

José Sibaja



Javier Rodríguez



Susana López



Yajaira Salazar



Manejo de fluorescentes en desuso en Costa Rica

..... Rodríguez, López y Salazar

J. Sibaja, químico industrial, es investigador del Laboratorio de Química de la Atmósfera (LAQAT) de la Universidad Nacional.

J. Rodríguez, ingeniero químico especialista en medio ambiente y energía, labora en el Centro de Investigación en Corrosión del Instituto Costarricense de Electricidad.

S. López, ingeniera en biotecnología, es jefe de área de plantas de tratamiento, de la Sección de Mantenimiento de la Universidad Nacional.

Y. Salazar, química industrial, es jefe de la Sección de Residuos y Contaminantes en Alimentos de Origen Acuático del Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios, del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Los tubos fluorescentes se definen como lámparas de vapor de mercurio a baja presión. Su eficiencia energética (80 lumen/W), su alta duración (10 000 horas), su costo moderado, así como su versatilidad de formas y adaptaciones para distintos usos y condiciones, les provee actualmente de una gran ventaja frente a otro tipo de iluminación. Estas características implican que las luminarias fluorescentes sean hoy en día utilizadas normalmente para la iluminación doméstica, comercial e industrial (“Lámparas fluorescentes”, s.f. y “Fluorescentes”, s.f.).

Al final de su vida útil, se debe tener en cuenta que este tipo de lámparas son consideradas como residuos peligrosos en varios países, debido a su contenido de vapor de mercurio, por lo cual se debe disponer adecuadamente de estas para evitar efectos ambientales negativos (“Información básica de mercurio”, s.f.).

Los tubos fluorescentes convencionales pueden contener entre 15 y 25 mg de mercurio, mientras que las lámparas de bajo consumo poseen una cantidad menor. Con la

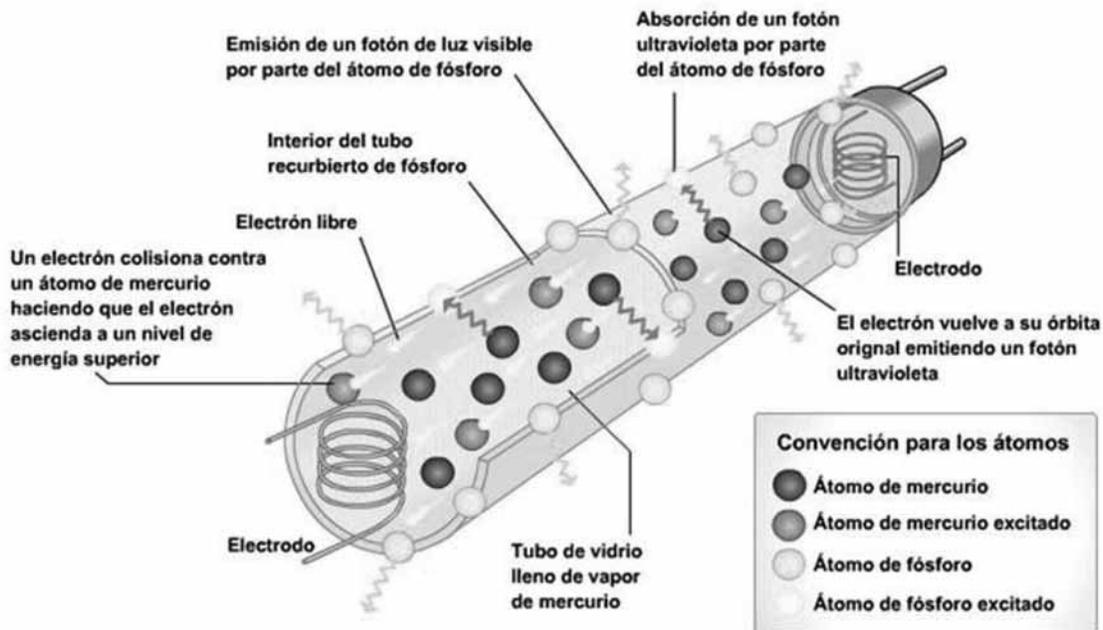


Figura 1. Esquema de excitación en el tubo fluorescente (“Lamparas fluorescentes”, s.f.)

optimización de la tecnología de las lámparas han surgido modelos con muy baja cantidad de mercurio. La Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos Norteamericana (Nema) estipula un contenido máximo de 5 mg por lámpara, aunque no todos los fabricantes cumplen con este estándar (“Normativa Nema”, s.f.).

La Legislación Nacional presenta, desde la Constitución Política, elementos básicos de protección ambiental, que unidos a los convenios internacionales y a las leyes generales como la Ley General de Salud (Nº 5395) y Ley Orgánica del Ambiente (Nº 7554) constituyen la base de acción.

A nivel nacional, existen leyes relativas al uso de los fluorescentes con un fin de incentivar el ahorro energético (Ley de Uso Racional de Energía Nº 7447), y en algunos casos se indica que los mismos son residuos tóxicos (Convenio de Basilea, DEC 2700-Minaet y DEC 30965-MS). Aún así, no existen disposiciones legales respecto a la gestión adecuada de los tubos fluorescentes como residuos.

Puede considerarse que un primer paso al respecto fue la reciente Ley de Gestión Integral de Residuos (Ley GIR Nº 8839), que establece el concepto de responsabilidad extendida del producto, pero esta aún debe reglamentarse y especificar a los tubos fluorescentes como un

residuo especial, caratulándolos dentro de “aquellos que por su composición, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje, formas de uso, valor de recuperación, o por una combinación de esos, implican riesgos significativos a la salud y la degradación sistemática de la calidad del ecosistema, por lo que requieren salir de la corriente normal de residuos ordinarios”. En el artículo 22 de la Ley de Gestión Integral de Residuos se le da la potestad al Estado de prohibir o restringir la importación de productos que dificulten el cumplimiento de las metas establecidas en esta ley. Este podría ser el caso de las lámparas fluorescentes, pues son productos que a nivel mundial no han recibido una disposición suficientemente segura para la salud ni el ambiente en la mayoría de los países.

El capítulo IV de la Ley de Gestión Integral de Residuos se refiere a los residuos peligrosos, en el cual se responsabiliza al generador de estos por los impactos que tengan sobre la salud y el ambiente durante su ciclo de vida, indica que “a pesar que un generador transfiera sus residuos a un gestor autorizado, debe asegurarse, por medio de contratos y manifiestos de entrega-transporte-recepción, el manejo ambientalmente adecuado de los residuos y evitar que ocasionen daños a la salud y el ambiente. En caso de incumplimiento de esta obligación, podrá ser considerado como responsable solidario de los daños al ambiente y a la salud” y se aplicarán las sanciones respectivas.

De acuerdo con el artículo 44 de la Ley de Gestión Integral de Residuos, el generador debe separar los residuos peligrosos, envasarlos, rotularlos, registrarlos (por tipo, composición, cantidad y destino), suministrar la información necesaria a los gestores autorizados para el manejo correcto de los residuos, presentar informes semestrales al Ministerio de Salud donde se especifique, como mínimo, la cantidad de residuos peligrosos producidos, la naturaleza de estos y su destino final; informar al Ministerio de Salud en caso de pérdida o derrame de residuos peligrosos y contar con áreas de almacenamiento temporal acorde con la reglamentación vigente.

El artículo 48 establece que “corresponde a una infracción gravísima el gestionar, almacenar, valorizar, tratar y disponer residuos peligrosos o residuos de manejo especial declarados por el Ministerio de Salud, en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes, así también el mezclar los residuos ordinarios con peligrosos, quemar, incinerar, enterrar o abandonar residuos peligrosos y transportarlos sin autorización” (“Sistema Costarricense de Legislación Jurídica”, s.f.).

Dentro de la situación actual de la legislación en Costa Rica, existen normativas básicas que enmarcan de forma general el uso de los fluorescentes, sus condiciones técnicas y sus preferencias arancelarias, sin indicar con claridad las condiciones de tratamiento ni la disposición final (“Sistema Costarricense de

Legislación Jurídica”, s.f. y Ministerio de Comercio Exterior, 2010).

En este sentido, la normativa actual presenta los siguientes retos:

1. Generar un inventario de mercurio a nivel nacional para evaluar de forma clara las cantidades de este elemento químico que se están empleando y los riesgos a que se exponen las personas. De manera adicional, permite conocer la gestión que experimentan los materiales que emplean mercurio para su funcionamiento.
2. Realizar y aprobar un reglamento relacionado con los fluorescentes, en el marco de la Ley de Gestión Integral de Residuos, con el fin de que dicha normativa permita efectuar la gestión ambientalmente racional de los fluorescentes en todas sus formas.
3. Mejorar el control de las industrias de proceso y comerciales para garantizar la gestión de los fluorescentes en todo su ciclo de vida.
4. Apoyar a las municipalidades en el desarrollo de programas de recolección selectiva que incluya los fluorescentes como un artículo para ser separado y reciclado.
5. Estimular la formación de empresas dedicadas a la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final de fluorescentes.

En cuanto al manejo actual, las lámparas permiten la recuperación de sus partes y de los componentes básicos para reutilizarlos como materia prima; básicamente se obtiene el vidrio, los metales (latón, aluminio, mercurio) y en algunos casos los plásticos y las cerámicas.

El consumo de fluorescentes en Costa Rica representa más de 2 millones de lámparas de distinto tipo al año (aproximadamente 350 000 kg/ 200 g a 300 g por lámpara), las cuales se desechan principalmente con la basura domiciliaria (Inec, s.f.). La principal problemática radica en la posible emisión de mercurio al aire, al suelo o a las aguas, así como la pérdida de materiales reciclables, aunque se considera que su costo es insuficiente para que el comercio y la industria se interesen.

La primera dificultad en cuanto a la posibilidad de reciclaje de las lámparas fluorescentes es la necesidad de segregación de los residuos domiciliarios, públicos o industriales, a fin de permitir un adecuado procesamiento posterior sin contaminación.

Generalmente, es más fácil concientizar y manejar la propuesta en lugares donde la cantidad de fluorescentes es importante, mediante metodologías que planteen una visión de protección al ambiente con una responsabilidad social extendida o donde existan organizaciones dedicadas al reciclaje, además de la creación de políticas empresariales de residuos.

Su relativa fragilidad condiciona los métodos de almacenamiento y transporte, teniéndose como base proteger el vidrio del fluorescente con algún tipo de empaque. Lo más usual es utilizar el propio envase del fluorescente de remplazo para disponer el que se elimina. (“Tratamiento de fluorescentes”, s.f.; “Bulbox”, s.f.; “Ecoligth”, s.f.; “Epa reciclaje de lámparas”, s.f.).

Los operadores de servicios de reciclaje emplean cajas a granel (en caso de ser tubos), como sitios de recolección (figura 2). El transporte exige protección frente a golpes y roturas, por lo cual, se trasladan en contenedores cerrados, para minimizar los posibles efectos al ambiente en caso de romperse y de escapes del mercurio de los fluorescentes.

En algunos países es permitida la destrucción controlada previa a la disposición final de los fluorescentes, para disminuir el volumen de transporte. Estos tratamientos se basan en metodologías de ruptura del vidrio de contención de los gases inertes y el mercurio, en situa-

ciones que van desde una simple caja de rotura en ambientes ventilados (*Drum Top Crusher* o DTC), con la adición de elementos reaccionantes (azufre), con el mercurio para formar compuestos estables, como sulfuro de mercurio II (HgS), que permitan su disposición como residuo industrial, aunque muchas veces se define como residuo peligroso (“Epa reciclaje de lámparas”, s.f.).

Existen otras metodologías que aumentan la complejidad y los requerimientos, las cuales son principalmente de uso semindustrial para instalaciones públicas o comerciales, donde la rotura se hace en un tanque cerrado con un control de emisiones de mercurio, como por ejemplo, un filtro de carbón activado y, según sea el caso, con separación de los componentes sólidos (vidrio y metales) como se ilustra en la figura 3 (“Bulbox”, s.f. y “Ecoligth”, s.f.).



Figura 2. Metodologías de disposición de luminaria fluorescente al final de su vida útil (“Tratamiento de fluorescentes”, s.f.; “Bulbox”, s.f.; “Ecoligth”, s.f.; “Epa reciclaje de lámparas”, s.f.).

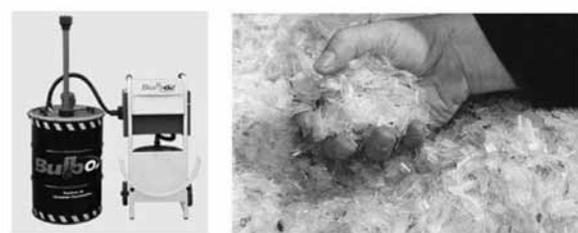


Figura 3. Tanque de trituración y absorción, vidrio triturado (“Bulbox”, s.f.)

Los fluorescentes rotos deben manejarse con cuidado y considerarse de la misma forma que los completos, como residuo reciclable. Los procesos de reciclaje dependen de un volumen mínimo de recepción, por lo cual en algunos lugares puede ser difícil obtener una cantidad suficiente de dinero para justificar el gasto en un equipo de reciclaje como única opción de trabajo. Normalmente, los operadores de servicios de reciclaje tienen más de un rubro en su actividad, siendo este solo uno más de los servicios ofrecidos. Los costos dependen del volumen, la masa y el tipo de residuos a reciclar, así como de sus condiciones. (“Lámparas de descarga”, s.f. y “Reciclado de lámparas fluorescentes”, s.f.).

Los procesos de reciclaje consisten en quebrar y separar las partes, donde los elementos sólidos se apartan por

densidad. El mercurio gaseoso y los elementos llamados fósforos se separan por absorción para luego ser recuperados por separación térmica como puede verse en la figura 4 (“Fluorescent lamp recycling”, s.f. y “Fluorescent lamps”, s.f.).

Eventualmente, el reciclador solo realiza la separación inicial, envía los metales y el vidrio a reciclar, mientras que despacha el absorbente con mercurio y/o fósforos a otra planta de procesamiento.

Actualmente, en Costa Rica se identificaron dos empresas que brindan servicio de recolección y procesamiento de fluorescentes:

- GEEP (ex Fortech), teléfono: 25738634, 25737941, www.geep.cr o www.fortechcr.com
- Servicios Ecológicos, teléfono: 22493952, 22493958, www.reciclaje-cr.com

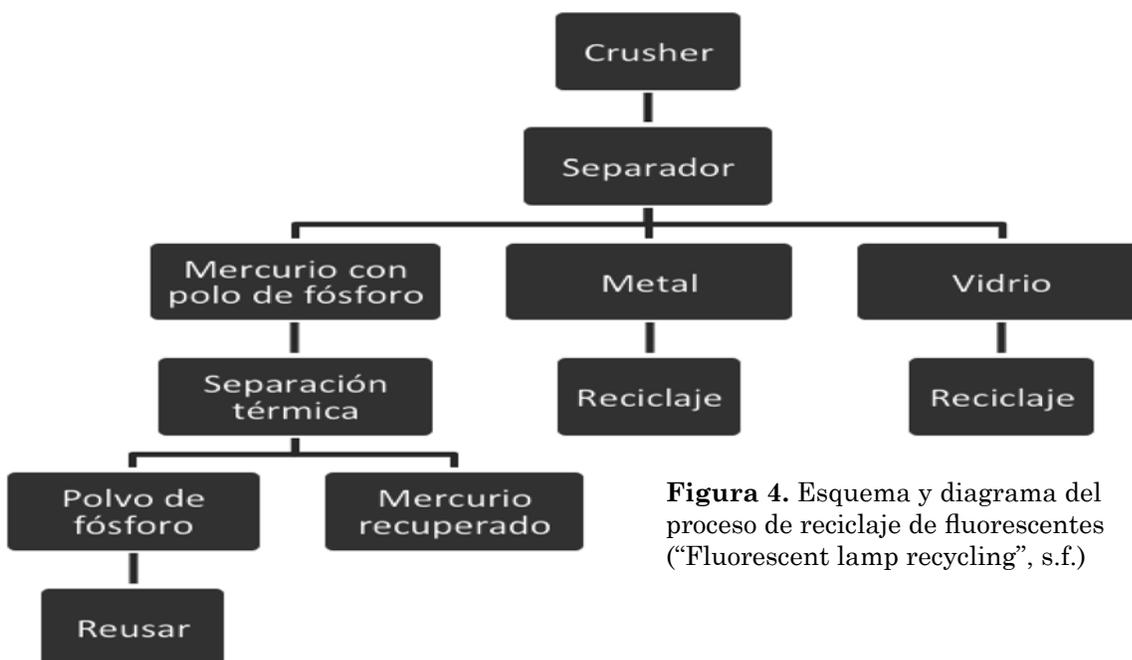


Figura 4. Esquema y diagrama del proceso de reciclaje de fluorescentes (“Fluorescent lamp recycling”, s.f.)

Estas empresas realizan la ruptura y la separación del vidrio y de los metales con absorción de mercurio en carbón u otro absorbente. Si el cliente lo desea, se puede ejecutar el sistema de ruptura con azufre para poder realizar una disposición en el relleno sanitario como residuo peligroso.

Referencias bibliográficas

Bulbox. (s.f.). En la página web de Bulbox. Disponible en http://www.bulbox.com.br/bulbox_esp/espec.htm

Ecoligth. (s.f.). En la página web de Ecolights. Disponible en <http://www.ecolights.com/>

Epa reciclaje de lámparas. (s.f.). En la página web de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (Epa, por sus siglas en inglés). Disponible en <http://www.epa.gov/epawaste/hazard/wastetypes/universal/lamps/lamp-recycling2-09.pdf>

Fluorescent lamps. (s.f.). En la página web de Inform. Disponible en www.informinc.org/fact_P3fluorescentlamps.php

Fluorescent lamp recycling. (s.f.). En la página web de Practice Greenhealth. Disponible en

<http://www.h2e-online.org/pubs/ten-steps/fluor10steps.pdf>

Fluorescentes. (s.f.). En Asifunciona.com. Disponible en http://www.asifunciona.com/electrotecnia/af_fluorescentes/00090006mv.htm

Información básica de mercurio. (s.f.). En la página web de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (Epa, por sus siglas en inglés). Disponible en <http://www.epa.gov/mercury/about-espanol.htm>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (Inec). (s.f.). Disponible en www.inec.go.cr

Lámparas de descarga. (s.f.). En la página web del International Development Research Centre (IDRC). Disponible en http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11437602311gr-02_12-lamparas_pag95-100.pdf

Lamparas fluorescentes. (s.f.). En *Wikipedia*. Disponible en http://es.wikipedia.org/wja_iki/Luminaria_fluorescente

Ministerio de Comercio Exterior, Costa Rica. (2010). Acuerdo de Asociación Centroamérica-Unión Europea. San José.

Normativa Nema para fluorescentes. (s.f.). En la página web The Association of Electrical and Medical Imaging Equipment Manufacturers (Nema). Disponible en http://www.nema.org/gov/env_conscious_design/lamps/cfl-mercury.cfm

Reciclado de lámparas fluorescentes y de descarga. (s.f.). En la página web de Ambicare Industrial. Disponible en

http://www.ambicare.com/cgi-bin/servicos.cgi?id_menu=6&id=12&lang=esp

Sistema Costarricense de Legislación Jurídica. (s.f.). En la página web de la Procuraduría General de la República, Costa Rica. Disponible en <http://www.pgr.go.cr/Scij/>

Tratamiento de fluorescentes. (s.f.). En la página web de Balcan. Disponible en www.balcan.co.uk