

Rafael Valero (rafael.valero.sspa@juntadeandalucia.es)

Responsable de Gestión Ambiental

Tomás de Haro Muñoz

Director UGC Laboratorios

Heribert Schneider

CEO, HS Group

Complejo Hospitalario Universitario de Granada

Minimización y tratamiento de residuos líquidos acuosos procedentes de los laboratorios de análisis clínicos

En los Laboratorios de Análisis Clínicos se generan distintos líquidos acuosos catalogados como residuos peligrosos. Los Hospitales con Laboratorios de Análisis Clínicos, tienen respecto de la Gestión Ambiental, los siguientes problemas aparejados: almacenaje de los líquidos, recogida de los mismos por bombeo a cisternas del camión o transporte en garrafas, transporte por carretera y costes de tratamiento por un gestor autorizado. Para dar solución a riesgos de manipulación/contaminación y contribuir a la reducción de costes, el Complejo Hospitalario Universitario de Granada presenta en este artículo su experiencia y presenta su instalación y puesta en funcionamiento de una planta de tratamiento de residuos líquidos para su vertido al alcantarillado público.

Introducción

Uno de los cuatro recursos básicos e indispensables para el desarrollo de la vida es el agua, por lo que su tratamiento, ha sido considerado en las últimas décadas, vital para un desarrollo sostenible, económico y respetuoso con el medio ambiente. Debido a la importancia de éste recurso, se ha producido un importante incremento en la conciencia general de los ciudadanos, organismos e instituciones a nivel mundial, en el consumo y tratamiento del agua.

Siendo los hospitales uno de los grandes consumidores de recursos y ante la obligación y responsabilidad de todo el sistema general de Salud, tanto público como privado, de proteger el medio ambiente y la salud pública, existe una necesidad real y urgente en conseguir un ahorro en el consumo de todos los recursos tanto en los hospitales existentes como en las nuevas construcciones.

En aras de proteger el medio ambiente e incrementar la eficiencia y sos-



tenibilidad de los hospitales, se expone en éste artículo la solución a uno de los problemas que actualmente existen en los hospitales con laboratorios de análisis clínicos, con la implantación de un sistema innovador en la gestión y el tratamiento de los residuos líquidos acuosos.

Los laboratorios clínicos y las cadenas (analizadores), utilizan aguas des-ionizadas de tipo I y de tipo II, que después de su uso se dividen en:

- **Líquidos acuosos no peligrosos:** que en casos ideales se canalizan los mismos para su vertido a la red de alcantarillado público, cumpliendo siempre con la ordenanza municipal y leyes de vertidos.

- **Líquidos acuosos peligrosos:** con alto contenido en cloruros, metales, DBO5 (demanda bioquímica de oxígeno) y DQO (demanda química de oxígeno) que pueden ser altamente perjudiciales para la salud como para el medio am-

biente y se acumulan en depósito/s o garrafas hasta su retirada por un gestor autorizado.

Este sistema de acumulación y posterior retirada genera una serie de problemas, costes y consumos en:

- Recogida de los residuos.
- Manipulación y contaminación por el bombeo a depósitos externos.
- Riesgo y coste de transporte por carretera hasta un almacén adecuado.
- Posterior tratamiento por gestor autorizado.

Solución innovadora : Tratamiento “in situ” de los líquidos peligrosos

El problema de los residuos hospitalarios es muy complejo de resolver a plena satisfacción. La tendencia a deshacerse de los residuos transportándolos lejos del Centro tiene sus riesgos asociados. Hay alternativas que deben valorarse.

Para los residuos líquidos de laboratorio, un tratamiento “in situ”, cumpliendo estrictamente las ordenanzas de vertido, tiene ventajas (figura 1).

• **Eficiencia:** control total del tratamiento con un mínimo espacio requerido.

• **Sostenibilidad y Protección del medio ambiente,** evitando la manipulación y contaminación por bombeo a depósitos externos para su posterior recogida.

• **Reducción de consumos** y disminución de costes: reducción de los RP's generados (menor impacto ambiental del residuo y de su tratamiento).



Figura 1.

• **Ahorro económico:** plazo de amortización del sistema entre 12 y 30 meses, dependiendo del volumen de líquidos tratados.

• **Responsabilidad social corporativa.**

Actuación en el Nuevo Hospital de Granada en el Campus de la Salud

Ejemplo de instalación y puesta en marcha, de nuevo sistema innovador de gestión y tratamiento de residuos acuosos (foto 1 y cuadro 1).

Fecha puesta en marcha de la planta: 10-12-2014.

Líquidos peligrosos gestionados hasta 10-12-2015: 172.695 litros.

Aspectos técnicos y descriptivos de la Planta de tratamiento del agua

La resistencia, flexibilidad, fiabilidad y consumo energético reducido, son las claves más importantes del equipo, ya que resulta esencial para

trabajar con líquidos acuosos peligrosos, debido a que éstos provocan daños importantes y corrosiones en los materiales utilizados.

Fases del tratamiento:

Acumulación por canalización de los líquidos acuosos en depósitos resistentes a los mismos con la opción de vaciado semi-automático de bidones/garrafas a los mismos.

1ª fase

Carga del reactor de material Superduplex por evacuación totalmente automatizada desde el depósito principal donde se acumulan los líquidos a tratar. Arranque automático de tratamiento térmico.

2ª fase

Acumulación del líquido de la 1ª fase en el depósito de neutralización. Control y regulación del pH hasta la consigna de pH ideal, para el siguiente paso, dosificando los reactivos adecuados y re-circulando el líquido continuamente.



Foto 1. Laboratorios de unos 2.500m², con capacidad para realizar hasta 4.000 pacientes – 10.000 muestras /día.

ASPECTOS ECONÓMICOS			
Sistema Tradicional	NUEVO Sistema de Tratamiento de Agua anual		
Retirada por empresa autorizada	Coste planta	160.000 €	
	Mantenimiento Integral Planta	16.200 €	
	Coste energía	5.698,94 €	25.904,25kw
	COSTE TOTAL: 259.042,50 €	181.899 €	0,22 €/k
	AHORRO ECONÓMICO 1º AÑO	77.143,56 €	
	PAYBACK TIME	28,3 Meses	

Cuadro 1. Eficiencia del Nuevo Sistema de Tratamiento.

3ª fase

Dosificación de un desinfectante pre-determinado bajo control.

4ª fase

El líquido pasa por el reactor de luz ultravioleta de onda específica y reacción de oxidación.

5ª fase

Después de un tiempo determinado total de tratamiento, bombeo del líquido tratado a través de un filtro de carbón activado al alcantarillado, siempre que los parámetros estén dentro de los límites consignados.

Todo el tratamiento se realiza de forma discontinua y sin expulsión a la red de alcantarillado hasta que los parámetros se encuentran dentro de los límites establecidos.

En caso de anomalías, automáticamente se para el proceso de tratamiento y se corta la vía a la conexión de los vertidos con doble esquema de seguridad (figura 2).

Resultados

Controlados por laboratorios independientes, de libre elección por cada Hospital (cuadro 2 y figura 3).

Conclusiones

- Se evita la manipulación y contaminación por bombeo a depósitos externos (recogida de los líquidos).

- Control total del tratamiento.

- Mínimo espacio.

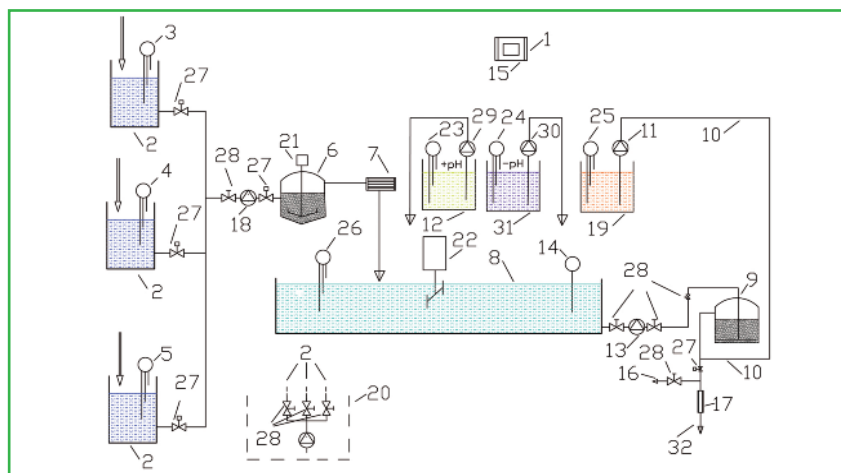
- Montaje y puesta en marcha en corto plazo.

- Mantenimiento integral, incluyendo Reactivos, Electrodos, cambio de Bombas etc.

- Reducción de los RP´s generados (menor impacto ambiental del residuo y de su tratamiento).

- Evidenciamos nuestro compromiso ambiental donde la sostenibilidad no tiene un mayor coste, sino eficacia económica por menor coste de tratamiento.

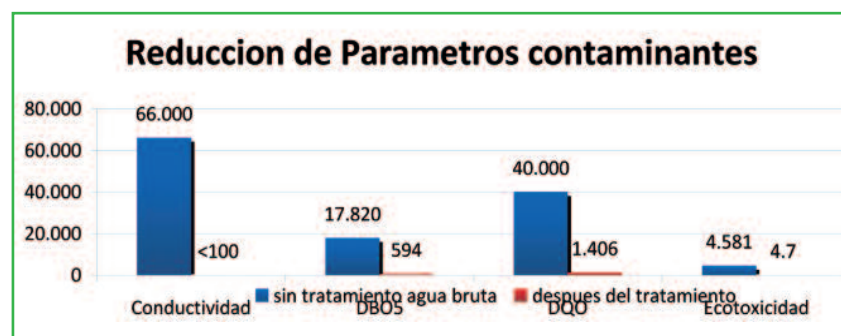
- **Constatamos** nuestro compromiso de Responsabilidad Social Corporativa.

**Figura 2.****Líquido antes del tratamiento**

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Conductividad a 20 °C (in situ)	LA-1203.e02 (Electrometría CAT 20°C)	> 60000 (66000)*	microS/cm
DBO5	LA-1203.e04 (Electrodo membrana)	> 5000 (17820)*	mg O2/l
DQO	LA-1203.e03b (UV-VIS)	>40000	mg O2/l
Ecotoxicidad	UNE EN ISO 11348-3 (Bioluminiscencia)*	> 1000 (4581)*	Equitox/m3
pH (in situ)	LA-1203.e01 (Potenciometría)	6,4 (15,7°C)	u. pH

Líquido después del tratamiento

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Conductividad a 20 °C (in situ)	LA-1203.e02 (Electrometría CAT 20°C)	< 20	microS/cm
DBO5	LA-1203.e04 (Electrodo membrana)	594	mg O2/l
DQO	LA-1203.e03b (UV-VIS)	1406	mg O2/l
Ecotoxicidad	UNE EN ISO 11348-3 (Bioluminiscencia)*	4,7	Equitox/m3
pH (in situ)	LA-1203.e01 (Potenciometría)	7,0 (21,9°C)	u. pH

Cuadro 2.**Figura 3.****Acumulación y 1ª Fase de tratamiento.****2ª Fase de tratamiento.**