

# Guía para la correcta manipulación de mercurio



# 1. Datos y cifras

02

## Propiedades físicas del mercurio

Símbolo químico	Hg	
Densidad	13.55 g/cm <sup>3</sup> (at $\theta = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) [1]	
Masa molecular	M(Hg) = 200.59 g/mol [1]	
Punto de fusión	234.29 K (-38.86 $^{\circ}\text{C}$ ) [1]	
Punto de ebullición	629.88 K (356.73 $^{\circ}\text{C}$ ) [1]	
Presión de vapor	0.0253 Pa	(a $\theta = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) [2]
	0.17 Pa	(a $\theta = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
	0.391 Pa	(a $\theta = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
	0.81 Pa	(a $\theta = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
	1.69 Pa	(a $\theta = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
Concentración de masa $\theta$ en aire (tras alcanzar el equilibrio)	2.0 mg/m <sup>3</sup>	(a $\theta = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) [2]
	13.6 mg/m <sup>3</sup>	(a $\theta = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
	29.6 mg/m <sup>3</sup>	(a $\theta = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
	62.7 mg/m <sup>3</sup>	(a $\theta = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
	126.0 mg/m <sup>3</sup>	(a $\theta = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
Tasa de evaporación	56 $\mu\text{g}/(\text{h cm}^2) \cdot \text{cm}^2$ [3]	
Solubilidad de mercurio elemental en agua	0.06 mg/L (a $\theta = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) [1]	

## Toxicidad

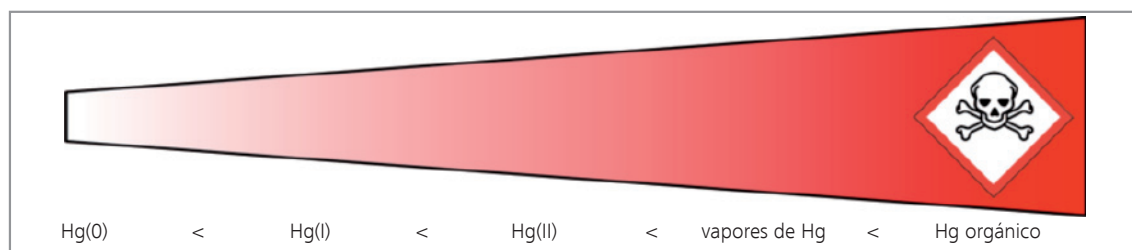
El mercurio metálico es líquido a temperatura ambiente (aprox. 20  $^{\circ}\text{C}$ ) y a una presión normal (aprox. 1000 hPa).

El mercurio y sus compuestos son tóxicos porque reaccionan con enzimas que contienen sulfuro y las desactivan. La toxicidad depende del estado químico y físico del mercurio [2, 4–6].

- **El mercurio metálico líquido**, a pesar de ser relativamente inofensivo, es reabsorbido fácilmente por la piel y llega así a través de glándulas a las regiones inferiores de la piel donde se oxida y es eliminado como una sal.
- **Los compuestos de mercurio(I)** poco solubles y el mercurio metálico en forma de un líquido coherente tienen una baja toxicidad cuando se ingieren (¡pero no si penetran a través de la piel!).
- **Los compuestos de mercurio(II)** son más solubles y, por tanto, mucho más tóxicos.  
Toxicidad para los peces: LC50 – *Oncorhynchus mykiss* (trucha arco iris) – 0.016 mg/L – 96.0 h [13].
- **El vapor de mercurio**, que se forma ya a temperatura ambiente, es altamente tóxico. Es vapor con una

concentración de mercurio superior al valor umbral límite (TLV en inglés) de 0.1 mg/m<sup>3</sup> de aire, que causa un envenenamiento crónico tras una aspiración prolongada de 5 a 8 horas diarias [12]. A pesar del gran número de laboratorios que realizan análisis polarográficos y voltamperométricos, la manipulación correcta y cuidadosa del mercurio ha asegurado que hasta la fecha no se informara de ningún caso de envenenamiento por mercurio. Las concentraciones reales de Hg medidas en la atmósfera de laboratorio son siempre mucho más bajas que el TLV.

- **Los compuestos de mercurio orgánicos** son muy tóxicos. El dimetilmercurio es una forma extremadamente tóxica de mercurio orgánico, y ya una exposición muy breve puede producir una neurotoxicidad retardada grave e irreversible, que incluso puede provocar la muerte. Se piensa que el dimetilmercurio se metaboliza a metilmercurio antes de cruzar la barrera hematoencefálica. A diferencia de otras formas de mercurio, el dimetilmercurio penetra los guantes de polivinilo o látex y es absorbido rápidamente por la piel. Es muy volátil, se evapora fácilmente y puede ser inhalado [5].



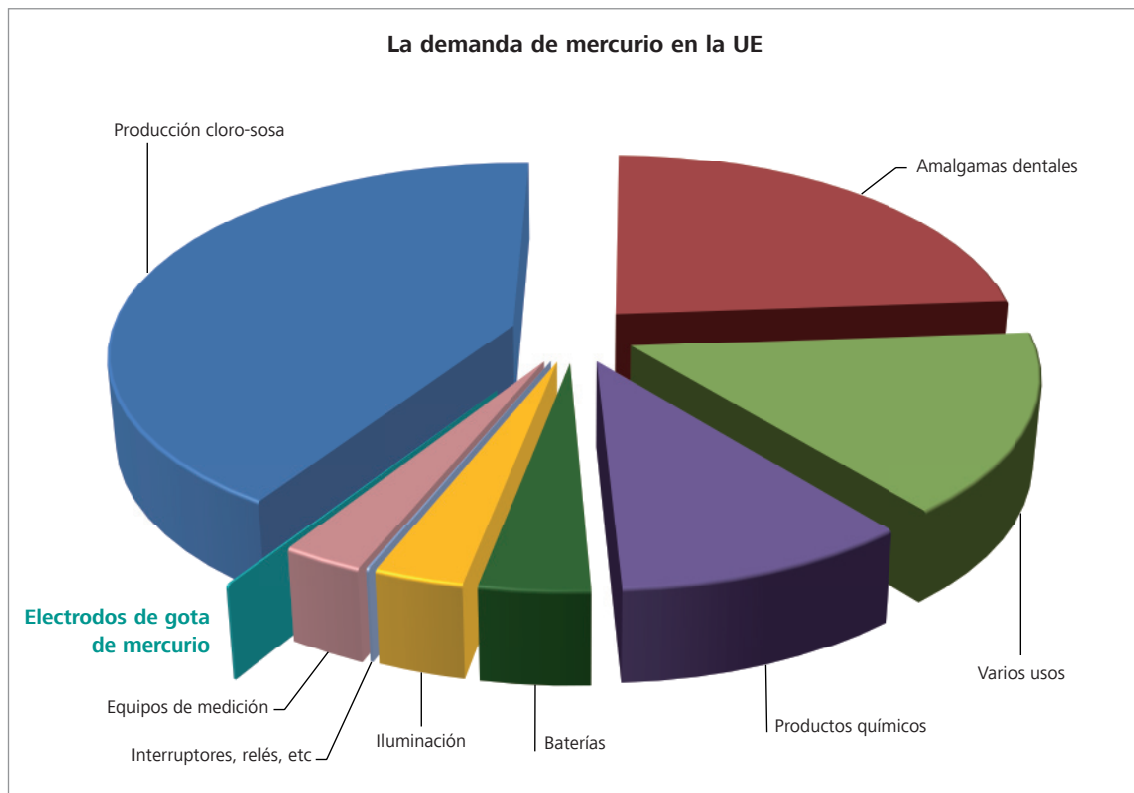
### Aplicaciones del mercurio

El mercurio se utiliza mayormente en el proceso de producción cloro-sosa. Mientras que para otras aplicaciones importantes se emplean grandes cantidades de mercurio,

la demanda europea de mercurio utilizado en la polarografía es más bien baja y puede mantenerse fácilmente en un ciclo de material cerrado.

Aplicación	Consumo de mercurio (toneladas/año)	Porcentaje
Producción cloro-sosa	160 - 190	41.2%
Amalgamas dentales	90 - 110	23.5%
Usos diversos	15 - 114	15.2%
Productos químicos	28 - 59	10.2%
Pilas / baterías	7 - 25	3.8%
Iluminación	11 - 15	3.1%
Equipos de medición	7 - 17	2.8%
<i>Electrodos de gota de mercurio</i>	<i>0.1 - 0.5</i>	<i>0.1%</i>
Conmutadores, relés, etc.	0.3 - 0.8	0.1%

Fuente: (COWI – Consultancy within Engineering, Environmental Science and Economics, 2008) [8]



## 2. La manipulación del mercurio en el laboratorio

04

Diversas reglas de seguridad, descritas a continuación, deben observarse cuando se manipula el mercurio, debido a la toxicidad de este metal:

### Trabajar en una campana de gases

El mercurio debe manipularse, en lo posible, siempre en una campana extractora de gases. Se debe evitar que gotas de mercurio caigan y se dispersen por el suelo y que el mercurio se evapore.



### Trabajar sobre bandejas de plástico

Los recipientes que contienen mercurio se deben transportar en o sobre bandejas rígidas de plástico sin juntas o recipientes de metal esmaltado. La bandeja recogegotas 6.2711.030 de poliestireno es muy apta para este fin.



### Recoger las gotas de mercurio derramadas

Las gotas de mercurio que se derraman en esta bandeja u otros derrames de mercurio se pueden recoger sencillamente por amalgamación:

- con plata (Ag): el recogegotas de mercurio 6.2406.000 que forma parte del suministro del 797 VA Computrace
- con estaño (Sn): por ejemplo, la lámina de estaño fina provista por Merck, Darmstadt/Alemania [1]
- con instrumentos especiales de laboratorio: por ejemplo, Mercurisorb-Roth™ de Roth, Karlsruhe/Alemania [9], Mercury Spill Clean-up kit™ de J. T. Baker, Phillipsburg, N. J./EE. UU. [10]

Nunca deben usarse escobas ni aspiradoras para recoger el mercurio derramado.



### Recoger el mercurio del recipiente de medida

Si se usa el MME, el mercurio se deposita en el fondo del recipiente de medida al final de la determinación y es necesario recogerlo para su posterior eliminación. Esto es posible vertiendo las soluciones analíticas en un recipiente más grande y decantándolas después.

No debe usarse el colector de mercurio en el recipiente de medida.



### Vaciar regularmente el depósito de mercurio del recogegotas

El depósito del recogegotas de mercurio 6.2406.000 se debe vaciar regularmente y lavar a fondo varias veces. Si se usa fuera de la campana de gases, se deberá observar una distancia de seguridad mínima de 50 cm entre la cabeza y la trampa de mercurio.



### No dejar nunca mercurio en recipientes abiertos

No se debe dejar nunca mercurio en recipientes abiertos. Una capa superior de agua o un electrolito soporte no impiden ni reducen la evaporación del mercurio.



### Guardar los recipientes que contienen mercurio en una campana de gases

El recipiente irrompible, pequeño y herméticamente cerrado que contiene mercurio y todas las piezas que entran en contacto con el mercurio deben guardarse en una campana de gases que esté siempre conectada.

### Buena ventilación del laboratorio

Los ambientes en los que se trabaja con mercurio deben ser bien ventilados periódicamente.



### El mercurio y las joyas

No se deben llevar puestas joyas cuando se trabaja con mercurio. Los metales preciosos se amalgaman cuando entran en contacto con mercurio metálico. Esta reacción causa un daño irreparable a las joyas.

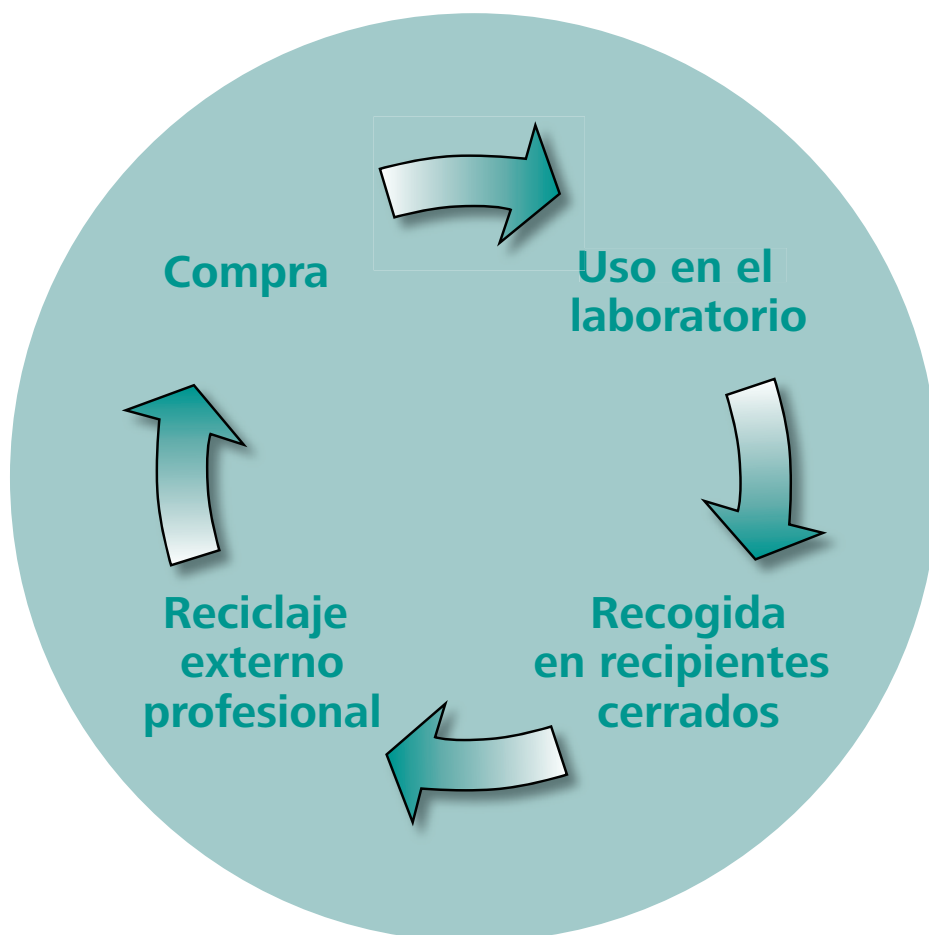


### 3. Ciclo de vida del mercurio

06

#### Objetivos

- Evitar cualquier pérdida de mercurio durante el uso
- 100% de recuperación
- Salud y seguridad en el trabajo
- Protección del medioambiente



#### Compra de mercurio para la polarografía

Para la polarografía se necesita mercurio de alta calidad y pureza. Algunos proveedores de mercurio son:

Sigma-Aldrich Fluka [7]

- 99.9995%, ara polarografía, Fluka no. 83359
- 99.9999%, grado electrónico, Aldrich no. 294594

Merck [1]

- 99.6%, para polarografía, no. 104403
- $\geq 99.9999\%$ , superpuro, no. 10440

NQR Nordische Quecksilber Rückgewinnung [10]

- 99.999999%, pedido mínimo 500 g
- envíos solo en la Unión Europea (UE)

### Eliminación del mercurio después del uso

El mercurio se puede purificar, pero se necesitan para ello costosos equipos de laboratorio y mucho tiempo. Por eso recomendamos recoger los restos de mercurio en un recipiente cerrado y enviarlos para su eliminación o reciclaje a las autoridades responsables o a empresas autorizadas de acuerdo con las disposiciones del país en cuestión.

- No reutilizar el mercurio.
- En la polarografía debe usarse solamente mercurio fresco, limpio y seco.
- Separar el mercurio de una capa de óxido negro antes del uso, si es necesario.

Opciones para eliminar el mercurio usado del laboratorio:

- Aparatos de reciclaje para lámparas fluorescentes
- Equipos de reciclaje para pilas
- Proveedores de mercurio

**Importante:** no eliminar nunca el mercurio con los residuos domésticos.



## 4. Recomendaciones generales

### Reglas generales para la manipulación

- Trabajar bajo campana de gases.
- No inhalar los vapores de mercurio.
- Evitar el contacto con la piel.
- Evitar la generación de vapores o aerosoles.
- Evitar los derrames de mercurio.

### Reglas generales de almacenamiento

- Conservar el mercurio en recipientes herméticamente cerrados.
- Conservar el mercurio en lugares bien ventilados.
- Conservar el mercurio en un lugar cerrado o en un área a la que solo pueden acceder personas cualificadas y autorizadas.

### Equipo de protección personal

- Protección de las manos
  - Material de los guantes: goma al nitrilo
  - Espesor de los guantes: 0.11 mm
  - Tiempo de rotura: > 480 min
- Gafas de seguridad
- Medidas de protección
  - Bata de laboratorio
- Medidas de higiene
  - Cambiarse inmediatamente la ropa contaminada.
  - Aplicar una crema de protección cutánea.
  - Lavarse las manos y la cara después de trabajar con mercurio.
  - No comer, beber ni fumar cuando se trabaja con mercurio.

## 5. Referencias sobre la forma de trabajar con mercurio

**[1] Merck Chemicals**

<http://www.merck-chemicals.com/>

**[2] Falbe, J. und Regitz, M. 1992**

Römpps chemical encyclopedia 9. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 1992. S.3737. ISBN 3-13-734609-6

**[3] Euro Chlor – Code of Practice Mercury Housekeeping**

Environmental Protection 11, 5<sup>th</sup> Edition September 1998

<http://www.chem.unep.ch/mercury/Sector-Specific-Information/Docs/ENV%20Prot%2011%20Edition%205.pdf>

**[4] Mutschler, E. 1970**

Arzneimittelwirkungen. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1970. S. 379

**[5] John Risher, Ph.D., Rob DeWoskin, Ph.D. 1999**

Agency for toxic substances & disease registry. Toxicological Profile for Mercury. 1999.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp46.pdf>

**[6] Strong, L. E. 1972**

Mercury Poisoning. J. Chem. Educ. 1972, Bd. 28, 49

**[7] Sigma Aldrich**

<http://www.sigmaaldrich.com/>

**[8] COWI – Consultancy within Engineering, Environmental Science and Economics, 2008**

Comisión Europea. 12 2008

[http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/study\\_report2008.pdf](http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/study_report2008.pdf)

**[9] Carl Roth GmbH + Co KG**

<http://www.carlroth.com>

**[10] Avantor Performance Materials formerly Mallinckrodt Baker Inc.**

<http://www.avantormaterials.com/>

**[11] Nordische Quecksilber Rückgewinnung**

<http://www.remondis-industrie-service.de/en/ris/spektrum0/produktion/quecksilber/>

**[12] OSHA**

Occupational Safety and Health Guideline for Mercury Vapor.

<http://www.osha.gov/SLTC/healthguidelines/mercuryvapor/recognition.html>

**[13] Mercury(II) chloride**

Material Safety Data Sheet Mercury(II) chloride.

<http://www.sigmaaldrich.com/>

[www.metrohm.com](http://www.metrohm.com)

