



# REDUCCIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS MEDIANTE AISLAMIENTO EN FRÍO.

M<sup>a</sup> Victoria Prieto Méndez, Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, mariav.prieto.sspa@juntadeandalucia.es; Mar López Gallego, Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, mariam.lopez.gallego.sspa@juntadeandalucia.es.

## INTRODUCCIÓN

La presencia de productos químicos peligrosos en el medio ambiente laboral puede dar lugar a que los trabajadores sufran daños derivados de la exposición a los mismos por vía inhalatoria o por vía dérmica. La reducción de las cantidades de agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo al mínimo necesario es un requisito establecido en el artículo 4 del R.D. 374/2001, de 6 de abril. En el caso de agentes cancerígenos, el artículo 5 del R.D. 665/1997, de 12 de mayo, exige garantizar que el nivel de exposición de los trabajadores se reduzca a un valor tan bajo como sea técnicamente posible.

La oxidación fotocatalítica es una reacción química que se produce mediante la acción de una luz UV de baja energía sobre un catalizador (TiO<sub>2</sub>) en presencia de vapor de agua, desencadenando dos reacciones químicas que conducen a la formación casi instantánea de radicales hidroxilo y aniones superóxido. Este proceso se utiliza como sistema de purificación ambiental para el tratamiento de aire en interiores destruyendo los microorganismos patógenos y los compuestos orgánicos volátiles (C.O.V.) presentes en el medioambiente laboral.

Los sistemas de almacenamiento en frío son equipos de protección colectiva que mantienen a temperaturas bajo cero (temperaturas desde -5 a -20°C) los contenedores de residuos químicos peligrosos hasta su llenado y cierre hermético, reduciendo de este modo la generación de vapores potencialmente peligrosos. Su combinación con la oxidación fotocatalítica asegura un ambiente limpio en el entorno del contenedor de residuos.

## OBJETIVOS

Comprobar la eficacia de los sistemas de almacenamiento en frío de los residuos de agentes cancerígenos y C.O.V. para valorar su instalación en el ámbito hospitalario como medio de protección colectiva que evite la exposición de los trabajadores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

- Las zonas de estudio han sido la Sala de Tallado de Anatomía Patológica y el Hospital de Día Oncológico.

Se han realizado mediciones puntuales en las zonas de generación de vapores potencialmente peligrosos –C.O.V. y formaldehído–, tales como contenedores de residuos, procesadores y mesa de tallado, antes y después de la instalación de sistemas de almacenamiento en frío y sistemas de oxidación fotocatalítica.

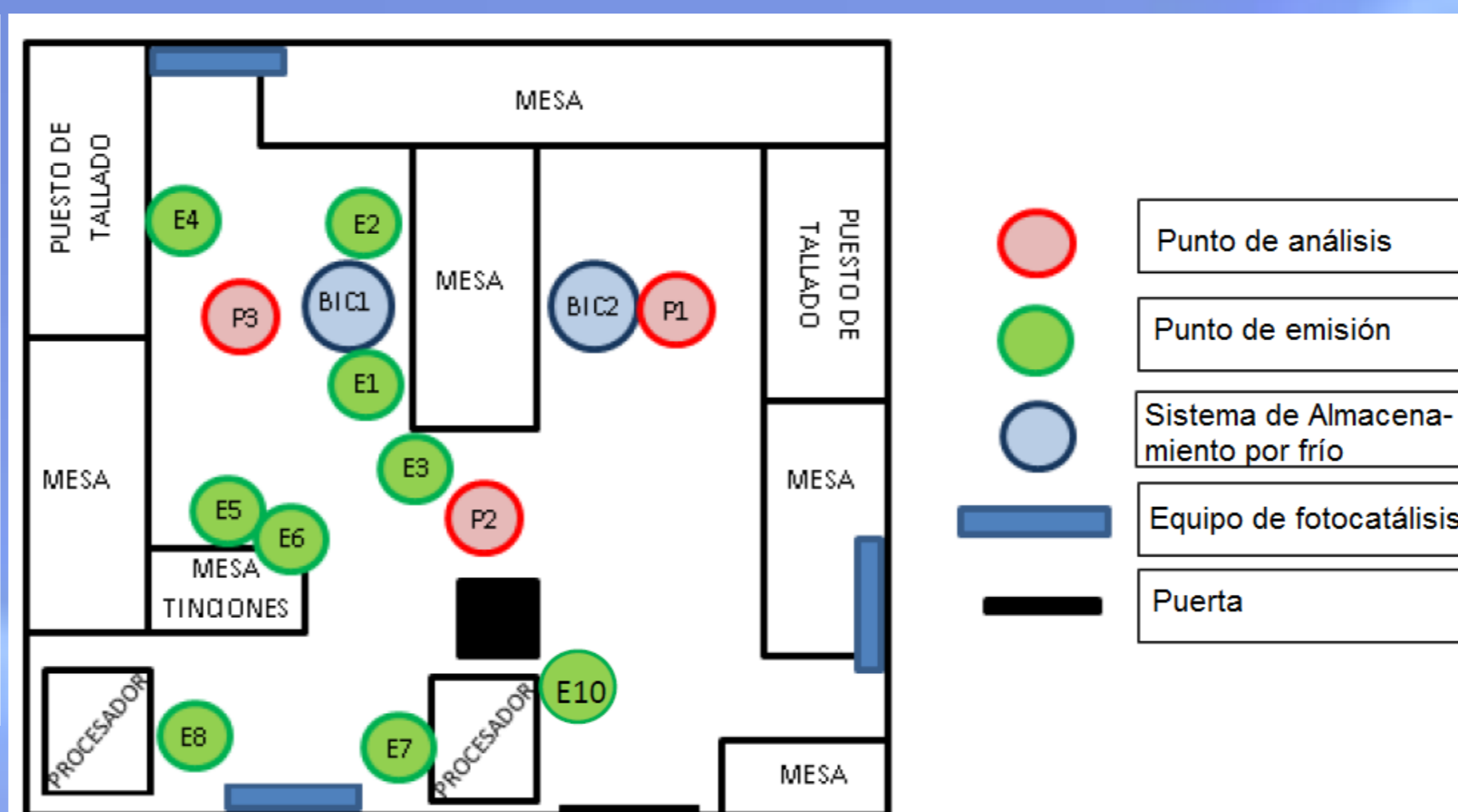
**ANATOMÍA PATOLÓGICA:** 3 puntos de análisis, 8 puntos de posible generación de vapores orgánicos.

**HOSPITAL DE DÍA ONCOLÓGICO:** 6 puntos de análisis, 3 puntos de posible generación de vapores orgánicos.

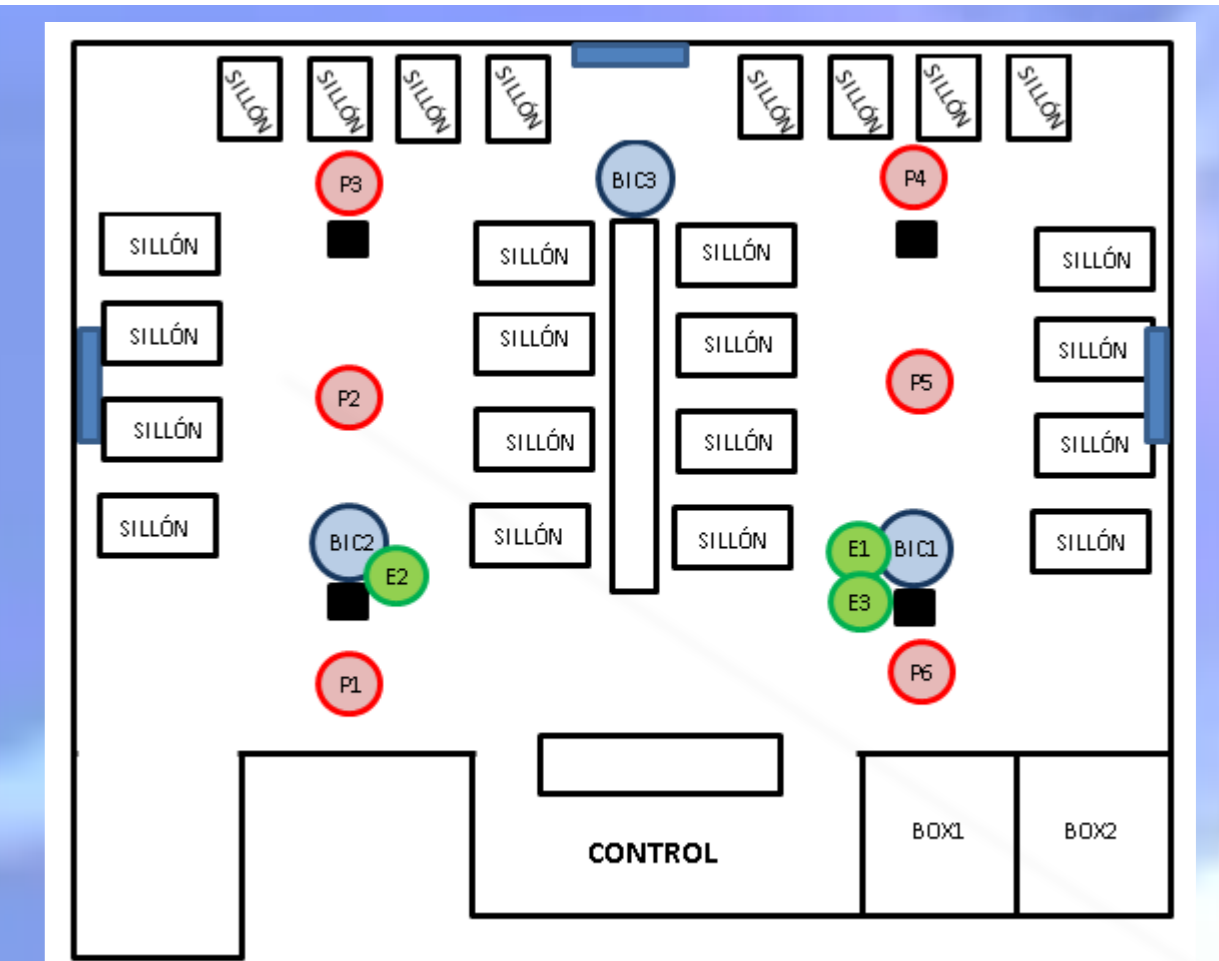
### MEDICIONES DE C.O.V.

Captación en sílice libre cristalina impregnada en 2,4-dinitrofenilhidrazina. Volumen de captación: 3 litros. Velocidad de captación: 0,2 l/min. Tiempo de captación: 15 minutos. Análisis: detector de fotoionización (Monitor Minirae 2000).

## ANATOMÍA PATOLÓGICA. SALA DE TALLADO



## HOSPITAL DE DÍA ONCOLÓGICO



- Consultas con el personal afectado acerca del grado de satisfacción tras la implantación de los citados sistemas de protección colectiva.

## RESULTADOS

Determinada la reducción de emisión de vapores en dichas zonas, se obtienen los siguientes resultados:

### RESULTADOS SALA DE TALLADO

Barrido zonal		Sin Almacenamiento en frío 28/04/2021	Con Almacenamiento en frío 29/04/2021
PUNTO	Descripción	C.O.V., ppm	C.O.V., ppm
P1	Esquemas	6,3	0,4
P2	Esquemas	6,3	0,3
P3	Esquemas	8,0	0,6

### RESULTADOS HOSPITAL DE DÍA ONCOLÓGICO

Barrido zonal		Sin Almacenamiento en frío 28/04/2021	Con Almacenamiento en frío 29/04/2021
PUNTO	Descripción	C.O.V., ppm	C.O.V., ppm
P1	Esquemas	5,6	1,4
P2	Esquemas	5,7	1,5
P3	Esquemas	5,7	1,6
P4	Esquemas	6,2	1,4
P5	Esquemas	6,1	1,4
P6	Esquemas	6,4	1,3

**SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EN FRÍO:** Se ha observado una reducción del 100% de la emisión de vapores potencialmente peligrosos en los contenedores introducidos en ellos, tanto en la Sala de Tallado como en el Hospital de Día Oncológico, así como una reducción de olores en la Sala de Tallado de Anatomía Patológica.

### VALORES MEDIOS DE C.O.V. POR ZONAS

VALORES MEDIOS POR ZONAS	NUM.	Sin Almacenamiento en frío 28/04/2021	Con Almacenamiento en frío 29/04/2021	% de Reducción
ZONA	ZONA	C.O.V.-ppm	C.O.V.-ppm	%
Sala de tallado	Z1	6,87	0,43	93,74
Sala hospital de día	Z2	5,95	1,43	75,96

**SISTEMAS DE OXIDACIÓN FOTOCATALÍTICA:** Los resultados obtenidos no son concluyentes al observarse, tras la instalación de estos sistemas en la Sala de Tallado, una reducción entre el 20-70% en algunas de las zonas muestreadas y un aumento entre el 14-123% en otras. En Hospital de Día Oncológico, la reducción de C.O.V. en el ambiente se ha mantenido en un 72,0- 79,7%.

**SATISFACCIÓN DE LOS TRABAJADORES:** Se observa una buena aceptación de los sistemas de almacenamiento en frío en la Sala de Tallado..

Respecto a los sistemas de oxidación fotocatalítica, se refieren molestias por ruido en la Sala de Tallado y no se reciben quejas de los mismos en el Hospital de Día Oncológico.

En el Hospital de Día Oncológico, la congelación de los contenedores de residuos citostáticos ha generado problemas en el sellado de los mismos y, por tanto, se traslada la posible generación de vapores potencialmente peligrosos a los almacenes intermedio y final de residuos. Se ha solventado el problema congelando simultáneamente el contenedor y la tapa, consiguiendo un encaje correcto de ambos y, por tanto, evitando la liberación de C.O.V. al ambiente una vez retirado del sistema de criogenización

## CONCLUSIONES

Es necesario realizar un estudio más amplio, con un mayor número de mediciones de C.O.V. representativas de la exposición diaria, en la Sala de Tallado para determinar la eficacia de los sistemas de oxidación fotocatalítica y los beneficios de su instalación en este área.

Si bien se constata la utilidad de los sistemas de almacenamiento en frío para reducir la emisión de C.O.V. al ambiente procedentes de los contenedores de residuos, una vez solventados los problemas de sellado de los contenedores de residuos citostáticos y antes de aprobar la instalación de estos sistemas es necesario ajustar la frecuencia de recogida de los contenedores de residuos químicos para evitar posibles sobrepresiones debido a la evaporación de las sustancias líquidas desechadas en ellos tras alcanzar la temperatura ambiente.

Si se confirma su eficacia con nuevos estudios, este sistema de eliminación de C.O.V. y patógenos en el ambiente puede resultar muy útil también en aquellas áreas en las que no se consigue una reducción total de estos agentes o donde es necesario un ambiente limpio, tales como Sala de Autopsias, Sala de lavado endoscópico, UCI, Quirófanos o Sala de Esterilización

## BIBLIOGRAFÍA

- R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Guía de Buenas Prácticas para Trabajadores Profesionalmente Expuestos a Agentes Citostáticos. Monografía del Instituto de Salud Carlos III. Madrid, febrero de 2014.
- Herrmann, J.-M., Heterogeneous photocatalysis: fundamentals and applications in the removal of various types of aqueous pollutants. Catalysis Today, 1999. 53(1): p. 115-129.