aquellos parámetros que sobrepasaron en el estudio de 2008 los valores establecidos en las ordenanzas municipales de vertidos de los Ayuntamientos donde vierte la Universitat de València (Valencia y Burjassot).

En esta ocasión los puntos de muestreo se establecen en cuatro Centros característicos de las actividades de la Universitat de València.: La Facultad Farmacia del Campus de Burjassot (Burjassot), el Jardín Botánico (Valencia), la Biblioteca Humanidades del campus de Blasco Ibáñez (Valencia) y el Departamental Oeste del Campus de Tarongers (Valencia).

Los estudios de monitorización en los centros se dividirán en cuatro líneas de investigación:

- a) Determinación *in situ* de los parámetros físico-químicos: pH, oxígeno disuelto, potencial redox, conductividad y temperatura.
- b) Determinación de los parámetros físico-químicos: Sólidos decantables, sólidos filtrables, sólidos disueltos, DQO-permanganato, fluoruro, acetato, cloruro, nitrato, sulfato y sulfuro.
- c) Estudio de la variación de la concentración de los parámetros que salieron muy altos en determinados centros:

Facultad Farmacia (Burjassot)	Sólidos suspensión (SS) y conductividad como indicadores de $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ y otros aniones
Jardín Botánico (Valencia)	Nitratos
Biblioteca Humanidades (Valencia)	DQO y $\text{O}_2$ como parámetros del exceso de fecales
Departamental Oeste (Valencia)	Conductividad como indicador del exceso de iones (Sulfatos, cloruros,...)

- d) Estudio del consumo de agua en la Facultad de Farmacia y del vertido de las aguas de lavado de las resinas cambiadoras de iones empleadas para descalcificación, para evaluar su efecto sobre vertidos de cloruros y materia en suspensión. Este estudio permitirá estimar el impacto de estas instalaciones (muy extendidas en nuestra Universitat) y extraer conclusiones sobre su efecto puntual, así como establecer recomendaciones para su reutilización y dilución.



En la tabla 1 se muestran los parámetros físico-químicos determinados.

Tabla 1: Parámetros determinados

Parámetros Físico-Químicos	Temperatura pH Conductividad eléctrica a 25°C Potencial redox Oxígeno disuelto DQO Sólidos sedimentables Sólidos en suspensión Sólidos disueltos
Aniones	Acetato Cloruro Fluoruro Nitrato Sulfuro Sulfato



### **3.- DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.**

Los puntos de toma de muestras fueron las arquetas de agua existentes fuera de los edificios, a excepción del Jardín Botánico, cuyo punto de muestreo fue una arqueta situada en el interior del edificio, concretamente en el sótano junto a la entrada de los coches al garaje y que no separa las aguas residuales de las aguas pluviales.

En el punto de muestreo de la Facultad de Farmacia no hay separación entre las aguas residuales provenientes de los baños, laboratorios y bar del edificio.

El punto de muestreo de la Biblioteca de Humanidades varió respecto al estudio del año 2008 como consecuencia de estar completamente lleno de papel y no ser posible introducir el muestreador para tomar la muestra de agua (Ver Anexo 1). El nuevo punto de muestreo está ubicado en una arqueta situada dentro de los baños masculinos de la planta baja del edificio.

La toma de muestra en el Departamental Oeste se realizó en el mismo lugar del estudio del 2008. Es un depósito subterráneo situado por debajo del nivel de la red de alcantarillado. Como consecuencia se va llenando de agua residual durante un tiempo indeterminado y cuando llega a un cierto nivel se activan las bombas y se bombea hacia el alcantarillado.

La toma de muestras de las aguas residuales fue realizada en las arquetas localizadas en los diferentes *Campus* y edificios de la Universitat de València mediante el muestreador mostrado en la Figura 1. Las fechas de toma de muestra en los diferentes puntos se resumen en la tabla 2 y Figura 2. La localización y vistas de los puntos de muestreo se indican en el ANEXO 1.

Para la realización del estudio del consumo de agua en la Facultad de Farmacia se tomaron las lecturas de tres de los contadores de agua ubicados en los sótanos de la facultad: i) Entrada de agua potable de la red de abastecimiento público, ii) Agua consumida por el servicio de restauración de la Facultad y iii) Producción de agua descalcificada. En la Figura 3 se muestra el cronograma de las lecturas de los contadores.

#### **Punto de muestreo Campus de Burjassot-Facultad de Farmacia**

Toma de muestra de agua a 1,5 m de profundidad. Muy poca agua. Agua clara con mucho papel higiénico. El agua fluye continuamente por el fondo de la arqueta. Las tomas de muestra se realizaron principalmente de 9.30 a 10.00h.

#### **Punto de muestreo Jardín Botánico**

Toma de muestra de agua a 2 m de profundidad. Mucha agua en el fondo. Prácticamente incolora y transparente. Las tomas de muestra se realizaron principalmente de 9.30 a 10.00h.

#### **Punto de muestreo Campus Blasco Ibañez- Biblioteca de Humanidades**

El punto de muestreo se tuvo que cambiar respecto al del estudio de 2008 por imposibilidad de introducir el muestreador en la pasta de residuos sólidos. El nuevo punto de muestreo, ubicado dentro de los servicios de la planta baja del edificio, es una trampilla en el que la muestra está en un depósito bajo el suelo y en el que el agua residual se encontraba en los primeros días de muestreo a 1 m de profundidad, pero que iba llenándose de papel higiénico, residuos sólidos y cucarachas. Finalmente la pasta era tan densa que uno de los días programados NO se pudo tomar la muestra. Las tomas de muestra se realizaron principalmente de 9.30 a 10.00h.

**Punto de muestreo Campus Tarongers Departamental oeste**

Toma de muestra de agua a 1,5 m de profundidad en un depósito subterráneo ubicado por debajo del nivel del alcantarillado municipal. Agua con mucho papel higiénico. Las tomas de muestra se realizaron principalmente de 9.30 a 10.00h.

Figura 1: Tomador de muestra empleado en todos los puntos de muestreo.



Tabla 2: Programación de la toma de muestra en los diferentes puntos de muestreo

PUNTOS DE MUESTREO	FECHA TOMA DE MUESTRA		
Campus de Burjassot Facultad de Farmacia	Octubre	Lunes 04 Lunes 11 Lunes 18 Martes 19---09.30h -----14.30h -----18.30h	
	Noviembre	Martes 02 Jueves 11 Martes 23---10.00h -----14.00h -----18.00h	
	Diciembre	Jueves 09---09.30h -----14.30h -----18.30h	
	Jardín Botánico	Septiembre	Martes 28
		Octubre	Miércoles 13



	Noviembre Diciembre	Jueves 28 Martes 09 Viernes 26 Viernes 03
Campus Blasco Ibáñez Biblioteca de Humanidades	Septiembre Octubre Noviembre Diciembre	Jueves 30 Jueves 07 Jueves 21 Jueves 04 Martes 16 Miércoles 01* Martes 14
Campus Tarongers Departamental oeste	Octubre Noviembre Diciembre	Viernes 01 Jueves 14 Martes 26 Viernes 05 Miércoles 17 Viernes 10 Jueves 16

\*: No fue posible la toma de muestra.



Figura 2: Cronograma de la toma de muestra en los diferentes puntos de muestreo

-  Determinación parámetros in situ en aguas de Farmacia.
-  Toma de muestra de agua residual en Farmacia.
-  Toma de muestra de agua residual en Botánico
-  Toma de muestra de agua residual en Humanidades.
-  Toma de muestra de agua residual en Tarongers.

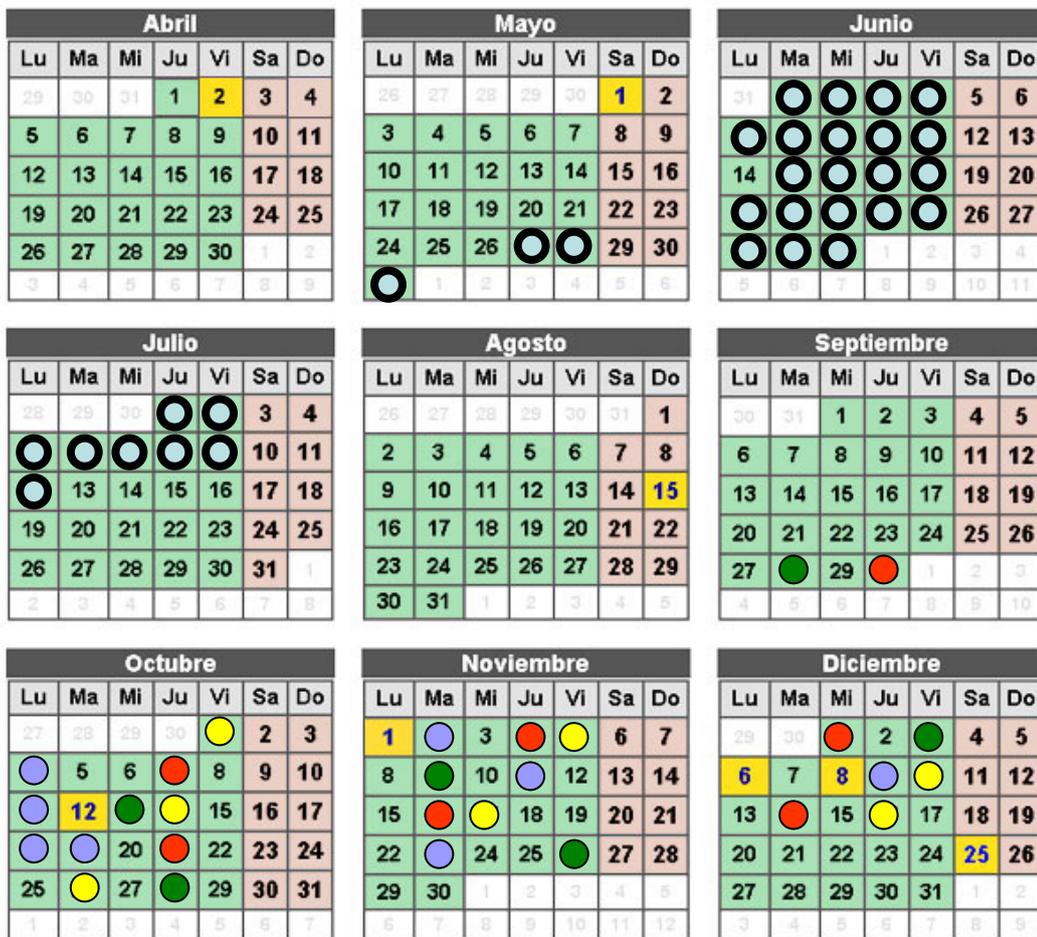
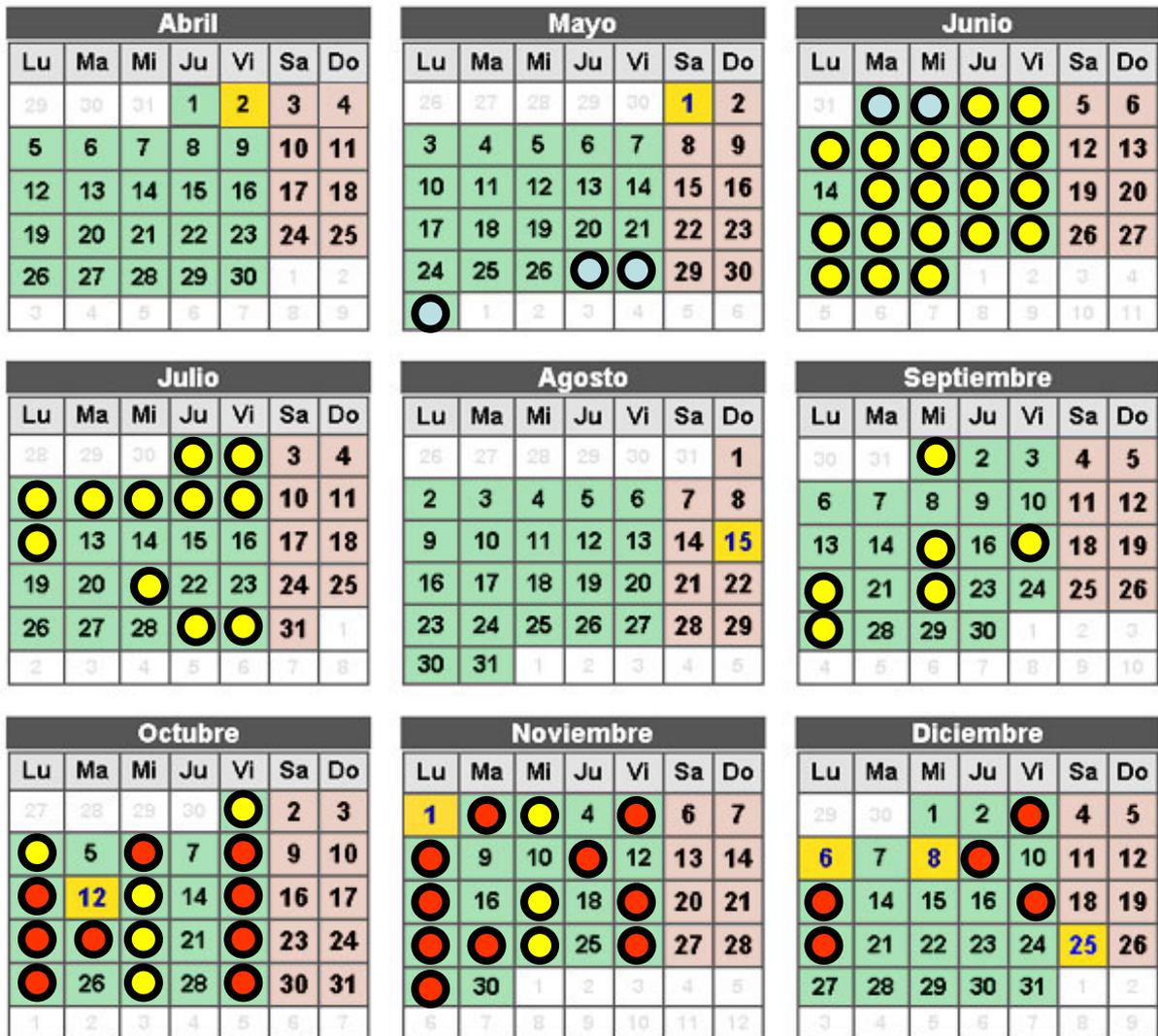




Figura 3: Cronograma de las lecturas de los contadores de agua en Farmacia.

-  Contador descalcificada.
-  Contadores descalcificada y bar
-  Contadores descalcificada, bar y potable.



#### **4.- TOMA DE MUESTRAS.**

En cada una de las arquetas se tomó una muestra de 1,5 litros en botellas de plástico de 1,5 litros para las determinaciones físico-químicas a realizar en el laboratorio (sólidos decantables, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, DQO-permanganato y aniones).

En el momento de la toma de muestra se realizaron “*in situ*” las determinaciones de los siguientes parámetros: pH, Temperatura, Potencial redox, Conductividad y O<sub>2</sub> disuelto. En la figura 4 se muestran los equipos portátiles empleados.

Los ensayos experimentales en el laboratorio se realizaron y finalizaron, en la mayor parte de los casos, antes de las 24 h de recogida de las muestras.

Figura 4: Equipos portátiles empleados para la determinación de pH, Temperatura, Potencial redox, Conductividad y O<sub>2</sub> disuelto.





## **5.- RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS.**

Los resultados de las muestras se han contrastado con los requerimientos de calidad de vertidos establecidos en las Ordenanzas Municipales de Saneamiento de los Ayuntamientos de Valencia o Burjassot, en función de las ubicaciones de los puntos de muestreo.

### **5.1.- DETERMINACIÓN *IN SITU* DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS:**

#### **pH, CONDUCTIVIDAD, POTENCIAL REDOX, OXÍGENO DISUELTO Y TEMPERATURA.**

Los resultados obtenidos en cada una de las muestra se han contrastado con los requerimientos de calidad de vertidos establecidos en la Ordenanza de Saneamiento del Ayuntamiento de Valencia de concentración máxima permisible o en la Ordenanza de Saneamiento del Ayuntamiento Burjassot de concentración instantánea máxima. En las tablas 3 a 6 se presentan los resultados de los análisis realizados junto a los valores obtenidos del estudio del año 2008 y los límites máximos de las ordenanzas correspondientes.

Tabla 3: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO JARDÍN BOTÁNICO.

FECHA	pH	CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	ORP <sup>a</sup> (mv)	O <sub>2</sub> dis <sup>b</sup> (mg/L)	T (°C)
ESTUDIO JULIO 2008	8.10	2880	-	-	18
28 SEPTIEMBRE-M-9.30h	7.7	1020	319	7.5	23.5
13 OCTUBRE-X-9.15h	7.7	980	286	7.0	22.5
28 OCTUBRE-J-10.15h	8.0	1090	619	8.1	19.2
09 NOVIEMBRE-M-9.15h	7.8	1000	630	7.9	20.0
26 NOVIEMBRE-V-9.30h	8.0	1000	590	9.4	17.5
03 DICIEMBRE-V-9.30h	7.9	1040	606	9.0	16.4
LÍMITE ORDENANZA	5.5-9.0	-	-	-	40

a: Potencial redox.

b: Oxígeno disuelto.



Tabla 4: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS DE BURJASSOT-FACULTAD DE FARMACIA.

FECHA	pH	CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	ORP <sup>a</sup> (mv)	O <sub>2</sub> dis <sup>b</sup> (mg/L)	T (°C)
<b>ESTUDIO JUNIO 2008</b>	7.45	1323	-	-	20
<b>27 SEPTIEMBRE-L-10.45h</b>	7.5	1350	127	8.5	24.1
<b>06 OCTUBRE-X-10.45h</b>	7.4	1730	105	6.9	23.6
<b>11 OCTUBRE-L-11.45h</b>	7.8	1560	125	6.3	22.7
<b>19 OCTUBRE-M-9.40h</b>	8.3	1300	135	7.9	18.1
<b>14.45h</b>	7.5	1600	157	8.2	20.4
<b>18.30h</b>	7.5	1560	12	7.9	20.2
<b>02 NOVIEMBRE-M-9.35h</b>	7.8	1270	100	7.8	19.5
<b>11 NOVIEMBRE-J-9.50h</b>	7.7	1460	173	8.1	17.5
<b>23 NOVIEMBRE-M-10.20h</b>	7.9	3400	12	7.5	18.0
<b>14.15h</b>	7.3	1870	206	8.5	20.5
<b>18.00h</b>	8.0	1250	354	8.7	18.3
<b>09 DICIEMBRE-J-9.30h</b>	7.8	1260	30	7.3	19.5
<b>14.30h</b>	7.7	1930	6	5.8	21.1
<b>18.30h</b>	7.9	1350	50	8	19.6
<b>LÍMITE ORDENANZA</b>	5.5-9.0	5000	-	-	50

a: Potencial redox.

b: Oxígeno disuelto.

**Departamento de Química Analítica**

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



Tabla 5: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS BLASCO IBAÑEZ- BIBLIOTECA HUMANIDADES

FECHA	pH	CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	ORP <sup>a</sup> (mv)	O <sub>2</sub> dis <sup>b</sup> (mg/L)	T (°C)
ESTUDIO OCTUBRE 2008	6.54	1301	-	-	17
30 SEPTIEMBRE-J-10.00h	8.3	1620	-13	6.2	24.3
07 OCTUBRE-J-9.20h	7.5	1330	-4	6.6	24.5
21 OCTUBRE-J-9.30h	8.1	1810	30	6.5	22.9
04 NOVIEMBRE-J-9.25h	8.0	2900	55	5.2	23.1
16 NOVIEMBRE-M-10.00h	8.0	1460	115	7.8	21.7
01 DICIEMBRE-X-9.30h	No fue posible la toma de muestra				
14 DICIEMBRE-M-9.30h	7.3	1500	66	7.7	21.5
LÍMITE ORDENANZA	5.5-9.0	-	-	-	40

a: Potencial redox.

b: Oxígeno disuelto.

Tabla 6: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS DE TARONGERS-DEPARTAMENTAL OESTE

FECHA	pH	CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	ORP <sup>a</sup> (mv)	O <sub>2</sub> dis <sup>b</sup> (mg/L)	T (°C)
ESTUDIO OCTUBRE 2008	6.64	2640	-	-	18
01 OCTUBRE-V-10.15h	8.3	5200	335	0.5	26.2
14 OCTUBRE-J-9.40h	8.0	4300	310	0.8	25.1
26 OCTUBRE-M-10.00h	8.3	5200	306	0.6	22.8
05 NOVIEMBRE-V-10.05h	8.3	3400	325	0.3	22.6
17 NOVIEMBRE-X-9.40h	8.0	3300	306	0.0	22.2
10 DICIEMBRE-V-9.30h	8.2	5200	290	0	20.5
16 DICIEMBRE-J-9.30h	7.6	4500	245	0.3	18.3
LÍMITE ORDENANZA	5.5-9.0	-	-	-	40

a: Potencial redox.

b: Oxígeno disuelto.



## 5.2.- DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS:

**SÓLIDOS DECANTABLES, SÓLIDOS FILTRABLES, SÓLIDOS DISUELTOS, DQO-MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>, FLUORURO, ACETATO, CLORURO, NITRATO, SULFATO Y SULFURO.**

Los resultados obtenidos en cada una de las muestra se han contrastado con los requerimientos de calidad de vertidos establecidos en la Ordenanza de Saneamiento del Ayuntamiento de Valencia de concentración máxima permisible o en la Ordenanza de Saneamiento del Ayuntamiento Burjassot de concentración instantánea máxima. En las tablas 7 a 10 se presentan los resultados de los análisis realizados junto a los valores obtenidos del estudio del año 2008 y los límites máximos de las ordenanzas correspondientes.

Tabla 7: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO JARDÍN BOTÁNICO.

FECHA	SÓLIDOS DECANTABLES <sup>a</sup> (mL/L)	SÓLIDOS FILTRABLES (mg/L)	SÓLIDOS DISUELTOS (mg/L)	DQO <sup>b</sup> (mgO <sub>2</sub> /L)
ESTUDIO JULIO 2008	0.5	8	-	<100 <sup>c</sup>
28 SEPTIEMBRE-M-9.30h	0	55±5	550±10	18.8±0.6
13 OCTUBRE-X-9.15h	0.1	-	600±20	39±4
28 OCTUBRE-J-10.15h	0	0	790±20	42±2
09 NOVIEMBRE-M-9.15h	0	0	790±20	52±1
26 NOVIEMBRE-V-9.30h	0	0	800±40	64±2
03 DICIEMBRE-V-9.30h	0	0	820±20	29±2
<b>LÍMITE ORDENANZA</b>	15	500	-	1000

<sup>a</sup>: Valores entre paréntesis indican volumen de papel.

<sup>b</sup>: Demanda Química de Oxígeno con permanganato

<sup>c</sup>: Demanda Química de Oxígeno con dicromato.

-: No fue posible la determinación.

Tabla 7 (cont.): Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO JARDÍN BOTÁNICO.

FECHA	F <sup>-</sup> (mg/L)	Acetato (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	S <sup>2-</sup> (mg/L)
ESTUDIO JULIO 2008	-	-	784	23	262	<0.02



<b>28 SEPTIEMBRE-M-9.30h</b>	n.d.	n.d.	152±5	9.77±0.02	280±15	n.d.
<b>13 OCTUBRE-X-9.15h</b>	n.d.	n.d.	115±1	6.7±0.1	275±1	n.d.
<b>28 OCTUBRE-J-10.15h</b>	n.d.	n.d.	116±3	12.4±0.2	292±7	n.d.
<b>09 NOVIEMBRE-M-9.15h</b>	n.d.	n.d.	100±1	7.8±0.4	256±1	n.d.
<b>26 NOVIEMBRE-V-9.30h</b>	n.d.	5.7	99±1	6.5±0.1	255±3	n.d.
<b>03 DICIEMBRE-V-9.30h</b>	no hay muestra					
<b>LÍMITE ORDENANZA</b>	-	-	2000	20	1000	2

n.d.: No detectado

**Departamento de Química Analítica**

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



Tabla 8: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS DE BURJASSOT-FACULTAD DE FARMACIA.

FECHA	SÓLIDOS DECANTABLES <sup>a</sup> (mL/L)	SÓLIDOS FILTRABLES (mg/L)	SÓLIDOS DISUELTOS (mg/L)	DQO <sup>b</sup> (mgO <sub>2</sub> /L)
ESTUDIO JUNIO 2008	38	3884	-	1049 <sup>c</sup>
27 SEPTIEMBRE-L-10.45h	1.5	700±40	840±80	-
06 OCTUBRE-X-10.45h	15(9)	34±5	1500±100	57±1
11 OCTUBRE-L-11.45h	2(1.5)	-	1500±100	89±5
19 OCTUBRE-M-9.40h	20(15)	-	870±30	91±1
14.45h	13(13)	150±30	1500±100	115±2
18.30h	6(6)	140±20	1210±10	126±2
02 NOVIEMBRE-M-9.35h	6(1.5)	200±30	1020±20	137±1
11 NOVIEMBRE-J-9.50h	3	200±30	1100±100	157±1
23 NOVIEMBRE-M-10.20h	0	70±30	2000±200	113±2
14.15h	1(1)	140±40	1550±50	141±3
18.00h	4(4)	70±10	1200±80	125±3
09 DICIEMBRE-M-9.30h	12(4)	58±9	960±60	109±1
14.30h	4(2)	60±10	3100±200	150±2
18.30h	10(10)	120±30	890±30	109±2
LÍMITE ORDENANZA	20	1000	-	1500

<sup>a</sup>: Valores entre paréntesis indican volumen de papel.

<sup>b</sup>: Demanda Química de Oxígeno con permanganato

<sup>c</sup>: Demanda Química de Oxígeno con dicromato.

-: No fue posible la determinación.



Tabla 8 (cont.): Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS DE BURJASSOT-FACULTAD DE FARMACIA.

FECHA	F <sup>-</sup> (mg/L)	Acetato (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	S <sup>2-</sup> (mg/L)
<b>ESTUDIO JUNIO 2008</b>	-	-	14700	<5	302	<0.02
<b>27 SEPTIEMBRE-L-10.45h</b>	n.d.	n.d.	274±1	35±5	302±1	n.d.
<b>06 OCTUBRE-X-10.45h</b>	n.d.	n.d.	234±1	10.5±0.5	470±10	n.d.
<b>11 OCTUBRE-L-11.45h</b>	n.d.	n.d.	1355±5	17±1	340±10	n.d.
<b>19 OCTUBRE-M-9.40h</b>	n.d.	n.d.	119±2	11±1	259±1	n.d.
<b>14.45h</b>	n.d.	n.d.	247±1	22±1	282±1	n.d.
<b>18.30h</b>	n.d.	n.d.	234±1	22±1	281±1	n.d.
<b>02 NOVIEMBRE-M-9.35h</b>	n.d.	9±1	251±2	20±6	265±1	n.d.
<b>11 NOVIEMBRE-J-9.50h</b>	n.d.	n.d.	210±3	12±1	287±5	n.d.
<b>23 NOVIEMBRE-M-10.20h</b>	0.6±0.1	n.d.	584±2	7.3±0.1	294±7	n.d.
<b>14.15h</b>	0.3±0.1	n.d.	329±2	29±2	269±1	n.d.
<b>18.00h</b>	n.d.	n.d.	165±1	17±1	265±2	n.d.
<b>09 DICIEMBRE-M-9.30h</b>	0.6±0.1	n.d.	138±1	8.8±0.2	279±6	n.d.
<b>14.30h</b>	1.0±0.1	n.d.	274±9	11.7±0.1	361±1	n.d.
<b>18.30h</b>	0.6±0.1	n.d.	163±1	13.9±0.5	265±1	n.d.
<b>LÍMITE ORDENANZA</b>	-	-	800	65	1000	5

n.d.: No detectado

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



Tabla 9: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS BLASCO IBAÑEZ- BIBLIOTECA HUMANIDADES.

FECHA	SÓLIDOS DECANTABLES <sup>a</sup> (mL/L)	SÓLIDOS FILTRABLES (mg/L)	SÓLIDOS DISUELTOS (mg/L)	DQO <sup>b</sup> (mgO <sub>2</sub> /L)
ESTUDIO OCTUBRE 2008	100	1350	-	2481 <sup>c</sup>
30 SEPTIEMBRE-J-10.00h	0.5	1500±300	1070±40	134±3
07 OCTUBRE-J-9.20h	12	900±200	1400±200	80±3
21 OCTUBRE-J-9.30h	2	250±80	1300±100	179±8
04 NOVIEMBRE-J-9.25h	30(20)	480±40	1500±300	214±3
16 NOVIEMBRE-M-10.00h	4	240±30	1400±200	174±1
01 DICIEMBRE-X-9.30h	NO FUE POSIBLE LA TOMA DE MUESTRA			
14 DICIEMBRE-M-9.30h	105(80)	250±40	1150±70	259±4
LÍMITE ORDENANZA	15	500		1000

<sup>a</sup>: Valores entre paréntesis indican volumen de papel. <sup>b</sup>: Demanda Química de Oxígeno con permanganato. <sup>c</sup>: Demanda Química de oxígeno con dicromato.

-: No fue posible la toma de muestra.

Tabla 9(cont.): Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS BLASCO IBAÑEZ- BIBLIOTECA HUMANIDADES.

FECHA	F <sup>-</sup> (mg/L)	Acetato (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	S <sup>2-</sup> (mg/L)
ESTUDIO OCTUBRE 2008	-	-	141	<5	364	0.24
30 SEPTIEMBRE-J-10.00h	n.d.	n.d.	252±5	n.d.	299±1	n.d.
07 OCTUBRE-J-9.20h	n.d.	n.d.	730±2	13.0±0.5	308±2	n.d.
21 OCTUBRE-J-9.30h	n.d.	n.d.	256±5	13.5±0.6	299±4	n.d.
04 NOVIEMBRE-J-9.25h	n.d.	12±5	290±2	6.7±0.1	266±3	n.d.
16 NOVIEMBRE-M-10.00h	0.4±0.1	7.0±0.2	200±1	10.5±0.5	274±3	n.d.
01 DICIEMBRE-X-9.30h	NO FUE POSIBLE LA TOMA DE MUESTRA					
14 DICIEMBRE-M-9.30h	n.d.	15±1	173±2	13.8±0.5	269±2	n.d.
LÍMITE ORDENANZA	-	-	2000	20	1000	2

n.d.: No detectado.

Tabla 10: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS DE TARONGERS-DEPARTAMENTAL OESTE

FECHA	SÓLIDOS DECANTABLES (mL/L)	SÓLIDOS FILTRABLES (mg/L)	SÓLIDOS DISUELTOS (mg/L)	DQO <sup>b</sup> (mgO <sub>2</sub> /L)
ESTUDIO OCTUBRE 2008	2	248	-	865 <sup>c</sup>
01 OCTUBRE-V-10.15h	0.1	1400±300	1100±100	135±4
14 OCTUBRE-J-9.40h	1.5	170±40	1190±70	174±2

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



26 OCTUBRE-M-10.00h	0.1	230±60	1300±200	140±10
05 NOVIEMBRE-V-10.05h	0	220±40	1120±30	153±3
17 NOVIEMBRE-X-9.40h	0.5	410±40	1400±400	204±2
10 DICIEMBRE-V-9.30h	30(20) <sup>a</sup>	200±40	1220±90	284±4
16 DICIEMBRE-J-9.30h	0.1	240±20	1510±80	253±3
<b>LÍMITE ORDENANZA</b>	15	500		1000

<sup>a</sup>: Valores entre paréntesis indican volumen de papel. <sup>b</sup>: Demanda Química de Oxígeno con permanganato. <sup>c</sup>: Demanda Química de oxígeno con dicromato.

Tabla 10 (cont.): Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS DE TARONGERS-DEPARTAMENTAL OESTE

FECHA	F <sup>-</sup> (mg/L)	Acetato (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	S <sup>2-</sup> (mg/L)
ESTUDIO OCTUBRE 2008	-	-	389	<5	202	0.31
01 OCTUBRE-V-10.15h	n.d.	n.d.	493±3	n.d.	277±1	-
14 OCTUBRE-J-9.40h	n.d.	15±3	277±1	13.8±0.1	227±3	20±5
26 OCTUBRE-M-10.00h	n.d.	85±9	290±1	9.0±0.3	233±3	60±8
05 NOVIEMBRE-V-10.05h	n.d.	80±10	287±1	4±1	148±3	58±6
17 NOVIEMBRE-X-9.40h	0.09±0.01	120±10	275±2	10.6±0.7	234±1	82±2
10 DICIEMBRE-V-9.30h	n.d.	32±3	293±1	11.3±0.1	224±1	40±10
16 DICIEMBRE-J-9.30h	n.d.	98±3	465±1	15.0±0.2	306±2	34±3
<b>LÍMITE ORDENANZA</b>	-	-	2000	20	1000	2

n.d.: No detectado.

### 5.3.- ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS QUE SALIERON MUY ALTOS EN EL ESTUDIO DE 2008

En las tablas 11 a 14 se presentan los resultados de los análisis realizados para aquellos parámetros que sobrepasaron los límites de las ordenanzas. Se presentan además los valores obtenidos en el estudio del año 2008 y los límites máximos de las ordenanzas correspondientes.

Tabla 11: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS DE BURJASSOT-FACULTAD DE FARMACIA.

FECHA	SÓLIDOS DECANTABLES <sup>a</sup> (mL/L)	SÓLIDOS FILTRABLES (mg/L)	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)
ESTUDIO JUNIO 2008	38	3884	1323	14700	302

**Departamento de Química Analítica**

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/. Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



27 SEPTIEMBRE-L-10.45h	1.5	700±40	1350	274±1	302±1
06 OCTUBRE-X-10.45h	15(9)	34±5	1730	234±1	470±10
11 OCTUBRE-L-11.45h	2(1.5)	-	1560	1355±5	340±10
19 OCTUBRE-M-9.40h	20(15)	-	1300	119±2	259±1
14.45h	13(13)	150±30	1600	247±1	282±1
18.30h	6(6)	140±20	1560	234±1	281±1
02 NOVIEMBRE-M-9.35h	6(1.5)	200±30	1270	251±2	265±1
11 NOVIEMBRE-J-9.50h	3	200±30	1460	210±3	287±5
23 NOVIEMBRE-M-10.20h	0	70±30	3400	584±2	294±7
14.15h	1(1)	140±40	1870	329±2	269±1
18.00h	4(4)	70±10	1250	165±1	265±2
09 DICIEMBRE-J-9.30h	12(4)	58±9	1260	138±1	279±6
14.30h	4(2)	60±10	1930	274±9	361±1
18.30h	10(10)	120±30	1350	163±1	265±1
LÍMITE ORDENANZA	20	1000	5000	800	1000

<sup>a</sup>: Valores entre paréntesis indican volumen de papel.



Tabla 12: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO JARDÍN BOTÁNICO.

FECHA	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)
ESTUDIO JULIO 2008	23
28 SEPTIEMBRE-M-9.30h	9.77±0.02
13 OCTUBRE-X-9.15h	6.7±0.1
28 OCTUBRE-J-10.15h	12.4±0.2
09 NOVIEMBRE-M-9.15h	7.8±0.4
26 NOVIEMBRE-V-9.30h	6.5±0.1
03 DICIEMBRE-V-9.30h	No muestra
LÍMITE ORDENANZA	20

Tabla 13: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS BLASCO IBAÑEZ- BIBLIOTECA HUMANIDADES.

FECHA	SÓLIDOS DECANTABLES <sup>a</sup> (mL/L)	SÓLIDOS FILTRABLES (mg/L)	DQO (mgO <sub>2</sub> /L)	O <sub>2</sub> disuelto (mg/L)
ESTUDIO OCTUBRE 2008	100	1350	2481*	-
30 SEPTIEMBRE-J-10.00h	0.5	1500±300	134±3	6.2
07 OCTUBRE-J-9.20h	12	900±200	80±3	6.6
21 OCTUBRE-J-9.30h	2	250±80	179±8	6.5
04 NOVIEMBRE-J-9.25h	30(20)	480±40	214±3	5.2
16 NOVIEMBRE-M-10.00h	4	240±30	174±1	7.8
01 DICIEMBRE-X-9.30h	NO FUE POSIBLE LA TOMA DE MUESTRA			
14 DICIEMBRE-M-9.30h	105(80)	1150±70	259±4	7.7
LÍMITE ORDENANZA	15	500	1000	-

\*: DQO con dicromato.

<sup>a</sup>: Valores entre paréntesis indican volumen de papel.

Tabla 14: Resultados obtenidos en el PUNTO DE MUESTREO CAMPUS DE TARONGERS-DEPARTAMENTAL OESTE

FECHA	CONDUCTIVIDAD (μS/cm)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)
ESTUDIO OCTUBRE 2008	2640	389	202
01 OCTUBRE-V-10.15h	5200	493±3	277±1

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



<b>14 OCTUBRE-J-9.40h</b>	4300	277±1	227±3
<b>26 OCTUBRE-M-10.00h</b>	5200	290±1	233±3
<b>05 NOVIEMBRE-V-10.05h</b>	3400	287±1	148±3
<b>17 NOVIEMBRE-X-9.40h</b>	3300	275±2	234±1
<b>10 DICIEMBRE-V-9.30h</b>	5200	293±1	224±1
<b>16 DICIEMBRE-J-9.30h</b>	4500	465±1	306±2
<b>LÍMITE ORDENANZA</b>	-	2000	1000



**5.4.- ESTUDIO DEL CONSUMO DE AGUA EN LA FACULTAD DE FARMACIA Y DEL VERTIDO DE LAS AGUAS DE LAVADO DE LAS RESINAS CAMBIADORAS DE IONES EMPLEADAS PARA DESCALCIFICACIÓN: EVALUACIÓN DE SU EFECTO SOBRE LOS VERTIDOS DE CLORUROS Y MATERIA EN SUSPENSIÓN.**

Este estudio permitirá en primer lugar estimar el impacto de estas instalaciones (muy extendidas en nuestra Universitat) sobre el vertido puntual de niveles elevados de sales y sólidos en las aguas residuales y, en segundo lugar, establecer recomendaciones para su reutilización y dilución.

En el estudio, además de tomar las lecturas de los contadores en los días establecidos en el cronograma de la Figura 3, se realizaron las determinaciones *in situ* de los parámetros físico químicos pH, temperatura, conductividad, O<sub>2</sub> disuelto y Potencial redox para establecer los niveles medios y las diferencias entre el agua potable de entrada al edificio, el agua descalcificada y el agua de ósmosis y posteriormente comparar con los parámetros de las aguas residuales generadas. En las tablas 15 a 18 se presentan los valores obtenidos de estos parámetros medidos en las diferentes aguas de la Facultad de Farmacia. Se indican además las fechas en las que fueron realizadas las determinaciones *in situ*.

En la tabla 19 se presenta el consumo de agua de la Facultad de Farmacia. Están indicadas las fechas en las que se tomó la lectura de los diferentes contadores de agua y los datos en m<sup>3</sup> de los mismos. Se anotaron los consumos de tres contadores diferentes: i) el contador de agua desionizada, ii) el contador del agua potable empleada por el servicio de restauración de la Facultad de Farmacia y iii) el contador de entrada a la Facultad de la red de agua potable. La diferencia entre los volúmenes consumidos dará una idea de cual es el volumen empleado en los sanitarios y la regeneración de las resinas de descalcificación.

Consumo de agua potable = consumo de agua (desionizada + bar + sanitarios + regeneración resinas)

Tabla 15: Resultados obtenidos en el agua potable en el depósito de predescalcificación.

FECHA		pH	CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	ORP <sup>a</sup> (mv)	O <sub>2</sub> dis <sup>b</sup> (mg/L)	T (°C)
27/05/2010	J	7.7	1260	469	7.5	21.6
28/05/2010	V	7.6	1240	523	7.4	21.7
31/05/2010	L	7.7	1250	525	7.0	21.3
01/06/2010	M	7.8	1120	523	7.4	21.8
02/06/2010	X	7.8	1120	509	7.3	22.9
03/06/2010	J	7.6	1150	507	7.2	23.5
04/06/2010	V	7.7	1090	513	7.3	23.2

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



07/06/2010	L	7.6	1160	510	7.1	23.0
08/06/2010	M	7.8	1170	524	7.3	23.8
09/06/2010	X	7.6	1180	544	6.8	23.0
10/06/2010	J	7.5	1170	516	6.7	22.4
11/06/2010	V	7.5	1180	501	6.9	22.4
15/06/2010	M	7.6	1180	387	6.8	22.5
16/06/2010	X	7.8	1180	256	7.0	22.5
17/06/2010	J	7.6	1110	390	7.4	22.4
18/06/2010	V	7.8	1180	282	6.8	22.9
21/06/2010	L	7.8	1180	290	6.9	23.9
22/06/2010	M	8.0	1190	511	8.4	25.2
28/06/2010	L	8.0	1120	513	8.3	23.6
29/06/2010	M	7.8	1160	550	8.1	23.8
30/06/2010	X	7.8	1210	543	8.4	26.4
01/07/2010	J	7.7	1160	595	8.5	24.1
02/07/2010	V	7.8	1220	567	9.4	27.2
05/07/2010	L	8.0	1190	430	8.7	26.6
06/07/2010	M	7.9	1200	454	9.9	26.9
07/07/2010	X	8.0	1190	434	9	25.3
08/07/2010	J	7.9	1180	509	9.2	26.1
09/07/2010	V	7.6	1200	580	9.6	26.4
12/07/2010	L	8.0	1100	518	8.4	29
<b>VALOR MEDIO</b>		7.8	1170	480	8	24
<b>DESV. TÍPICA</b>		0.2	40	90	1	2

a: Potencial redox.

b: Oxígeno disuelto.

**Departamento de Química Analítica**

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



Tabla 16: Resultados obtenidos en el agua potable de red en los lavabos aulario.

FECHA		pH	CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	ORP <sup>a</sup> (mv)	O <sub>2</sub> dis <sup>b</sup> (mg/L)	T (°C)
27/05/2010	J	7.8	1260	497	7.5	23.9
28/05/2010	V	7.7	1250	173	7.2	23.6
31/05/2010	L	7.5	1160	146	7.1	24.9
01/06/2010	M	7.6	1110	494	7.2	25.7
02/06/2010	X	7.6	1100	527	6.9	25.5
03/06/2010	J	7.7	1050	154	6.9	25.9
04/06/2010	V	7.7	980	392	6.7	25.7
07/06/2010	L	7.7	1210	540	6.6	24.6
08/06/2010	M	7.6	1130	484	6.8	25.6
09/06/2010	X	7.6	1110	590	6.7	23.8
10/06/2010	J	7.5	1210	566	6.7	23.5
11/06/2010	V	7.5	1160	536	6.9	23.7
15/06/2010	M	7.6	1140	193	6.9	23.9
16/06/2010	X	7.8	1130	525	6.7	22.4
17/06/2010	J	7.6	1150	493	7.0	23.7
18/06/2010	V	7.5	1140	311	7.0	23.9
21/06/2010	L	7.8	1200	316	6.8	24.4
22/06/2010	M	7.7	1160	524	7.4	24.3
23/06/2010	X	7.8	990	557	8.2	24.8
24/06/2010	J	7.8	1130	556	7.9	25.5
25/06/2010	V	7.8	1040	568	7.4	25
<b>VALOR MEDIO</b>		7.7	1130	440	7.1	24.5
<b>DESV. TÍPICA</b>		0.1	70	150	0.4	0.9

a: Potencial redox.

b: Oxígeno disuelto.



Tabla 17: Resultados obtenidos en el agua descalcificada

FECHA		pH	CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{S/cm}$ )	ORP <sup>a</sup> (mv)	O <sub>2</sub> dis <sup>b</sup> (mg/L)	T (°C)
28/06/2010	L	8.10	1150	427	8.3	21.4
29/06/2010	M	7.90	1190	545	8.3	20.9
30/06/2010	X	7.80	1160	569	8.8	21.2
01/07/2010	J	7.70	1140	576	8.3	20.7
02/07/2010	V	7.80	1360	565	8.3	22.1
05/07/2010	L	7.80	1200	560	8.5	21.8
06/07/2010	M	8.60	1200	391	8.3	21.1
07/07/2010	X	8.00	1160	545	8.4	21.3
08/07/2010	J	7.60	1180	593	8.0	21.4
09/07/2010	V	7.80	1140	599	8.4	22.6
12/07/2010	L	8.00	1100	518	8.4	20.9
<b>VALOR MEDIO</b>		7.9	1180	540	8.4	21.4
<b>DESV. TÍPICA</b>		0.3	70	70	0.2	0.6

a: Potencial redox.

b: Oxígeno disuelto.

Tabla 18: Resultados obtenidos en el agua de ósmosis.

FECHA		pH	CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{S/cm}$ )	ORP <sup>a</sup> (mv)	O <sub>2</sub> dis <sup>b</sup> (mg/L)	T (°C)
28/06/2010	L	6.0	0	377	9.0	22.9
29/06/2010	M	7.3	0	340	8.4	24.4
30/06/2010	X	6.2	0	309	8.4	24.3
01/07/2010	J	6.0	0	331	8.3	24.3
02/07/2010	V	6.2	10	325	8.6	24.5
05/07/2010	L	5.9	0	314	8.3	24
06/07/2010	M	6.2	0	328	8	24.7
07/07/2010	X	6.4	0	301	8.3	24.3
08/07/2010	J	6.3	0	342	8	24.6
09/07/2010	V	6.3	0	350	8.4	24.8
12/07/2010	L	5.6	0	319	8.2	25.5
<b>VALOR MEDIO</b>		6.2	1	330	8.3	24.4
<b>DESV. TÍPICA</b>		0.4	3	20	0.3	0.6

a: Potencial redox.

b: Oxígeno disuelto.



Tabla 19: Volumen de agua consumido en la Facultad de Farmacia (Valores en m<sup>3</sup>).

FECHA	Agua desionizada	Agua del bar	Agua potable
27-may	Jueves	107975.378	
28-may	Viernes	108016.670	
31-may	Lunes	108064.012	
01-jun	Martes	108097.234	
02-jun	Miércoles	108141.500	
03-jun	Jueves	108183.843	7056.941
04-jun	Viernes	108220.091	7066.568
07-jun	Lunes	108263.470	7076.666
08-jun	Martes	108298.370	7086.501
09-jun	Miércoles	108333.345	7094.150
10-jun	Jueves	108370.919	7102.070
11-jun	Viernes	108406.909	7111.555
15-jun	Martes	108462.331	7129.077
16-jun	Miércoles	108500.440	7138.930
17-jun	Jueves	108524.681	7146.935
18-jun	Viernes	108548.484	7155.277
21-jun	Lunes	108597.860	7169.035
22-jun	Martes	108623.718	7177.940
23-jun	Miércoles	108655.204	7187.555
24-jun	Jueves	108693.480	7197.275
25-jun	Viernes	<b>CONTADOR</b>	7205.400
26-jun	Sábado	<b>NUEVO</b>	
28-jun	Lunes	22.550	7218.104
29-jun	Martes	60.380	7227.704
30-jun	Miércoles	88.000	7236.463
01-jul	Jueves	109.700	7246.055
02-jul	Viernes	138.470	7255.635
05-jul	Lunes	175.580	7272.000
06-jul	Martes	213.030	7282.816
07-jul	Miércoles	241.060	7292.779
08-jul	Jueves	283.250	7304.975
09-jul	Viernes	309.240	7315.990
12-jul	Lunes	352.020	7332.000
21-jul	Miércoles	587.55	7408.161
28-jul	Miércoles	771.550	7468.700
29-jul	Jueves	809.240	7479.170
30-jul	Viernes	838.840	7489.365
01-sep	Miércoles	1079.600	7506.218
15-sep	Miércoles	1361.80	7625.622
17-sep	Viernes	1419.47	7646.343
20-sep	Lunes	1459.72	7660.252
22-sep	Miércoles	1522.22	7682.277
27-sep	Lunes	1600.05	7711.71
01-oct	Viernes	1727.00	7752.213
04-oct	Lunes	1767.59	7767.163

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/. Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



06-oct	Miércoles	1843.26	7784.836	112075.25
08-oct	Viernes	1917.03	7803.201	112341.09
11-oct	Lunes	1955.00	7814.203	112579.16
13-oct	Miércoles	1985.53	7823.703	
15-oct	Viernes	2051.30	7841.203	112918.77
18-oct	Lunes	2120.57	7877.501	113024.01
19-oct	Martes	2154.64	7885.166	113097.55
20-oct	Miércoles	2188.98	7892.231	
22-oct	Viernes	2266.48	7907.301	113310.01
25-oct	Lunes	2306.60	7916.675	113392.01
27-oct	Miércoles	2384.51	7931.702	
29-oct	Viernes	2458.59	7948.797	113794.01
02-nov	Martes	2490.73	7955.487	114099.55
03-nov	Miércoles	2540.05	7966.176	
05-nov	Viernes	2615.71	7980.564	114533.01
08-nov	Lunes	2661.22	7989.754	114632.46
11-nov	Jueves	2745.01	8009.342	114840.55
15-nov	Lunes	2828.01	8027.961	115061.11
17-nov	Miércoles	2884.60	8041.401	
19-nov	Viernes	2947.57	8055.221	115355.01
22-nov	Lunes	2987.46	8073.206	115431.01
23-nov	Martes	3021.01	8080.444	115498.55
24-nov	Miércoles	3054.88	8087.485	
26-nov	Viernes	3118.31	8101.037	115805.02
29-nov	Lunes	3162.01	8109.556	116041.77
03-dic	Viernes	3291.43	8139.573	116286.46
09-dic	Jueves	3348.24	8151.642	116380.15
13-dic	Lunes	3417.26	8167.546	116505.61
17-dic	Viernes	3541.45	8196.191	116755.72
20-dic	Lunes	3581.03	8204.957	116824.88



## **6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.**

En las figuras 5 a 16, presentadas en el Anexo 2, se comparan los valores individuales de los parámetros más representativos obtenidos en cada una de las muestras con los límites establecidos en las ordenanzas correspondientes.

En el punto de muestreo “Jardín Botánico” se tomaron un total de 6 muestras de aguas residuales desde septiembre a diciembre: una en septiembre, dos en octubre, dos en noviembre y una en diciembre. Este punto de muestreo es el menos problemático en cuanto a los niveles obtenidos de los diferentes parámetros estudiados.

En el punto de muestreo “Campus de Burjassot-Facultad de Farmacia” se tomaron un total de 14 muestras de aguas residuales desde septiembre a diciembre: una en septiembre, cinco en octubre, cinco en noviembre y tres en diciembre. En tres ocasiones, se tomaron tres muestras a diferentes horas: i) por la mañana (9.30h), ii) al medio día (14,15h), y iii) por la tarde (18,00h). En el estudio a diferentes horas, se encontró que los niveles de algunos parámetros variaban de una manera considerable en función de la hora de la toma de muestra.

En el punto de muestreo “Campus Blasco Ibáñez-Biblioteca Humanidades” se tomaron un total de 7 muestras de aguas residuales desde septiembre a diciembre: una en septiembre, dos en octubre, dos en noviembre y dos en diciembre. El punto de muestreo fue el más problemático a la hora de tomar la muestra debido a la cantidad de residuos sólidos presentes. Incluso se tuvo que cambiar de punto de muestreo respecto del estudio de 2008. Además, la toma de muestra programada para el 1 de diciembre no fue posible por estar la arqueta llena de residuos sólidos (papel, botellas de plástico,...) (ver anexo 1).

En el punto de muestreo “Campus de Tarongers-Departamental Oeste” se tomaron un total de 7 muestras de aguas residuales desde septiembre a diciembre: tres en octubre, dos en noviembre y dos en diciembre.

### **6.1.- DETERMINACIÓN *IN SITU* DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS:**

#### **pH, CONDUCTIVIDAD, POTENCIAL REDOX, OXÍGENO DISUELTO Y TEMPERATURA.**

Se muestra a continuación el valor medio de los parámetros medidos y se describe la interpretación de los resultados presentados en tablas 3 a 6 y figuras 5 a 9 para el punto de muestreo “Jardín Botánico”.

Tabla 20: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Jardín botánico”.

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/. Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



pH (7.8±0.1)	Todas las muestras analizadas (n=6) se encuentran dentro de los límites establecidos.
Conductividad (μS/cm) (1020±40)	Valencia no regula este parámetro. No obstante, es de destacar que todas las muestras dieron un resultado menor que el obtenido en el estudio del año 2008.
Potencial redox (mV) (500±200)	No hay regulación de este parámetro, pero es significativo que todos los resultados son superiores a 250 mV, lo que indica que todavía se mantiene un ambiente oxidante en el agua. Es un parámetro muy variable que depende también del nivel de cloración presente en el agua de red.
O <sub>2</sub> disuelto (mg/L) (8.1±0.9)	Es interesante observar que el nivel de O <sub>2</sub> disuelto en el agua residual es relativamente elevado. Esto indica que la muestra de agua contiene poca materia susceptible de oxidación.
Temperatura (°C) (20±3)	Todas las muestras analizadas se encuentran dentro de los límites establecidos.

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



Se muestra en la Tabla 21 el valor medio de los parámetros medidos y se describe la interpretación de los resultados presentados en tablas 3 a 6 y figuras 5 a 9 para el punto de muestreo “Campus de Burjassot-Facultad de Farmacia”.

Tabla 21: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus de Burjassot-Facultad de Farmacia”.

pH (7.7±0.3)	Todas las muestras analizadas (n=14) se encuentran dentro de los límites establecidos. No se observa diferencia de valor en función de la hora de la toma de muestra.
Conductividad ( $\mu$ S/cm) (1500±200)* (*3400 no incluido)	Todas las muestras presentan valores menores al límite de Burjassot (5000). Se observó una diferencia acusada de concentración la muestra de la mañana del martes 23 de noviembre (3400), que a lo largo del día fue disminuyendo hasta alcanzar por la tarde el valor de 1250. Coincidió con la regeneración de las resinas el fin de semana anterior. Todas las muestras dieron un resultado similar al obtenido en el estudio del año 2008.
Potencial redox (mV) (95±65)* (*354 no incluido)	No hay regulación de este parámetro, pero es significativo que tan solo uno de los resultados fue superior a 250 mV, lo que indica que existe una concentración importante de sustancias reductoras en el agua. El intervalo de valores osciló entre 6 y 354 mV y se observó que a lo largo de la jornada los valores iban cambiando hacia un ambiente más oxidante (23 de noviembre) o más reductor (19 de octubre). Es un parámetro muy variable que depende también del nivel de cloración presente en el agua de red.
O <sub>2</sub> disuelto (mg/L) (7.8±0.6)* (*5.8 no incluido)	Como son aguas que están en continuo movimiento por la descarga en los sanitarios, el O <sub>2</sub> disuelto es relativamente elevado. El resultado menor, del 9 de diciembre (5.8), coincide con el menor valor de potencial redox (6 mV).
Temperatura (°C) (20±2)	Todas las muestras analizadas se encuentran dentro de los límites establecidos.

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



En la tabla 22 se muestra el valor medio de los parámetros medidos y se describe la interpretación de los resultados presentados en tablas 3 a 6 y figuras 5 a 9 para el punto de muestreo “Campus Blasco Ibáñez- Biblioteca Humanidades”.

Tabla 22: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus Blasco Ibáñez- Biblioteca Humanidades”.

pH (8.0±0.3)	Todas las muestras analizadas (n=7) se encuentran dentro de los límites establecidos. Se observa que todos los valores de pH son superiores respecto del estudio de 2008 (6.5).
Conductividad (μS/cm) (1500±200)* (*2900 no incluido)	Valencia no regula este parámetro, pero incluso teniendo presente el valor límite de Burjassot (5000), todas las muestras presentan valores menores. Por otro lado, todas las muestras dieron un resultado superior al obtenido en el estudio del año 2008 (1301).
Potencial redox (mV) (40±50)	No hay regulación de este parámetro, pero es significativo que todos los resultados son inferiores a 115 mV. Incluso en dos ocasiones los valores encontrados son negativos (-13 y -4 mV). Si bien es un parámetro muy variable, se observa que la carga orgánica debe ser tremenda para que los valores habituales de este parámetro estén próximos a 40 mV.
O <sub>2</sub> disuelto (mg/L) (6.7±0.9)	Aún siendo aguas que están en continuo movimiento por la descarga en los sanitarios, el O <sub>2</sub> disuelto es menor a 7 consecuencia de la gran carga orgánica que lleva.
Temperatura (°C) (23±1)	Todas las muestras analizadas se encuentran dentro de los límites establecidos.

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



En la Tabla 23 se presenta el valor medio de los parámetros medidos y se describe la interpretación de los resultados presentados en tablas 3 a 6 y figuras 5 a 9. para el punto de muestreo “Campus de Tarongers-Departamental Oeste”

Tabla 23: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus de Tarongers-Departamental Oeste”.

pH (8.1±0.3)	Todas las muestras analizadas (n=7) se encuentran dentro de los límites establecidos. Se observa que todos los valores de pH son superiores respecto del estudio de 2008 (6.6).
Conductividad ( $\mu$ S/cm) (4400±800)	Valencia no regula este parámetro. Sin embargo, si se tuviera presente el valor límite de Burjassot (5000), en tres de las muestras el parámetro supera este valor. Todas las muestras dieron un resultado superior al obtenido en el estudio del año 2008 (2640).
Potencial redox (mV) (310±20)* (*245 no incluido)	No hay regulación de este parámetro, pero es significativo que todos los resultados estén próximos 300 mV, lo que indica que existe una concentración importante de sustancias reductoras en el agua que se mantiene en los diferentes días.
O <sub>2</sub> disuelto (mg/L) (0.3±0.3)	Ha sido con diferencia el agua residual más anóxica que hemos encontrado. Estos valores tan reducidos de O <sub>2</sub> disuelto se justifican en este punto de muestreo por permanecer el agua residual en un depósito subterráneo por un tiempo indeterminado. Al alcanzar un cierto nivel, se bombea hacia el sistema de alcantarillado municipal.
Temperatura (°C) (23±3)	Todas las muestras analizadas se encuentran dentro de los límites establecidos.



**6.2.- DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS:**

**SÓLIDOS DECANTABLES, SÓLIDOS FILTRABLES, SÓLIDOS DISUELTOS, DQO-MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>, FLUORURO, ACETATO, CLORURO, NITRATO, SULFATO Y SULFURO.**

Se muestra a continuación el valor medio de los parámetros medidos y se describe la interpretación de los resultados presentados en tablas 7 a 10 y figuras 10 a 16 para el punto de muestreo "Jardín Botánico".

Tabla 24: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo "Jardín botánico".

Sólidos decantables (mL/L) (0)	En todas las muestras no se observaron materiales decantables. Tan solo en la muestra de 13 de octubre se obtuvo un resultado diferente de 0 (0.1). Todos los valores encontrados fueron inferiores al valor obtenido en el estudio del 2008 (0.5)
Sólidos en suspensión (mg/L) (11±25)	Todas las muestras fueron transparentes, sin materiales en suspensión. Solamente la muestra del 28 de septiembre dio un valor elevado (55), pero que está lejos de superar el límite establecido en la ordenanza municipal (500).
Sólidos disueltos (mg/L) (700±100)	Valencia no regula este parámetro. Los valores encontrados se mantienen constantes a lo largo de todos los análisis y corresponden fundamentalmente a los aniones y cationes mayoritarios presentes en las aguas.
DQO-MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mgO <sub>2</sub> /L) (50±10)* (*18.8 no incluido)	En todas las muestras se han obtenido valores muy bajos que corresponden perfectamente con el aspecto de las mismas. No hay materiales en suspensión y es un agua con muy poca carga orgánica.



Tabla 24 (cont): Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo "Jardín botánico".

Fluoruro (mg/L)	No se detectó en ninguna de las muestras analizadas.
Acetato (mg/L)	No se detectó en ninguna de las muestras analizadas.
Cloruro (mg/L) (120±20)	Todos los valores encontrados en las seis muestras analizadas son menores al límite establecido en la ordenanza municipal (2000) y a la concentración del estudio del año 2008 (784)
Nitrato (mg/L) (9±2)	En todas las muestras analizadas los valores obtenidos han sido menores a la concentración dada en el estudio de 2008 (23) y también son menores al valor límite establecido en las ordenanzas municipales (20).
Sulfato (mg/L) (270±20)	En todas las muestras analizadas los valores obtenidos han sido del mismo orden a la concentración dada en el estudio de 2008 (262) y son menores al valor límite establecido en las ordenanzas municipales (1000).
Sulfuro (mg/L)	No se detectó en ninguna de las muestras analizadas.



Se muestra en la Tabla 25 el valor medio de los parámetros medidos y se describe la interpretación de los resultados presentados en tablas 7 a 10 y figuras 10 a 16 para el punto de muestreo “Campus de Burjassot-Facultad de Farmacia”.

Tabla 25: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus de Burjassot-Facultad de Farmacia”.

<p>Sólidos decantables (mL/L) (7±6) total (5±5) papel</p>	<p>Es un parámetro muy variable que depende del uso en ese momento de los sanitarios de la Facultad. El volumen de papel en los sólidos decantables alcanzó el 100% en 5 ocasiones. A lo largo de la jornada se encontró los tres tipos de casuística: aumentó (23 noviembre), disminuyó (19 octubre) o se mantuvo constante (9 diciembre). Todos los valores encontrados fueron inferiores al valor obtenido en el estudio del 2008 (38) y estuvieron por debajo del valor límite de la ordenanza de Burjassot (20).</p>
<p>Sólidos en suspensión (mg/L) (80±50)* (*700 no incluido)</p>	<p>Todas las muestras están por debajo del límite máximo (1000). Se encontraron tres grupos de concentración independientemente de la hora a la que se tomo la muestra. Concentración baja en cinco ocasiones (60±10); concentración media en seis ocasiones (160±30) y un valor elevado (700). Todos los valores encontrados fueron inferiores al valor obtenido en el estudio del 2008 (3884) y estuvieron por debajo del valor límite de la ordenanza de Burjassot (1000).</p>
<p>Sólidos disueltos (mg/L) (1200±300)* (*3100 no incluido)</p>	<p>Burjassot no regula este parámetro. Los valores encontrados se mantienen elevados si los comparamos con los del Botánico y corresponden fundamentalmente a los aniones y cationes mayoritarios presentes en las aguas y procedentes de los sistemas de intercambio iónico para la generación de agua descalcificada. Se observó una diferencia acusada de concentración en la muestra de la mañana del martes 23 de noviembre (2000), que a lo largo del día fue disminuyendo hasta alcanzar por la tarde el valor de 1200. Coincidió con la regeneración de las resinas el fin de semana anterior. Independientemente de la coincidencia o no de la regeneración de las resinas intercambiadoras, a lo largo de la jornada los valores suelen ser mayores en el tramo central del día.</p>

Tabla 25 (cont.): Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus de Burjassot-Facultad de Farmacia”.

<p>DQO-MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> (mgO<sub>2</sub>/L) (120±20)* (*57 no incluido)</p>	<p>En todas las muestras se han obtenido valores dos-tres veces superiores a las mostradas en el Botánico lo que indican que la carga de materia orgánica es mayor. Todas las muestras presentan contenidos inferiores al valor límite de la ordenanza municipal de Burjassot (1500), si bien es cierto que la DQO con permanganato proporciona resultados más bajos que con dicromato.</p>
<p>Fluoruro (mg/L) (0.2±0.3)</p>	<p>En la mayoría de las muestras (65%) no se detectó este anión. Sin embargo en dos de los tres días que se tomaron muestras a diferentes horas, dieron valores cuantificables: El 23 de noviembre (0.3±0.3) y el 9 de diciembre</p>



	(0.7±0.2). Se puede asumir que estas concentraciones son consecuencia de la regeneración de las resinas ocurridas los fines de semana anteriores a la toma de muestra.
Acetato (mg/L)	Tan solo se detectó en la muestra tomada el 2 de noviembre (9±1).
Cloruro (mg/L) (170±90)* (*1355 y 584 no incluidos)	A excepción del valor del 11 de octubre (1355), todos los demás valores encontrados en las muestras analizadas son menores al límite establecido en la ordenanza municipal (800) y a la concentración del estudio del año 2008 (14700). En los estudios realizados a lo largo de un mismo día es de destacar que el día 23 de noviembre comenzó con un valor elevado a las 10 de la mañana (584) y fue disminuyendo hasta alcanzar los 165 mg/L a las 18 h. De nuevo se justifica esta variación de la concentración de cloruro con el lavado de las resinas en el fin de semana anterior. En el caso del valor del 11 de octubre también es coincidente con el lavado de las resinas en el fin de semana anterior.
Nitrato (mg/L) (16±6)* (*35 no incluido)	En todas las muestras analizadas los valores obtenidos han sido menores a la concentración límite establecida en las ordenanzas municipales de Burjassot (65).
Sulfato (mg/L) (290±30)* (*470no incluido)	En todas las muestras analizadas los valores obtenidos han sido del mismo orden a la concentración dada en el estudio de 2008 (302) y son menores al valor límite establecido en las ordenanzas municipales (1000).
Sulfuro (mg/L)	No se detectó en ninguna de las muestras analizadas.

Se muestra en la Tabla 26 el valor medio de los parámetros medidos y se describe la interpretación de los resultados presentados en tablas 7 a 10 y figuras 10 a 16 para el punto de muestreo “Campus Blasco Ibáñez-Biblioteca Humanidades”.

Tabla 26: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus Blasco Ibáñez-Biblioteca Humanidades”.

Sólidos decantables (mL/L) (30±40) total (20±30) papel	Es un parámetro muy variable que depende del uso en ese momento de los sanitarios de la Facultad. Si bien en un par de muestras el volumen de papel en los sólidos decantables era el componente mayoritario (67% y 75%) esto no era lo habitual. En estas mismas muestras se sobrepasó el límite máximo de la ordenanza municipal (15), obteniendo valores de un 200% y 700%. Incluso la toma de muestra del 1 de diciembre no fue posible por la cantidad de sólidos en la arqueta que impedía al muestreador sumergirse. Por otro lado, tan solo el resultado del 14 de diciembre fue superior al obtenido en el estudio del 2008 (100).
Sólidos en suspensión (mg/L)	Cuatro de las muestras están por debajo del límite máximo (500). En dos de las muestras se sobrepasó el límite máximo de la ordenanza municipal (500), obteniendo valores de un 180% y 300%. Incluso la toma de muestra del 1 de



(400±200)* (*1500 y 900 no incluidos)	diciembre, que no fue posible, podría considerarse que supera el límite máximo. Todos los valores encontrados fueron inferiores al valor obtenido en el estudio del 2008 (1350) a excepción del valor del día 30 de septiembre (1500).
Sólidos disueltos (mg/L) (1300±200)	Valencia no regula este parámetro. Los valores encontrados se mantienen elevados si los comparamos con los del Botánico y corresponden fundamentalmente a los aniones y cationes mayoritarios presentes en las aguas y son comparables a los encontrados en la Facultad de Farmacia. En esta ocasión la concentración elevada de materiales disueltos se tiene que atribuir a la cantidad de materia orgánica presente en la misma.
DQO-MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mgO <sub>2</sub> /L) (190±50)* (*80 no incluido)	En todas las muestras se han obtenido valores tres-cuatro veces superiores a las mostradas en el Botánico lo que indican que la carga de materia orgánica es mayor. Todas las muestras presentan contenidos inferiores al valor límite de la ordenanza municipal de Valencia (1000), si bien es cierto que la DQO con permanganato proporciona resultados más bajos que con dicromato.

Tabla 26 (cont.): Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo "Campus Blasco Ibáñez-Biblioteca Humanidades".

Fluoruro (mg/L)	Tan solo se detectó en la muestra tomada el 16 de noviembre (0.4±0.1).
Acetato (mg/L) (6±6)	En las tres primeras muestras analizadas no se detectó acetato. Las cuatro muestras restantes proporcionaron contenidos mayores (11±4). Este aumento de los niveles de acetato en las cuatro últimas muestras analizadas se puede relacionar con el aumento de residuos sólidos en la arqueta, que en una ocasión y como se ha comentado anteriormente, no fue posible la toma de muestra.
Cloruro (mg/L) (230±50)* (*730 no incluido)	Todos los valores encontrados en las muestras analizadas son menores al límite establecido en la ordenanza municipal (2000). Sin embargo, todos ellos, son superiores a la concentración del estudio del año 2008 (141).
Nitrato (mg/L) (10±6)	En todas las muestras analizadas los valores obtenidos han sido menores a la concentración límite establecida en las ordenanzas municipales de Valencia (20).
Sulfato (mg/L) (290±20)	En todas las muestras analizadas los valores obtenidos han sido ligeramente inferiores, aunque del mismo orden, a la concentración dada en el estudio de 2008 (364). Todos los valores son inferiores a la concentración límite establecida en las ordenanzas municipales (1000).
Sulfuro (mg/L)	No se detectó en ninguna de las muestras analizadas y por tanto son inferiores al resultado presentado en el estudio del año 2008 (0.24).

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



Se muestra en la Tabla 27 el valor medio de los parámetros medidos y se describe la interpretación de los resultados presentados en tablas 7 a 10 y figuras 10 a 16 para el punto de muestreo “Campus de Tarongers-Departamental Oeste”.

Tabla 27: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus de Tarongers-Departamental Oeste”.

Sólidos decantables (mL/L) (0.4±0.6)* (*30 no incluido)	Es un parámetro muy variable que depende del uso en ese momento de los sanitarios de la Facultad. Tan solo en la muestra del 10 de diciembre se obtuvo un valor muy elevado (30), que incluso superaba el límite máximo de la ordenanza municipal de Valencia (15). En esta misma muestra el volumen de papel en los sólidos decantables era el componente mayoritario (67%). Los niveles de las otras seis muestras analizadas estuvieron por debajo del límite máximo autorizado, y por debajo al obtenido en el estudio del 2008 (2).
Sólidos en suspensión (mg/L) (250±90)* (*1400 no incluido)	Todas las muestras, a excepción de la de 1 de octubre, proporcionaron valores inferiores al límite máximo de la ordenanza (500) y comparables al valor obtenido en el estudio del 2008 (248). La concentración obtenida de la muestra del 1 de octubre superó en un 280% el límite máximo autorizado.
Sólidos disueltos (mg/L) (1300±100)	Valencia no regula este parámetro. Los valores encontrados se mantienen elevados si los comparamos con los del Botánico y corresponden fundamentalmente a los aniones y cationes mayoritarios presentes en las aguas y son comparables a los encontrados en la Facultad de Farmacia. En esta ocasión la concentración elevada de materiales disueltos se tiene que atribuir a la cantidad de materia orgánica presente en la misma.
DQO-MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mgO <sub>2</sub> /L) (190±60)	En todas las muestras se han obtenido valores tres-cuatro veces superiores a las mostradas en el Botánico lo que indican que la carga de materia orgánica es mayor. Todas las muestras presentan contenidos inferiores al valor límite de la ordenanza municipal de Valencia (1000), si bien es cierto que la DQO con permanganato proporciona resultados más bajos que con dicromato.



Tabla 27 (cont.): Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus de Tarongers-Departamental Oeste”.

Fluoruro (mg/L)	Tan solo se detectó en la muestra tomada el 17 de noviembre (0.09±0.01).
Acetato (mg/L) (70±40)	En todas las muestras analizadas se detectó acetato. El origen del acetato en este punto de muestreo podría ser debido a que las aguas residuales, que permanecen en un depósito subterráneo hasta su bombeo al alcantarillado municipal, sufren procesos de degradación y descomposición de la materia orgánica. Este hecho vendría confirmado por el contenido de O <sub>2</sub> disuelto que es prácticamente nulo.
Cloruro (mg/L) (340±90)	Todos los valores encontrados en las muestras analizadas son menores al límite establecido en la ordenanza municipal (2000). Por otra parte, se puede observar dos niveles de concentración: dos muestras proporcionaron resultados superiores (480±20) y en cinco muestras el resultado fue inferior (284±8) al valor del 2008 (389),
Nitrato (mg/L) (11±4)	En todas las muestras analizadas los valores obtenidos han sido menores a la concentración límite establecida en las ordenanzas municipales de Valencia (20).
Sulfato (mg/L) (250±30)* (*148 no incluido)	Todos los valores son inferiores a la concentración límite establecida en las ordenanzas municipales (1000). A excepción de la muestra del 5 de noviembre (148), los valores obtenidos en todas las muestras analizadas han sido ligeramente superiores, aunque del mismo orden, a la concentración dada en el estudio de 2008 (202).
Sulfuro (mg/L) (50±20)	Como consecuencia de las condiciones anóxicas del depósito de almacenamiento del agua residual hasta su bombeo a la red de alcantarillado el nivel de sulfuro fue excesivamente elevado. Todas las muestras proporcionaron valores muy superiores al límite máximo de la ordenanza municipal (2).



### 6.3.- ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS QUE SALIERON MUY ALTOS EN EL ESTUDIO DE 2008

En las tablas 28 a 31 se resumen las conclusiones presentadas en el apartado anterior para aquellos parámetros que salieron elevados en el estudio de 2008.

Tabla 28: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Jardín botánico”.

Nitrato (mg/L) (9±2)	En todas las muestras analizadas los valores obtenidos han sido menores a la concentración dada en el estudio de 2008 (23) y también son menores al valor límite establecido en las ordenanzas municipales (20).
----------------------------	--

Tabla 29: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus de Burjassot-Facultad de Farmacia”.

Sólidos decantables (mL/L) (7±6) total (5±5) papel	Es un parámetro muy variable que depende del uso en ese momento de los sanitarios de la Facultad. El volumen de papel en los sólidos decantables alcanzó el 100% en 5 ocasiones. A lo largo de la jornada se encontró los tres tipos de casuística: aumentó (23 noviembre), disminuyó (19 octubre) o se mantuvo constante (9 diciembre). Todos los valores encontrados fueron inferiores al valor obtenido en el estudio del 2008 (38) y estuvieron por debajo del valor límite de la ordenanza de Burjassot (20).
Sólidos en suspensión (mg/L) (80±50)* (*700 no incluido)	Todas las muestras están por debajo del límite máximo (1000). Se encontraron tres grupos de concentración independientemente de la hora a la que se tomo la muestra. Concentración baja en cinco ocasiones (60±10); concentración media en seis ocasiones (160±30) y un valor elevado (700). Todos los valores encontrados fueron inferiores al valor obtenido en el estudio del 2008 (3884) y estuvieron por debajo del valor límite de la ordenanza de Burjassot (1000).

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



Tabla 29 (cont.): Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus de Burjassot-Facultad de Farmacia”.

Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ( $1500\pm 200$ )* (*3400 no incluido)	Todas las muestras presentan valores menores al límite de Burjassot (5000). Se observó una diferencia acusada de concentración la muestra de la mañana del martes 23 de noviembre (3400), que a lo largo del día fue disminuyendo hasta alcanzar por la tarde el valor de 1250. Coincidió con la regeneración de las resinas el fin de semana anterior. Todas las muestras dieron un resultado similar al obtenido en el estudio del año 2008.
Cloruro ( $\text{mg}/\text{L}$ ) ( $170\pm 90$ )* (*1355 y 584 no incluidos)	A excepción del valor del 11 de octubre (1355), todos los demás valores encontrados en las muestras analizadas son menores al límite establecido en la ordenanza municipal (800) y a la concentración del estudio del año 2008 (14700). En los estudios realizados a lo largo de un mismo día es de destacar que el día 23 de noviembre comenzó con un valor elevado a las 10 de la mañana (584) y fue disminuyendo hasta alcanzar los 165 $\text{mg}/\text{L}$ a las 18 h. De nuevo se justifica esta variación de la concentración de cloruro con el lavado de las resinas en el fin de semana anterior. En el caso del valor del 11 de octubre también es coincidente con el lavado de las resinas en el fin de semana anterior.
Sulfato ( $\text{mg}/\text{L}$ ) ( $290\pm 30$ )* (*470 no incluido)	En todas las muestras analizadas los valores obtenidos han sido del mismo orden a la concentración dada en el estudio de 2008 (302) y son menores al valor límite establecido en las ordenanzas municipales (1000).



Tabla 30: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo “Campus Blasco Ibáñez- Biblioteca Humanidades”.

<p>Sólidos decantables (mL/L) (30±40) total (20±30) papel</p>	<p>Es un parámetro muy variable que depende del uso en ese momento de los sanitarios de la Facultad. Si bien en un par de muestras el volumen de papel en los sólidos decantables era el componente mayoritario (67% y 75%) esto no era lo habitual. En estas mismas muestras se sobrepasó el límite máximo de la ordenanza municipal (15), obteniendo valores de un 200% y 700%. Incluso la toma de muestra del 1 de diciembre no fue posible por la cantidad de sólidos en la arqueta que impedía al muestreador sumergirse. Por otro lado, tan solo el resultado del 14 de diciembre fue superior al obtenido en el estudio del 2008 (100).</p>
<p>Sólidos en suspensión (mg/L) (400±200)* (*1500 y 900 no incluidos)</p>	<p>Cuatro de las muestras están por debajo del límite máximo (500). En dos de las muestras se sobrepasó el límite máximo de la ordenanza municipal (500), obteniendo valores de un 180% y 300%. Incluso la toma de muestra del 1 de diciembre, que no fue posible, podría considerarse que supera el límite máximo. Todos los valores encontrados fueron inferiores al valor obtenido en el estudio del 2008 (1350) a excepción del valor del día 30 de septiembre (1500).</p>
<p>DQO-MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> (mgO<sub>2</sub>/L) (190±50)* (*80 no incluido)</p>	<p>En todas las muestras se han obtenido valores tres-cuatro veces superiores a las mostradas en el Botánico lo que indican que la carga de materia orgánica es mayor. Todas las muestras presentan contenidos inferiores al valor límite de la ordenanza municipal de Valencia (1000), si bien es cierto que la DQO con permanganato proporciona resultados más bajos que con dicromato.</p>
<p>O<sub>2</sub> disuelto (mg/L) (6.7±0.9)</p>	<p>Aún siendo aguas que están en continuo movimiento por la descarga en los sanitarios, el O<sub>2</sub> disuelto es menor a 7 consecuencia de la gran carga orgánica que lleva.</p>

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



Tabla 31: Interpretación resultados obtenidos en el punto de muestreo "Campus de Tarongers-Departamental Oeste".

Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) (4400 $\pm$ 800)	Valencia no regula este parámetro. Sin embargo, si se tuviera presente el valor límite de Burjassot (5000), en tres de las muestras el parámetro supera este valor. Todas las muestras dieron un resultado superior al obtenido en el estudio del año 2008 (2640).
Cloruro (mg/L) (340 $\pm$ 90)	Todos los valores encontrados en las muestras analizadas son menores al límite establecido en la ordenanza municipal (2000). Por otra parte, se puede observar dos niveles de concentración: dos muestras proporcionaron resultados superiores (480 $\pm$ 20) y en cinco muestras el resultado fue inferior (284 $\pm$ 8) al valor del 2008 (389),
Sulfato (mg/L) (250 $\pm$ 30)* (*148 no incluido)	Todos los valores son inferiores a la concentración límite establecida en las ordenanzas municipales (1000). A excepción de la muestra del 5 de noviembre (148), los valores obtenidos en todas las muestras analizadas han sido ligeramente superiores, aunque del mismo orden, a la concentración dada en el estudio de 2008 (202).



#### **6.4.- ESTUDIO DEL CONSUMO DE AGUA EN LA FACULTAD DE FARMACIA Y DEL VERTIDO DE LAS AGUAS DE LAVADO DE LAS RESINAS CAMBIADORAS DE IONES EMPLEADAS PARA DESCALCIFICACIÓN: EVALUACIÓN DE SU EFECTO SOBRE LOS VERTIDOS DE CLORUROS Y MATERIA EN SUSPENSIÓN.**

En las figuras 17 a 21, presentadas en el Anexo 3, se comparan los valores de las determinaciones *in situ* de los parámetros físico químicos pH, conductividad, Potencial redox, O<sub>2</sub> disuelto y temperatura para establecer los niveles medios y las diferencias entre el agua potable de entrada al edificio, el agua descalcificada y el agua de ósmosis y posteriormente comparar con los parámetros de las aguas residuales generadas.

En la Tabla 32 se muestra el valor medio de los parámetros medidos para cada una de las aguas medidas y se describe la interpretación de los resultados presentados en tablas 15 a 18 y figuras 17 a 21.

En las figuras 22 a 32, presentadas en el Anexo 3, se comparan los valores del consumo de agua (m<sup>3</sup>) entre semana (lunes a viernes), los fines de semana (viernes a lunes) y semana completa (lunes a lunes) de los diferentes contadores de agua controlados: i) Entrada de agua potable al edificio de la Facultad de Farmacia, ii) Consumo de agua descalcificada en la Facultad de Farmacia y iii) Consumo de agua potable del servicios de restauración de la Facultad de Farmacia.

En las Tabla 33 a 36 se muestran el valor medio de los consumos medidos en cada uno de los contadores y se describe la interpretación de los resultados presentados en la tabla 19 y figuras 22 a 32.



Tabla 32: Comparación de los parámetros físico-químicos medidos *in situ* de las diferentes aguas analizadas en la Facultad de Farmacia”.

<u>Tipo de agua</u>	<u>pH</u>	
Potable depósito	7.8±0.2	No se observa una diferencia significativa del pH del agua residual respecto al valor del agua potable de entrada a la Facultad. La diferencia de valor mayor corresponde con el agua de ósmosis que es ligeramente ácida.
Potable lavabos	7.7±0.1	
Descalcificada	7.9±0.3	
Ósmosis	6.2±0.4	
Residual	7.7±0.3	
	<u>Conductividad</u>	
Potable depósito	1170±40	No hay diferencia significativa entre las aguas potables y desionizada, pero sin embargo sí existe una diferencia acusada en el agua residual, que es mayor y dependiente de la regeneración de las resinas de intercambio iónico del sistema de descalcificación de agua de la Facultad. Por otra parte y como es de esperar el valor del agua de ósmosis es cero.
Potable lavabos	1130±70	
Descalcificada	1180±60	
Ósmosis	1±3	
Residual	1500±200	
	<u>Potencial redox</u>	
Potable depósito	480±80	La mayor desviación encontrada en el agua potable de los lavabos, respecto a la del depósito, puede considerarse consecuencia de la variación en la cloración del agua de red, y esta variación se vería compensada por el mayor volumen del agua del depósito. Además, se ha encontrado una clara diferencia de valor en el agua residual, consecuencia de tener una carga orgánica y microbiológica considerable.
Potable lavabos	430±150	
Descalcificada	540±70	
Ósmosis	330±20	
Residual	95±65	
	<u>O<sub>2</sub> disuelto</u>	
Potable depósito	7.9±0.9	No se observa una diferencia significativa del O <sub>2</sub> disuelto del agua residual respecto al valor del agua potable de entrada a la Facultad. Si bien la carga orgánica del agua residual es importante, el valor del O <sub>2</sub> se mantiene prácticamente constante debido al continuo movimiento del agua y no da tiempo al consumo del mismo.
Potable lavabos	7.1±0.4	
Descalcificada	8.4±0.2	
Ósmosis	8.4±0.3	
Residual	7.8±0.9	
	<u>Temperatura</u>	
Potable depósito	24±2	No se observa una diferencia significativa del O <sub>2</sub> disuelto del agua residual respecto al valor del agua potable de entrada a la Facultad. Las menores temperaturas observadas en el agua descalcificada y de ósmosis pueden ser consecuencia de realizarse la toma de muestra en los sótanos de la Facultad.
Potable lavabos	24.5±0.9	
Descalcificada	21.4±0.6	
Ósmosis	20±2	
Residual	24.4±0.6	

Tabla 33: Variación del consumo de agua potable (m<sup>3</sup>) en la Facultad de Farmacia.

<u>Semana</u>	<u>Lun-Vie</u>	<u>Vie-Lun</u>	<u>Lun-Lun</u>	<u>(LV)/(VL)</u>	
40	-	238.07	-	-	Como es previsible, el consumo global de agua potable de la Facultad es mayor entre semana (73%) que durante los fines de semana (27%). El consumo medio entre semana es dependiente del número de días en las que se realizan actividades docentes. El consumo de
41	339.61	106.24	445.85	3.1966	
42	286.00	82.00	368.00	3.4878	
43	402.00	205.99	607.99	1.9515	
44	533.01	99.45	632.46	5.3597	
45	267.54	161.11	428.65	1.6606	
46	293.90	76.00	369.90	3.8671	

## Departamento de Química Analítica

Edificio Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



47	374.01	236.75	610.76	1.5797	agua los fines de semana corresponde a los servicios mínimos y a la regeneración de las resinas de intercambio de los descalcificadores.
48	244.69	14.54	259.23	16.8287	
49	120.00	85.61	205.61	1.4017	
50	250.11	69.16	319.27	3.6163	
<b>Media</b>	<b>311.09</b>	<b>113.69</b>	<b>424.77</b>		

Tabla 34: Variación del consumo de agua descalcificada (m<sup>3</sup>) en la Facultad de Farmacia.

<u>Semana</u>	<u>Lun-Vie</u>	<u>Vie-Lun</u>	<u>Lun-Lun</u>	<u>(LV)/(VL)</u>	
37	-	40.25	-	-	Al igual que en el consumo de agua potable, el empleo del agua descalcificada está relacionada directamente con las actividades docentes y de investigación y es mayor entre semana (76%) que durante los fines de semana (24%). El consumo medio entre semana es dependiente del número de días en las que se realizan actividades docentes. El consumo de agua los fines de semana corresponde a la investigación que se realiza en los Departamentos, pero sobre todo al rellenado automatizado de una serie de depósitos existentes en los sótanos de la Facultad. (Ver fotos anexo 1)
38	110.28	30.05	140.33	3.6699	
39	126.95	40.59	167.54	3.1276	
40	149.44	37.97	187.41	3.9357	
41	96.30	69.27	165.57	1.3902	
42	145.91	40.12	186.03	3.6368	
43	151.99	11.41	163.40	13.3207	
44	145.71	45.51	191.22	3.2017	
45	108.78	58.01	166.79	1.8751	
46	119.56	39.89	159.45	2.9972	
47	130.85	43.70	174.55	2.9942	
48	129.42	8.57	137.99	15.1015	
49	80.00	37.26	117.26	2.1470	
50	124.19	39.58	163.77	3.1376	
<b>Media</b>	<b>124.57</b>	<b>38.61</b>	<b>163.18</b>		

Tabla 35: Variación del consumo de agua (m<sup>3</sup>) en el restaurante de la Facultad de Farmacia.

<u>Semana</u>	<u>Lun-Vie</u>	<u>Vie-Lun</u>	<u>Lun-Lun</u>	<u>(LV)/(VL)</u>	
37	-	13.909	-	-	El consumo de agua potable del servicio de restauración de la Facultad es mayor entre semana (69%) que durante los fines de semana (31%). El consumo medio entre semana es bastante constante y depende de si hay días festivos o no.
38	29.748	21.710	51.458	1.3702	
39	40.503	14.950	55.453	2.7092	
40	36.038	11.002	47.04	3.2755	
41	27.000	36.298	63.298	0.7438	
42	29.800	9.374	39.174	3.1790	
43	32.122	3.203	35.325	10.0287	
44	28.564	9.190	37.754	3.1081	
45	28.246	9.961	38.207	2.8356	
46	27.260	17.985	45.245	1.5157	
47	27.831	8.519	36.35	3.2669	
48	30.017	5.427	35.444	5.5310	
49	10.000	12.546	22.546	0.7970	
50	28.650	8.766	37.416	3.2683	



<b>Media</b>	<b>28.91</b>	<b>12.99</b>	<b>41.90</b>		
--------------	--------------	--------------	--------------	--	--

Tabla 36: Variación del consumo de agua (m<sup>3</sup>) en los servicios sanitarios + la regeneración de las resinas de la Facultad de Farmacia.

<u>Semana</u>	<u>Lun-Vie</u>	<u>Vie-Lun</u>	<u>Lun-Lun</u>	<u>(LV)/(VL)</u>	
<b>40</b>	-	189.098	189.098	-	Los servicios sanitarios son empleados con mayor frecuencia de lunes a viernes que en el fin de semana. Pero la regeneración de las resinas se produce de una forma automática cada 100 m <sup>3</sup> de agua descalcificada consumida. El consumo global de ambos factores es mayor entre semana (72%) que durante los fines de semana (28%). El consumo los fines de semana es muy dispar, consecuencia de la regeneración de las resinas.
<b>41</b>	216.310	0.672	216.982	321.8898	
<b>42</b>	110.290	32.506	142.796	3.3929	
<b>43</b>	217.888	191.377	409.265	1.1385	
<b>44</b>	358.736	44.75	403.486	8.0164	
<b>45</b>	130.514	93.139	223.653	1.4012	
<b>46</b>	147.080	18.125	165.205	8.1147	
<b>47</b>	215.329	184.531	399.86	1.1668	
<b>48</b>	85.253	0.543	85.796	157.0036	
<b>49</b>	30.000	35.804	65.804	0.8378	
<b>50</b>	97.270	20.814	118.084	4.6732	
<b>Media</b>	<b>160.87</b>	<b>62.23</b>	<b>223.09</b>		

Como conclusiones finales se puede afirmar que los valores obtenidos de los parámetros estudiados en las aguas residuales corresponden claramente al aporte de aguas fecales y se mantienen los niveles (altos o bajos) a lo largo del periodo estudiado.

En el punto de muestreo del “Campus de Blasco Ibáñez-Biblioteca de Humanidades” existe un problema grave en cuanto a los sólidos decantables y sólidos en suspensión y debería controlarse con un mayor rigor por parte de los servicios de mantenimiento del edificio. La limpieza de las arquetas y colectores se debería realizar periódicamente para evitar embozos en las tuberías y malos olores en los servicios, que en más de una ocasión se detectaba desde fuera de los mismos.

En el punto de muestreo del “Campus de Tarongers-Departamental Oeste” sobrepasa en algunas ocasiones los parámetros sólidos decantables y sólidos en suspensión pero no se observó problemas en cuanto a olores y taponamientos. Sin embargo, debido al sistema de almacenamiento previo a la eliminación a la red de alcantarillado de las aguas residuales, en la degradación de la materia fecal se genera un ambiente anóxico que produce elevadas concentraciones de sulfuro, y por tanto se debería programar el sistema de bombeo para que el tiempo de permanencia de las aguas residuales en el depósito fuera menor.

En el punto de muestreo “Campus de Burjassot-Facultad de Farmacia” no se ha encontrado en ninguna de las muestras una concentración de cloruro tan elevada como la del estudio de 2008 (14700 mg/L). Si bien durante el periodo de tres meses las resinas de intercambio iónico se han regenerado en 22 ocasiones consumiendo

## Departamento de Química Analítica

Edifici Jeroni Muñoz,  
C/. Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



entre 100 y 150 m<sup>3</sup> de agua, la toma de muestra no ha coincidido con ninguna de estas regeneraciones directamente y por tanto la concentración de cloruro encontrada nunca alcanzó aquel nivel. En un estudio piloto en un descalcificador doméstico se confirmó los niveles elevados de cloruros en las aguas de lavado de las resinas (abril 16200 mg/L; mayo 26040 mg/L y julio 19650 mg/L) que son del mismo orden al alcanzado en junio del año 2008.

Los consumos medios de agua en la Facultad de Farmacia son:

Agua potable:	420 m <sup>3</sup> /semana	
Agua descalcificada:		163 m <sup>3</sup> /semana
Agua bar:		42 m <sup>3</sup> /semana
Agua sanitarios:	205 m <sup>3</sup> /semana	
Agua regeneración resinas: (Estimación)		10 m <sup>3</sup> /semana

**Departamento de Química Analítica**  
Edifici Jeroni Muñoz,  
C/ Dr. Moliner, 50  
46100 BURJASSOT  
(València-ESPAÑA)



## **ANEXO 1**

### **LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA**



## **ANEXO 2**

### **FIGURAS COMPARATIVAS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MUESTREO.**



### **ANEXO 3**

#### **FIGURAS COMPARATIVAS DEL CONSUMO DE AGUA EN LA FACULTAD DE FARMACIA.**