



## ESTUDIO SOBRE LOS RIESGOS RADIOLÓGICOS DE LOS ELECTRODOS DE TUNGSTENO TORIADO EN LA SOLDADURA DE ARCO (TIG).

### INTRODUCCIÓN

El estudio de los riesgos radiológicos del uso de electrodos de Tungsteno toriado en la soldadura de arco, está dentro de lo legislado en el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RD 783/2001), como se establece en su Título VII "Fuentes naturales de radiación".

El torio es un elemento radiactivo natural que se encuentra presente en la naturaleza en combinación con otros minerales tales como la sílice. Lo encontramos en forma de torio-232 que tiene una vida media de 14 billones de años, sus isótopos sufren espontáneamente un proceso de desintegración emitiendo radiaciones ionizantes.

Industrialmente tiene diversas aplicaciones, una de ellas es en la fabricación de electrodos de tungsteno toriado utilizados en la soldadura TIG (soldadura de arco con electrodo de tungsteno y con protección de gas inerte). El torio es utilizado como óxido de torio y el contenido de dicho óxido en el electrodo suele variar entre un 1% y un 4% de la masa total. Estos electrodos se utilizan para soldar aluminio y aceros inoxidable, también pueden emplearse para el corte al plasma.

Es importante matizar que la propiedad de los electrodos de torio para la creación del arco de gas no se basa en la naturaleza radiactiva del torio ni en las radiaciones ionizantes emitidas por el mismo sino en otras propiedades como son su naturaleza refractaria, no pueden ser fundidos y su consumo es mínimo, pero son debilitados por el bombardeo electrónico del arco, deben ser periódicamente esmerilados debido a la contaminación del electrodo por el metal en fusión.



Muela de afilado

### VIAS DE EXPOSICIÓN Y CONTAMINACIÓN RADIATIVA

*Inhalación de partículas conteniendo material radiactivo*

Zona de afilado, zona de soldadura, inhalación en el resto de la instalación.

*Exposición externa por manipulación de electrodos.*

*Ingestión secundaria de material radiactivo*

### NIVELES DE RADIACIÓN EN LAS INSTALACIONES

| Vías de exposición de los trabajadores   | Origen de la exposición  | Niveles de contaminación medidos en el suelo y medidas de tasas de dosis   | Niveles de contaminación derivados  | Niveles de concentración medidos en aire                | Dosis máxima estimada   |
|--|--|--|---|---|---|
| Inhalación de partículas en la zona de afilado de los electrodos                     | Localización en la zona de afilado<br><br>Material en resuspensión           | 1,5 a 30 Bq/cm <sup>2</sup> en el suelo<br><br>0 a 13 Bq/cm <sup>2</sup> en las muelas   | Concentración en aire en la zona del afilado<br><br>0,007 a 0,142 Bq/m <sup>3</sup> | Concentración en aire inferior a 0,06 Bq/m <sup>3</sup> | Inferior a 3 mSv/a para 100h de trabajo en zonas de afilado. Dosis inferior a 0,75 mSv/a para 25 h. |
| Inhalación de partículas en la zona de soldadura                                     | Material en resuspensión   | 0 a 2,26 Bq/cm <sup>2</sup> en mesas y suelo   | Concentración en aire 0 a 0,010 Bq/m <sup>3</sup>                                   | Concentración en aire inferior a 0,06 Bq/m <sup>3</sup> | Inferior a 2 mSv/a para 500 horas de trabajo. El valor medio es muy inferior al valor anterior      |
| Exposición externa por manipulación de los electrodos durante el afilado y soldadura | Manipulación de los electrodos durante el afilado y soldadura                | Tasa de dosis en contacto con un electrodo entre 0,1 y 0,3 uSv/h.<br>Tasa de dosis en contacto con una caja de 10 entre 0,35 y 0,8 uSv/h |   |   | Dosis en manos inferior a 0,023 mSv/a y dosis efectiva del cuerpo inferior a 0,004 mSv/a            |
| Ingestión secundaria de material radiactivo  | Contaminación de las manos al manipular los electrodos en la zona de afilado | Véase niveles de contaminación en el suelo y equipos de afilado  |   |   | Inferior a 0,824 mSv/a  |

### AUTORES:

Pascual A.<sup>1</sup>, Gadea E.<sup>1</sup>, Tapia C.<sup>2</sup>, De Montserrat J.<sup>3</sup>, Masegú J.<sup>3</sup>, Vilaseca L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Centro Nacional de Condiciones del Trabajo de Barcelona.

<sup>2</sup>Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

<sup>3</sup>Centre de Seguretat i Salut Laboral de Girona



### CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SOLDADURA

Este estudio se ha realizado experimentalmente en siete empresas de pequeño y mediano tamaño (entre 7 y 92 trabajadores) dedicadas a la fabricación de productos metálicos y maquinaria de acero inoxidable, en cuyas instalaciones se trabaja con soldadura TIG.

Los electrodos de tungsteno toriado más frecuentemente utilizados son los WT 20 rojo, de diámetro 2.0 mm, aunque también se utilizan los 1,6, 2,4 y 3,2 mm de diámetro y 150 mm de longitud. Se comercializan en cajas de plástico de 10 unidades.

En el trabajo con este tipo de electrodos debe afilarse la punta de los mismos varias veces, ya que después de un periodo de soldadura, aquella se deforma y debe pulirse de nuevo para su recuperación. El afilado se realiza mediante muelas (esmoladeras), cuyas características varían según las instalaciones. En general, las más utilizadas son las que llevan una protección para evitar la proyección de las virutas y disponen de un recipiente con agua para enfriar el electrodo. El polvo generado en el afilado queda normalmente depositado sobre la muela y en sus proximidades, para evitarlo algunas muelas disponen de un sistema de aspiración localizada de aire. Existen en el mercado máquinas de afilado para electrodos de tungsteno toriado, que funcionan en sistema cerrado y el polvo generado queda almacenado en su interior.

### MEDICIÓN DE LA RADIACIÓN



Toma de muestras con filtro



Muestreo ambiental



Medidas de tasa de beta-gama y alfa

### CONCLUSIONES

Los niveles de dosis individuales son inferiores a 1 mSv/año, establecidos para el público en general en el RD 783/2001.

Los niveles más altos se encuentran en los trabajadores dedicados al afilado pudiéndose en algunos casos superar la dosis anual.

### RECOMENDACIONES PREVENTIVAS

Sustituir siempre que sea posible los electrodos de tungsteno-torio por otros que no contengan materiales radiactivos.

Garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban una formación e información adecuadas.

Exigir al fabricante o al comercializador el correcto etiquetado de los envases que los contienen.

Disminuir al mínimo posible la generación de polvo en el proceso de afilado así como el número de trabajadores.

Suministrar a los trabajadores ropa de trabajo adecuada.

Realizar la vigilancia de la salud de los trabajadores de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 22 de la LPRL y en los trabajadores que se dedican exclusivamente al afilado se basará además en lo dispuesto en el RD 783/2001.

Guardar los electrodos en armarios destinados únicamente a este fin.

Disponer de un plan de gestión de residuos

### BIBLIOGRAFÍA

Real Decreto 783/2001, de 6 de julio por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.  
BOE 26/07/2001

Jacquet, C. Baguettes de sudre en tungstène thorié et risque radioactif.  
Arch. Mal. Prof. 1995,56, (7), 551-555.

Ley del 15/2003, de 13 de junio, por la que se modifica la Ley 6/1993 de 15 de julio, reguladora de residuos (DOG Núm. 3915, 1/7/2003).