

Gestión ambiental y conflicto por el uso de mercurio añadido en la industria de luminarias en Bogotá D.C.

Use of added mercury in lighting industry in Bogotá: environmental management and conflicts

Cristian-Julián Díaz-Álvarez^{1,2}, Sonia-Bibiana Cortés-Pedraza³

RESUMEN

La liberación de mercurio metálico en entornos industriales –sea en forma de vapores, como residuo sólido o en vertimientos– representa un riesgo a la salud de los trabajadores involucrados, para la comunidad aledaña al enclave productivo y los ecosistemas, toda vez que sus propiedades fisicoquímicas y ciclo bioquímico favorecen su bioacumulación. La intoxicación crónica por exposiciones prolongadas deteriora los sistemas nervioso, linfático, digestivo y urinario excretor de las personas, convirtiéndose en enfermedades catastróficas irreversibles de costoso y doloroso tratamiento.

Esta afectación le acaeció a un grupo de operarios de otrora línea de producción de lámparas ahorradoras fluorescentes en Bogotá, Colombia; quienes se encuentran inmersos en un conflicto con una multinacional que fabrica y comercializa lámparas y soluciones tecnológicas en iluminación. Confrontación sin resolver en la que también se encuentran la población de un conjunto habitacional próximo a las instalaciones y la autoridad ambiental distrital. Galimatías que se presenta en este artículo desde la aproximación académica, la investigación acción participativa y el aprendizaje y servicio, a través de un estudio histórico de la evolución del emplazamiento industrial, el análisis ambiental del proceso productivo y la inspección del expediente; no sólo para demostrar que la situación era más que una simple protesta sindical, sino para determinar la efectividad del determinismo en la gestión ambiental de una realidad compleja.

PALABRAS CLAVE: mercurio; contaminación; intoxicación; uso del suelo; complejidad

ABSTRACT

The release of mercury in industrial environments – whether in the form of vapours, as solid waste, or in discharges– represents a health risk to workers involved, the surrounding community and the ecosystems, since its physicochemical properties and biochemical cycle favour is bioaccumulation. Chronic poisoning from prolonged exposures deteriorates people's nervous, lymphatic, digestive, and excretory urinary systems, becoming irreversible catastrophic diseases with costly and painful treatment.

This affectation happened to a group of operators of a former production line for fluorescent lamps in Bogotá (Colombia), who conflict with a multinational enterprise that manufactures and sells light bulbs and lamps and lighting technology solutions. Unresolved confrontation in which the population of a housing complex near the facilities and the district environmental authority is also present. Gibberish presented in this article from the academic approach, participatory action research, and learning and service method through a historical study of the evolution of the industrial area, the environmental process analysis, and the inspection of the legal file; not only to demonstrate that the situation presented was more than a simple union protest but to determine the effectiveness of determinism in the environmental management of a complex reality.

KEYWORDS: mercury; pollution; poisoning; land use; complexity

a Profesor investigador Facultad de Ingeniería - Unimeta, cristian.diaz@unimeta.edu.co.

b Director de Investigaciones Proyecto Axioma. investigacion@proyectoaxioma.org

c ORCID Díaz-Álvarez CJ <http://orcid.org/0000-0002-4212-4947>

d Waste Advisor Ingeniera Ambiental. bibiana.cortes@udea.edu.co

Recepción: 16 de diciembre de 2022. Aceptación: 14 de diciembre de 2023

Introducción

El hidrargiro aún se utiliza como reactivo y/o catalizador en procesos unitarios, o como añadido en productos de consumo masivo, específicamente en lámparas fluorescentes, baterías, cosméticos, recubrimientos e instrumentos médicos (USEPA, 2022). Su liberación no intencional se produce en la combustión del carbón, la producción de cemento, la incineración de residuos y su disposición en rellenos sanitarios (MAVDT, 2010; Pérez y Pouilly, 2005); mientras que su liberación accidental puede ocurrir por malas prácticas de manufactura e incidentes industriales; y de manera deliberada por la desatención de las normas ambientales y de salud ocupacional, afectando la salud de personas y los ecosistemas (OMS, 2017; Rubio, 2000).

Muestra de esto son los casos en Minamata y Niigata, Japón (1956 – 1965), Ventanas, Chile (1958), Pontevedra, España (1963), Nínibe, Kirkuk y Erbil, Irak (1971-1972), Ontario, Canadá (1962 y 1970), Choropampa, Perú (2000), Cartagena, Colombia (1970-1980) y, Poncitlán, México (2017), entre otros (EJAtlas, 2022; PNUMA, 2002; Smocovich, 2000; Wang et al., 2009; UNEP, 2013). Sacrificios en salud y ambiente que promovieron el Convenio de Minamata sobre el Mercurio, que entró en vigor en el año 2017 (PNUMA, 2019), restringiendo su producción, comercialización y aplicaciones industriales a nivel global. Sin embargo, en Colombia la prohibición rigió a partir del año 2021 (Decreto 419), lo que permitió su masivo uso en el proceso industrial de fabricación de lámparas y bombillas fluorescentes ahorradoras, cuyo principal emplazamiento en el país se ubicó en la ciudad de Bogotá D.C. por casi dos décadas.

Si bien esta industria generó empleos directos e indirectos, es menester advertir que la producción provocó impactos negativos en la salud de personas y pérdida de calidad de las matrices ambientales, que al ser analizados en el contexto capitalino, perspectivas y valores de los trabajadores, la comunidad aledaña, las entidades distritales, la academia y la empresa, es clara la definición de un conflicto ambiental desde los postulados de Carlos Velásquez-Muñoz (2002), Julieth Young et al. (2016) y Gloria

Rodríguez (2016). Confrontación social, económica y política que aún no se resuelve, toda vez que persisten actuaciones administrativas, demandas penales, decisiones judiciales, la intoxicación de trabajadores y un pasivo ambiental aún no determinado.

Descripción del problema

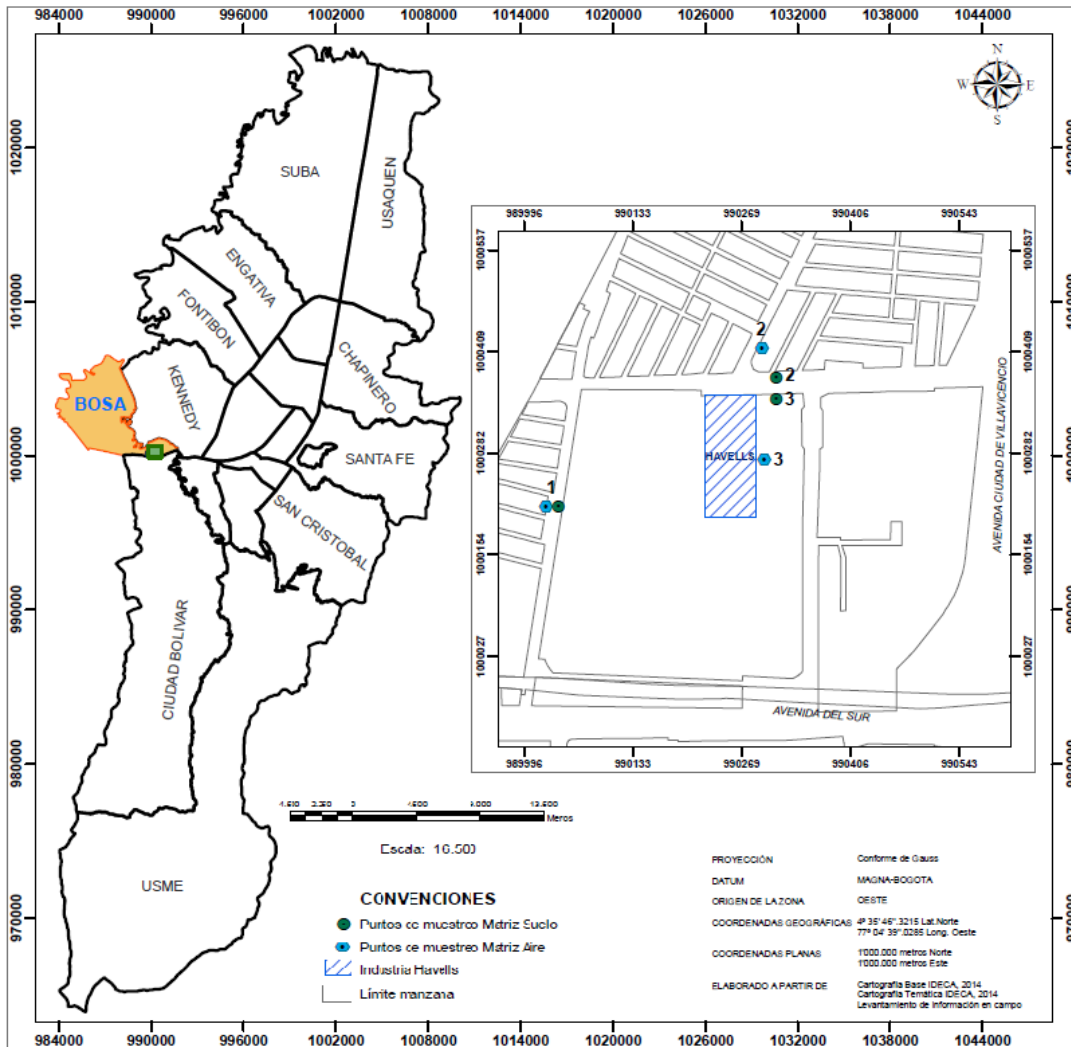
Desde hace un cuarto de siglo se empezó a gestar un conflicto ambiental industrial urbano por causa de la fabricación y ensamble de bombillas y lámparas ahorradoras fluorescentes en el barrio Olarte, Unidad de Planeación Zonal No. 49 - UPZ Apogeo, localidad de Bosa, en la ciudad de Bogotá (Figura 1). Este tipo de luminarias contiene mercurio añadido (puro o amalgamado) para funcionar correctamente; razón por la cual, al presentarse algún error en la línea de producción o en la gestión interna de producto no conforme, este metal pesado puede migrar a las matrices aire, suelo, agua y biota, y afectar la salud de las personas y los ecosistemas.

Las coordenadas del polígono que circunda al otrora emplazamiento industrial son: punto 1 (990023,40 N, 1000214,99 E - 990038,81 N, 1000214,98 E); punto 2 (990024,67 N, 1000414,61 E - 990313,16 N, 1000377,75 E); y punto 3 (990297,73 N, 1000273,31 E - 990313,15 N, 1000350,11 E)

Uno de los riesgos ocupacionales y ambientales de este metal pesado está en sus vapores, que fácilmente pueden ser inhalados e ingresar al organismo, o condensarse y depositarse en las matrices suelo y agua, lo que puede conllevar envenenamientos crónicos o agudos en los trabajadores y comunidad aledaña a un emplazamiento industrial que lo libere por accidente, de manera no intencional o deliberadamente. Algo que se ha identificado en los análisis toxicológicos (Figura 2) realizados a ciertos operarios de la empresa desde el año 2007 (Sintravidicol – Proyecto Axioma, 2018).

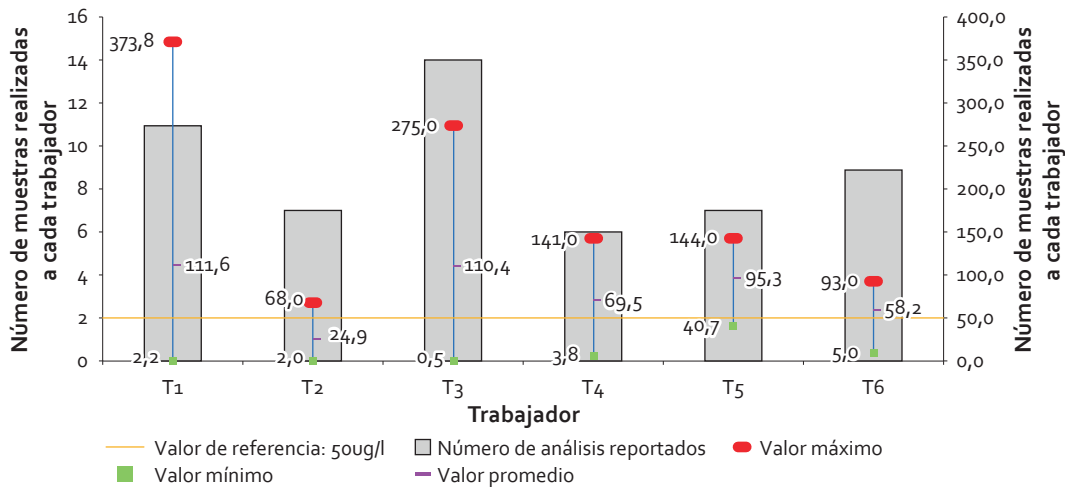
Ante los requerimientos formales de la comunidad y los trabajadores, las entidades distritales de ambiente y salud respondieron desde la lógica del comando y control, abriendo expedientes, realizando visitas técnicas y requiriendo información y estudios ambientales; pero sin resolver el pasivo ambiental, el asunto toxicológico ni el conflicto suscitado.

Figura 1. Localización del emplazamiento industrial donde se presenta el conflicto ambiental



Nota. Fuente: Modificado de Universidad Central y Sintravidicol (2014)

Figura 2. Datos de concentración de mercurio en orina ($\mu\text{g/l}$) a 24 horas, encontrada en los trabajadores del emplazamiento industrial. Periodo 2018 – 2022



Nota. Fuente: Elaborado con información de Universidad Central y Sintravidicol (2014)

Propuesta Metodológica

El análisis del conflicto y la forma como la autoridad ambiental realizó la gestión ambiental exigió una revisión del estado del arte sobre los aspectos ambientales significativos asociados con la elaboración de bombillas ahorradoras fluorescentes; acompañado de consultas en artículos y manuales industriales, principalmente el Formoso (2021). Seguidamente, se adelantaron talleres con los trabajadores de la empresa y el Sindicato de Trabajadores de la Industria del Vidrio – *Sintravidricol* (2015 y 2017) para realizar, mediante el método de Investigación Acción Participativa – IAP, el análisis ambiental del proceso (Alberich, 2007; Díaz, 2019); priorizando la identificación de flujos de mercurio al interior y exterior de la instalación industrial, y la lucubración de los posibles pasivos ambientales luego del desmantelamiento de la línea de producción.

Decisión en la indagación que se soportó en los postulados de la Economía Ecológica, toda vez que se trataba de un sistema abierto con un área de influencia a escala local, en el cual la Academia debía intervenir para demostrar que la situación presentada no era una simple protesta sindical; siguiendo así el llamado de Joan Martínez Alier (2008) sobre la tendencia a subvalorar los pasivos ambientales de las empresas.

Concomitantemente, se revisó el expediente de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA 11-2018-949, que relaciona las distintas actuaciones sobre la empresa hasta el año 2020, con el fin de identificar la forma como se gestionó el problema ambiental, ya sea desde el comando y control o desde los enfoques descriptivo o prescriptivo; para lo cual se tuvo en cuenta las propuestas de Jacid Montoya (2020) y Brian Fath y Sven Jorgensen (2022); indagación que también tuvo por objeto conocer los requerimientos en curso y, por ende, la expresión formal del conflicto. Así mismo, a partir de la aerofotografía, las orto imágenes, el diálogo con los habitantes, la información secundaria y el mismo expediente, se estudió la evolución del uso del suelo en la UPZ 49 Apogeo, para identificar las formas como se consolidaron, a finales del siglo XX, el emplazamiento industrial y las unidades habitacionales.

Finalmente, al analizar toda la información, se realizó un concepto sobre el devenir del conflicto;

sin que esto afecte las indagaciones actuales por parte de las entidades distritales y la rama judicial. Razón por la cual, se espera que el lector sea quien concluya si, en este caso, la racionalidad determinista en la gestión ambiental del mercurio fue capaz de resolver satisfactoriamente una realidad compleja.

Aspectos Ambientales significativos del Proceso Industrial y Riesgo Ambiental

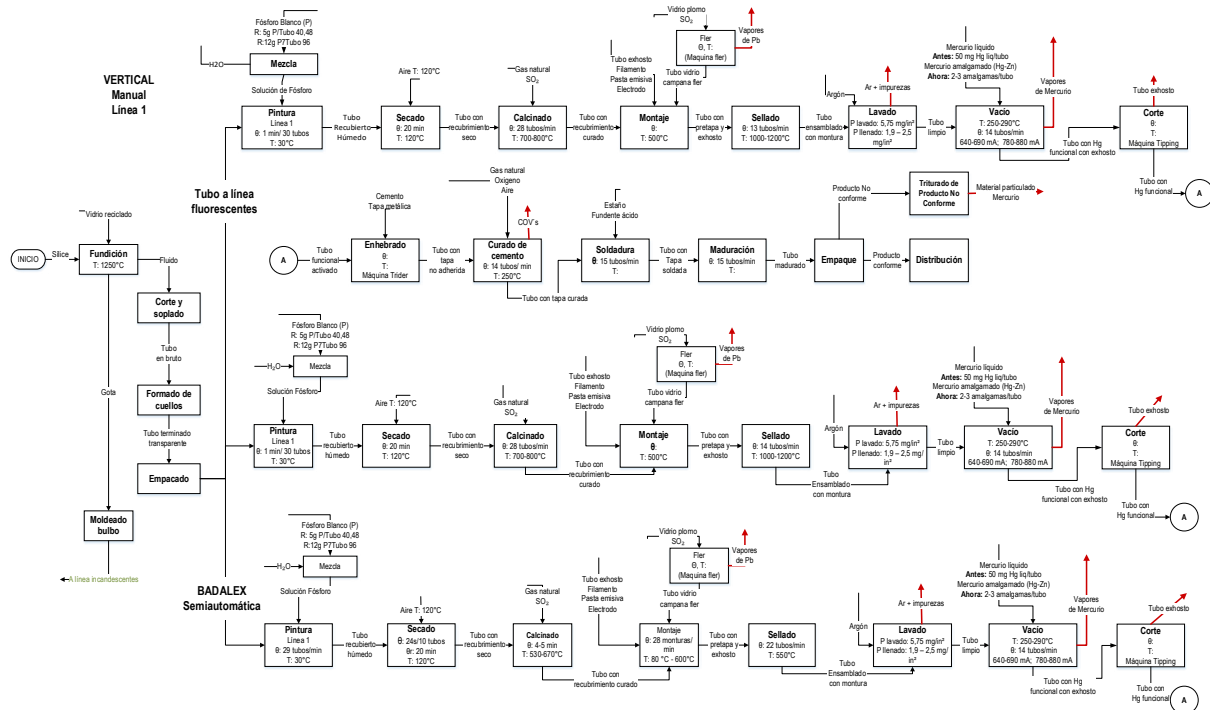
La fabricación y ensamble de las luminarias con mercurio añadido puede llevarse a cabo mediante procesos manuales, semiautomáticos y totalmente automatizados, siendo el otrora emplazamiento una instalación mixta con tres líneas de producción, dos de las cuales requerían una gran intervención manual y una tercera semiautomática (Tabla 1, Figura 3); todas operando a temperaturas superiores al punto de evaporación del mercurio.

De manera sintética, se puede decir que el proceso de producción iniciaba con la fundición de vidrio reciclado proveniente del producto no conforme en un 95% y sílice en un 5%; el cual era soplado y cortado para obtener un tubo en bruto. Posteriormente, se realizaba el *formado de cuellos* para definir la longitud del tubo transparente, que luego era recubierto con una solución de fósforo, cuya adherencia se lograba con un secado a 120°C y una calcinación entre 530 y 670°C (semiautomático) y 750°C (línea manual).

Concomitantemente, en la etapa *Flare* se añadían vidrio de plomo y dióxido de azufre, obteniendo la campana para la montura baja (sin tubo) y la montura alta (con tubo exosto), que luego se ensamblaban con el electrodo y el filamento utilizando una pasta adhesiva. Posteriormente, el tubo era sellado con la montura a una temperatura de 1000°C, limpiándose con argón para luego dosificar el mercurio líquido o amalgamado¹. Con el mercurio en su interior, se realizaba un precalentamiento y enhebrado de los electrodos en cada lado del tubo, adhiriendo la base metálica al cuello gracias a un cemento adherente; fase que se lograba luego de un curado en caliente. Terminado este ciclo, se soldaban ambos extremos

1 La amalgama de mercurio es una aleación de oro, plata, zinc o estaño con mercurio, que reduce el riesgo de evaporación en condiciones de alta temperatura. Situación contraria al mercurio líquido.

Figura 3. Diagrama de bloques básico del otrora proceso de elaboración de bombillas ahorradoras fluorescentes



Nota. Fuente: Modificado de UCenral Sintravidricol (2015) y Sintravidricol y Proyecto Axioma (2018)

de la base con fundente ácido y estaño para el caso de lámparas de 48 Watts, y con una sujeción mecánica para las de 20 y 40 Watts. Finalmente, la lámpara se maduraba con descargas de voltaje para verificar el encendido.

Adicional a la liberación de vapores de mercurio, el proceso también pudo generar vertimientos de aguas residuales² y residuos peligrosos con trazas de hidrargirio; así como Compuestos Orgánicos Volátiles – COV y vapores de plomo (UCenral - Sintravidricol, 2015) en etapas como: a) *Flare*, debido al uso de vidrio de plomo y dióxido de azufre para formar la campana y obtener las monturas; b) *Curado y vacío*³, cuando el mercurio era inyectado en los tubos que se encontraban a temperaturas entre los 250°C (línea manual) y los 350°C (línea semiautomática), lo que indudablemente volatilizaba la base solvente del adhesivo, de naturaleza orgánica y peligrosa

para la salud⁴ y; c) *Corte manual*, donde el montaje exigía altas temperaturas para sellar y cortar el tubo (Tabla 1). Por su parte, el material particulado con mercurio, fósforo y plomo adherido pudo liberarse en las etapas de reinyección del producto agotado y el triturado de producto no conforme.

Teniendo en cuenta lo anterior, y debido al uso intensivo de mercurio dentro del proceso, los trabajadores involucrados en las líneas manuales y semiautomáticas pudieron haber estado expuestos al metal pesado; más cuando la manipulación directa careció de los adecuados Elementos de Protección Personal – EPP (Montoya, 2016). En cuanto al riesgo de exposición de la comunidad, se documentó la queja⁵ de los habitantes del conjunto residencial *Surbaná*, quienes enunciaron su inconformidad por

2 El sistema de tratamiento de agua residual no era suficiente para tratar o capturar mercurio (Concepto Técnico No. 227. 1999).

3 La carga de amalgama varía según el proceso: En el manual (14 tubos/minuto) se dosifican entre 2 y 5 esferas por tubo, según la referencia; mientras que en el semiautomático (22 tubos/minuto), la dosificación es de 2 a 3 amalgamas por tubo.

4 La exposición a largo plazo puede causar daños en el hígado, riñones, sistema nervioso central y cáncer; mientras que en el corto plazo puede provocar irritación en los ojos y las vías respiratorias, cefalea, mareo, fatiga, pérdida de coordinación, reacciones alérgicas y trastornos de la memoria (Sánchez Montero & Alcántara León, 2008).

5 Audiencia Pública “Intoxicación por metales pesados en Colombia” (17 de abril de 2017), organizadas por el otrora honorable representante Gustavo Guevara del movimiento político MIRA.

Tabla 1. Aspectos ambientales generados durante el proceso de elaboración de bombillas

Etapa del Proceso	Aspecto	Impacto
Flare	Emisiones de vapores de plomo.	Contaminación del suelo, aire y agua.
Vacío	Emisiones de vapores de mercurio.	Bioacumulación, biomagnificación y contaminación del aire.
Corte (Tipping)	Vertimiento de agua residual.	Contaminación de fuentes hídricas.
Curado de cemento	Generación de COV's.	Precursor de smog fotoquímico.
Triturado de producto no conforme	Generación de material particulado.	Fenómeno de superficie de adsorción.

Nota. Fuente: Elaboración propia con información de Universidad Central - Sintravidicol, 2015

Tabla 2. Concentraciones de mercurio en las matrices de aire, agua y suelo

Punto de Muestra	Matriz Aire [PM ₁₀] µg/m ³	Matriz Suelo [Hg] ppm	Matriz Agua [Hg]
Soacha Cundinamarca	208,2	0,96	Estudios compilados por Díaz y Bustos (2016) muestran que la concentración de mercurio en el agua excede los límites máximos permisibles.
Bosa	(39,4; 96,6)	12,10	
Santa Fe	< 29,8	0,10	
Usaquén		0,96	

Nota. Fuente: Elaboración propia con información de Cerinza, Torres & Díaz (2015), Díaz & Bustos (2017)

la falta de proporcionalidad en la respuesta de los entes de control en salud y ambiente, y la propia empresa, ante la gravedad del conflicto socioambiental existente (Audiencia Pública, 2017).

Por su parte, se incluyó en el análisis los resultados del informe *Mercurio en Bogotá: estudio de aproximación en las matrices aire, agua y suelo* (Universidad Central - Sintravidicol, 2015), que reportó la localidad de Bosa como una de las más contaminadas por mercurio en la ciudad de Bogotá (Tabla 2); advirtiendo sobre las falencias en la gestión realizada por los organismos de control y la unidad productiva (Cerinza, Torres y Díaz, 2015).

El Emplazamiento Industrial, Historia y Evolución en el Uso del Suelo

La empresa objeto de estudio, inicialmente *Top-Luz S.A.*, inició operaciones en el barrio Olarte, localidad de Bosa, el 25 de abril de 1991, fabricando bombillas incandescentes. Luego, en el año 1998, procedió a la elaboración y comercialización⁶ de bombillas fluorescentes bajo la marca Sylvania (Feilo Sylvania, 2022), utilizando mercurio líquido

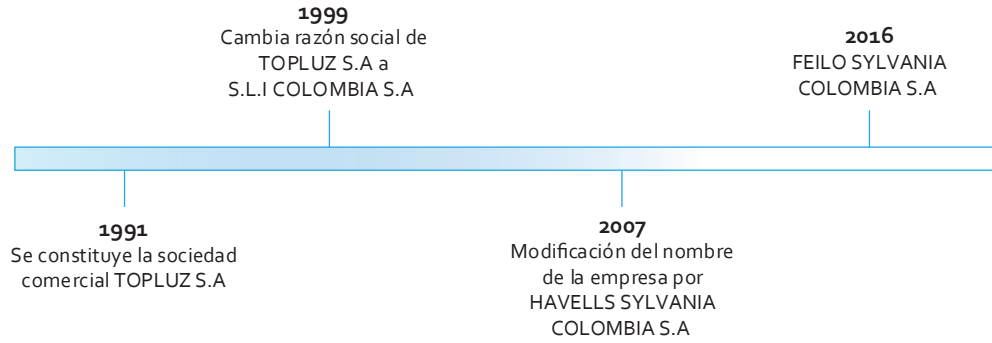
como materia prima, y posteriormente, mercurio amalgamado hasta el año 2019 (SDA, 2006). Su razón social cambió varias veces a raíz de ventas y adquisiciones, a saber: *S.L.I. Colombia S.A.* (1999), *Havells Sylvania Colombia S.A.* (2007) y *Feilo Sylvania* (2016) (Bloomberg, 2019; EMIS, 2021, Monsalve, 2017) (Figura 4).

La evolución del emplazamiento industrial y del área aledaña a través del tiempo se analizó en cuatro periodos (Figura 5 hasta la Figura 10), definidos en función de la denominación comercial, a saber: i) Años 1990 – 1999 (*Top Luz S.A.*), ii) Años 1999 – 2007 (*SLI Colombia S.A.*) y; iii) 2007 – 2016 (*Havells Sylvania Colombia S.A.*) y; 2016 a la actualidad (*Feilo Sylvania Colombia S.A.*), este último analizado dentro del estado actual del conflicto ambiental.

Con base en la metodología aplicada, se evidencia que, desde la última década del siglo XX hasta la fecha (Tablas 3 y 4), la urbanización fue concomitante con la consolidación de un enclave industrial de empresas del sector químico y alimentos en la zona; que posteriormente dieron paso a grandes superficies, infraestructura vial y centros de servicio distrital. Así mismo, se identifica que el emplazamiento industrial colindó con el conjunto habitacional *Surbaná*, algunas bodegas industriales y con una gran superficie de almacenes de cadena.

⁶ No obstante, para inicios del siglo XXI en el mercado colombiano existían otras marcas, como Philips y OSRAM (UPME, 2008).

Figura 4. Línea de tiempo para el cambio de razón social de la empresa TopLuz S.A.



Nota. Fuente: Elaboración propia con información de la Cámara de Comercio de Bogotá, 2013.

Tabla 3. Evolución de los alrededores al emplazamiento industrial, Periodos 1990 – 1999 y 1999 - 2007

En 1990 existían un complejo industrial petroquímico, una subestación de energía eléctrica (Bosa Nova), una embotelladora de gaseosas, algunas bodegas y pocas manzanas urbanizadas. Siendo un polígono con muchos lotes de engorde inmobiliario, pastizales y una cancha de soccer, donde se instalaría posteriormente la empresa de luminarias. Para finales de la década, el barrio Olarte cambió drásticamente con las instalaciones de la empresa *TopLuz S.A.*, la construcción del conjunto residencial *Surbaná* y la consolidación (1999) de la estructura empresarial de Bosa⁹ (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020).

Figura 5. Fotografía aérea del barrio Olarte año 1990.



Nota. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1990).

Figura 6. Ortofoto del barrio Olarte año 1998.



Nota. Fuente: IDECA (2022)

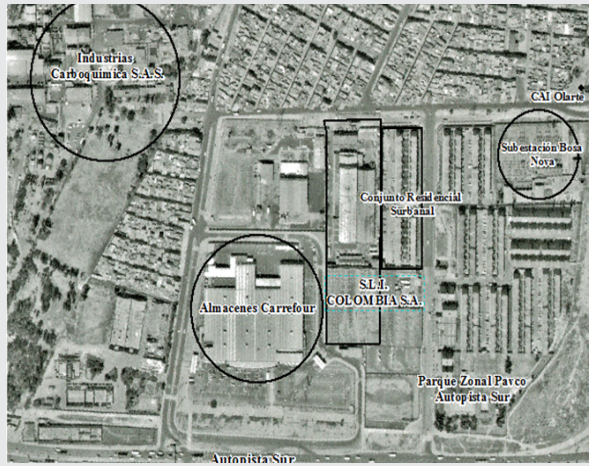
Durante el periodo 1999 a 2007 la zona experimentó cambios en infraestructura urbana y redistribución espacial de establecimientos de comercio y distritales, a saber: el sistema BTR Transmilenio, la construcción del Centro de Servicios del Distrito SuperCADE Bosa, la habilitación de la Avenida Villavicencio y algunas áreas verdes y recreativas reflejadas en 20 parques y el súper Paque Zonal Pavco Autopista Sur. En contraste con el aumento de infraestructura en la UPZ Apogeo, la población disminuyó, pasando de 52.999 habitantes a 39.365 habitantes durante los años 2002 a 2007 (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020).

7 SLI Colombia S.A. se consolidó con capital de la multinacional holandesa Sylvania Lighting International B.V.

8 Se destacaron, para la época, las siguientes empresas: Minipak S.A., SLI Colombia S.A., Industrias FairBanks More de Colombia, Famocol S.A., entre otras (Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2004).

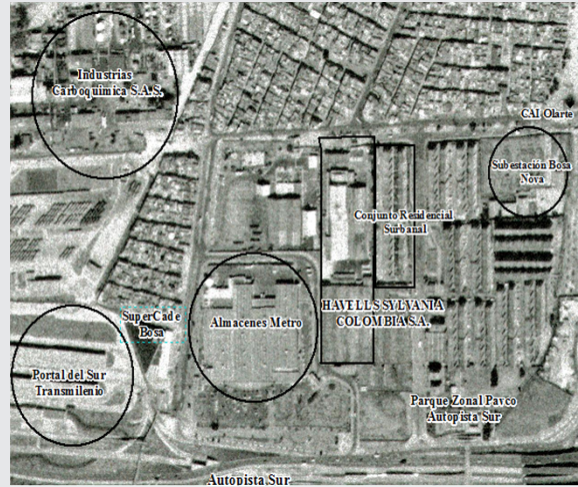
Continuación tabla 3. Evolución de los alrededores al emplazamiento industrial, Periodos 1990 - 1999 y 1999 - 2007

Figura 7. Fotografía aérea del barrio Olarte año 2004.



Nota. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2004).

Figura 8. Ortofoto del barrio Olarte año 2007.

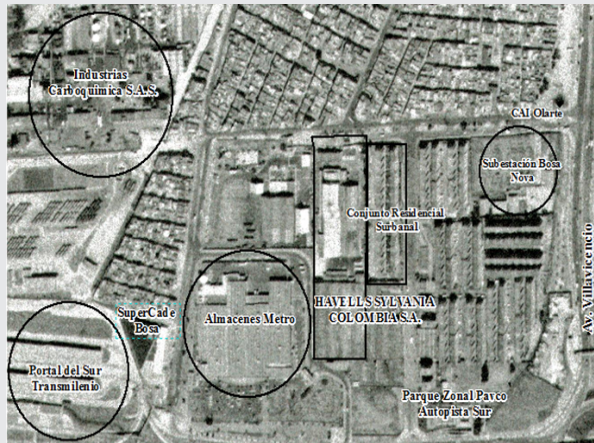


Nota. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2007).

Nota. Fuente: Modificado de Monsalve (2017)

Tabla 4. Evolución de los alrededores al emplazamiento industrial, Periodo 2007 – 2016

Figura 9. Ortoimagen del barrio Olarte año 2010.



Nota. Fuente: IDECA (2022).

Figura 10. Ortofoto del barrio Olarte año 2014.



Nota. Fuente: IDECA (2022)

Con la inercia del área industrial, residencial y las vías, las áreas verdes y de esparcimiento fueron disminuyendo, de tal manera que para el año 2014 no fue posible observar zonas significativas para recreación y deporte, con excepción del Parque Zonal Pavco Autopista Sur y las zonas verdes y recreativas de los conjuntos residenciales aledaños. Finalmente, la población en la UPZ Apogeo continuó decreciendo, pasando de 37.437 habitantes para el año 2010 a 34.391 en el 2014 (Alcaldía de Bosa, 2021; Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020).

Nota. Fuente: Modificado de Monsalve (2017)

Actuación de las Autoridades Distritales

El expediente⁹ de la Secretaría Distrital de Ambiente SDA-11-2018-949, consta principalmente de Conceptos Técnicos – CT, autos, comunicaciones bidireccionales de los organismos de control y la empresa e, informes técnicos. Los ocho conceptos identificados están codificados de la siguiente manera: CT2672/1997, CT8723/1997, CT6853/2005, CT8723/2006, CT01205/2016, CT05091/2016, CT03455/2017 y CT05276/2018, y se describen en la Tabla 5.

Estos documentos muestran que, durante veinte años de visitas por parte de las autoridades distritales de Bogotá (1997 – 2016), la atención se concentró en los aspectos referentes al manejo y disposición de residuos sólidos y vertimientos de aguas industriales; encontrándose, desde la lógica de comando y control, incumplimiento de la empresa en sendos planes de gestión. Teniendo la primera investigación en el año 2006 por no atender la otrora Resolución 1074 de 1997 sobre estándares de vertimientos (Auto No. 209 de 2006).

Sorprende que, aun cuando la comunidad ya había denunciado los riesgos ambientales y a la salud por causa de los vapores de mercurio¹⁰ generados en sus fronteras, y los trabajadores ya habían interpuesto denuncias sobre los casos de intoxicación ocupacional crónica con mercurio (Monsalve, 2017), la autoridad ambiental¹¹ no realizó las indagaciones correspondientes durante las visitas.

En cuanto a las comunicaciones se refiere, estas corresponden principalmente a radicados realizados por la empresa y oficios generados desde la SDA, así como correspondencia entrante y saliente

9 Expedientes existentes en la Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo y la subdirección Ambiental Sectorial.

10 Llama la atención en el expediente lo relacionado con los vapores de mercurio, cuya presencia se presume estuvo en el ambiente industrial (espacios confinados e indoor) y en el aire externo de la planta de fluorescentes antes de su desmantelamiento. Suposición que se soporta en la reiterada afirmación de que este metal pesado se utilizó en forma líquida (hasta el año 2013) y en amalgama en las líneas manuales y semiautomáticas a altas temperaturas.

11 Es importante enunciar que para la época se adelantó la Reforma Administrativa de la Ciudad de Bogotá, estableciéndose una nueva estructura organizacional para la Secretaría Distrital de Ambiente (Decreto 175 de 2009). Transición que afectó varios procesos en curso en la ciudad.

con otros organismos adscritos al Sistema Nacional Ambiental – SINA. Por su parte, los autos formalizan los requerimientos a la empresa para realizar estudios ambientales y, los Informes Técnicos su respectiva respuesta. Se destaca que, en los últimos tres años de existencia de la línea de fluorescentes¹² *Feilo Sylvania Colombia S.A.* no cumplió con la totalidad de los lineamientos bridados por la SDA para el desarrollo de la investigación preliminar que daría claridad sobre la contaminación por mercurio.

Se resalta el hecho que, a lo largo del periodo 2003 a 2018, nunca se consideró el asunto en las distintas visitas técnicas, ni se requirió a la empresa para que presentara estudios de emisiones atmosféricas con énfasis en hidrargiro, ni estudios de inmisión en los alrededores de la instalación industrial. Por otro lado, inquieta la falta de reconocimiento de un ciclo del mercurio en el sistema conformado por el emplazamiento industrial y las áreas aledañas¹³.

Estado Actual del Conflicto y la Gestión

Luego de un cuarto de siglo de tensiones entre los trabajadores, representados por el sindicato *Sintravidricol*; la empresa, cuya razón social cambió de denominación cuatro veces; la comunidad, simbolizada por el Conjunto Residencial *Surbaná*; y la autoridad ambiental distrital, otrora DAMA actual SDA, se puede informar que el conflicto sigue sin resolver los pasivos ambientales y algunos litigios con las personas intoxicadas con mercurio. Aunque la Academia ha intervenido desde el esquema de aprendizaje y servicio, y se han logrado acercamientos, actos administrativos y actuaciones legales, está ocurriendo lo mismo de otrora conflictos por mercurio: la intoxicación de las personas es irreversible y el daño ambiental se ha dejado a discreción de la naturaleza.

12 Desde la emisión del CT01205 del 23 de marzo de 2016 hasta el CT 05276 del 02 de mayo de 2018.

13 Esto presumiblemente conllevó a que no participara la Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual de la SDA; quien hubiera sido útil para identificar el riesgo de intoxicación por inhalación, tanto para los trabajadores como para los receptores sensibles.

Tabla 5. Descripción sintética de los conceptos técnicos emitidos por la SDA

Concepto	Fecha	Objetivo	Conclusión	Recomendación
CT 2672	1997	Evaluación del desempeño ambiental de la empresa a partir del concepto de áreas e infraestructura, realizado por el Hospital San Pablo VI de Bosa.		
CT 8723	1997	Evaluación ambiental de aguas residuales y residuos sólidos.		
CT 6853	2006	Se documentó la visita técnica realizada el 9 de junio del 2005, donde se evidenció que la empresa no contaba con los permisos pertinentes para realizar el aprovechamiento de luminarias fluorescentes, lo que obligó a la definición y puesta en marcha de un programa de Manejo Integral y Disposición final de Lámparas - MIL. Se identificó que la empresa llevaba a cabo la recuperación de producto no conforme junto con las bombillas que provenían de la gestión externa.		
CT 8723	2006	Generado a partir de una visita técnica el día 7 de noviembre de 2006, recomendó establecer un mecanismo de control ambiental para el almacenamiento del residuo peligroso lámpara fluorescente, y la necesidad de una gestión externa por parte de empresas debidamente licenciadas, toda vez que la concentración de Hg en los lodos provenientes del sistema de tratamiento de aguas residuales sobrepasaba el máximo permisible. Se evidenció que el proceso llevado a cabo para el aprovechamiento de lámparas fluorescentes no era el apropiado, porque el mercurio no estaba almacenado correctamente.		
CT 1205	23 de marzo de 2016	Realizar la visita técnica al predio ubicado en la CLL 57 B No. 72ª-23 Sur, donde actualmente opera la compañía Havells Colombia Sylvania S.A., con el fin de identificar las áreas que por actividades actuales o pasadas requieren el desarrollo de una investigación específica que permita determinar el estado actual de los recursos suelo y agua subterránea.	El uso de mercurio y las condiciones en las cuales fue históricamente manejado en el sitio, establecen la necesidad de realizar una verificación del estado ambiental de la calidad del suelo y las aguas subterráneas, y de identificar si las actividades productivas desarrolladas en los predios han generado afectaciones.	Realizar una investigación preliminar enfocada a verificar la presencia/ausencia en los recursos suelo y agua subterránea de las sustancias asociadas a la actividad productiva que ha llevado históricamente la empresa.
		Se declaró la importancia de comunicar el riesgo por exposición a la comunidad aledaña y los trabajadores, quienes manipulaban el mercurio sin los debidos EPP. Así mismo, retomó las recomendaciones realizadas años atrás, con relación a los residuos peligrosos y las aguas residuales con mercurio; exigiendo evaluar el estado ambiental del recurso hídrico y del suelo en el área donde se encuentra el emplazamiento industrial (Radicado 54397 del 7 de abril de 2016). Adicionalmente, se logró, por primera vez, un nivel de concreción y claridad al hablar de emisiones de vapores de mercurio dentro del proceso.		
CT 5091	18 de julio de 2016	Realizar la revisión del radicado No. 2016ER96987 del 14/06/2016 efectuado por la empresa, en donde se presenta una propuesta técnica para desarrollar la investigación preliminar (requerimiento 2016EE54397 del 07/04/2016).	La SDA avala el Plan de Trabajo remitido por la empresa. Sin embargo, solicita la complementación de información faltante.	Remitir un cronograma de actividades y asegurar que la toma de muestras, como el análisis de los parámetros, sean realizados por un laboratorio que se encuentre acreditado para dicho fin por el IDEAM.
CT 3455	31 de agosto de 2017	Evaluar la información allegada por el usuario mediante radicado No. 2017ER126411 del 07/07/2017, con el fin de dar cumplimiento al Auto 00607 del 03/05/2017.	No se menciona el laboratorio que desarrollará la toma de muestras de las matrices a investigar. Falta precisar los niveles de referencia para la comparación de los resultados de laboratorio.	Allegar el nombre del laboratorio que efectuará la toma de muestras en las matrices objeto de estudio, y comparar los resultados de laboratorios con los niveles indicados por la USEPA y los Límites Genéricos Basados en Riesgo (LGBR).
CT 5276	02 de mayo de 2018	Evaluar la información allegada por el usuario mediante los radicados No. 2017ER43600 del 20/02/2017, 2018ER04319 del 10/01/2018 y 2018ER38034 del 27/02/2018, con el fin de dar cumplimiento al requerimiento de la SDA de actividades de investigación para los recursos suelo y agua subterránea. Así mismo, un plan de desmantelamiento de los predios donde actualmente opera la compañía.	La empresa no dio cumplimiento total a los lineamientos propuestos por la SDA para el desarrollo de la investigación preliminar. (Material Incompleto)	N.D. (Material Incompleto)

Nota. Fuente: Elaboración propia con información del Expediente SDA-11-2018-949 y (DAMA, 2006).

Desde el punto de vista institucional, propiamente en la función de comando y control, se puede decir que la única acción formal contundente fue la exigencia a la empresa de realizar un estudio de la contaminación por mercurio en suelo y agua, que se realizó luego cesar la producción y haberse desmontado la línea de fluorescentes. Estudio ambiental que fue glosado por parte de la SDA (Auto No. 00607/2017), al requerir mejoras significativas en el informe técnico presentado.

Al final, la institucionalidad, reflejada en dos entidades, inició sendos procesos sancionatorios a la empresa, a saber: a) El Auto 01799 del 20 de junio de 2017, por parte de la SDA contra la compañía *Feilo Sylvania Colombia S.A.*, para determinar si se presentaron infracciones a las normas ambientales, en especial en materia de emisiones atmosféricas, toda vez que ésta no contaba con el permiso para realizar ciertas actividades y; b) la Resolución No. 000827 del 13 de abril de 2016 del Ministerio del Trabajo – Dirección Territorial de Bogotá contra la compañía *Havells Colombia Sylvania S.A.*, atendiendo la queja realizada por la organización sindical *Sintravidricol* (Radicado No. 81005 del 30 de abril de 2013), al determinarse faltas y violaciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo por uso del mercurio¹⁴.

14 El Ministerio del Trabajo se determinó que la empresa incumplió lo referente a cuatro aspectos: a) Divulgación del riesgo: La comunidad y los trabajadores no fueron informados sobre el riesgo al que estaban expuestos por uso del mercurio líquido, de igual manera se demostró que la empresa no impartió esta información en la etapa de inducción al inicio de la vinculación laboral; b) Capacitación continua y oportuna: El proceso de capacitación sobre el uso del mercurio líquido, que fue iniciada por S.L.I. Colombia S.A., no se realizó de manera continua por Havells Sylvania Colombia S.A.; c) Preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores: Se confirmó que no existió una orientación médica ocupacional para el seguimiento de los casos sospechosos, debido a que la compañía conocía los resultados de control biológico en orina 24 horas, practicado a los trabajadores que presentaban alteraciones en su salud relacionados con la exposición al mercurio líquido, no obstante, no se tomaron acciones preventivas para reducir o eliminar la exposición y; d) Seguimiento y control: No se desarrolló de manera continua el seguimiento y control de las mediciones ambientales y monitoreos biológicos, por ende, tampoco se implementó un programa o subprograma en seguridad química y Residuos Sólidos Peligrosos (RESPEL).

Conclusiones

En cuanto al ordenamiento del territorio, las fotografías aéreas evidencian que el emplazamiento industrial fue posterior al asentamiento poblacional en el barrio Olarte. Su consolidación fue concomitante con el proceso constructivo de unidades habitacionales hasta el año 1998, momento en el cual se presentó el decrecimiento poblacional y se inició la homogenización de una zona industrial, de servicios institucionales y zonas comerciales, acompañada por una mejora urbanística. Proceso variopinto en un barrio cuyo uso de suelo fue declarado como “especial”.

Al contrastar las denuncias realizadas por la comunidad y trabajadores durante más de dos décadas con la información técnica que reposa en los expedientes de la autoridad ambiental de Bogotá, se puede inferir que la institucionalidad no fue oportuna al identificar la problemática del mercurio dentro del proceso industrial de fabricación de bombillas ahorradoras fluorescentes.

La socialización del conflicto, por parte de algunos medios de comunicación masiva, coadyuvó a dinamizar la gestión ambiental de la autoridad competente, ya que al hacerse públicas y de manera sistemática las denuncias, las asambleas y audiencias desde el año 2016, se dio celeridad a los procesos administrativos, lo cual se evidencia en los archivos que reposan en la Secretaría Distrital de Ambiente.

Un aspecto que no favoreció la resolución del conflicto fue el desempeño técnico de las entidades distritales que atendieron el caso, en el que predominó el enfoque prescriptivo y, por ende, la ausencia de técnicas descriptivas como el análisis ambiental de procesos, los balances de materia y los análisis de riesgos en los anexos técnicos y en las hojas de trabajo.

Luego de un cuarto de siglo, el conflicto ambiental y social por contaminación de mercurio aún no se resuelve totalmente, toda vez que permanecen procesos sancionatorios en segunda instancia, demandas penales en curso, potenciales pasivos ambientales aún no determinados y, finalmente, casi una decena de trabajadores que padecen enfermedades relacionadas con la intoxicación crónica por mercurio.

Conflictos de interés:

No existen conflictos de interés asociados al presente artículo.

Referencias

- Alberich, T (2007). Investigación – Acción Participativa y mapas sociales. En: Revista de Trabajo Social PORTULARIA, N° VIII: IAP, mapas y redes sociales: desde la investigación a la intervención social. Benlloch, España
- Alcaldía Mayor de Bogotá (2020). Un nuevo contrato social y ambiental para Bosa. Bogotá, Colombia. Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Alcaldía Local de Bosa. (2021). Alcaldía Local de Bosa, Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Obtenido de <http://www.bosa.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia>
- Audiencia Pública de la Cámara de Representantes (2017). Intoxicación por metales pesados en Colombia. Audiencia Pública del día 17 de abril de 2017, organizada por el Honorable Representante a la Cámara de Representantes, Dr. Gustavo Guevara, del movimiento MIRA.
- Bloomberg. (2019). Industries. Descargado en diciembre de 2019 de: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=960257>
- Cámara de Comercio de Bogotá (2013). Historia de Top Luz. Bogotá, Colombia. CCB
- Cerinza Espinel, G., Torres Zambrano, J., & Díaz Álvarez, C. (2015). Mercurio en Bogotá: estudio de aproximación en las matrices aire, agua y suelo. Bogotá .
- Cortés Sonia, y Díaz Cristian (2013). Estudio preliminar para determinar la presencia de mercurio en el aire, en la localidad de Engativá. Bogotá D.C., Colombia. Universidad Central.
- Decreto 419 de 2021. Por el cual se da cumplimiento a los compromisos adquiridos por Colombia relacionados con el Anexo A - Parte I del Convenio de Minamata sobre el Mercurio y se adoptan otras disposiciones. Presidencia de la República de Colombia.
- Díaz Cristian y Bustos Martha (2017). Contaminación por mercurio en la ciudad de Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia. Universidad Central
- Díaz Cristian (2019). Del proyecto de aula a la política pública: educación y servicio en relación con la contaminación por mercurio en Bogotá, Colombia. *Ecological Economics and Social-Ecological Movements, science, policy and challenges to global processes in a troubled world*, p. 267 – 277, Ciudad de México, México. Universidad Autónoma Metropolitana. ISBN 978-607-28-1611-4.
- Engineering Markets Group Company - EMIS (2021). Company profile: Feilo Sylvania Colombia S.A. Obtenido el día 26 de febrero de 2021 de: www.emis.com/php/company-profile
- Environmental Protection Agency - USEPA (2022). Mercury. Descargado el día 01 de noviembre de 2022 de: <https://www.epa.gov/mercury>
- Fath Bryan y Jorgensen Sven (2022). Environmental Management Handbook, Second Edition – Six Volume Set (Applied Ecology and Environmental Management) 2nd Edición. Boca Ratón, EE.UU. CRC Press.
- Feilo Sylvania Colombia - Sylvania (2022). Código de conducta y ética empresarial de Feilo Sylvania Colombia S.A.. Descargado el 30 de noviembre de 2022 de: <http://www.sylvania-colombia.com/compania>
- Formoso (2021). Índice de procesos: vidrio. Descargado el día 03 de noviembre de 2021 de: <https://www.formoso.com/proceso.php?id=64>
- Global Atlas of Environmental Justice - EJAtlas (2022). Mercurio. Descargado el día 04 de diciembre de 2022 de: <https://ejatlas.org/>
- Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital - IDECA (2022). Directorio de Servicios. Bogotá, Colombia. Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. Aplicativo Web: <https://www.ideca.gov.co/>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1990). Fotografía aérea barrio Olarte de 1990. Disponible en el Archivo Central - Centro de Documentación
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2004). Fotografía aérea barrio Olarte de 2004. Disponible en el Archivo Central - Centro de Documentación
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2007). Fotografía aérea barrio Olarte de 2007. Disponible en el Archivo Central - Centro de Documentación
- Martínez Joan (2008). Conflictos Ecológicos y Justicia Ambiental. Papeles No. 103. páginas 11 - 27.
- Mendía Rafael (2012). Aprendizaje – Servicio como una estrategia inclusiva para superar las barreras al aprendizaje y a la participación. *Revista Educación Inclusiva*, Vol. 5, No. 01. Jaén, España.: Universidad de Jaén.
- Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT (2010). Cuantificación de liberaciones antropogénicas de mercurio en Colombia.
- Ministerio del Trabajo (2016). Resolución No. 000827 del 13 de abril de 2016 “por la cual se impone una sanción laboral y se toman otras disposiciones”. Dirección Territorial Bogotá.
- Monsalve Jessica (2017). Estudio sobre la Efectividad de la Gestión Urbana con relación al mercurio. Un estudio de caso en Bogotá. Trabajo de grado para optar al título en Ingeniería Ambiental. Bogotá, Colombia. Universidad Central.

- Montoya Jacid (2020). Gestión ambiental básica orientada a procesos: fundamentos para la mejora del desempeño ambiental en procesos productivos. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO, 2020.
- Montoya, S. (2016). El espectador. Descargado el día 21 de marzo de 2016 de: <http://www.elspectador.com/noticias/bogota/intoxicados-fabricar-bombillos-articulo-623344>
- Organización Mundial de la Salud. (Marzo de 2017). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/>
- Pérez T. & Pouilly M. (2005). Bioacumulación y biomagnificación de mercurio en los peces de la cuenca de Iténez. Parte III- Contaminación por el mercurio en la cuenca de Iténez, Bolivia. pp 43-61.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (2002). Evaluación mundial sobre el mercurio. Nairobi, Kenia. PNUMA.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (2019). Convenios de Minamata sobre el mercurio, textos y anexos. Nairobi, Kenia. PNUMA.
- Sánchez Montero, J. M., & Alcántara León, A. (2008). Compuestos orgánicos volátiles. En R. A. FARMACIA, Monografía XXII. Contaminación y Salud. Madrid: España.
- Rodríguez, Gloria Amparo, Los conflictos ambientales en Colombia y su incidencia en los territorios indígenas. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2016. DOI: [dx.doi.org/10.12804/tj9789587387407](https://doi.org/10.12804/tj9789587387407)
- Rubio, C. (2002). Ingesta dietética de contaminantes metálicos (Hg, Pb, Cd, Fe, Cu, Zn y Mn) en la Comunidad Autónoma Canaria. Evaluación toxicológica.. Santa Cruz de Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Secretaría de Integración Social (2013). Descargado el 30 de enero de 2013 de: http://intranetsdis.integracion-social.gov.co/anexos/documentos/3.4_proc_adminis_gestion_bienes_servicios/03_Instructivo_luminarias.pdf
- Secretaría Distrital de Ambiente - SDA. (2006). Concepto Técnico SDA No. 8723 de 2006.
- Secretaría Distrital de Ambiente -SDA, otrora Departamento Administrativo del Medio Ambiente - DAMA (1997). Concepto Técnico CT2672/1997
- Secretaría Distrital de Ambiente -SDA, otrora Departamento Administrativo del Medio Ambiente - DAMA (1997). Concepto Técnico CT8723/1997.
- Secretaría Distrital de Ambiente -SDA, otrora Departamento Administrativo del Medio Ambiente - DAMA (1997). Concepto Técnico CT6853/2005
- Secretaría Distrital de Ambiente -SDA (2016). Concepto Técnico CT01205/2016
- Sindicato de Trabajadores de la Industria del Vidrio - Sintravidricol y Proyecto Axioma (2018). Entrega de informe de consultoría revisión Expediente SDA 11-2018-949. Bogotá, Colombia. Proyecto Axioma.
- Smocovich, M. (2000). *Emergencias químicas provocadas por mercurio y sus compuestos. Su prevención y control*. Buenos Aires, Argentina. Centro de Investigaciones Toxicológicas.
- Universidad Central - Sintravidricol. (2015). Determinación de la existencia de mercurio en el ambiente circundante a la empresa Havells Sylvania Colombia S.A. Informe técnico del proyecto de extensión N° 2101002001. Bogotá D.C.
- Universidad Politécnica de Valencia. (2012). Manejo del mercurio, sus derivados y sus residuos. Descargado el día 03 de agosto de 2022 de https://www.sprl.upv.es/IOP_SQ_36.htm#p4
- Unidad de Planeación Minero Energética - UPME. (2008). Caracterización de las bombillas para uso interior comercializadas en Colombia. Bogotá, Colombia. Unidad de Planeación Minero Energética - Ministerio de Minas y Energía.
- United Nations Environment Programme- UNEP (2013). Global Mercury Assessment 2013: Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport. UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland.
- Velásquez-Muñoz, Carlos Javier (2002), "Aproximación teórica a la solución de conflictos ambientales (Parte A)", *Revista de Derecho*, núm. 17, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia, pp. 118-134.
- Wang L. & Cheng J. & Hung Y. & Shammas N. (2009). Heavy Metals in the environment. CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton, Florida USA.
- Young, Juliette C., Kate Searle, Adam Butler, Peter Simmons, Allan D. Watt y Andrew Jordan (2016), "The role of trust in the resolution of conservation conflicts", *Biological Conservation*, 195 (1), Elsevier, Amsterdam, Holanda , pp. 196-202