

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**“Inventario de mercurio metálico presente en hospitales públicos  
y privados con capacidad mayor de 50 camas, ubicados en la  
Ciudad de Guatemala”**

Jennifer Patricia Contreras Rivera  
Química Farmacéutica

Guatemala, agosto del 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**“Inventario de mercurio metálico presente en hospitales públicos  
y privados con capacidad mayor de 50 camas, ubicados en la  
Ciudad de Guatemala”**

Informe de tesis

Presentado por

**Jennifer Patricia Contreras Rivera**

Para optar al título de

**QUÍMICA FARMACÉUTICA**

Guatemala, agosto del 2008

## **JUNTA DIRECTIVA**

Oscar C3bar Pinto, Ph.D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto	Secretario
Licda. Lillian Raquel Irving Antill3n, M.A.	Vocal I
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal II
Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jim3nez	Vocal III
Br. Andrea Alejandra Alvarado 3lvarez	Vocal IV
Br. An3bal Rodrigo Sevillanos Cambronero	Vocal V

## DEDICATORIA

**Acto que dedico a:**

**DIOS:** por ser la luz en mi vida, por bendecirme con la mejor familia y amigos; por guiarme y acompañarme en todo momento y poner en mi camino a personas tan especiales que han cambiado mi vida para bien. Y por permitirme vivir este momento y compartirlo con mis seres queridos.

**A MIS PADRES:** por ser el más grande regalo que Dios me pudo dar, es gracias a ustedes, a su invaluable amor, amistad, paciencia, comprensión y apoyo que soy lo que soy. Ustedes son el pilar en mi vida, mi fortaleza y mi tesoro más valioso. Siempre han sido y serán mi inspiración y ejemplo a seguir. Son los mejores papás del mundo y todo lo que he logrado hacer en mi vida ha sido gracias a ustedes. Esto es para ustedes y gracias a ustedes. Los adoro y admiro mucho.

**A MI HERMANO:** por ser tan buen hermano y amigo y estar conmigo en todo momento, ser mi confidente además de ser el otro gran regalo que Dios me dio y que sin ti mi vida jamás sería tan feliz como lo es. Gracias, te quiero mucho.

**A MIS ABUELITOS:** Mami Olguita, Mami Silvia, Papi José Luis y Papi Francisco (e.p.d) por ser esas personas tan especiales en mi vida, unos ejemplos a seguir, por el valor incalculable de su cariño, confianza y tiempo. Son una parte muy importante de mi vida, son como mis segundos padres y estoy tan agradecida y feliz de tenerlos como abuelitos y de poder compartir con ustedes tan lindos momentos. Los quiero mucho.

**A MIS TÍOS:** por ser esas personas tan especiales, dispuesta a darme su cariño, confianza, consejos, ayuda y apoyo siempre. Por estar a mi lado en las buenas y en las malas. Los admiro, aprecio y respeto mucho. Gracias, los quiero mucho.

**A MIS PRIMOS:** por compartir conmigo tantas buenas experiencias, ser mis amigos, alegrar mi vida y ser esas personas tan especiales. Su cariño, apoyo y amistad son para mí algo muy valioso. Los quiero mucho a los 14.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A DIOS:** por abrirme puertas donde lo he necesitado y permitirme alcanzar esta meta tan importante y esperada.
- A MIS PADRES:** por su valiosa ayuda y apoyo durante toda la carrera y en la realización de este trabajo, sin ustedes, sin su paciencia y confianza esto no hubiera sido posible. Muchas gracias.
- A MI HERMANO:** por tu ayuda y tiempo que me has brindado durante la realización de este trabajo y siempre. Gracias.
- A MIS ABUELITOS:** gracias por todo lo que han hecho por mí para alcanzar esta meta.
- A MI FAMILIA:** por ser la mejor del mundo y estar siempre conmigo, en las buenas y en las malas y darme los ánimos y la ayuda para poder estar hoy aquí.
- A MIS AMIGOS:** por estar conmigo en todo momento, por darme su amistad y enseñarme tantas cosas y preocuparse por mí. Gracias por todos aquellos detalles tan lindos que han tenido conmigo y los momentos tan especiales que hemos compartido. Andrea, Vivianne, Lesly, María José, Ingrid, Luis, Ilia, Duilio, Erick, Marvin, Lucky, Loida, Rocío, Ana Lucía, July, Carmen, Vicky, Mabel, Alejandra, David, Rodrigo, Melida, Glenda, Kathya, Mirna, Feby. Muchas gracias, los quiero mucho.

**A LOS HOSPITALES:** Centro Médico Militar, Hospital General San Juan de Dios Hospital Antituberculoso “San Vicente”, Hospital de Salud Mental “Dr. Carlos Federico Mora”, Hospital Nacional de Ortopedia y Rehabilitación de Lisiados “Dr. Jorge Vohn Ahn”, Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación, Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR), Sanatorio Nuestra Señora del Pilar Sanatorio Hermano Pedro, Hospital Centro Médico, Hospital Privado de las Américas y Hospital Roosevelt: por darme la oportunidad de realizar este trabajo en sus instalaciones, abrirme sus puertas, confiar en mí y en mi investigación al aceptar formar parte de ella. Agradezco especialmente a las autoridades y personal de estos hospitales que colaboraron conmigo, me brindaron su tiempo, compartieron experiencias y conocimientos conmigo. Este trabajo es gracias a ustedes y para ustedes.

**AL ING. MARIO HERNÁNDEZ:** por su gran ayuda y apoyo en la realización de este trabajo, gracias a los cuales el trámite en los hospitales se agilizó y esta investigación pudo realizarse de la manera esperada. Muchas gracias.

**A LA LICDA. CAROLINA GUZMÁN:** por confiar en mí, guiarme y avanzar conmigo durante toda la realización de este trabajo, por su valioso tiempo, ayuda, consejos y apoyo, sin los cuales no hubiera podido culminar esta investigación exitosamente. La admiro, aprecio y respeto mucho. Fue un honor y un privilegio para mí, poder contar con usted como asesora y poder compartir con usted tan buenos momentos, poder conocerla mejor y adquirirla cariño. Muchas gracias.

**A LA LICDA. MAYTÉ DONIS:** por su valiosa ayuda y consejos para que este trabajo quedara bien estructurado en la última etapa. Muchas gracias, fue para mí un privilegio contar con usted como revisora.

**A LA LICDA. MAGDA DE VALDETTI:** por su valiosa orientación para la elaboración de este trabajo. Le agradezco mucho.

**A LA LICDA. ELEONORA GAITÁN:** por su valiosa colaboración en este trabajo.

**A MIS CATEDRÁTICOS:** por transmitir sus conocimientos, orientarme, apoyarme. Muchas gracias.

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** En especial a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia por formarme como profesional en la maravillosa carrera de Química Farmacéutica.

## **AL HOSPITAL REGIONAL**

**DE OCCIDENTE “SAN JUAN DE DIOS”:** por darme la oportunidad de realizar mi EPS en sus instalaciones, transmitirme conocimientos que en ningún otro lugar pude haber adquirido. Por ayudarme a desarrollarme y mejorar como profesional y persona. Esos 6 meses fueron una experiencia única, donde aprendí que con confianza, apoyo y trabajo en equipo todo es posible. Gracias a todo el personal, especialmente al de la Farmacia Interna por su cariño, amistad, confianza y apoyo.

## **AL COLEGIO ALFREDO NOBEL:**

por ser mi segundo hogar por 13 años y darme la formación adecuada para poder ingresar a la prestigiosa Universidad de San Carlos. Además, a todos los profesores que fueron parte de él de 1989 al 2001, los admiro, aprecio y quiero.

## ÍNDICE

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
I. Resumen	1
II. Introducción	3
III. Antecedentes	5
IV. Justificación	12
V. Objetivos	14
VI. Hipótesis	15
VII. Materiales y métodos	16
VIII. Resultados	19
IX. Discusión	27
X. Conclusiones	33
XI. Recomendaciones	34
XII. Referencias	36
XIII. Anexos	48



## I. RESUMEN

El mercurio (Hg) es un metal líquido a temperatura ordinaria, de densidad 13.6; es el único metal conocido que se mantiene líquido a 0°C. Tanto su forma fundamental ( $\text{Hg}^0$ ) como sus derivados orgánicos e inorgánicos son tóxicos, con una especial afinidad por el riñón y el sistema nervioso (26:719; 64).

El mercurio metálico ( $\text{Hg}^0$ ) es poco soluble y, por lo tanto, poco tóxico por ingestión. Sin embargo, el hecho de que puede emitir vapores a cualquier temperatura, incluso a temperatura ambiente (20-25°C), lo hace muy peligroso, dando lugar a intoxicaciones agudas y crónicas por inhalación de dichos vapores (incendios en minas, exposición continuada en distintos trabajos, etc.) (26:719), pues la absorción de los mismos en los alveolos pulmonares es aproximadamente del 80% (26:721; 45:169, 171; 64).

Lo antes mencionado, refleja la importancia del estudio de los usos que actualmente se le dan al metal pesado en cuestión, en este caso a nivel hospitalario, para buscar alternativas libres de este tóxico con el fin de disminuir el riesgo de exposición e intoxicación con éste.

El objetivo general del presente trabajo fue realizar un inventario del mercurio metálico presente en los hospitales públicos y privados; mientras que los específicos fueron determinar las principales fuentes de mercurio metálico en los hospitales que participaron en el estudio, obtener datos cuantitativos acerca de la cantidad de mercurio metálico que se utiliza en los hospitales más grandes de la ciudad de Guatemala y por último, proporcionar alternativas para la sustitución de los materiales hospitalarios que contengan mercurio metálico por opciones más seguras y menos tóxicas.

El estudio fue de tipo descriptivo y la información fue recolectada a través de una encuesta al personal de cada uno de los servicios de los hospitales participantes, a través de la cual se identificaron las fuentes de mercurio metálico presentes en cada uno de los servicios y se cuantificó el número de cada una de ellas. Posteriormente, con datos teóricos, se procedió a convertir las unidades contadas de cada uno de los focos del metal en cuestión en gramos, para presentar los resultados en dicha unidad, mostrando así la cantidad de mercurio metálico presente en cada uno de los hospitales, por fuente y por la totalidad de los 12 hospitales incluidos en el estudio.

Asimismo, se trazó una gráfica para visualizar la existencia o ausencia de relación entre el número de camas de cada uno de los hospitales y la cantidad de mercurio metálico cuantificada en cada uno de ellos.

El resultado del inventario realizado fue de 26,781 g (26.781kg) de mercurio metálico en los 12 hospitales participantes, cantidad que al ser liberada al ambiente podría producir graves daños en éste, principalmente a nivel de fuentes de agua, aire, tierra y sedimentos marinos.

La principal fuente de mercurio metálico en los hospitales participantes en el estudio fueron los esfigmomanómetros representando el 39.09% de la totalidad del mercurio contabilizado, aún cuando la mayoría de los centros asistenciales estudiados ya están usando alternativas libres de mercurio (esfigmomanómetros anaeroides), seguido por los termómetros (23.15%) y el mercurio utilizado en la colocación de amalgamas dentales (21.26%).

Se encontró una relación lineal directa entre el número de camas de los hospitales y la cantidad de mercurio en cada uno de ellos, ésta última también relacionada con la variedad de especialidades con las que cada centro asistencial cuenta.

También se pudo concluir que los servicios de odontología, emergencia, intensivo, cirugías y bodega son en general las áreas hospitalarias con mayor carga de mercurio metálico.

## II. INTRODUCCIÓN

Desde hace tiempo la contaminación ambiental con mercurio ha generado preocupación, principalmente a nivel internacional, por lo que es importante conocer sobre los daños que este metal pesado causa a la salud humana y al medio ambiente. Debido a su gran toxicidad, es importante realizar la propuesta de buscar sustitutos de este metal para evitar los enormes daños que hasta hoy ha provocado a nivel mundial.

Ante lo anterior los países desarrollados, principalmente Europa y América del Norte han realizado inventarios de mercurio a nivel de la industria, minería y sector salud, entre otros, para determinar la cantidad de mercurio manejado en estas áreas y conocer qué porcentaje del mismo llega al ambiente, produciendo daños al mismo (13; 27; 69). Los datos obtenidos a través de los estudios hechos en estos países (La Valoración de Impactos de la Unión Europea, Mercurio: exposición pediátrica, Eliminación de mercurio en el área hospitalaria de San Pablo, Brasil) han sido preocupantes respecto a los niveles de mercurio en el ambiente y en los seres humanos, ya que entre 3 y 15 millones de europeos tienen niveles de mercurio que sobrepasan los límites recomendables y algunos los superan hasta diez veces, por lo que en estas localidades se han iniciado medidas para la eliminación de dicho metal de todas aquellas áreas donde éste está presente, ya sea en el sector hospitalario, industrial, clínico, etc. (12; 40; 48; 60; 75)

Además, cabe recalcar que varios estudios han revelado que el sector salud, principalmente los hospitales son causa de una alta liberación y por lo tanto, contaminación con mercurio al ambiente, lo que ha dado lugar a un movimiento de eliminación del mercurio metálico de los hospitales (38; 65). Esta medida ha sido adoptada por países de Europa (Suecia, Noruega, Dinamarca, España), Norte América (Estados Unidos y Canadá); y en América del Sur (Argentina y Brasil) (2; 40; 49), debido a la gran toxicidad y daño que el mercurio metálico ocasiona al medio ambiente y a la humanidad, por tratarse de un metal volátil a 20°C y por lo tanto, de fácil distribución por el aire, agua y alimentos.

El objetivo de este estudio fue realizar un inventario del mercurio metálico presente a nivel de los hospitales públicos y privados con capacidad mayor de 50 camas, ubicados en la ciudad de Guatemala. Esto permitirá obtener un dato cuantitativo que refleje el uso que

se le está dando al metal pesado en estos centros asistenciales y conocer así, el riesgo de exposición al mismo por parte de las personas que laboran y asisten a dichos nosocomios.

Además, al determinar las fuentes de mercurio elemental disponibles en los centros sometidos a estudio, podrá evaluarse la factibilidad de utilizar alternativas libres de este contaminante, y realizar la debida propuesta ante las autoridades del país (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, MSPAS; y al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN).

Para la elaboración del inventario de mercurio metálico se visitaron los distintos servicios de cada hospital y por medio de una encuesta se determinó la cantidad de unidades existentes de cada una de las fuentes de mercurio metálico, analizando cada una por separado para presentar un dato en gramos correspondiente al peso total del mercurio por tipo de material y por la totalidad del mercurio manejado a nivel del hospital completo. Los valores de referencia en gramos para cada una de las fuentes de mercurio se tomaron de la información presentada en la página web de: la Campaña Hospitales para un Ambiente Saludable (Hospitals for a Healthy environment), el Colegio oficial de Farmacéuticos de Gipuzkoa, España; Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO Environment of Care Standards), Toxics Link y la agencia de noticias U.S. Newswire Altair, Candela Architectural Lighting Consultants, General Electric lighting Mexico, Illinois Poison Center; Inform y Philips, (2; 6; 13; 21; 24; 32; 33; 35; 40; 58; 59; 60; 91; 98).

### III. ANTECEDENTES

Debido a los grandes daños que produce el mercurio metálico en la salud humana, fauna, flora y medio ambiente a consecuencia de su elevada toxicidad (ver anexo 3), los países desarrollados han adoptado un creciente número de medidas para mitigar las exposiciones nocivas desde mediados del siglo pasado y resulta importante conocer dichas medidas para poder utilizarlas como base en aquellos países donde todavía no se ha iniciado el importante movimiento de eliminación del uso del mercurio, por carencia de inventarios de dicho metal (entre ellos Guatemala).

#### **Año 2007**

En El Salvador se llevó a cabo un taller en el que participaron Guatemala, Costa Rica, Honduras y Nicaragua, siendo el objetivo del mismo identificar necesidades en las Américas para alcanzar reducciones de uso de mercurio en productos. El proyecto bajo CAFTA-DR (Tratado de libre comercio firmado entre Estados Unidos y cinco naciones de América Central y la República Dominicana) diseñado para responder al objetivo del taller, plantea la necesidad de desarrollar inventarios de productos que contengan mercurio para ayudar a los países a identificar áreas prioritarias; así como manejo del mencionado metal en el contexto de otras iniciativas, aumento de la concientización y difusión de información sobre mercurio, y fortalecimiento de capacidades por medio de entrenamiento (15).

El proyecto consiste de dos actividades principales: 1) proporcionar apoyo para desarrollar inventarios regionales y nacionales de mercurio, y generar la información necesaria para identificar prioridades para reducir los riesgos causados por el mercurio y 2) presentar proyectos de demostración para reducirlo o eliminarlo. Este proyecto inicialmente propone el trabajo en el sector de salud, para reducir el mercurio en hospitales.

Los países participantes se comprometieron a trabajar juntos para desarrollar un inventario regional de los productos que contengan mercurio para posteriormente presentar inventarios de emisiones del peligroso metal; además tienen que identificar dos hospitales en la región y trabajar con representantes del sector salud para planificar y llevar a cabo los proyectos necesarios (15).

Para el año 2008 se prevee contar con un inventario de productos que contienen mercurio y dos proyectos piloto en el sector de salud (15)

### **Año 2006**

El Parlamento Europeo aprobó una iniciativa para la prohibición de la venta de termómetros de mercurio en todo el territorio comunitario para tratar de evitar el riesgo que el tóxico representa para los humanos, el ecosistema y la fauna (90; 102). Sin embargo, fue hasta julio del 2007 cuando se estableció que los 27 estados miembros de la Unión Europea tendrían que adoptar legislaciones nacionales para restringir la comercialización de los aparatos de medición que contienen mercurio, dejando plazo hasta inicios del 2009 (39). Además, a partir del 2005 se iniciaron acciones para que la exportación de mercurio sea prohibida a totalidad a más tardar en año 2011 (73).

La Revista Española de Pediatría publicó que existe más de 50 veces más mercurio en los desperdicios hospitalarios que en la basura municipal general, y la EPA indica que la cantidad de mercurio emitida por los incineradores de los desechos médicos representa más de 60 veces el nivel de emisión de los incineradores de restos patológicos (56; 91).

En Guatemala, el Dr. Arreaga realizó la tesis “Cuantificación de la contaminación mercurial en los ambientes clínicos y preclínicos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala”, concluyendo que no se encontraron trazas de dicho metal en los filtros utilizados para el muestreo y que por lo tanto, no fue posible determinar la concentración de vapor de mercurio en el ambiente de las clínicas odontológicas participantes en el estudio (3).

El **Hospital General de Agudos “Bernardino Rivadavia”**, ubicado en Argentina, realizó una investigación en su área de Neonatología para detectar cuáles eran los potenciales agentes de contaminación y riesgo para los niños en esta unidad hospitalaria y detectaron que **los insumos médicos con mercurio eran unos de ellos**. Con este estudio lograron determinar que la Unidad de Neonatología generaba entre 270g y 360g de mercurio metálico por rotura de termómetros y que la Farmacia externa producía una emisión anual de 240 a 300g del mismo por los termómetros vendidos al público (4; 8) (ver anexo 8)

Filipinas, India, Brasil, Cuba, Uruguay y Argentina comenzaron los pasos para la eliminación del mercurio en diversos establecimientos del cuidado de la salud (69; 83).

Los países de América del Norte realizaron inventarios nacionales sobre descarga de contaminantes relativos a sustancias tóxicas, entre éstas el mercurio: el *National Pollutant Release Inventory (NPRI)* de Canadá, el *Toxics Release Inventory (TRI)*, de Estados Unidos, y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) de México (20). En algunos estados de Estados Unidos (San Francisco, California; Ann Arbor, Michigan; Duluth, Minnesota; Boston, Massachusetts; Chicago, Illinois; New Hampshire, Maryland y Minnesota) se restringió y/o prohibió la venta y el uso de termómetros y esfigmomanómetros de mercurio (4; 66; 88; 89).

### **Año 2005**

Según lo publicado por la Biblioteca virtual INTRAMED, del 80% al 90% del mercurio utilizado en aparatos de medición y control se emplea en termómetros médicos para la fiebre y otros termómetros de uso doméstico (39; 90) (ver anexo 3).

De acuerdo a un documento entregado a la Comisión OSPAR (Convenio sobre protección del medio marino del Nordeste Atlántico), en el Reino Unido, se descargan anualmente a las cloacas, a la atmósfera y al suelo, 7.41 toneladas de mercurio proveniente de las amalgamas dentales, junto con 11.5 toneladas enviadas para reciclar o disponer con la corriente de residuos médicos. El mercurio contenido en las amalgamas dentales y en los insumos médicos y de laboratorio en conjunto, representó alrededor del 53% del total de las emisiones de mercurio (54).

El Consejo de Administración del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) en su informe sobre la evaluación global del mercurio da a conocer la aprobación de la concertación y puesta en práctica de Asociaciones de mercurio como un medio para reducir los riesgos provocados por las emisiones de este metal y sus compuestos para la salud humana y el medio ambiente. Estas asociaciones se enfocan principalmente en los productos utilizados en los hospitales y en la elaboración de inventarios de productos y hasta el momento han dado buenos resultados (14; 82)

México inició la realización de inventarios de mercurio a nivel de las plantas industriales y demás sitios con concentraciones elevadas de dicho metal, además de que ya cuentan con un inventario preliminar de emisiones de mercurio (19; 101)

Armenia, Camerún, Ghana, Honduras, Pakistán y Perú, reconocen las contribuciones de los termómetros de los hospitales, las amalgamas dentales, los residuos médicos y/o los incineradores de residuos médicos, pero carecen de datos cuantitativos. A pesar de la falta de datos, tienen la certeza que las emisiones de mercurio por parte del sector salud en general son considerables (54).

### **Año 2003**

Desde este año la Agencia de Vigilancia Sanitaria del Ministerio de Salud (ANVISA) está ejecutando en el área hospitalaria de San Pablo, Brasil, el trabajo “Eliminación de mercurio en el área hospitalaria de San Pablo, Brasil”, relacionado con el uso de aparatos con mercurio con el objetivo de eliminar su utilización en el área de la salud de todo este país, para prevenir la intoxicación y contaminación del ambiente con mercurio. (101)

Las Unidades pediátricas especializadas en ambiente saludable (The Pediatric Environmental Health Specialty Units, PEHSU) indicaron que un complejo sanitario terciario en España puede consumir sólo en termómetros clínicos más de 28.000 unidades al año (56).

### **Año 2002**

El Ministerio de Ambiente de la provincia canadiense de Ontario, declaró que las emisiones de los incineradores eran la cuarta mayor fuente de mercurio (al igual que Estados Unidos). Además, estudios realizados en Canadá han confirmado que los establecimientos de salud son una de las principales fuentes de liberación de mercurio a la atmósfera, por las emisiones de la incineración de los residuos médicos (8; 9; 54).

Un estudio del Centro Médico de la UCLA (Universidad de California, Los Ángeles) determinó que los termómetros de mercurio rotos representaban el 55% del total de los derrames de mercurio (40).



### **Año 2000**

En Puerto Rico ya se estaban realizando inventarios de materiales cuyos desperdicios son dañinos para la salud, entre ellos las baterías, termostatos, tubos de lámparas fluorescentes. Con base en esto buscaban realizar una Reglamentación que indique cómo almacenar, utilizar y desechar todos estos artefactos que con considerados como desechos universales por la EPA (14; 93).

El Hospital Dominicano Santa Cruz (DSCH) y el Centro Médico Regional de Contra Costa (CCRMC), ambos ubicados en el estado de California, Estados Unidos, reemplazaron la mayoría de esfigmomanómetros y termómetros de mercurio con alternativas anaeroides y digitales. El primero en mención dejó de comprar esfigmomanómetros de mercurio en 1990 y sustituyó el mercurio de los tubos Miller Abbott con agua (94). El New England Medical Center (NEMC) ha cesado la compra de termómetros de mercurio (93).

### **Año 1999**

El Departamento de Servicios de Salud de California (CA DHS) condujo inventarios de mercurio en seis hospitales del norte de California y encontró que los esfigmomanómetros y los instrumentos de gastroenterología representan el 89% del mercurio en esos hospitales (ver anexo 3) (40).

### **Año 1998**

La industria sanitaria permitió el acuerdo entre la American Hospital Association y la U.S. Environmental Protection Agency (EPA) para eliminar el mercurio de las actividades sanitarias antes del 2005. El desarrollo de iniciativas similares en el nuevo Hospital La Fe de Malilla supondría un referente indiscutible en España y la Unión Europea (UE), pero estas medidas aún se están llevando a cabo para cumplir con el objetivo (56).

A partir de esta fecha en Canadá, el Ministerio de Recursos Naturales (*Department of Natural Resources*) realiza cada año un estudio sobre la producción de mercurio industrial en su primera etapa de procesamiento. También se realizan inventarios nacionales de emisiones de contaminantes (NPRI) (17)

### **Año 1997**

El 15 de agosto de 1997, la EPA (Environmental Protection Agency) emitió estándares para regular las emisiones de mercurio provenientes de los incineradores de desechos médicos (MWIs) y gracias al cumplimiento de esta medida las emisiones de mercurio de los MWIs son 95% menores que en 1990 (96). Sin embargo, también reportó que los incineradores de residuos médicos pueden haber sido responsables de aproximadamente el 10% de todo el mercurio emitido al aire en ese país en 1997 (54; 91), revelando que el sector de cuidado de la salud ocupa el cuarto lugar entre las fuentes de emisión de mercurio al aire debido a la incineración de residuos médicos (4; 56; 67; 100).

### **Año 1992**

Dinamarca, con un asesor del Instituto de la Calidad del Agua (Water Quality Institute), y la ayuda de Suecia, empezó a reunir datos para una Monografía sobre reducción de riesgos del mercurio (17).

### **Año 1991**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) confirmó que el mercurio que se encuentra en las amalgamas dentales, que son los materiales de sellado dental más comúnmente utilizados (mezcla de mercurio [45-55%] y una aleación metálica), es la mayor fuente de vapores de mercurio en poblaciones no industrializadas, exponiendo a las personas afectadas a niveles de mercurio que exceden significativamente aquellos establecidos para los alimentos y el aire (54).

Según el National Institute of Dental Research el estudio “Mercury concentrations in urine and blood associated with amalgam expositure in the U.S. military population” (Concentraciones de mercurio en orina y sangre asociadas con la exposición a amalgamas en la población militar estadounidense) hay pruebas de laboratorio que muestran que una persona promedio con amalgama dental presenta una exposición diaria a mercurio 10 veces mayor que una persona que carece de amalgamas (91).

### **Año 1990**

En la década de los noventas se creó en Bolinas, California, Estados Unidos la ***Campaña salud sin daño***, la cual es una coalición internacional integrada por más de 360 organizaciones en 40 países, que trabajan en conjunto con diversos hospitales (2000 hospitales hasta el 2006) y gobiernos para llevar a cabo la eliminación progresiva del mercurio en el sector salud logrando la realización de inventarios de mercurio en varios hospitales y centros del cuidado de la salud (ver anexo 7), la eliminación casi completa del mercado de los materiales médicos con mercurio en Estados Unidos y la generación de alternativas más seguras; el cierre de miles de incineradores de residuos médicos; la promoción de tecnologías y prácticas de manejo de los residuos más seguras en Estados Unidos y alrededor del mundo. El mayor éxito de esta campaña se ha dado a nivel europeo (4; 66; 70; 73).

La EPA (U.S. Environmental Protection Agency) realizó el Inventario Anual de Emisiones y según éste, los incineradores de desecho médico (MWIs, siglas en inglés) emitieron cerca de 50 toneladas anuales del total de emisiones nacionales de mercurio al aire (69).

### **Año 1989**

El Dr. Carrillo presentó su trabajo de tesis titulado “Determinación de contaminación mercurial en el ambiente de clínicas odontológicas privadas de la ciudad capital”, concluyendo que el 68% de las clínicas odontológicas estudiadas presentaron contaminación mercurial moderada a severa y que la principal causa de ello era la mala manipulación del mercurio y la amalgama dental, así como el deficiente depósito de los residuos (12).

### **Año 1980**

Desde la década de 1980 los hospitales suecos empezaron a eliminar los esfigmomanómetros de mercurio. En 1993 se prohibió la venta de productos conteniendo el metal y en 1998 todas las técnicas de medida de presión arterial en brazos se basaron en instrumentos libres de mercurio (4; 41; 69; 83).

#### IV. JUSTIFICACIÓN

El mercurio elemental es un metal pesado muy tóxico, líquido a temperatura ambiente y al no estar encapsulado es volátil en estas condiciones (20 – 25°C), dando lugar a vapores tóxicos incoloros e inodoros (en forma de Hg (II)), los cuales se absorben fácilmente a través del pulmón (hasta 80-90% de la dosis inhalada), por lo que resulta fácil la intoxicación por vía inhalatoria, pudiendo provocar neumonitis química e incluso insuficiencia respiratoria si la intoxicación es aguda, pero si es de tipo crónica puede producir daños neurológicos, extrapiramidales y renales (26:723; 48:175). Sin embargo, cabe mencionar es prácticamente inabsorbible por vía dérmica o digestiva (4; 7; 9; 10). Pese a su toxicidad, el mercurio es muy utilizado a nivel de la industria tanto farmacéutica como manufacturera, así como en esfigmomanómetros, tubos gastrointestinales, termómetros, materiales de laboratorios clínicos y odontológicos, entre otros, debido a su fácil adquisición, manejo y bajo costo (7; 8; 13; 14; 16; 17).

Los termómetros suponen el uso de hasta el **30 de las 33 toneladas de mercurio** usadas en aparatos de medición y control en la Unión Europea cada año (90)

Todo lo anterior ubica a los hospitales y centros de atención médica como fuentes de exposición a mercurio metálico, ya que un número considerable de instrumentos que contienen este metal pesado se encuentran disponibles en los centros asistenciales.

Es necesario conocer la cantidad de mercurio metálico presente en los centros asistenciales de la Ciudad de Guatemala, a través de los diferentes materiales que lo contienen y que son manipulados con regularidad en estas instituciones.

La determinación de dicha cantidad de mercurio metálico permitió adquirir un dato que refleja la probabilidad de exposición a éste, que tienen las personas (pacientes o trabajadores) que acuden a estos centros asistenciales, en caso que ocurriera algún derrame del mismo y que éste no fuera manejado adecuadamente. Por lo que este estudio contribuye a presentar sustitutos del mercurio metálico, evitando así fuentes de contaminación.

Las medidas de eliminación del mercurio deben realizarse en todo el mundo, pues el medio ambiente no reconoce fronteras, y la contaminación con mercurio de cualquier país contribuye a la carga global que está afectando nuestros recursos naturales y la salud de los pueblos, a través del proceso de bioacumulación (en la que las concentraciones del metal en estudio se van incrementando en los organismos vivos, a medida que avanza la cadena trófica, provocando toxicidad en los mismos) y la liberación de los vapores al ambiente, los cuales son inhalados por los seres vivos y a largo plazo pueden producir daños pulmonares, nerviosos y renales. En respuesta a lo antes planteado, el esfuerzo por eliminar el mercurio de los centros hospitalarios, debe ser una acción general, de ahí la importancia que el sector salud de Guatemala forme parte de este movimiento. Estas medidas deben ponerse en práctica lo más pronto posible, pues según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente (PNUMA) el tiempo de permanencia del mercurio elemental en la atmósfera puede ser de unos meses hasta un año (54), por lo que es de carácter urgente la realización del presente inventario de este metal pesado en su forma elemental para iniciar el proceso de sustitución del mismo.

## V. OBJETIVOS

### 5.1. Generales

- 5.1.1. Realizar un inventario del mercurio metálico presente en los hospitales públicos y privados en estudio.

### 5.2. Específicos

- 5.2.1. Determinar las principales fuentes de mercurio metálico en los hospitales que participen en el estudio.
- 5.2.2. Obtener datos cuantitativos acerca de la cantidad de mercurio metálico que se utiliza en los hospitales más grandes de la ciudad de Guatemala participantes.
- 5.2.3. Proporcionar alternativas para la sustitución de los materiales hospitalarios que contengan mercurio metálico por opciones más seguras y menos tóxicas.

## **VI. HIPÓTESIS**

Esta investigación no incluye hipótesis por tratarse de un estudio descriptivo.

## **VII. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

El estudio fue de tipo descriptivo prospectivo, pues el objetivo del mismo no involucró manipulación de las variables.

#### **6.1. UNIVERSO DEL ESTUDIO**

El Universo de trabajo estuvo conformado por todos los hospitales públicos y privados con capacidad mayor de 50 camas, ubicados en la ciudad de Guatemala.

#### **6.2. MUESTRA DEL ESTUDIO**

La muestra estuvo conformada por los hospitales públicos y privados con capacidad mayor de 50 camas, ubicados en la ciudad de Guatemala, que desearon participar en el estudio. La muestra estuvo constituida por 12 hospitales, de los cuales 8 son públicos y 4 privados.

#### **6.3 MATERIALES**

- Hojas bond tamaño carta
- Tinta negra y a colores para impresora
- Folders tamaño carta
- Material de oficina
- Fotocopias
- Encuesta para recolección de datos
- Computadora
- Impresora
- Planilla para tabulación de datos
- Internet
- Transporte



## 6.4. MÉTODOS

### 6.4.1 Criterios de inclusión

- Hospitales públicos y privados con capacidad mayor de 50 camas
- Ubicación en la Ciudad de Guatemala
- Hospitales que desearon participar en el estudio

### 6.4.2. Criterios de exclusión

- Hospitales públicos y privados ubicados fuera de los límites de la Ciudad de Guatemala
- Hospitales con capacidad menor de 50 camas

### 6.4.3. Metodología

La metodología para la realización de este trabajo de tesis consistió en lo siguiente:

1. Revisión de la literatura e información electrónica para la búsqueda de antecedentes de inventarios de mercurio metálico y demás información relacionada con el tema a investigar.
2. Reunión con la Comisión Multisectorial de Desechos Sólidos Hospitalarios del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
3. Redacción de cartas dirigidas a las autoridades responsables de los hospitales públicos y privados con capacidad mayor de 50 camas ubicados en la Ciudad de Guatemala para solicitar su colaboración en el estudio. Para conocer cuáles son los hospitales con capacidad mayor de 50 camas se solicitó información sobre este listado al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
4. Una vez autorizado, se procedió a visitar estos hospitales y recolectar la información respecto a la existencia de fuentes de mercurio para obtener los datos numéricos requeridos, a través de

una encuesta realizada al personal de dichos centros asistenciales que pudo proporcionar esta información. Los datos se obtuvieron en todos los servicios de cada uno de los hospitales y por cada fuente de mercurio metálico conocida, determinando la cantidad en gramos. Los valores de referencia en gramos para cada una de las fuentes de mercurio se tomaron de la información presentada en la página web de: la Campaña Hospitales para un Ambiente Saludable (Hospitals for a Healthy environment), el Colegio Oficial de Farmacéuticos de Gipuzkoa, España, Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO Environment of Care Standards), Toxics Link, la agencia de noticias U.S. Newswire, Altair, Candela Architectural Lighting Consultants, General Electric lighting Mexico, Illinois Poison Center; Inform y Philips, (2; 6; 13; 21; 24; 32; 33; 35; 40; 58; 59; 60; 91; 98).

5. Se registró la información recopilada en forma de tablas y gráficas, haciendo uso de la hoja de recolección de datos del inventario de mercurio metálico mostrada en el anexo No. 2.
6. Se evaluaron los resultados obtenidos y se concluyó con base en ellos.
7. Una vez obtenidos estos datos, se procedió a efectuar una propuesta a los directores de los hospitales participantes en el estudio para la sustitución de la mayoría de insumos que contienen mercurio y que son factibles de ser sustituidos, presentando las alternativas para hacerlo.
8. Fue enviada una copia de esta investigación a la Comisión Multisectorial de Desechos Sólidos Hospitalarios del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social como antecedente para el inicio de la eliminación del mercurio en el sector salud.

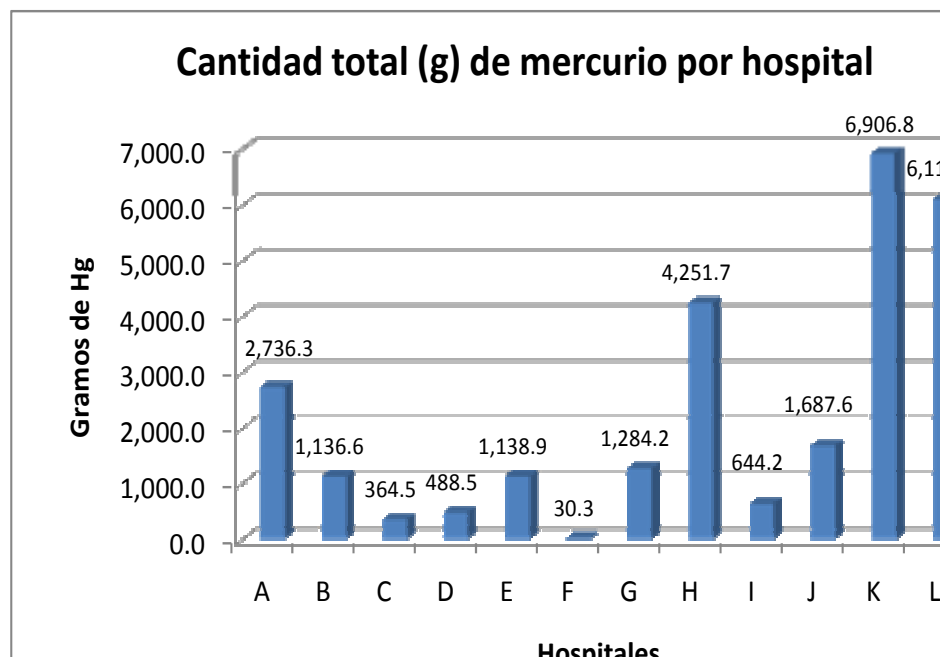
## VIII. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el inventario de mercurio metálico realizado en los 12 hospitales participantes en el estudio, mostrándose en esta sección los datos más relevantes del mismo. Sin embargo, los resultados detallados por todos los servicios de cada hospital se exponen en el anexo No. 2

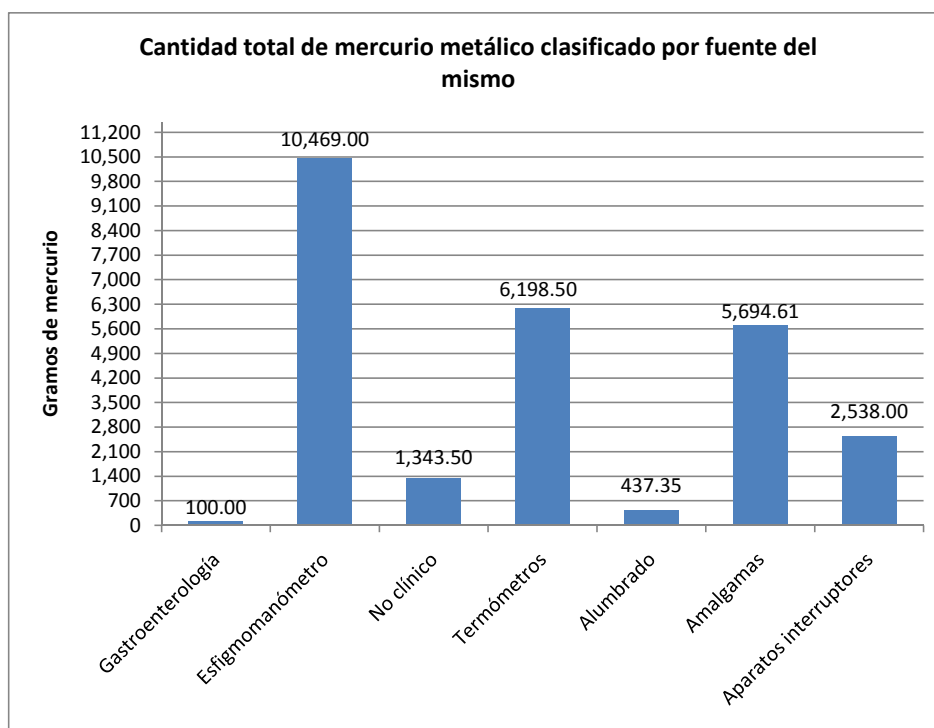
**Tabla No. 1:** Esta tabla muestra los resultados totales (en gramos) del inventario de mercurio metálico, clasificando los datos por fuente de mercurio metálico, por hospital y presentando también la cantidad total por todos los centros asistenciales estudiados. Además, se presentan los porcentajes de mercurio metálico que corresponden a cada tipo de fuente con base en el total encontrado (26781g) y a cada hospital.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	<b><u>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</u></b>														
2	<b>RESULTADOS FINALES POR FUENTE DE MERCURIO, POR HOSPITAL Y TOTAL GENERAL POR TODAS LAS FUENTES Y HOSPITALES</b>														
3															
4		<b>Hospitales</b>											<b>TOTALES</b>		
5		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Subtotal (g) hospitales A - L	% del Total
6	<b>Fuente</b>														
7	Fuentes gastroenterológicas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	20.0000	60.0000	20.0000	100.00	0.4%
8	Esfigmomanómetro	810.0000	81.0000	324.0000	81.0000	810.0000	0.0000	648.0000	3503.0000	486.0000	891.0000	2025.0000	810.0000	10,469.00	39.1%
9	No clínico	2.0000	800.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	14.0000	100.0000	427.5000	0.0000	1,343.50	5.0%
10	Termómetros	322.5000	247.5000	30.5000	389.0000	84.5000	23.5000	191.0000	301.0000	111.5000	390.5000	1384.0000	2723.0000	6,198.50	23.1%
11	Alumbrado	191.2023	8.0929	10.0072	2.4893	7.3775	3.7789	3.1641	6.6673	2.7425	6.1102	162.3148	33.4030	437.35	1.633%
12	Amalgamas	1260.6100	0.0000	0.0000	0.0000	64.0000	0.0000	230.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1840.0000	2300.0000	5,694.61	21.3%
13	Aparatos interruptores	150.0000	0.0000	0.0000	16.0000	173.0000	3.0000	212.0000	441.0000	30.0000	280.0000	1008.0000	225.0000	2,538.00	9.5%
14	Otros aparatos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.0%
15	Total de localización de mercurio:	<b>2,736.3</b>	<b>1,136.6</b>	<b>364.5</b>	<b>488.5</b>	<b>1,138.9</b>	<b>30.3</b>	<b>1,284.2</b>	<b>4,251.7</b>	<b>644.2</b>	<b>1,687.6</b>	<b>6,906.8</b>	<b>6,111.4</b>	<b>26,781.0</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>
16	% correspondiente al total de Hg encontrado	10.21%	4.24%	1.36%	1.82%	4.25%	0.11%	4.80%	15.88%	2.41%	6.30%	25.79%	22.82%		

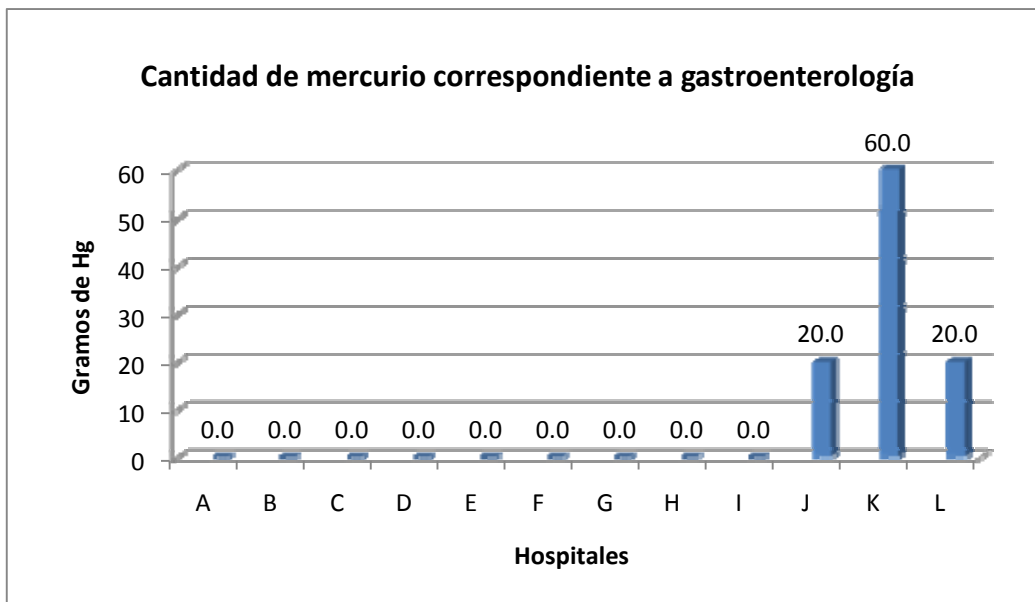
**Gráfica No. 1:** A continuación se observa una gráfica de barras mostrando las frecuencias de mercurio metálico (en gramos) encontradas en cada uno de los hospitales estudiados, pudiéndose notar la diferencia existente entre cada uno de ellos.



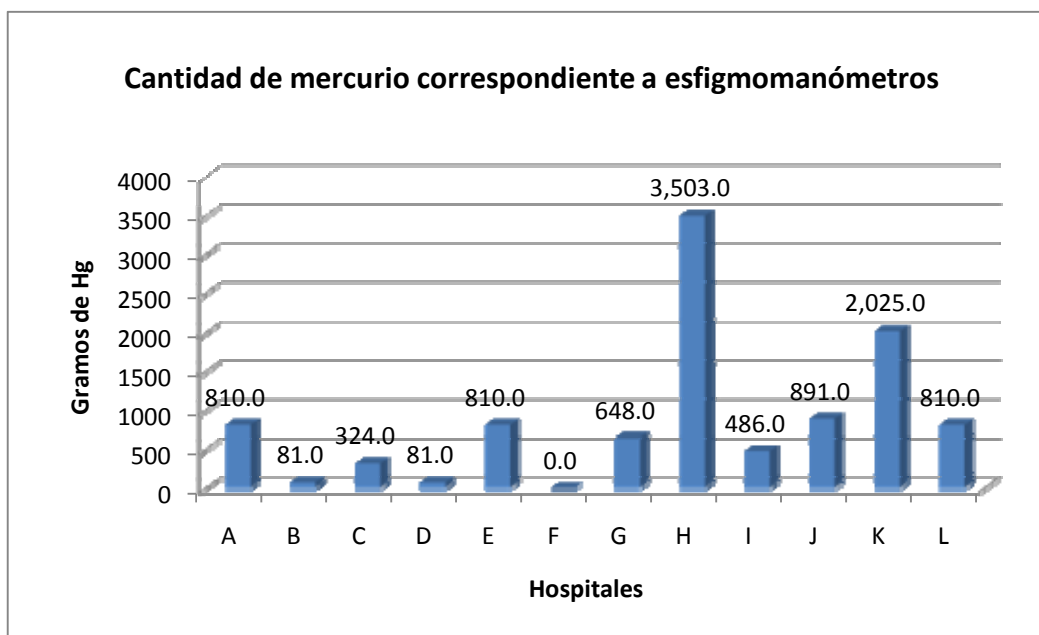
**Gráfica No. 2:** Esta gráfica permite observar las frecuencias de mercurio metálico encontradas en los 12 hospitales participantes en el estudio, permitiendo comparar la cantidad correspondiente a cada tipo de fuente del metal en cuestión.



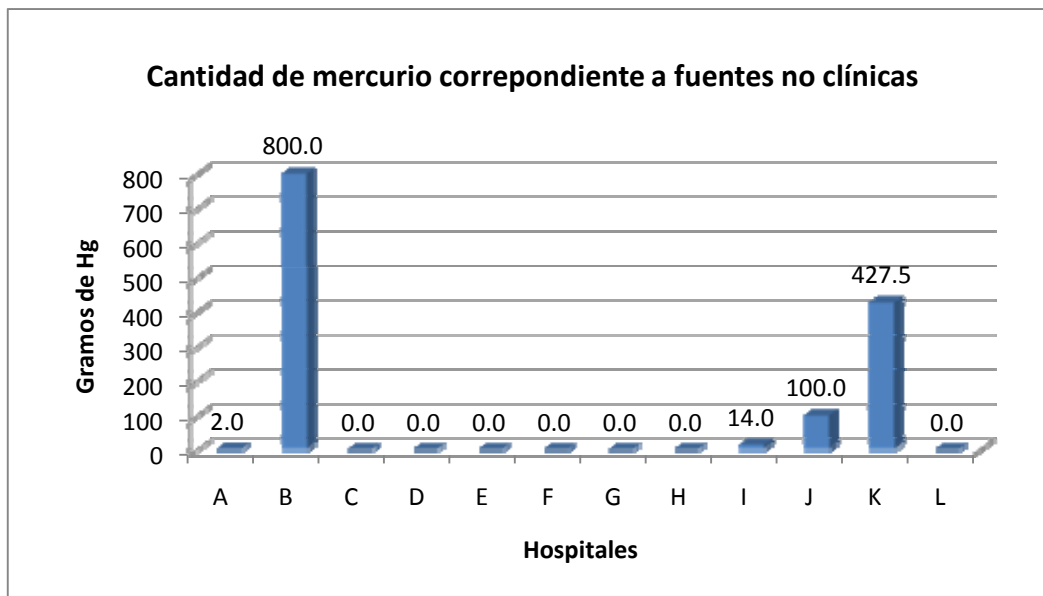
**Gráfica No. 3:** En esta gráfica se observan las frecuencias de mercurio metálico (en gramos) encontradas en los instrumentos gastroenterológicos, mostrando los resultados obtenidos para cada uno de los 12 hospitales incluidos en el estudio. Solamente 3 hospitales cuentan con esta fuente.



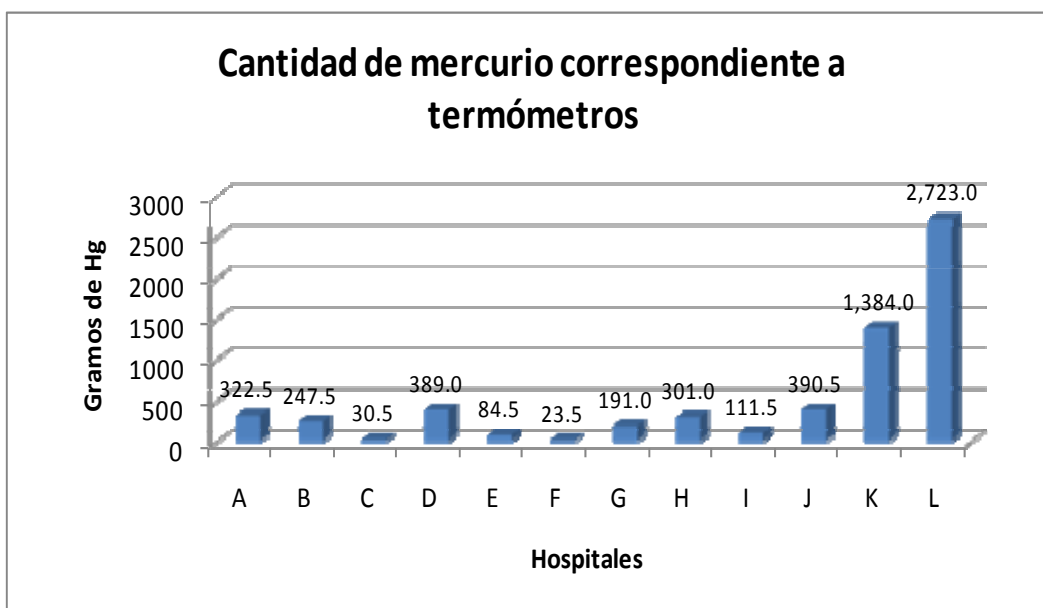
**Gráfica No. 4:** En esta gráfica se observan las frecuencias de mercurio metálico (en gramos) correspondientes a los esfigmomanómetros, mostrando los resultados obtenidos para cada uno de los 12 hospitales incluidos en el estudio.



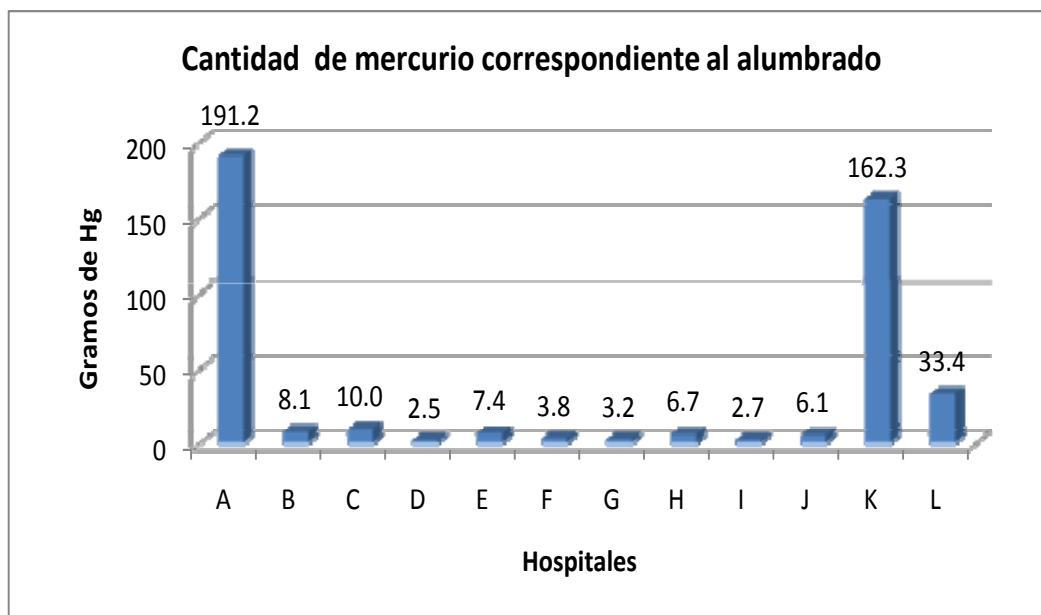
**Gráfica No. 5:** En esta gráfica se observan las frecuencias de mercurio metálico (en gramos) correspondientes a las fuentes no clínicas (éstas incluyen barómetros, manómetros, vacuómetros y kits de reparación de esfigmomanómetros), mostrando los resultados obtenidos para cada uno de los 12 hospitales incluidos en el estudio.



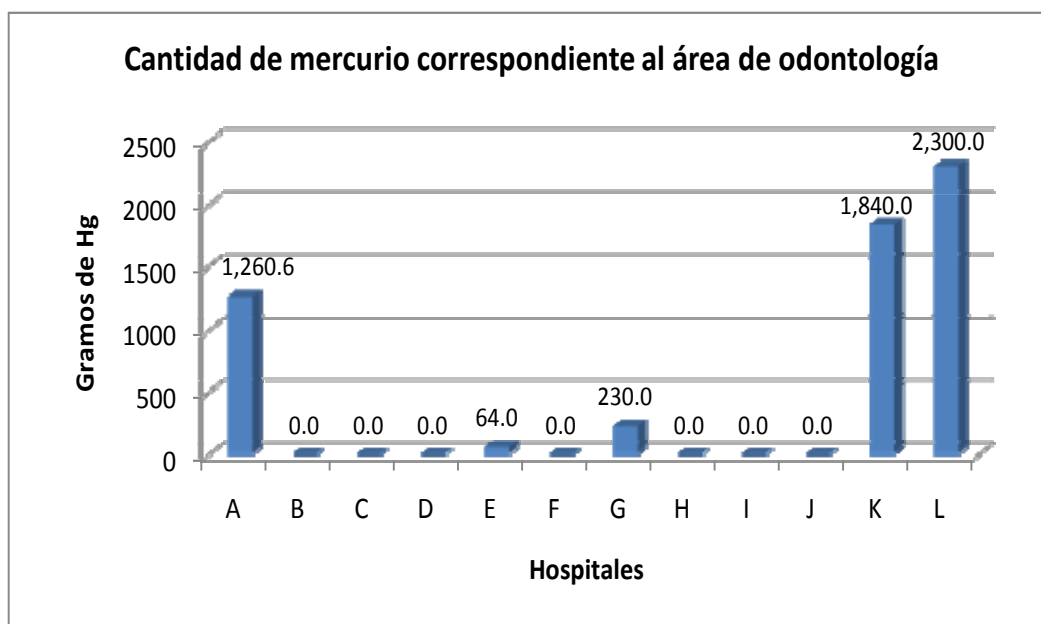
**Gráfica No. 6:** En esta gráfica se observan las frecuencias de mercurio metálico (en gramos) correspondientes a los termómetros, mostrando los resultados obtenidos para cada uno de los 12 hospitales incluidos en el estudio.



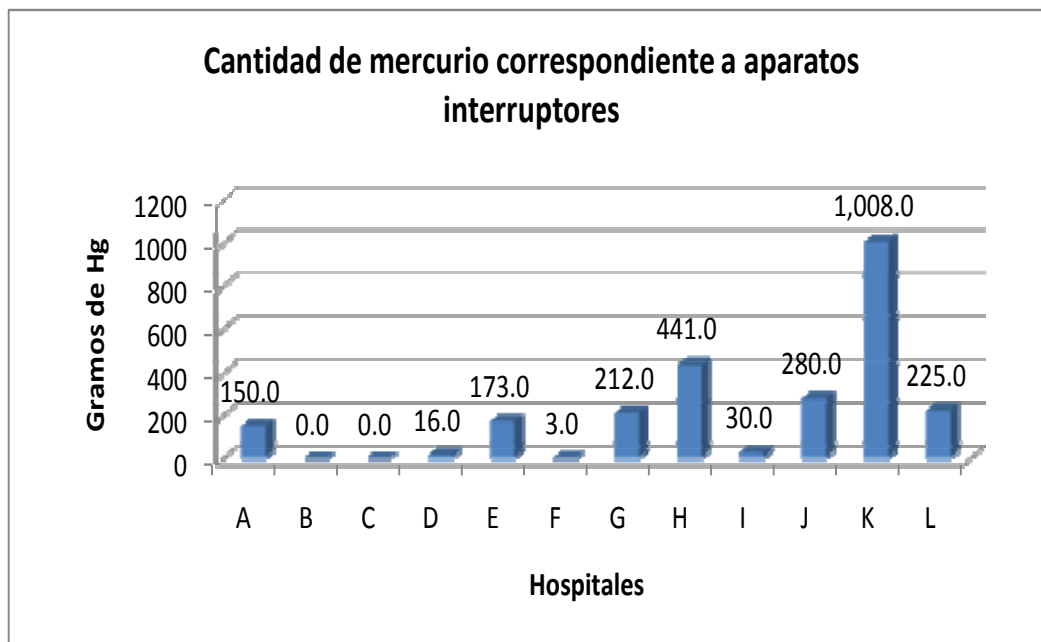
**Gráfica No. 7:** En esta gráfica se observan las frecuencias de mercurio metálico (en gramos) correspondientes al alumbrado, mostrando los resultados obtenidos para cada uno de los 12 hospitales incluidos en el estudio. Es notable la diferencia de los hospitales A y K con el resto.



**Gráfica No. 8:** En esta gráfica se observa las frecuencias de mercurio metálico (en gramos) encontradas en el área de odontología, mostrando los resultados obtenidos para cada uno de los 12 hospitales incluidos en el estudio.



**Gráfica No. 9:** Esta gráfica presentan las frecuencias de mercurio metálico (en gramos) correspondientes a los aparatos interruptores (tubos de rayos x, baróstatos de sistema de vacío y de calderas, switches de plataforma de calentamiento y termostatos), mostrando los resultados obtenidos en cada uno de los 12 hospitales incluidos en el estudio.



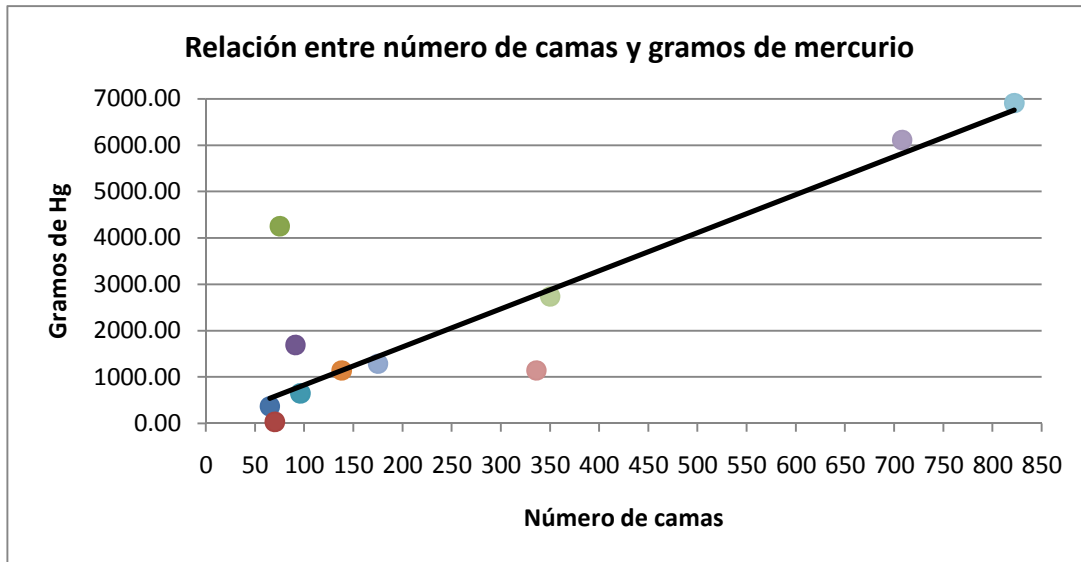
**Tabla No. 2:** En la siguiente tabla se relaciona el número de camas de cada hospital estudiado, con la cantidad de mercurio metálico (en gramos) encontrada en cada uno de ellos, para observar si la cantidad del metal pesado es proporcional al número de camas. Los datos se encuentran ordenados en orden ascendente de número de camas.

**Relación entre número de camas del hospital y gramos de mercurio**

Código hospitales	No. Camas	Gramos de mercurio
D	60	488.50
C	65	364.50
F	70	30.30
H	75	4251.70
J	91	1687.60
I	96	644.20
B	138	1136.60
G	175	1284.20
E	336	1138.90
A	350	2736.30
L	708	6111.40
K	822	6906.80



**Gráfica No. 10:** A continuación se observa una gráfica de dispersión en la que se relacionan las variables número de camas y gramos de mercurio metálico para los 12 hospitales participantes en el estudio. Además, se muestra la línea de tendencia, notándose una relación lineal directa entre las variables.



**Tabla No. 3:** En la siguiente tabla se presenta la cantidad de unidades de cada tipo de fuente de mercurio metálico que se compra mensualmente en cada uno de los 12 hospitales participantes en el estudio. En la última columna (Totales) se muestra la cantidad de mercurio metálico (en gramos) que se adquiere en conjunto en los 12 hospitales, clasificando la información de acuerdo al tipo de fuente del metal en cuestión. En las dos últimas filas de esta columna se calcula la sumatoria total de mercurio metálico consumido por todos estos centros asistenciales en conjunto. En la segunda columna de izquierda a derecha (Hg por unidad) se muestran los gramos de mercurio metálico que contiene en promedio cada unidad de los distintos tipos de focos de este metal (dato importante para los cálculos de la columna de la derecha)

### Compras mensuales de fuentes conteniendo mercurio metálico

		HOSPITALES												
		Unidades compradas al mes/ fuente por cada hospital												
Fuente	Hg (g) por unidad	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Totales (g)
Termómetros	0.5	400	10	9	*	*	*	75		240	580	500	500	1157
Tubos gastrointestinales		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
Mezcla manual de Hg para amalgamas	460		0	0	0	*	0	*			0	2.5	2	2070
Mezcla mecánica de Hg para amalgamas	0.296	140												41.44
Esfigmomanómetros	81	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0
Focos fluorescentes 48" (40W)	0.006225	*	20	180	*	25	*	17		*	*	625	400	7.887075
													<b>Total de mercurio (g) comprado al mes</b>	<b>3276.327</b>
													<b>Total de mercurio (g) comprado al año</b>	<b>39315.92</b>

\* = según requerimientos y necesidad (no tienen un dato promedio)

Nota: las casillas en blanco indican que no se contó con dicha información

## IX. DISCUSIÓN

El presente trabajo tenía como objetivo principal realizar un inventario del mercurio metálico presente en los hospitales públicos y privados con capacidad mayor de 50 camas de la ciudad de Guatemala participantes en el estudio, identificando las fuentes del mismo y cuantificando la cantidad en gramos de cada una de ellas en todos los servicios de dichos centros asistenciales. Se incluyeron solamente los hospitales con más de 50 camas, por ser los de mayor tamaño, ya que al momento de plantear el estudio se consideraron como los posibles focos con más insumos de mercurio en el sector salud.

De acuerdo a los datos presentados en la tabla No.1 puede observarse que el total de mercurio metálico presente en los 12 hospitales incluidos en el estudio, fue de 26,781g (26.781kg), cantidad que de ser descargada al ambiente provocaría graves daños al mismo y a los seres vivos, debido a que el mercurio metálico es muy volátil (se evapora entre 20-25°C) (45:169), y se absorbe en un 80% por los alveolos pulmonares; se incorpora a los eritrocitos, depositándose fácilmente en el cerebro y riñones (26:721).

Además, produce efectos tóxicos en el ambiente, ya que el mercurio metálico ( $Hg^0$ ) puede convertirse en  $Hg^{+2}$ , que es hidrosoluble, por lo que se distribuye fácilmente en el agua y la tierra. Complementario a esto el  $Hg^{+2}$  ya disuelto puede sufrir reacciones químicas, por acción de las bacterias, que dan lugar a compuestos orgánicos del mercurio, principalmente metil-mercurio, el cual es una de las formas más perjudiciales para el ambiente y los seres vivos, pues es la de mayor acumulación y persistencia, dando lugar a la biomagnificación, que en este caso se refiere a la bioacumulación progresiva de metales pesados (entre ellos el mercurio) en los distintos niveles de la cadena trófica, y esto como consecuencia que el mercurio en sus formas orgánicas se deposite en los tejidos de las especies marinas que habitan en los ambientes contaminados (42; 65:7-9, 67; 82; 86).

En la misma tabla No. 1 se presentan los valores en gramos correspondientes a la cantidad total de mercurio metálico presente en cada uno de los hospitales que participaron en el estudio. En la gráfica No. 1 se muestran los valores de mercurio metálico registrado en cada centro asistencial, pudiendo visualizarse la diferencia de gramos acumulados de mercurio metálico entre cada uno de ellos, siendo los hospitales

A (2.736kg), H (4.252kg), L (6.111kg) y K (6.907kg) (citados en orden ascendente) los 4 hospitales con los mayores niveles del metal pesado en estudio, representando el 10.21%, 15.88%, 22.82% y 25.79% del total de mercurio encontrado, respectivamente. Esto se debe posiblemente a que éstos son los centros hospitalarios que cuentan con la mayoría de especialidades, teniendo además en existencia la mayoría de fuentes de mercurio metálico consideradas en el presente estudio y citadas a continuación.

Para establecer las fuentes de mercurio metálico a tomar en cuenta en el presente inventario, se revisaron distintas referencias para conocer los materiales e instrumentos que son foco directo el tóxico en cuestión y que son comúnmente empleados en los hospitales. Además, la encuesta utilizada para la recolección de datos incluye una sección "otros", donde se podía anotar cualquier otro aparato que lo contuviera, pero en ninguno de los casos fue necesario usarla. Ante lo anterior, las fuentes evaluadas fueron los instrumentos gastroenterológicos (dilatadores esofágicos, tubos cantor, Miller-Abbott, sondas de alimentación y tubos sengstaken blakemore), esfigmomanómetros, aparatos no clínicos (barómetros, vacuómetros, manómetros y kits de reparación de esfigmomanómetros), termómetros, lámparas fluorescentes (lámparas de gas neón, de sodio de alta presión/vapor de mercurio y lámparas ultravioleta), mercurio metálico utilizado en amalgamas dentales y aparatos interruptores (tubos de rayos X, baróstatos de sistema de vacío y de calderas, switches de plataforma de calentamiento y termostatos).

Al observar la tabla No. 2 y la gráfica No. 10 puede establecerse que existe una tendencia directamente proporcional entre el número de camas de los hospitales y el contenido de mercurio presente en cada uno de ellos; sin embargo, los hospitales H, J y E no cumplen con esta relación. Los primeros dos poseen menos de 100 camas y tienen una alta concentración de mercurio, esto se debe en ambos casos a la importante contribución que representan los esfigmomanómetros de mercurio con los que cuenta cada uno, tal como se describe posteriormente. Con respecto al hospital E puede observarse que tiene poca cantidad de mercurio con relación a su número de camas, debido principalmente a que a pesar que la última variable es alta, el número de unidades de las fuentes de mercurio contabilizadas no es muy elevada. El caso de estos tres hospitales permite concluir que el contenido de mercurio metálico no solamente depende de la capacidad ocupacional de un centro asistencial, sino que también de la diversidad de especialidades clínicas con las que cuenta cada uno de ellos.

La gráfica No. 2 ilustra la cantidad total de mercurio en todos los hospitales, clasificando dichos datos por fuente de mercurio metálico. Se observa que los esfigmomanómetros representan la principal fuente de mercurio metálico abarcando el 39.09% de la totalidad de dicho metal pesado, y luego se ubican los termómetros con un 23.15%; posteriormente el mercurio metálico utilizado en la elaboración de amalgamas dentales con un 21.26% y en menores cantidades se encontraron los aparatos interruptores (9.48%), los aparatos de uso no clínico (anexo 2) con un 5.02%, el alumbrado (1.63%) y las fuentes gastroenterológicas (0.37%). Al observar las tablas en el anexo 2 puede notarse que la cantidad de unidades de esfigmomanómetros no es muy elevada, incluso la cantidad de candelas de las lámparas fluorescentes y los termómetros es mayor, sin embargo, debido a la considerable cantidad de mercurio metálico que contienen los primeros en mención (aproximadamente 81g por cada unidad) (33), esto incrementa la contribución de estos aparatos de medición de presión arterial a los niveles del metal pesado en cuestión. Ante lo anterior, puede indicarse que la mayoría de los hospitales participantes en el estudio utilizan esfigmomanómetros anaeroides en mayor proporción que los de mercurio.

Lo anterior, tiene una similitud parcial con lo encontrado en los inventarios de mercurio realizados en 1999 en seis hospitales del norte de California (40), ya que los esfigmomanómetros fueron las principales fuentes de mercurio en estos centros. Asimismo, cabe resaltar que en ellos, los instrumentos de gastroenterología se encontraron entre los principales focos de mercurio metálico, resultado no observado en el presente estudio, debido a que actualmente el mercurio metálico de estos instrumentos ha sido sustituido por materiales menos tóxicos como el tungsteno o simplemente estas sondas han dejado de utilizarse, lo cual es un gran avance, pues los instrumentos en mención contienen una elevada cantidad de mercurio, desde 20g a 5700g (ver tablas en anexos para datos más específicos).

La gráfica No. 3 presenta la cantidad de mercurio metálico correspondiente a gastroenterología, siendo las sondas senkstaken blakemore las fuentes de contaminación con este metal que aún se utilizan; observándose que los hospitales J (20g), K (60g) y L (20g) fueron los únicos que cuentan con ellas y por lo tanto, mantienen las áreas donde se utilizan (los servicios de emergencia principalmente) con alto riesgo de contaminación.

Con respecto al mercurio metálico cuantificado en los esfigmomanómetros, la gráfica No. 4 permite visualizar que el hospital F es el único que no emplea estos aparatos, mientras que el H (3,503g) y el K (2,025g) fueron los que más la utilizan.

Los manómetros, clasificados como fuentes no clínicas, están presentes solamente en 5 de los 12 hospitales participantes en el estudio, siendo el B el que hace mayor uso de ellos (800g) (ver gráfica No. 5). Únicamente en uno de los hospitales en mención contaba con mercurio metálico para reparación de esfigmomanómetros (para detalles ver el anexo 2). Los demás centros asistenciales ya no emplean aparatos de medición no clínicos con mercurio, sino fuentes que funcionan con presión principalmente.

La gráfica No. 6 muestra que los 12 centros asistenciales utilizan termómetros de mercurio para control de la temperatura corporal de los pacientes, siendo los hospitales K (1384g) y L (2723g) los que cuentan con mayor cantidad de los mismos. Cabe mencionar que en algunos de los nosocomios no requieren grandes cantidades de esta fuente de mercurio metálico, pues se usan eventualmente. Los termómetros óticos y frontales también están siendo utilizados como alternativa a los primeros en mención, pero en la minoría de los casos y el instrumento con mercurio no ha sido sustituido en su totalidad. Estas alternativas se emplean únicamente en determinadas áreas, siendo una de ellas, pediatría.

Con respecto a los termómetros de temperatura ambiental y de los refrigeradores (ver anexo 2) puede indicarse que en la mayoría de los casos ya han sido sustituidos por termómetros de alcohol, principalmente, aunque también los hay digitales.

Según la gráfica No. 7 todos los hospitales incluidos en el estudio contienen mercurio metálico correspondiente al alumbrado, esto posiblemente, a que en el mercado aún no se cuenta con lámparas fluorescentes libres de dicho metal, solamente hay alternativas con menor contenido del mismo. Los centros asistenciales A (191.2g), K (162.3g) y L (33.4g) son los que mostraron el mayor contenido de mercurio relacionado con el alumbrado, debido a que son los de mayor tamaño e iluminación. Al comparar los valores del hospital K y L debe mencionarse que la notable diferencia entre ambos puede deberse a que el hospital L emplea lámparas fluorescentes de menor tamaño y watts, por lo que el contenido de mercurio de éstas es menor.

Respecto a esta fuente de mercurio es importante mencionar que aunque en número es una de las más abundantes, por su bajo contenido de este metal (0.006625g en promedio) las cantidades en gramos no son tan elevadas, como para las otras fuentes. También debe mencionarse que algunos de los hospitales (J, H y F) ya están sustituyendo las lámparas fluorescentes comunes por las ahorradoras de energía, las cuales consumen menos energía y contienen menos mercurio.

La gráfica 8 presenta los resultados del área de odontología, revelando que solamente 5 de los hospitales cuentan con este servicio, pero las cantidades de mercurio metálico que cada uno de ellos muestra son elevadas al compararlas con las correspondientes a las demás fuentes por hospital, comprobándose la importante contribución de las amalgamas dentales al contenido de mercurio elemental en los centros hospitalarios.

Los aparatos interruptores se refieren principalmente los instrumentos de control de las calderas y la gráfica No. 9 muestra que solamente los hospitales B y C no cuentan con este foco del metal en estudio, pues carecen de área de calderas. Por otro lado, el K es el que presenta la mayor cantidad del mismo (1008g).

Los termómetros y las lámparas fluorescentes fueron las únicas fuentes de mercurio elemental que se encontraron en los 12 hospitales participantes en el estudio.

Los datos presentados en las tablas de resultados del inventario (anexo 2) corresponden a la cantidad de mercurio metálico encontrado al momento en que se recolectó la información; sin embargo, en la encuesta hay una sección donde se da a conocer el número de unidades compradas al mes de algunas de las fuentes del metal pesado en estudio y los resultados obtenidos (ver tabla 3) muestran que conjuntamente los 12 hospitales compran al mes 3276.327 g (3.276kg) de mercurio metálico a través de la adquisición de fuentes que lo contienen, y esta cantidad al año representaría 39315.92 g (39.316kg), lo cual es un valor elevado, 1.47 veces mayor que el calculado en el inventario, por lo que su descarga al ambiente sería muy perjudicial.

El inventario de mercurio detallado (ver anexo 2) permitió determinar que en general los servicios hospitalarios con mayor contenido de mercurio metálico fueron los de cuidados intensivos, emergencias, área de odontología, cirugías y desde luego el área de bodega,

pues cuenta con los suministros de los hospitales. Del servicio de odontología es importante mencionar que en los hospitales que cuentan con dicha área, ésta constituye el sitio con mayor concentración del citado metal pesado dentro de los mismos.



## X. CONCLUSIONES

- 10.1. El inventario de mercurio metálico realizado en 12 hospitales (8 públicos y 4 privados) con capacidad mayor de 50 camas, ubicados en la ciudad de Guatemala reveló que la cantidad de mercurio metálico presente en conjunto en los 12 hospitales es de 26.781kg.
- 10.2. Los esfigmomanómetros son la principal fuente de mercurio metálico en los hospitales participantes en el estudio, representando el 39.09% de la totalidad del mercurio metálico contabilizado, aún cuando la mayoría de los centros asistenciales utilizan principalmente las alternativas libres de mercurio (esfigmomanómetros anaeroides).
- 10.3. Los termómetros y el mercurio utilizado en la colocación de amalgamas dentales son la segunda y tercera fuentes principales de mercurio metálico en los hospitales incluidos en la investigación, mostrando 23.15% y 21.26% del total detectado, respectivamente.
- 10.4. Los instrumentos gastrointestinales con mercurio ya han sido sustituidos por opciones libres del peligroso metal en cuestión, aunque todavía están presentes en algunos de los hospitales estudiados.
- 10.5. Los servicios de odontología, emergencia, intensivo, cirugías y bodega son en general las áreas hospitalarias con mayor carga de mercurio metálico.
- 10.6. Los hospitales A, H, L y K de este estudio fueron los que mostraron la mayor cantidad de gramos de mercurio metálico, debido posiblemente a que éstos cuentan con la mayoría de especialidades y poseen casi todas las fuentes de mercurio evaluadas en el presente estudio.
- 10.7. La liberación al ambiente de los 26.781kg de mercurio metálico contabilizados en los centros asistenciales incluidos en el estudio son de alto impacto tanto a nivel del aire, como del agua y por lo tanto, en la salud de todos los seres vivos.

## **XI. RECOMENDACIONES**

### **Al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales**

- 11.1. Realizar estudios de emisiones de mercurio en el ambiente, principalmente a nivel de aire, agua, peces y sedimentos marinos.

### **Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social**

- 11.2. Educar al personal de los hospitales y demás localidades del sector salud y a la población en general sobre las fuentes del mercurio, la toxicidad y los beneficios del adecuado manejo.
- 11.3. Capacitar al personal de salud sobre la forma adecuada de recolectar los desechos de mercurio, dónde y cómo colocarlos para su posterior tratamiento.
- 11.4. Capacitar al personal de salud sobre qué pasos deben seguir para recolectar los desechos de mercurio metálico en caso que ocurra un derrame del mismo.
- 11.5. Revisar periódicamente el estado de las lámparas fluorescentes para evitar la exposición a mercurio metálico en forma de vapor en caso que el dispositivo conteniendo a este metal esté dañado.
- 11.6. Realizar inventarios de mercurio, tanto metálico como orgánico e inorgánico en hospitales públicos y privados anualmente para tener un dato actualizado sobre la presencia del metal pesado en los centros asistenciales e ir determinando su disminución al unirse los hospitales a la Campaña Mundial de eliminación de mercurio en el sector salud.
- 11.7. Cotizar y realizar un análisis económico para evaluar la factibilidad de los hospitales de sustituir a corto o mediano plazo todas las fuentes de mercurio por las alternativas presentadas en la propuesta del presente trabajo (anexo 9).

- 11.8. Fomentar la creación de empresas que se dediquen al reciclaje de lámparas fluorescentes para disminuir el impacto que el mercurio metálico representa para el ambiente y los organismos vivientes, mientras aparecen alternativas totalmente libres del metal en cuestión.
- 11.9. Implementar una ley nacional o política pública que obligue y favorezca la eliminación del mercurio de todas aquellas fuentes del mismo que puedan ser sustituidas por alternativas menos peligrosas y de igual o similar eficacia, pues sólo mediante la formulación de una ley se podrá garantizar el cumplimiento de esta meta.
- 11.10. Implementar una ley nacional o política pública que prohíba o al menos disminuya la importación de los materiales que incluyen mercurio en su composición y que al mismo tiempo establezca límites permisibles con respecto a la cantidad de mercurio que las fuentes del mismo deben poseer para comercializarse en el país.
- 11.11. Legislar y fomentar la creación de una institución que se dedique a capacitar y garantizar que los desechos de mercurio sean tratados adecuadamente y de manera independiente para evitar al máximo las emisiones de dicho metal al ambiente y disminuir los efectos tóxicos que puede producir de ser liberado.

## XII. REFERENCIAS

- 12.1. Agency to insure proper disposal. Phillips lighting company. Material Safety Data sheet. PRODUCT: MERCURY VAPOR LAMP H36GW-1000/DX. Consultada en mayo del 2008. Disponible en <http://siri.org/msds/f2/bjp/bjptb.html>
- 12.2. Altair. Innovation Intelligence. 2008. Consultado en marzo del 2008. Disponible en [http://www.altair.com/\(S\(3b23bp45v5fssk45msjgf3nd\)\)/newsdetail.aspx?news\\_id=123&news\\_country=en-US&AspxAutoDetectCookieSupport=1](http://www.altair.com/(S(3b23bp45v5fssk45msjgf3nd))/newsdetail.aspx?news_id=123&news_country=en-US&AspxAutoDetectCookieSupport=1)
- 12.3. Arreaga Gudiel, D. 2006. Cuantificación de la contaminación mercurial en los ambientes clínicos y preclínicos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 35p. Tesis de Cirujano Dentista. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Odontología.
- 12.4. Asociación de Médicos Municipales de la Ciudad de Buenos Aires. 2006. Suplemento del Diario del Mundo Hospitalario. (en línea) Boletín de Temas de Salud de la Asociación de Médicos municipales de la Ciudad de Buenos Aires. (en línea). Argentina. 13 (119). Consultada el 22 de noviembre del 2006. Disponible [www.medicos-municipales.org.ar/bts0706.htm](http://www.medicos-municipales.org.ar/bts0706.htm)
- 12.5. Aucotta, M., McLindenb, M. y Winkac. 2004. Environmental Assessment and Risk Analysis Element. Research Project Summary. *Release of Mercury From Broken Fluorescent Bulbs*. Consultado en marzo del 2008. Disponible en <http://www.state.nj.us/dep/dsr/research/mercury-bulbs.pdf>
- 12.6. Bertinat, P. y Salerno, J. 2008. Acerca del programa de incorporación de lámparas de bajo consumo. Consultado en febrero del 2008. Disponible en <http://seniales.blogspot.com/2008/01/los-peligros-de-las-lamparas-de-bajo.html>
- 12.7. Beu-Lorraine, R., Dreisbach, H. 2003. Manual de Toxicología clínica de Dreisbach: prevención, diagnóstico y tratamiento. 7a ed. México, Editorial El Manual Moderno. 559p. p.243-244.
- 12.8. Cadena Peruana de Noticias. 2006. El termómetro de mercurio desaparecerá en Europa. (Perú). Consultada en noviembre del 2006. Disponible: <http://www.cpnradio.com.pe/html/2006/11/17/11/31.htm>
- 12.9. Campaña para el Cuidado de la Salud Ambientalmente Responsable. Departamento de Salud Pública y medio ambiente, agua, saneamiento y salud. 2005. Crece mundialmente el movimiento hacia el reemplazo del

- mercurio en el sector del cuidado de la salud. (en línea) Suiza. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1300>
- 12.10. \_\_\_\_\_. Lista para eliminar el mercurio de la Medicina. (en línea). Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1299>
- 12.11. Carmen, A. 2005. Mercurio: el legado tóxico de la fiebre del oro en California. Boletín ICCI-ARY Rima, Año 7, No. 76. <http://icci.nativeweb.org/boletin/76/carmen.html>
- 12.12. Carrillo Cotto, R. 1989. Determinación mercurial en el ambiente de clínicas odontológicas privadas de la ciudad capital. 70p. Tesis de Cirujano Dentista. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Odontología.
- 12.13. Colegio oficial de Farmacéuticos de Gipuzkoa. 2006. El mercurio de los termómetros. OCU Salud. España. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.cofgipuzkoa.com/Extranet/contenido4.php?idseccx=31&modx=62&iddoc=384>
- 12.14. Comisión de las Comunidades Europeas. 2003. Propuesta de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al arsénico, cadmio, mercurio, níquel e hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente. COM (2003) 423 final 2003/0164 (COD). Bruselas. Consultado en septiembre del 2006. Disponible en [http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/es/com/2003/com2003\\_0423es01.pdf#search=%22inventario%20mercurio%20met%C3%A1lico%22](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/es/com/2003/com2003_0423es01.pdf#search=%22inventario%20mercurio%20met%C3%A1lico%22)
- 12.15. Corado, A. U.S. Environmental Protection Agency. 2007. Reunión del Comité Técnico Intersectorial de Seguridad Química. San Salvador, El Salvador. Consultado en mayo del 2008. Disponible en [www.ccad.ws/documentos/talleres/2007/ctQuimico/eliminacion%20mercurio.pdf](http://www.ccad.ws/documentos/talleres/2007/ctQuimico/eliminacion%20mercurio.pdf)
- 12.16. Córdoba, D. 2000. Toxicología. 4ª ed. Colombia, Editorial El Manual Moderno. 858p. p.240-241.
- 12.17. Departamento de asuntos atmosféricos transfronterizos. Environment Canada. 2000. Situación del mercurio en Canadá. Informe # 2. Informe de referencia

para la Comisión para la Cooperación Ambiental. Equipo de Tarea de América del Norte sobre Mercurio. (en línea) Consultado el 22 de noviembre del 2006. Disponible en [www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/Hgcan-s.pdf](http://www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/Hgcan-s.pdf)

- 12.18. Division of Environmental Health office of Environmental health assessments. Washington State Department of health. Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.doh.wa.gov/ehp/mercury/products.htm>
- 12.19. Ecologistas en acción. 2005. Piden a europarlamentarios que se elimine el mercurio. Consultado en noviembre del 2006. Disponible [http://www.ecologistasenaccion.org/article.php3?id\\_article=3494](http://www.ecologistasenaccion.org/article.php3?id_article=3494)
- 12.20. Equipo de Tarea de América del Norte para la Instrumentación del PARAN sobre Mercurio, 1999. Plan de Acción Regional de América del Norte sobre Mercurio. FASE II. VERSIÓN PRELIMINAR PARA CONSULTA PÚBLICA. Consultado en noviembre del 2006 Disponible en [geco.mineroartesanal.com/tiki-download\\_wiki\\_attachment.php?attId=484](http://geco.mineroartesanal.com/tiki-download_wiki_attachment.php?attId=484)
- 12.21. Fong, D., IALD, LC, LEED™. Candela Architectural Lighting Consultants. 2005. Environmental issues in lighting products. USA. Consultado en marzo del 2008. Disponible en [www.rightlight6.org/english/proceedings/Session\\_2/Environmental\\_Issues\\_in\\_Lighting\\_Products/f207fong.doc](http://www.rightlight6.org/english/proceedings/Session_2/Environmental_Issues_in_Lighting_Products/f207fong.doc)
- 12.22. Fuentes, I., Reyes, R. 2003. Mercurio y salud en la odontología. Mercury and health in the dental practice. Rev. Saúde Pública. Venezuela. 37(2):266-72 . Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v37n2/15298.pdf>
- 12.23. García, J. Lámparas de descarga. Consultado en enero del 2008. Disponible en <http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/l Desc1.html>
- 12.24. GE lighting México. Lámparas GE T5 con Starcoat® . Tamaño compacto, gran cantidad de lúmenes de salida, la más alta eficiencia. Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.geiluminacion.com/mx/download/t5.pdf>
- 12.25. Giannetas y Lourie, 1999. Departamento de asuntos atmosféricos transfronterizos. Environment Canada. 2000. Situación del mercurio en Canadá. Informe # 2. Informe de referencia para la Comisión para la Cooperación Ambiental. Equipo de Tarea de América del Norte sobre

- Mercurio. (en línea) Consultado el 22 de noviembre del 2006. Disponible [www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/Hgcan-s.pdf](http://www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/Hgcan-s.pdf)
- 12.26. Gisbert, J. 1994. Medicina Legal y Toxicológica. 4ª ed. España, Masson-Salvat Medicina. 1062p. p.719
- 12.27. Gutiérrez, M. Implicaciones de la intoxicación con mercurio. Consultado en septiembre del 2006. Disponible en <http://anm.encolombia.com/academ26265-implicaciones.htm>
- 12.28. Health Care without harm. 2001. Instruments, products, and laboratory chemicals uses in Hospitals that may contain mercury. (en línea) Estados Unidos. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=582&type=document>
- 12.29. \_\_\_\_\_. Europe. Mercury-Free Sphygmomanometers. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/europe/mercury/sphygmos>
- 12.30. \_\_\_\_\_. The issue. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/us/mercury/issue>
- 12.31. Higuera, P., Oyarzun, R. Departamento de Ingeniería Geológica y Minera, EUP de Almadén, Universidad de Castilla-La Mancha. Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Universidad Complutense de Madrid. Contaminación, reales decretos, y el legado minero de España. España. Consultado en enero del 2007. Disponible en: [http://www.ucm.es/info/crismine/HTML\\_Almaden/Almaden\\_contaminacion.htm](http://www.ucm.es/info/crismine/HTML_Almaden/Almaden_contaminacion.htm)
- 12.32. Hospitals for a Healthy environment. Consultada en junio del 2007. Disponible en <http://www.h2e-online.org/>
- 12.33. \_\_\_\_\_. Mercury Assessment WorkSheet. (en línea). Consultada en noviembre del 2006. Disponible en: <http://www.h2e-online.org/pubs/mercalc.xls>
- 12.34. \_\_\_\_\_. 2003. H2E SELF-ASSESSMENT GUIDE. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.h2e-online.org/pubs/selfasmt.pdf>
- 12.35. Illinois poison center. Focos fluorescentes compactos. Estados Unidos. Consultado en marzo del 2008. Disponible en <http://www.mchc.org/ipc/FirstAidSafetyTips/CFL.spa.pdf>
- 12.36. Inform. 2007. Consultado en marzo del 2008. Disponible en [http://www.informinc.org/fact\\_P3fluorescentlamps.php](http://www.informinc.org/fact_P3fluorescentlamps.php)

- 12.37. Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) . 2004. Aprueban Plan Sectorial se Prevención y Atención de Emergencias y Desastres del Sector Salud. Resolución Suprema No. 009-2004-SA. (en línea) Perú. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en [www.indeci.gov.pe/norma\\_leg/pnpad/resol\\_minist\\_009-2004-sa.pdf](http://www.indeci.gov.pe/norma_leg/pnpad/resol_minist_009-2004-sa.pdf)
- 12.38. Instituto Nacional de Ecología. Lo que usted debe saber sobre el mercurio y su situación en América del Norte. Consultado en septiembre del 2006. Disponible en <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/folletos/93/93.html>
- 12.39. Intramed. 2007. Adiós al termómetro de mercurio. La UE da un año y medio para la desaparición de medidores con el elemento contaminante. Consultada en julio del 2007. Disponible en: [http://www.intramed.net/actualidad/not\\_1.asp?idNoticia=47757](http://www.intramed.net/actualidad/not_1.asp?idNoticia=47757)
- 12.40. JCAHO Environment of Care Standards 1.3, 2.3, 4.0. 2002. Environmental Best Practices for health Care Facilities. Eliminating Mercury in Hospitals. (en línea.) Consultado el 20 de noviembre del 2006. Disponible: <http://www.ciwmb.ca.gov/wpie/HealthCare/EPAHgInHosp.pdf>
- 12.41. Kemi & Miljö Konsulterna AB on commission by the Swedish Chemicals Inspectorate. 2005. Mercury-free blood pressure measurement equipment. Experiences in the Swedish healthcare sector. (en línea) Swedish. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=1167&type=document>
- 12.42. Königsberg, M. El sombrerero loco. Artículo aparecido en *Casa del Tiempo*, Revista de la Dirección de Difusión Cultural, Universidad Autónoma Metropolitana, 14(75). Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.laneta.apc.org/emis/novedades/mercurio.htm>
- 12.43. La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). 2001. Mercurio (azogue) metálico. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://geosalud.com/Ambiente/mercurio.htm>
- 12.44. La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR, por sus siglas en inglés), parte del Servicio de Salud Pública de EE.UU. y la Agencia de Protección del Medio Ambiente de EE.UU. (EPA, por sus siglas en inglés). 2006. Alerta nacional. Advertencia sobre patrones continuados de exposición a mercurio (azogue) metálico. (en línea). Consultada el 24 de



- agosto del 2006. Disponible en:  
[http://www.atsdr.cdc.gov/es/alerts/es\\_970626.html](http://www.atsdr.cdc.gov/es/alerts/es_970626.html)
- 12.45. Ladrón J., Moya V. 1995. Toxicología médica. clínica y laboral. 1ª ed. España, Editorial McGraw-Hill Interamericana. 737p. p. 170-171
- 12.46. LENNTECH. 2007. Mercurio-Hg. Consultada en junio del 2007. Disponible en  
<http://www.lenntech.com/espanol/tabla-peiodica/Hg.htm>
- 12.47. Leo, J. et.al. University of Seattle. Chemistry Department. 2000. Consultado en abril del 2008. Disponible en  
[http://www.seattleu.edu/scieng/chem/super/fluorescent\\_su2000.asp](http://www.seattleu.edu/scieng/chem/super/fluorescent_su2000.asp)
- 12.48. Ling, LJ. *et. al.* 2002. Secretos de la Toxicología. México, McGraw-Hill. 332p. p.175-176
- 12.49. Martí JA, Desoille, M. 2002. Medicina de trabajo. 2ª ed. España, Masson, S.A. 1050p. p.251-252
- 12.50. Medical Academic and Scientific Community Organization, Inc. (MASCO). 2006. Hg Management Guidebook. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en  
<http://www.masco.org/mercury/phase2/section2.html#2.5.1%20Identifying%20Sources%20of%20Mercury>
- 12.51. Mercurio en el ambiente. Consultado en mayo del 2008. Disponible en  
<http://www.ecoloxistesasturies.org/Temas/Mercurio/Varios/Introduccion.htm>
- 12.52. Mercurio (azogue) metálico 2001. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en  
[http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_mercmetal5.html](http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_mercmetal5.html)  
<http://geosalud.com/Ambiente/mercurio.htm>
- 12.53. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Listado de Hospitales de Guatemala. Guatemala.
- 12.54. Organización Mundial de la Salud. 2005. Posición de la Organización Mundial de la Salud sobre el Mercurio en el Cuidado de la Salud. Consultada en noviembre del 2006. Disponible  
[www.noharm.org/details.cfm?type=document&ID=1170#search=%22mercurio%20met%C3%A1lico%22](http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&ID=1170#search=%22mercurio%20met%C3%A1lico%22)
- 12.55. Organización Mundial de la Salud. Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente, Agua, Saneamiento y Salud. 2005. El Mercurio en el Sector de la Salud. Documento de política general. WHO/SDE/WSH/05.08. (en línea)

- Suiza. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1170>
- 12.56. Ortega, G., et. al. 2003. Mercurio: exposición pediátrica. Efectos adversos en la salud humana y medidas preventivas. (en línea) España 59(3). Revista Española de Pediatría. Versión online. (España). Consultado en septiembre del 2006. Disponible en <http://www.pehsu.org/az/pdf/mercury.pdf#search=%22inventario%20mercurio%20met%C3%A1lico%20en%20hospitales%22>
- 12.57. Parlamento Europeo. 2006. El Parlamento solicita medidas compensatorias para Almadén. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [http://www.europarl.europa.eu/news/expert/infopress\\_page/064-6115-073-03-11-911-20060309IPR06021-14-03-2006-2006-false/default\\_es.htm](http://www.europarl.europa.eu/news/expert/infopress_page/064-6115-073-03-11-911-20060309IPR06021-14-03-2006-2006-false/default_es.htm)
- 12.58. Philips. 2007. The difference is green. Environmentally friendly lighting with Philips Alto™. New Zealand. Consultado en marzo del 2008. Disponible en <http://www.lighting.philips.com.au/apr/upload/alto/MASTER%20TL-D%20Alto%20Flyer.pdf>
- 12.59. \_\_\_\_\_. Alto lamp technology. High performance, long life, environmentally-responsible lamps.USA. Consultada en mayo del 2008. Disponible en [http://www.brite-lite.com/pdf/alto\\_brochure.pdf](http://www.brite-lite.com/pdf/alto_brochure.pdf)
- 12.60. \_\_\_\_\_. Low Mercury ALTO® Fluorescent Lamps. Consultado en abril del 2008. Disponible en <http://www.nam.lighting.philips.com/us/ecatalog/fluor/pdf/P-5471.pdf>
- 12.61. PNUMA (UNEP). 2002. Consenso científico sobre el mercurio. (en línea) Consultado el 11 de septiembre del 2006. Disponible en <http://www.greenfacts.org/es/mercurio/n-3/mercurio-1.htm>
- 12.62. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Programa Interorganismos para la Gestión Racional IOMC de las sustancias Químicas. Acuerdo de cooperación entre PNUMA, OIT, FAO, OMS, ONUDI, UNITAR y OCDE. 2002. Productos Químicos. Evaluación Mundial sobre el Mercurio. Extractos del informe completo. (en línea) Suiza. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.cigitox.unal.edu.co/mercurio.pdf](http://www.cigitox.unal.edu.co/mercurio.pdf)
- 12.63. Recycle technologies. 2007. Fluorescent bulbs. Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.recycletechnologies.com/bulbs.html>

- 12.64. Repetto, M. 1995. Toxicología avanzada. Ediciones Díaz de Santos, S.A. p.350.
- 12.65. Reyes, E. 2007. Evaluación de la contaminación del pez blanco (*Petenia splendida*) en tejido muscular y su relación con los niveles de calidad de agua del lago Petén Itzá, Guatemala. 75p. Tesis Licenciada en Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Biología.
- 12.66. Salud sin daño. Going Green. 2001. Mercurio: conjunto rojo. Como implementar la recolección de termómetros de mercurio. (en línea). Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1211>
- 12.67. \_\_\_\_\_. Going green. 2002. Practicando una Medicina Libre de Mercurio. Guía de recursos para una medicina libre de Mercurio. (en línea) Estados Unidos. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1212>
- 12.68. \_\_\_\_\_. 2003. Experiencia de Reducción de riesgos para la Salud en el Hospital General de Agudos “Bernardino Rivadavia”, de la ciudad de Buenos Aires, Argentina. (en línea) Argentina. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1255>
- 12.69. \_\_\_\_\_. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Organización Panamericana de la Salud (OPS), Ministerio de Salud de la Nación, Ministerio de Salud del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y Asociación Toxicológica Argentina. la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Argentina. 2006. Primera Conferencia latinoamericana sobre la eliminación del mercurio en el cuidado de la salud. (en línea) Consultada en 22 de noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&ID=1334>
- 12.70. \_\_\_\_\_. 2006. Mercurio No. Argentina. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1350](http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1350)
- 12.71. \_\_\_\_\_. 2006. Declaración de Manila sobre el cuidado de la salud sin mercurio. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/declaracionmanila](http://www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/declaracionmanila)
- 12.72. \_\_\_\_\_. ¡Libre de Mercurio en 5 Pasos! . Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/cincopasos](http://www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/cincopasos)

- 12.73. \_\_\_\_\_. 2006. Mercurio en los Países del Sur. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/paisesdelsur>
- 12.74. \_\_\_\_\_. Alternativas al mercurio. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/alternativas>
- 12.75. \_\_\_\_\_. Proyecto global sobre residuos hospitalarios (Proyecto GEF) Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/gef>
- 12.76. \_\_\_\_\_. 2006. Herramientas para eliminar el mercurio en un establecimiento de salud. (en línea) Argentina. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1358>
- 12.77. \_\_\_\_\_. Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA). 2006. Primera Conferencia Latinoamericana para la Eliminación del Mercurio en el Cuidado de la Salud. (en línea) Argentina. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&ID=1334>
- 12.78. \_\_\_\_\_. Alternativas al mercurio. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/alternativas>
- 12.79. \_\_\_\_\_. Sutter Health's Policy For Mercury-Free Purchasing. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=748&type=document>
- 12.80. Salud sin daño. Hoja informativa sobre el mercurio. Consultado en febrero del 2008. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1209>
- 12.81. Sánchez, V. 2008. Los peligros de las lámparas de bajo consumo. Consultado en febrero del 2008. Disponible en <http://seniales.blogspot.com/2008/01/los-peligros-de-las-lamparas-de-bajo.html>
- 12.82. Seguridad Química para el Desarrollo Sostenible. IFCS. 2006. Preocupaciones en materia de salud y medio ambiente asociadas con los metales pesados: ¿Necesidad de una acción mundial ulterior? Acto paralelo sobre metales pesados. (Hungría). Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.who.int/ifcs/documents/forums/forum5/abstract\\_sp.pdf](http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum5/abstract_sp.pdf)

- 12.83. Sepúlveda Gallego, L.E.; Agudelo Gallego, L.M. y Arengas Castilla, A.I.. El Mercurio, sus implicaciones en la salud y en el ambiente. Revista científica LunAzul, versión online. (Colombia) Consultado el 11 de septiembre del 2006. Disponible en [http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com\\_content&task=view&id=237&Itemid=237](http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=237&Itemid=237)
- 12.84. Servitox Noticias. 2007. La Declaración de Brescia sobre prevención de la neurotoxicidad de los metales. Brescia, Italia. Consultado en agosto del 2007. Disponible en <http://www.toxicologia.cl/servitox%20noticias/brescia.htm>
- 12.85. Science for a changing world. Mercury Flow Through the Mercury-Containing Lamp Sector of the Economy of the United States. Consultado en abril del 2008. Disponible en <http://pubs.usgs.gov/sir/2006/5264/sir20065264.pdf>
- 12.86. Secretaría de Estado de medio ambiente y recursos naturales. Subsecretaría de gestión ambiental. Dirección de calidad. Departamento de gestión de sustancias químicas y residuos peligrosos. 2007. Informe: Situación del mercurio en República Dominicana. Consultado en abril del 2008. Disponible en [http://www.chem.unep.ch/mercury/Call for information/Subm callforinfo DominicanRepubl.pdf](http://www.chem.unep.ch/mercury/Call%20for%20information/Subm%20callforinfo%20DominicanRepubl.pdf)
- 12.87. State of New Jersey. The Department of Treasury. Division of Purchase and Property. Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.state.nj.us/treasury/purchase/noa/contracts/t0192.shtml>
- 12.88. Sustainable Hospitals / Lowell Center for Sustainable Production. 2003. Aneroid Sphygmomanometers. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [http://sustainablehospitals.org/HTMLSrc/IP\\_aneroid\\_sphygmo.html](http://sustainablehospitals.org/HTMLSrc/IP_aneroid_sphygmo.html)
- 12.89. \_\_\_\_\_. 2003. Selecting Non-Mercury thermometers. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en [http://sustainablehospitals.org/HTMLSrc/IP\\_Merc\\_FTNonmerc.html](http://sustainablehospitals.org/HTMLSrc/IP_Merc_FTNonmerc.html)
- 12.90. TELAM. AGENCIA DE NOTICIAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. 2006. ¿El adiós al termómetro?. (en línea). Argentina. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en

<http://www.telam.com.ar/vernota.php?tipo=N&dis=26&sec=4&idPub=43792&id=113947>

- 12.91. Toxics Link. 2003. Mercury in India. Toxic Pathways. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en: <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=1203&type=document>
- 12.92. \_\_\_\_\_. 2003. Factsheet. Mercury. Tiny drops that kill. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=1202&type=document>
- 12.93. Universidad de Puerto Rico en Humacao. Oficina de Salud y seguridad Ocupacional. 2000. Procedimiento para el manejo de desperdicios universales. Consultada el 12 de septiembre del 2006. Disponible [www.uprh.edu/ssocupacional/pdf\\_doc/proc\\_mdu.pdf#search=%22inventario%20mercurio%20met%C3%A1lico%22](http://www.uprh.edu/ssocupacional/pdf_doc/proc_mdu.pdf#search=%22inventario%20mercurio%20met%C3%A1lico%22)
- 12.94. US Environmental Protection Agency Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances (EPA) . 2000. Healthy Hospitals: Environmental Improvements Through Environmental Accounting. (en línea) Estados Unidos. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.tellus.org/b&s/publications/R2-213-N6.pdf>
- 12.95. \_\_\_\_\_. 2006. Mercury. Spills, disposal and site cleanup. (en línea) Consultado el 12 de septiembre del 2006. Disponible [www.epa.gov/mercury/disposal.htm](http://www.epa.gov/mercury/disposal.htm)
- 12.96. \_\_\_\_\_. 2006. Mercurio. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.epa.gov/mercury/faq-espanol.htm>
- 12.97. \_\_\_\_\_. 2006. Mercurio. Preguntas frecuentes sobre mercurio. (en línea) Consultado el 12 de septiembre del 2006. Disponible <http://www.epa.gov/mercury/faq-espanol.htm>
- 12.98. U.S. Newswire. A PR Newswire Company. Consultada en junio del 2007. Disponible en <http://releases.usnewswire.com/redirect.asp?ReleaseID=76316&Link=http://www.usnewswire.com/>
- 12.99. Yarto, M.; Gavilán, A. y Castro, J. 2005. La contaminación por mercurio en México. Instituto Nacional de Ecología. Consultado el 11 de septiembre del 2006. Disponible <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/438/cap2.html>

- 12.100. Zarlenga, M. Somaruga, L., Rodolfa, M. 2006. Mercurio, ftalatos y radiaciones ionizantes en las unidades de cuidado neonatal. Efectos adversos y medidas preventivas. Arch Argent Pediatr 2006; 104(5):454-460. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1467](http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1467)
- 12.101. Zavariz, C. Eliminación de mercurio en el área hospitalaria de San Pablo, Brasil. Facultad de Salud Pública de la Universidad de San Pablo (USP)
- 12.102. 20minutos. 2006. La UE aprueba la prohibición del mercurio en los termómetros. (España). Consultada en noviembre 2006. Disponible <http://www.20minutos.es/noticia/172695/>

## **XIII. ANEXOS**



## ÍNDICE

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
I. Encuesta “Inventario de mercurio metálico”	50
II. Instrumento de recolección de datos	55
III. Mercurio metálico (marco teórico)	108
IV. Declaración de Brescia sobre prevención de la neurotoxicidad de los metales	124
V. Declaración de Manila	129
VI. Nuevas medidas para disminuir la contaminación y peligros Relacionados con el mercurio metálico	130
VII. Listado de hospitales y centros del cuidado de la salud que han sido galardonados por sus esfuerzos en la sustitución de los instrumentos que contienen mercurio metálico	136
VIII. Experiencia de eliminación del mercurio metálico en el Hospital General de Agudos “Bernardino Rivadavia”, Argentina	138
IX. Propuesta de sustitución de materiales hospitalarios que poseen mercurio metálico	139



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Escuela de Química Farmacéutica

ENCUESTA

Inventario de mercurio metálico

Adaptada y realizada en base a la información publicada por la Campaña Salud sin daño disponible en http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1358(español), http://www.noharm.org/details.cfm?ID=582&type=document (inglés), Hospitals for a healthy environment, disponible en y http://www.h2e-online.org/pubs/mercalc.xls, entre otras fuentes listadas en el anexo 3

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre de la institución hospitalaria: \_\_\_\_\_

Servicio de hospital: \_\_\_\_\_

En la presente encuesta se encuentra una serie de preguntas que serán de utilidad para la realización del trabajo de tesis "Inventario de mercurio metálico presente en hospitales públicos y privados con capacidad mayor de 50 camas, ubicados en la Ciudad de Guatemala", agradecemos su colaboración al responderlas.

1. ¿En este servicio del hospital tienen termómetros de mercurio?

SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Si la respuesta es SÍ, indique cuántos:

1.1. Termómetros para medir temperatura corporal: \_\_\_\_\_

1.2. Termómetros de 4-6 pulgadas: \_\_\_\_\_

1.3. Termómetros de 7 pulgadas: \_\_\_\_\_

1.4. Termómetros de 10 – 12 pulgadas: \_\_\_\_\_

1.5. Termómetros de referencia de calibración: \_\_\_\_\_

1.6. Termómetros Clerget para la prueba del azúcar: \_\_\_\_\_

1.7. Termómetros de sistemas de frío y calor: \_\_\_\_\_

1.8. Termómetros de incubadoras y baños de agua: \_\_\_\_\_

1.9. Termómetros de laboratorio: \_\_\_\_\_

1.10. Termómetros de caldera: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿En este servicio del hospital tienen aparatos interruptores?

SÍ \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

Si la respuesta es SÍ, indique cuántos:

2.1. Tubo de rayos X (PBL-4 por tubo): \_\_\_\_\_

2.2. Barostato de sistema de vacío: \_\_\_\_\_

2.3. Barostato de caldera: \_\_\_\_\_

2.4. Switches de plataforma de calentamiento: \_\_\_\_\_

2.5. Termostatos: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿En este servicio del hospital tienen esfigmomanómetros de mercurio?

SÍ \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

Si la respuesta es SÍ, indique cuántos:

3.1. Trimline: \_\_\_\_\_

3.2. Baxter o Baum: \_\_\_\_\_

3.3. Empire: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿En este servicio del hospital tienen medidores de presión?

SÍ \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_



Si la respuesta es SÍ, indique cuántos:

- 4.1. Barómetros: \_\_\_\_\_
  - 4.1.1. Barómetro de 20 pulgadas: \_\_\_\_\_
  - 4.1.2. Barómetro de 30 pulgadas: \_\_\_\_\_
- 4.2. Vacuómetros: \_\_\_\_\_
- 4.3. Manómetros: \_\_\_\_\_
- Otros: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿En este servicio del hospital tienen tubos gastrointestinales?  
SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Si la respuesta es SÍ, indique cuántos:

- 5.1. Dilatadores esofágicos (bougie): \_\_\_\_\_
- 5.2. Tubos cantor: \_\_\_\_\_
- 5.3. Tubos Miller Abbott: \_\_\_\_\_
- 5.4. Tubos o sondas de alimentación: \_\_\_\_\_
- 5.5. Tubos Blakemore: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿En este servicio del hospital tienen lámparas?  
SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Si la respuesta es SÍ, indique cuántos:

- 6.1. Fluorescentes: \_\_\_\_\_
- 6.2. Ultravioleta: \_\_\_\_\_



6.3. Sodio de alta presión, vapor de mercurio: \_\_\_\_\_

6.4. Radiofónicas: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. ¿En este servicio del hospital tienen kits de calibración que contengan mercurio?

SÍ \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

Si la respuesta es SÍ, indique cuántos y cuáles:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Exclusivo para el área de Odontología:

8.1. ¿Colocan amalgamas de plata?

SÍ \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

Si la respuesta es SÍ, indique cuánto mercurio poseen para este fin:

8.1.1. Mezcla manual: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8.1.2. Mezcla mecánica: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Exclusivo para el área encargada de distribuir los termómetros, tubos gastrointestinales, mercurio metálico y esfigmomanómetros de mercurio.

9.1. ¿Cuántos termómetros de mercurio compran aproximadamente al mes?

\_\_\_\_\_



9.2. ¿Cuántos tubos gastrointestinales compran aproximadamente al mes?

\_\_\_\_\_

9.3. ¿Cuánto mercurio metálico compran para el uso en odontología?

\_\_\_\_\_

9.4. ¿Compran esfigmomanómetros de mercurio?

SÍ\_\_\_\_\_

NO\_\_\_\_\_

Si la respuesta es SÍ indique:

¿Cuántos esfigmomanómetros de mercurio compran al mes?

\_\_\_\_\_

9.5. ¿Compran lámparas fluorescentes?

SÍ\_\_\_\_\_

NO\_\_\_\_\_

Si la respuesta es SÍ indique:

¿Cuántos cuántas compran al mes?

\_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Anexo 2

### Tablas y gráfica del inventario de mercurio metálico

Tablas No. 1-40

Gráfica No. 1-12

En este anexo se incluyen las tablas detalladas del inventario de mercurio metálico mostrando los resultados por todos los servicios de cada hospital. Asimismo, cada hospital se trata individualmente, por lo que al final de los resultados de cada uno de ellos se presenta la gráfica correspondiente que permite observar la cantidad de mercurio metálico, clasificada por fuente. Estas tablas se presentan en la sección de anexos por tratarse del inventario detallado y las gráficas respectivas a estas tablas se incluyeron seguidamente de ellas para mayor comprensión y para que cada hospital pueda evaluar su situación más fácilmente.

El instrumento de recolección de datos fue elaborado por The California Department of Health Services, USA. 2002 (disponible en <http://www.h2e-online.org/pubs/mercalc.xls>); traducido y adaptado por Jennifer Patricia Contreras Rivera

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																	
Nombre del hospital: HOSPITAL A: 350 camas																	
Fecha de recolección de datos: 12 - 19 de noviembre del 2007																	
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas										Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total	
Fuente	Mercurio		Medicina de señoras	Medicina de hombres A	Cirugía de hombres A	Cirugía de señoras	Especialidades	Monja Blanca I	Hemodiálisis	Intensivo	Laboratorio clínico						
7	<b>Gastroenterología</b>														Gastroenterología	0.00000	0.0000%
8		Dilatadores esofágicos (set)	5700													0.0000	
9		Tubos cantor	95													0.0000	
10		Tubos Miller-Abbott	67.5													0.0000	
11		Tubo de alimentación	148.5													0.0000	
12		Tubo Sengstaken Blakemore	20													0.0000	
13	<b>Esfigmomanómetro</b>														Esfigmomanómetro	0.00000	0.0000%
14		Esfigmomanómetros Trimline	70													0.0000	
15		Baum or Baxter	83													0.0000	
16		Esfigmomanómetro Empire	90													0.0000	
17		Otra marca	81													0.0000	
18	<b>No clínico</b>														No clínico	0.00000	0.0000%
19	Kit de reparación de esfigmomanómetro	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454													0.0000	
20		Masa Hg, ml.	13.6													0.0000	
21		Masa Hg, fl.oz.	394.4													0.0000	
22	Medidores de presión	Barómetro 20 pulgadas	800													0.0000	
23		Barómetro 30 pulgadas	1850													0.0000	
24		Vacuómetros														0.0000	
25		Manómetros														0.0000	
26	<b>Termómetros</b>														Termómetros	20.00000	79.3157%
27		Temperatura corporal	0.50	6.0	2.0	4.0	4.0	6.0	13.0	2.0	3.0	0.0				20.0000	
28		De 4 - 6 pulgadas	2.00													0.0000	
29		De 7 pulgadas	4.00													0.0000	
30		De 10 - 12 pulgadas	6.00													0.0000	
31		De laboratorio	8													0.0000	
32		Mínimo y máximo (comida, etc)	2													0.0000	
33		De caldera	10													0.0000	
34	<b>Alumbrado</b>														Alumbrado	5.21570	20.6843%
35		Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	29.0	48.0	37.0	18.0	60.0	58.0	14.0	14.0	58.0				2.0916	
36		Fluorescentes en U	0.006225	44.0	42.0	42.0	38.0	82.0	82.0	16.0	88.0	2.0				2.7141	
37		Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000	12.0	13.0	11.0	10.0	24.0	22.0	3.0		2.0				0.3880	
38		Compactas (ahorradoras)	0.00363									2.0					
39		Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135													0.0000	
40		Radiofónicas														0.0000	
41		Ultravioleta 24"	0.022									1.0				0.0220	
42	<b>Amalgamas</b>														Amalgamas	0.00000	0.0000%
43		Mezcla manual	500													0.0000	
44		Mezcla mecánica 1	0.355													0.0000	
45		Mezcla mecánica 2	296													0.0000	
46	<b>Aparatos interruptores</b>														Aparatos interruptores	0.00000	0.0000%
47		Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2													0.0000	
48		Barostato de sistema de vacío	15													0.0000	
49		Barostatos de caldera	4													0.0000	
50		Switches de plataforma de calentamiento	34													0.0000	
51		Termostatos	3													0.0000	
52		Otros:														0.0000	
53	<b>Otros aparatos</b>														Otros aparatos	0.00000	0.0000%
54		Otros:														0.0000	
55		Otros:														0.0000	
56		<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>3.5</b>	<b>1.6</b>	<b>2.5</b>	<b>2.4</b>	<b>4.0</b>	<b>7.5</b>	<b>1.2</b>	<b>2.1</b>	<b>0.4</b>	<b>25</b>		<b>Total disponible (g):</b>		

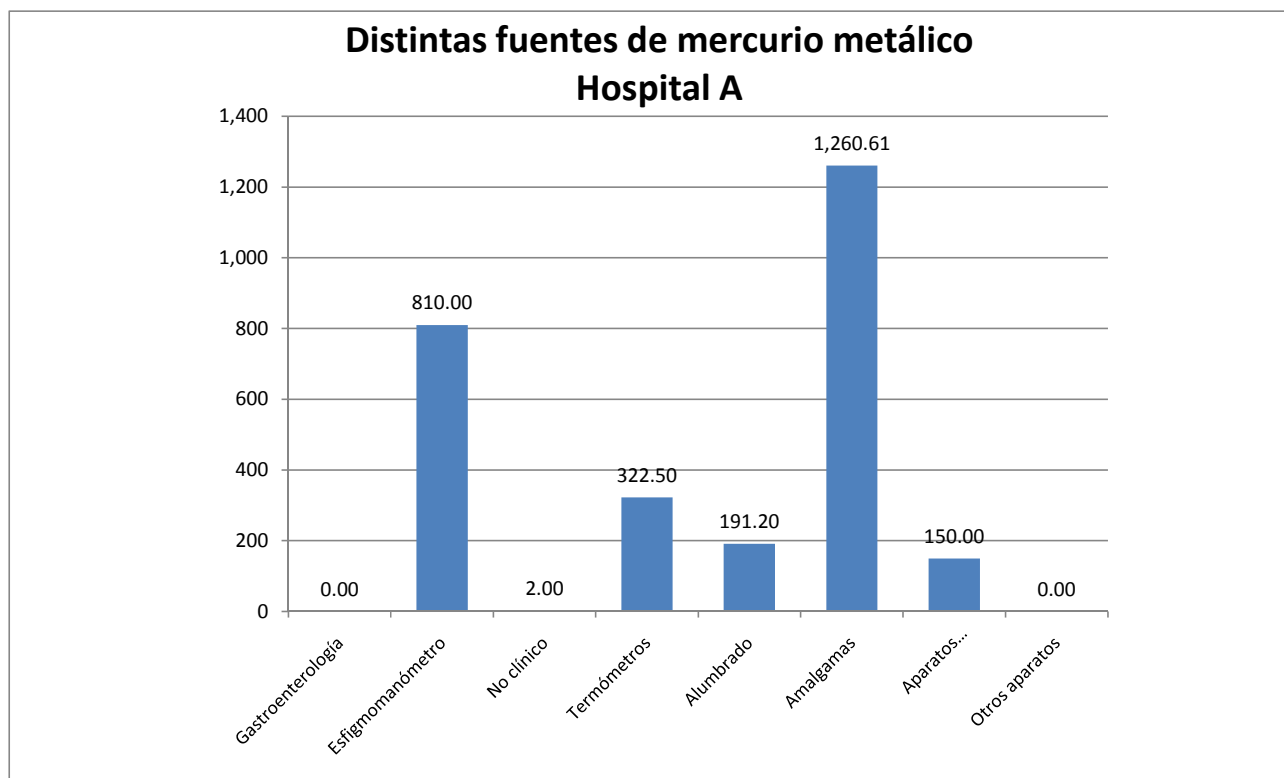


<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>															
Nombre del hospital: HOSPITAL A: 350 camas															
Fecha de recolección de datos: 12 - 19 de noviembre del 2007															
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Terapia Respiratoria	Odontología adultos	Ginecología	Pediatría	Hematología Oncológica	Emergencia	Neumología/ Cardiología	Banco Sangre	Recién nacidos				
Gastroenterología													Gastroenterología	0.0000	0.0000%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700												0.0000	
	Tubos cantor	95												0.0000	
	Tubos Miller-Abbott	67.5												0.0000	
	Tubo de alimentación	148.5												0.0000	
	Tubo Sengstaken Blakemore	20												0.0000	
Esfigmomanómetro													Esfigmomanómetro	729.0000	41.3416%
	Esfigmomanómetros Trimline	70												0.0000	
	Baum or Baxter	83												0.0000	
	Esfigmomanómetro Empire	90												0.0000	
	Otra marca	81						8.0	1.0					729.0000	
No clínico													No clínico	2.0000	0.1134%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro													0.0000	
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454												0.0000	
	Masa Hg. ml.	13.6												0.0000	
	Masa Hg. fl.oz.	394.4												0.0000	
Medidores de presión														0.0000	
	Barómetro 20 pulgadas	800												0.0000	
	Barómetro 30 pulgadas	1850												0.0000	
	Vacuómetros													0.0000	
	Manómetros	2									1.0			2.0000	
Termómetros													Termómetros	62.0000	3.5160%
	Temperatura corporal	0.50			3.0	15.0	3.0	38.0	3.0		2.0			32.0000	
	De 4 - 6 pulgadas	2.00												0.0000	
	De 7 pulgadas	4.00												0.0000	
	De 10 - 12 pulgadas	6.00								3.0	2.0			30.0000	
	De laboratorio	8												0.0000	
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2												0.0000	
	De caldera	10												0.0000	
Alumbrado													Alumbrado	5.7450	0.3258%
	Fluorescentes 48" (40W)	0.006225		16.0	45.0	66.0	45.0		40.0					1.3197	
	Fluorescentes en U	0.006225	13.0		72.0	203.0	37.0	177.0	42.0	19.0	74.0			3.9653	
	Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000	2.0	2.0	22.0	22.0	10.0	1.0	9.0	1.0	2.0			0.2840	
	Compactas (ahorradoras)	0.00363												0.0000	
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135												0.0000	
	Radiofónicas													0.0000	
	Ultravioleta 24"	0.022									8.0			0.1760	
Amalgamas													Amalgamas	964.6100	54.7031%
	Mezcla manual	250				3.0								750.0000	
	Mezcla mecánica 1	0.355				246.0								87.3300	
	Mezcla mecánica 2	0.296		430.0										127.2800	
Aparatos interruptores													Aparatos interruptores	0.0000	0.0000%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2												0.0000	
	Barostato de sistema de vacío	15												0.0000	
	Barostatos de caldera	4												0.0000	
	Switches de plataforma de calentamiento	34												0.0000	
	Termostatos	3												0.0000	
	Otros:													0.0000	
Otros aparatos													Otros aparatos	0.0000	0.0000%
	Otros:													0.0000	
	Otros:													0.0000	
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>0.09</b>	<b>127.4</b>	<b>2.3</b>	<b>846.6</b>	<b>2.1</b>	<b>668.1</b>	<b>83.0</b>	<b>18.1</b>	<b>15.6</b>	<b>1,763</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																
Nombre del hospital: HOSPITAL A: 350 camas																
Fecha de recolección de datos: 12 - 19 de noviembre del 2007																
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total	
			Monja Blanca	Oftalmología	Suministros	Hospital de día	Farmacia	Consulta externa	Central de equipos	Residencia adulto mayor	Oficinas, resto del hospital					
<b>Gastroenterología</b>														Gastroenterología	0.0000	0.0000%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700											0.0000			
	Tubos cantor	95											0.0000			
	Tubos Miller-Abbott	67.5											0.0000			
	Tubo de alimentación	148.5											0.0000			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20											0.0000			
<b>Esfigmomanómetro</b>														Esfigmomanómetro	81.0000	8.5466%
	Esfigmomanómetros Trimline	70											0.0000			
	Baum or Baxter	83											0.0000			
	Esfigmomanómetro Empire	90											0.0000			
	Otra marca	81						1.0					81.0000			
<b>No clínico</b>														No clínico	0.0000	0.0000%
Kit de reparación de esfigmomanómetro																
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454											0.0000			
	Masa Hg. ml.	13.6											0.0000			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4											0.0000			
<b>Medidores de presión</b>																
	Barómetro 20 pulgadas	800											0.0000			
	Barómetro 30 pulgadas	1850											0.0000			
	Vacuómetros												0.0000			
	Manómetros												0.0000			
<b>Termómetros</b>														Termómetros	240.5000	25.3761%
	Temperatura corporal	0.50	7.0		360.0	1.0		11.0			2.0		190.5000			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00											0.0000			
	De 7 pulgadas	4.00											0.0000			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00											0.0000			
	De laboratorio	8											0.0000			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2											0.0000			
	De caldera	10									5.0		50.0000			
<b>Alumbrado</b>														Alumbrado	180.2416	19.0180%
	Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	52.0	34.0	62.0	52.0	4.0				98.0	27636.0	173.9141			
	Fluorescentes en U	0.006225	88.0	42.0			34.0	310.0	93.0		106.0		4.1894			
	Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000		10.0		8.0		44.0	54.0		24.0		0.5600			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363											0.0000			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135										10.0	1.3500			
	Fluorescentes de 58"	0.0075									4.0		0.0301			
	Ultravioleta 24"	0.022							9.0				0.1980			
<b>Amalgamas</b>														Amalgamas	296.0000	31.2321%
	Mezcla manual	250											0.0000			
	Mezcla mecánica 1	0.355											0.0000			
	Mezcla mecánica 2	0.296				1000.0							296.0000			
<b>Aparatos interruptores</b>														Aparatos interruptores	150.0000	15.8271%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2											0.0000			
	Barostato de sistema de vacío	15											0.0000			
	Barostatos de caldera	4											0.0000			
	Switches de plataforma de calentamiento	34											0.0000			
	Termostatos	3									50.0		150.0000			
	Otros:												0.0000			
<b>Otros aparatos</b>														Otros aparatos	0.0000	0.0000%
	Otros:												0.0000			
	Otros:												0.0000			
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>4.4</b>	<b>0.5</b>	<b>476.4</b>	<b>0.9</b>	<b>0.2</b>	<b>88.6</b>	<b>1.0</b>	<b>2.4</b>	<b>373.4</b>	<b>948</b>	<b>Total disponible (g):</b>			

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>							
Nombre del hospital: HOSPITAL A: 350 camas							
Fecha de recolección de datos: 12 - 19 de noviembre del 2007							
		Peso aproximado por unidad (g)				TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS TRES HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
			Subtotal (g) Página 1	Subtotal (g) Página 2	Subtotal (g) Página 3	Subtotal (g) Páginas 1,2 y 3	% del Total
<b>Fuente</b>	<b>Mercurio</b>						
<b>Gastroenterología</b>						0.00	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000	0.0000		
	Tubos cantor	95	0.0000	0.0000	0.0000		
	Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000	0.0000		
	Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000	0.0000		
	Tubo Sengstaken Blakemore	20	0.0000	0.0000	0.0000		
<b>Esfigmomanómetro</b>						810.00	29.6%
	Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000	0.0000		
	Baum or Baxter	83	0.0000	0.0000	0.0000		
	Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000	0.0000		
	Otra marca	81	0.0000	729.0000	81.0000		
<b>No clínico</b>						2.00	0.1%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro						
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	0.0000	0.0000		
	Masa Hg. ml.	13.6	0.0000	0.0000	0.0000		
	Masa Hg. fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000	0.0000		
	Medidores de presión						
	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	0.0000	0.0000		
	Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000	0.0000		
	Vacuómetros		0.0000	0.0000	0.0000		
	Manómetros		0.0000	2.0000	0.0000		
<b>Termómetros</b>						322.50	11.8%
	Temperatura corporal	0.50	20.0000	32.0000	190.5000		
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	0.0000	0.0000	0.0000		
	De 7 pulgadas	4.00	0.0000	0.0000	0.0000		
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	0.0000	30.0000	0.0000		
	De laboratorio	8	0.0000	0.0000	0.0000		
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	0.0000	0.0000		
	De caldera	10	0.0000	0.0000	50.0000		
<b>Alumbrado</b>						191.20	6.988%
	Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	2.0916	1.3197	173.9141		
	Fluorescentes en U	0.006225	2.7141	3.9653	4.1894		
	Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000	0.3880	0.2840	0.5600		
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.0000	0.0000	0.0000		
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.0000	1.3500		
	Fluorescentes de 58"	0.0075	0.0000	0.0000	0.0301		
	Ultravioleta 24"	0.022	0.0220	0.1760	0.1980		
<b>Amalgamas</b>						1,260.61	46.1%
	Mezcla manual	250	0.0000	750.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	87.3300	0.0000		
	Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	127.2800	296.0000		
<b>Aparatos interruptores</b>						150.00	5.5%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	0.0000	0.0000		
	Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000	0.0000		
	Barostatos de caldera	4	0.0000	0.0000	0.0000		
	Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	0.0000	0.0000		
	Termostatos	3	0.0000	0.0000	150.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000	0.0000		
<b>Otros aparatos</b>						0.00	0.0%
	Otros:		0.0000	0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000	0.0000		
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>25.2</b>	<b>1,763.4</b>	<b>947.7</b>	<b>2,736.3</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>

Gráfica No.1

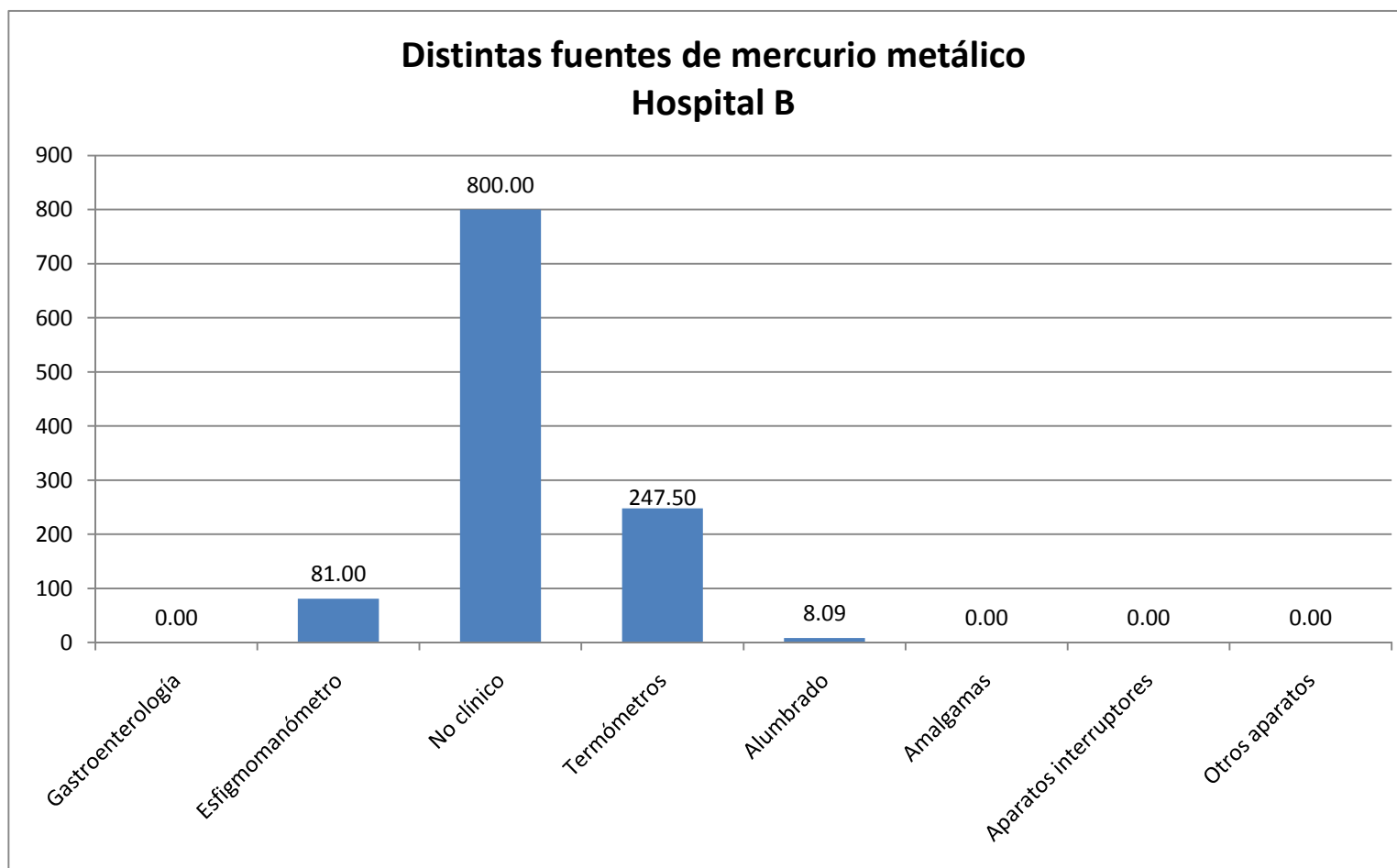


<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																
Nombre del hospital: HOSPITAL B: 138 camas																
Fecha de recolección de datos: 10-12 de diciembre del 2007																
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total	
			Pediatría	Consulta externa	Asilo de mujeres	Asilo de hombres	Cirugía de hombres	Cirugía de mujeres	Sala de operaciones	Farmacia	Laboratorio clínico					
<b>Gastroenterología</b>														Gastroenterología	0.00000	0.0000%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700											0.0000			
	Tubos cantor	95											0.0000			
	Tubos Miller-Abbott	67.5											0.0000			
	Tubo de alimentación	148.5											0.0000			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20											0.0000			
<b>Esfigmomanómetro</b>														Esfigmomanómetro	81.00000	35.1056%
	Esfigmomanómetros Trimline	70											0.0000			
	Baum or Baxter	83											0.0000			
	Esfigmomanómetro Empire	90											0.0000			
	Otra marca	81							1.0				81.00000			
<b>No clínico</b>														No clínico	0.00000	0.0000%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro												0.0000			
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454											0.0000			
	Masa Hg. ml.	13.6											0.0000			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4											0.0000			
	Medidores de presión												0.0000			
	Barómetro 20 pulgadas	800											0.0000			
	Barómetro 30 pulgadas	1850											0.0000			
	Vacuómetros												0.0000			
	Manómetros	2											0.0000			
<b>Termómetros</b>														Termómetros	145.50000	63.0600%
	Temperatura corporal	0.50	9.0	4.0	3.0	5.0	13.0	13.0		196.0			121.50000			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00											0.0000			
	De 7 pulgadas	4.00											0.0000			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00											0.0000			
	De laboratorio	8								1.0		2.0	24.00000			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2											0.0000			
	De caldera	10											0.0000			
<b>Alumbrado</b>														Alumbrado	4.23257	1.8344%
	Fluorescentes 48"	0.006225	44.0	110.0	214.0	22.0	44.0	40.0	74.0	14.0	36.0		3.7226			
	Fluorescentes en U	0.006225		2.0			4.0						0.0374			
	Fluorescentes de 24"	0.004000	2.0	10.0			2.0	2.0	6.0				0.0880			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363		1.0			3.0	5.0					0.0327			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135											0.0000			
	Radiofónicas												0.0000			
	Ultravioleta	0.022								16.0			0.3520			
<b>Amalgamas</b>														Amalgamas	0.00000	0.0000%
	Mezcla manual	460											0.0000			
	Mezcla mecánica 1	0.355											0.0000			
	Mezcla mecánica 2	0.296											0.0000			
<b>Aparatos interruptores</b>														Aparatos interruptores	0.00000	0.0000%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2											0.0000			
	Barostato de sistema de vacío	15											0.0000			
	Barostatos de caldera	4											0.0000			
	Switches de plataforma de calentamiento	34											0.0000			
	Termostatos	3											0.0000			
	Otros:												0.0000			
<b>Otros aparatos</b>														Otros aparatos	0.00000	0.0000%
	Otros:												0.0000			
	Otros:												0.0000			
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>4.8</b>	<b>2.7</b>	<b>2.8</b>	<b>2.6</b>	<b>6.8</b>	<b>87.8</b>	<b>8.9</b>	<b>98.1</b>	<b>16.2</b>	<b>231</b>	<b>Total disponible (g):</b>			

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>								
Nombre del hospital: HOSPITAL B: 138 camas								
Fecha de recolección de datos: 10 - 12 de diciembre del 2007								
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas			Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Almacén	Pasillos y resto del hospital	Subtotal (g)			
<b>Gastroenterología</b>						Gastroenterología	0.00000	0.0000%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700			0.0000			
	Tubos cantor	95			0.0000			
	Tubos Miller-Abbott	67.5			0.0000			
	Tubo de alimentación	148.5			0.0000			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20			0.0000			
<b>Esfigmomanómetro</b>						Esfigmomanómetro	0.00000	0.0000%
	Esfigmomanómetros Trimline	70			0.0000			
	Baum or Baxter	83			0.0000			
	Esfigmomanómetro Empire	90			0.0000			
	Otra marca	81			0.0000			
<b>No clínico</b>						No clínico	800.00000	88.3138%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro							
	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454			0.0000			
	Masa Hg, ml.	13.6			0.0000			
	Masa Hg, fl.oz.	394.4			0.0000			
	Medidores de presión			1.0	800.0000			
	Barómetro 20 pulgadas	800						
	Barómetro 30 pulgadas	1850			0.0000			
	Vacuómetros				0.0000			
	Manómetros	2			0.0000			
<b>Termómetros</b>						Termómetros	102.00000	11.2600%
	Temperatura corporal	0.50			0.0000			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00			0.0000			
	De 7 pulgadas	4.00			0.0000			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00		15.0	90.0000			
	De laboratorio	8			0.0000			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2		1.0	2.0000			
	De caldera	10		1.0	10.0000			
<b>Alumbrado</b>						Alumbrado	3.86035	0.4262%
	Fluorescentes 48"	0.006225	22.0	584.0	3.7724			
	Fluorescentes en U	0.006225			0.0000			
	Fluorescentes de 24"	0.004000			0.0000			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363			0.0000			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135			0.0000			
	Radiofónicas				0.0000			
	Ultravioleta	0.022	4.0		0.0880			
<b>Amalgamas</b>						Amalgamas	0.00000	0.0000%
	Mezcla manual	460			0.0000			
	Mezcla mecánica 1	0.355			0.0000			
	Mezcla mecánica 2	0.296			0.0000			
<b>Aparatos interruptores</b>						Aparatos interruptores	0.00000	0.0000%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2			0.0000			
	Barostato de sistema de vacío	15			0.0000			
	Barostatos de caldera	4			0.0000			
	Switches de plataforma de calentamiento	34			0.0000			
	Termostatos	3			0.0000			
	Otros:				0.0000			
<b>Otros aparatos</b>						Otros aparatos	0.00000	0.0000%
	Otros:				0.0000			
	Otros:				0.0000			
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>0.2</b>	<b>905.6</b>	<b>906</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>						
Nombre del hospital: HOSPITAL B: 138 camas						
Fecha de recolección de datos: 10 - 12 de diciembre del 2007						
			Peso aproximado por unidad (g)	TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS DOS HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
Fuente		Mercurio	Subtotal (g) Página 1	Subtotal (g) Página 2	Subtotal (g) Páginas 1 y 2	% del Total
<b>Gastroenterología</b>					0.00	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000		
	Tubos cantor	95	0.0000	0.0000		
	Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000		
	Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000		
	Tubo Sengstaken Blakemore	20	0.0000	0.0000		
<b>Esfigmomanómetro</b>					81.00	7.1%
	Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000		
	Baum or Baxter	83	0.0000	0.0000		
	Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000		
	Otra marca	81	81.0000	0.0000		
<b>No clínico</b>					800.00	70.4%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro					
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	0.0000		
	Masa Hg. ml.	13.6	0.0000	0.0000		
	Masa Hg. fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000		
<b>Medidores de presión</b>						
	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	800.0000		
	Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000		
	Vacuómetros		0.0000	0.0000		
	Manómetros		0.0000	0.0000		
<b>Termómetros</b>					247.50	21.8%
	Temperatura corporal	0.50	121.5000	0.0000		
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	0.0000	0.0000		
	De 7 pulgadas	4.00	0.0000	0.0000		
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	0.0000	90.0000		
	De laboratorio	8	24.0000	0.0000		
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	2.0000		
	De caldera	10	0.0000	10.0000		
<b>Alumbrado</b>					8.09	0.712%
	Fluorescentes 48"	0.006225	3.7226	3.7724		
	Fluorescentes en U	0.006225	0.0374	0.0000		
	Fluorescentes de 24"	0.004000	0.0880	0.0000		
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.0327	0.0000		
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.0000		
	Radiofónicas		0.0000	0.0000		
	Ultravioleta	0.022	0.3520	0.0880		
<b>Amalgamas</b>					0.00	0.0%
	Mezcla manual	460	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	0.0000		
<b>Aparatos interruptores</b>					0.00	0.0%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	0.0000		
	Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000		
	Barostatos de caldera	4	0.0000	0.0000		
	Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	0.0000		
	Termostatos	3	0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
<b>Otros aparatos</b>					0.00	0.0%
	Otros:		0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>230.7</b>	<b>905.9</b>	<b>1,136.6</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>

Gráfica No. 2



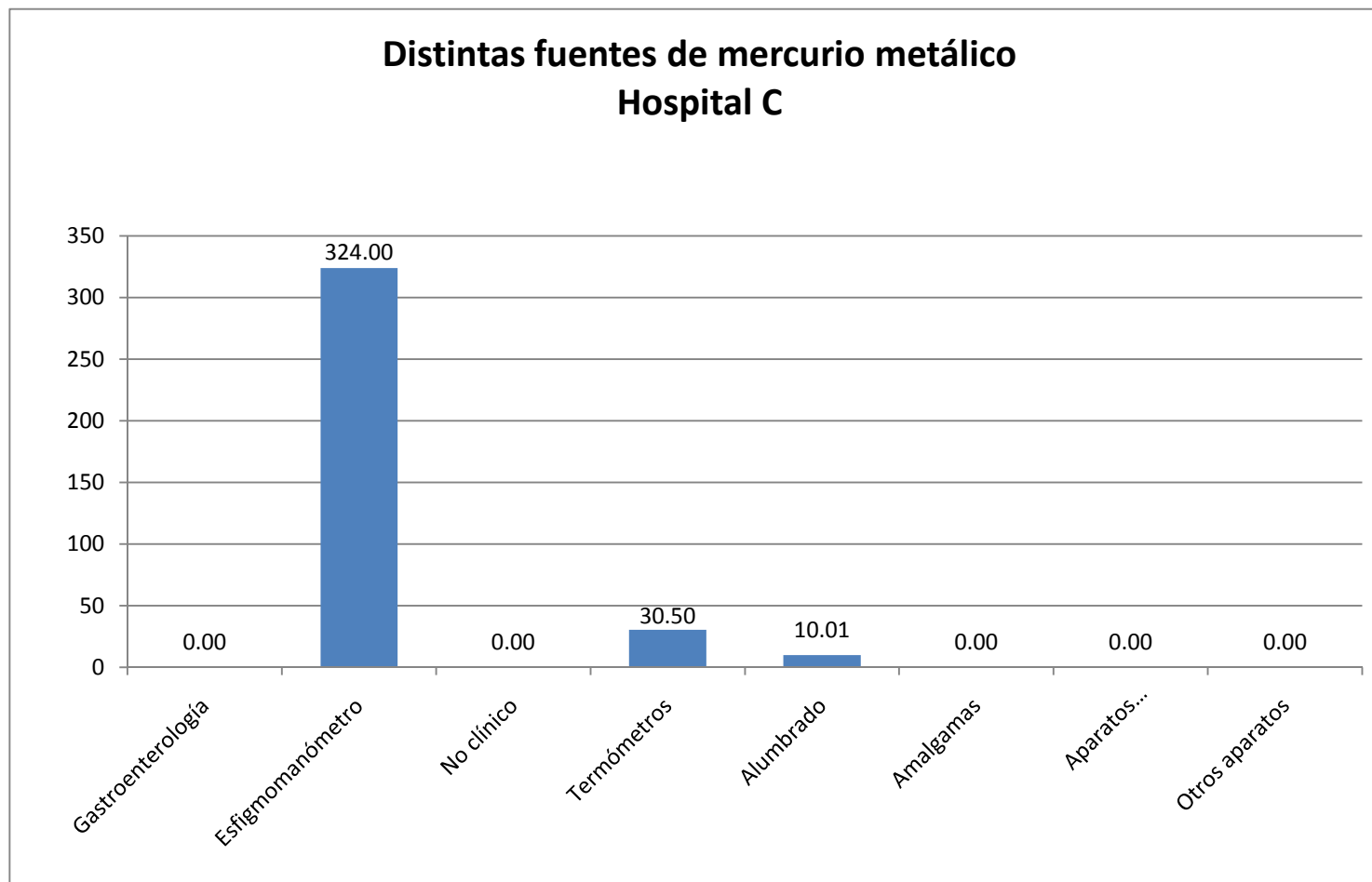


<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																	
Nombre del hospital: HOSPITAL C: 65 camas																	
Fecha de recolección de datos: 4 de diciembre del 2007																	
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas										Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total	
Fuente	Mercurio		Intensivo pediatría	Encamamiento de pediatría	Terapia intermedia de pediatría	Consulta externa de pediatría	Consulta externa de adultos	Intensivo adultos	Encamamiento de adultos	Hemodinamia	Sala de operaciones						
<b>Gastroenterología</b>														Gastroenterología	0.00000	0.0000%	
	Dilatadores esofágicos (set)	5700											0.0000				
	Tubos cantor	95											0.0000				
	Tubos Miller-Abbott	67.5											0.0000				
	Tubo de alimentación	148.5											0.0000				
	Tubo Sengstaken Blakemore	20											0.0000				
<b>Esfigmomanómetro</b>														Esfigmomanómetro	324.00000	91.6425%	
	Esfigmomanómetros Trimline	70											0.0000				
	Baum or Baxter	83											0.0000				
	Esfigmomanómetro Empire	90											0.0000				
	Otra marca	81				1.0	2.0			1.0			324.0000				
<b>No clínico</b>														No clínico	0.00000	0.0000%	
	Kit de reparación de esfigmomanómetro																
	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454											0.0000				
	Masa Hg, ml.	13.6											0.0000				
	Masa Hg, fl.oz.	394.4											0.0000				
	Medidores de presión																
	Barómetro 20 pulgadas	800											0.0000				
	Barómetro 30 pulgadas	1850											0.0000				
	Vacuómetros												0.0000				
	Manómetros	2											0.0000				
<b>Termómetros</b>														Termómetros	21.50000	6.0812%	
	Temperatura corporal	0.50	6.0	6.0	4.0		1.0	6.0	8.0				15.5000				
	De 4 - 6 pulgadas	2.00								3.0			6.0000				
	De 7 pulgadas	4.00											0.0000				
	De 10 - 12 pulgadas	6.00											0.0000				
	De laboratorio	8											0.0000				
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2											0.0000				
	De caldera	10											0.0000				
<b>Alumbrado</b>														Alumbrado	8.04768	2.2763%	
	Fluorescentes 48"	0.006225	70.0	62.0	18.0	65.0	76.0	83.0	85.0	132.0	300.0		5.5465				
	Fluorescentes en U	0.006225	18.0	24.0	48.0	58.0	40.0	58.0	106.0				2.1912				
	Fluorescentes de 24"	0.004000	2.0	8.0	16.0	4.0	6.0		14.0				0.2000				
	Compactas (ahorradoras)	0.00363											0.0000				
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135											0.0000				
	Radiofónicas												0.0000				
	Ultravioleta	0.022								1.0	4.0		0.1100				
<b>Amalgamas</b>														Amalgamas	0.00000	0.0000%	
	Mezcla manual	460											0.0000				
	Mezcla mecánica 1	0.355											0.0000				
	Mezcla mecánica 2	0.296											0.0000				
<b>Aparatos interruptores</b>														Aparatos interruptores	0.00000	0.0000%	
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2											0.0000				
	Barostato de sistema de vacío	15											0.0000				
	Barostatos de caldera	4											0.0000				
	Switches de plataforma de calentamiento	34											0.0000				
	Termostatos	3											0.0000				
	Otros:												0.0000				
<b>Otros aparatos</b>														Otros aparatos	0.00000	0.0000%	
	Otros:												0.0000				
	Otros:												0.0000				
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>3.6</b>	<b>3.6</b>	<b>2.5</b>	<b>0.8</b>	<b>163.2</b>	<b>3.9</b>	<b>86.2</b>	<b>6.8</b>	<b>2.0</b>	<b>354</b>	<b>Total disponible (g):</b>				

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>									
Nombre del hospital: HOSPITAL C: 65 camas									
Fecha de recolección de datos: 4 de diciembre del 2007									
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas			Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
			Farmacia	Bodega y suministros	Pasillos y resto del hospital				
<b>Gastroenterología</b>							Gastroenterología	0.00000	0.0000%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700				0.0000			
	Tubos cantor	95				0.0000			
	Tubos Miller-Abbott	67.5				0.0000			
	Tubo de alimentación	148.5				0.0000			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20				0.0000			
<b>Esfigmomanómetro</b>							Esfigmomanómetro	0.00000	0.0000%
	Esfigmomanómetros Trimline	70				0.0000			
	Baum or Baxter	83				0.0000			
	Esfigmomanómetro Empire	90				0.0000			
	Otra marca	81				0.0000			
<b>No clínico</b>							No clínico	0.00000	0.0000%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro								
	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454				0.0000			
	Masa Hg, ml.	13.6				0.0000			
	Masa Hg, fl.oz.	394.4				0.0000			
	Medidores de presión								
	Barómetro 20 pulgadas	800				0.0000			
	Barómetro 30 pulgadas	1850				0.0000			
	Vacuómetros					0.0000			
	Manómetros	2				0.0000			
<b>Termómetros</b>							Termómetros	9.00000	82.1203%
	Temperatura corporal	0.50		18.0		9.0000			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00				0.0000			
	De 7 pulgadas	4.00				0.0000			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00				0.0000			
	De laboratorio	8				0.0000			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2				0.0000			
	De caldera	10				0.0000			
<b>Alumbrado</b>							Alumbrado	1.95953	17.8797%
	Fluorescentes 48"	0.006225	31.0	4.0	274.0	1.9235			
	Fluorescentes en U	0.006225				0.0000			
	Fluorescentes de 24"	0.004000		9.0		0.0360			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363				0.0000			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135				0.0000			
	Radiofónicas					0.0000			
	Ultravioleta	0.022				0.0000			
<b>Amalgamas</b>							Amalgamas	0.00000	0.0000%
	Mezcla manual	460				0.0000			
	Mezcla mecánica 1	0.355				0.0000			
	Mezcla mecánica 2	0.296				0.0000			
<b>Aparatos interruptores</b>							Aparatos interruptores	0.00000	0.0000%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2				0.0000			
	Barostato de sistema de vacío	15				0.0000			
	Barostatos de caldera	4				0.0000			
	Switches de plataforma de calentamiento	34				0.0000			
	Termostatos	3				0.0000			
	Otros:					0.0000			
<b>Otros aparatos</b>							Otros aparatos	0.00000	0.0000%
	Otros:					0.0000			
	Otros:					0.0000			
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>0.2</b>	<b>9.1</b>	<b>1.7</b>	<b>11</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>						
Nombre del hospital: HOSPITAL C: 65 camas						
Fecha de recolección de datos: 4 de diciembre del 2007						
		Peso aproximado por unidad (g)			TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS DOS HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Fuente	Mercurio		Subtotal (g) Página 1	Subtotal (g) Página 2	Subtotal (g) Páginas 1 y 2	% del Total
<b>Gastroenterología</b>					0.00	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000		
	Tubos cantor	95	0.0000	0.0000		
	Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000		
	Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000		
	Tubo Sengstaken Blakemore	20	0.0000	0.0000		
<b>Esfigmomanómetro</b>					324.00	88.9%
	Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000		
	Baum or Baxter	83	0.0000	0.0000		
	Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000		
	Otra marca	81	324.0000	0.0000		
<b>No clínico</b>					0.00	0.0%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro					
	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	0.0000		
	Masa Hg, ml.	13.6	0.0000	0.0000		
	Masa Hg, fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000		
<b>Medidores de presión</b>						
	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	0.0000		
	Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000		
	Vacuómetros		0.0000	0.0000		
	Manómetros		0.0000	0.0000		
<b>Termómetros</b>					30.50	8.4%
	Temperatura corporal	0.50	15.5000	9.0000		
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	6.0000	0.0000		
	De 7 pulgadas	4.00	0.0000	0.0000		
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	0.0000	0.0000		
	De laboratorio	8	0.0000	0.0000		
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	0.0000		
	De caldera	10	0.0000	0.0000		
<b>Alumbrado</b>					10.01	2.745%
	Fluorescentes 48"	0.006225	5.5465	1.9235		
	Fluorescentes en U	0.006225	2.1912	0.0000		
	Fluorescentes de 24"	0.004000	0.2000	0.0360		
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.0000	0.0000		
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.0000		
	Radiofónicas		0.0000	0.0000		
	Ultravioleta	0.022	0.1100	0.0000		
<b>Amalgamas</b>					0.00	0.0%
	Mezcla manual	460	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	0.0000		
<b>Aparatos interruptores</b>					0.00	0.0%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	0.0000		
	Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000		
	Barostatos de caldera	4	0.0000	0.0000		
	Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	0.0000		
	Termostatos	3	0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
<b>Otros aparatos</b>					0.00	0.0%
	Otros:		0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>353.5</b>	<b>11.0</b>	<b>364.5</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>

Gráfica No. 3

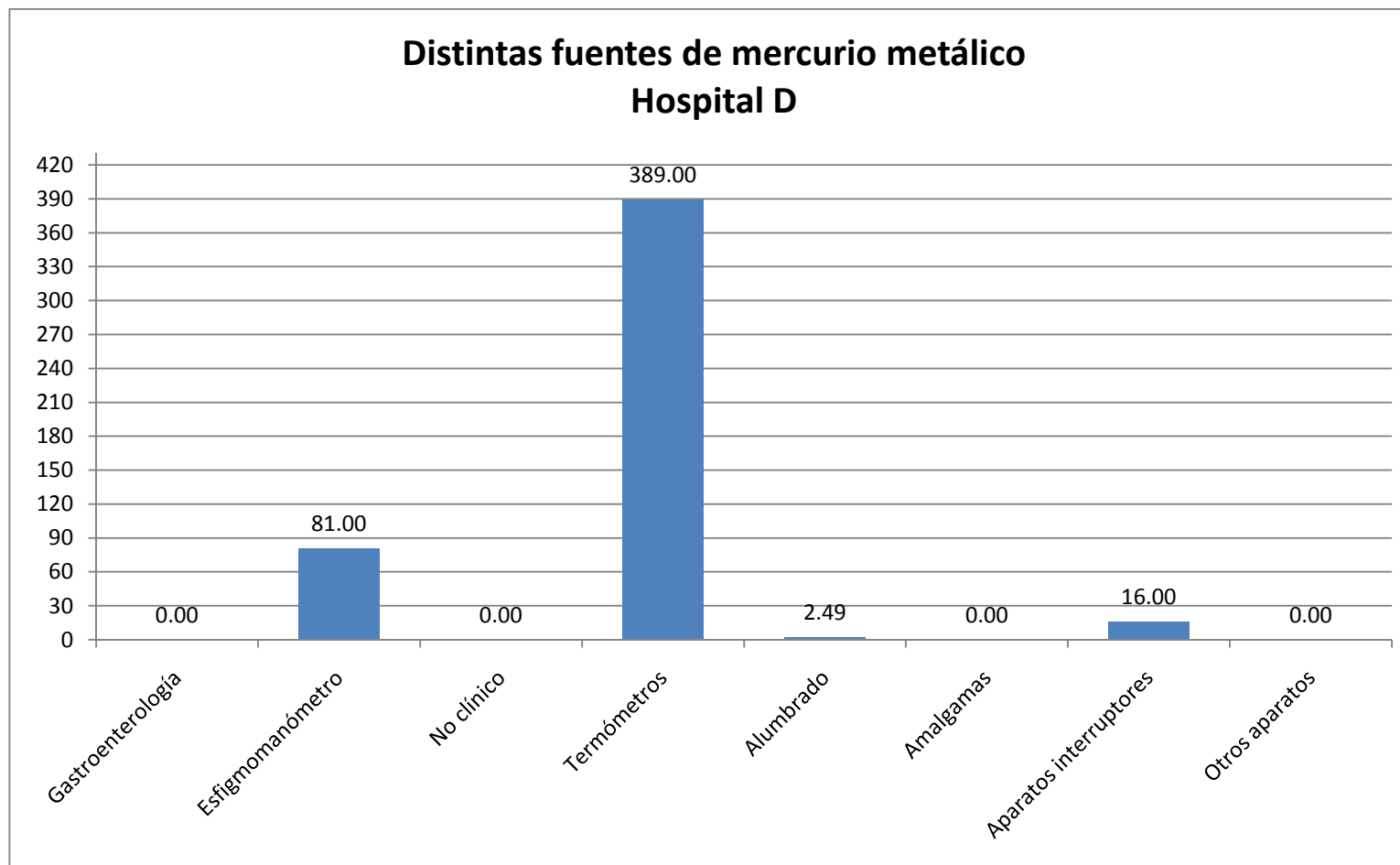


<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																
Nombre del hospital: HOSPITAL D: 60 camas																
Fecha de recolección de datos: 12-14 de diciembre del 2007																
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total	
			Intensivo	Emergencia	Encamamiento	Rehabilitación	Consulta externa	Nutrición	Laboratorio clínico	Farmacia	Sala de operaciones					
<b>Gastroenterología</b>																
	Dilatadores esofágicos (set)	5700											0.0	Gastroenterología	0.0	0.0%
	Tubos cantor	95											0.0			
	Tubos Miller-Abbott	67.5											0.0			
	Tubo de alimentación	148.5											0.0			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20											0.0			
<b>Esfigmomanómetro</b>														Esfigmomanómetro	81.0	65.9%
	Esfigmomanómetros Trimline	70											0.0			
	Baum or Baxter	83											0.0			
	Esfigmomanómetro Empire	90											0.0			
	Otra marca	81		1.0									81.0			
<b>No clínico</b>														No clínico	0.0	0.0%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro															
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454											0.0			
	Masa Hg. ml.	13.6											0.0			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4											0.0			
	Medidores de presión															
	Barómetro 20 pulgadas	800											0.0			
	Barómetro 30 pulgadas	1850											0.0			
	Vacuómetros												0.0			
	Manómetros	2											0.0			
<b>Termómetros</b>														Termómetros	40.5	33.0%
	Temperatura corporal	0.50	15.0	5.0	6.0	2.0	3.0				2.0	16.5				
	De 4 - 6 pulgadas	2.00										0.0				
	De 7 pulgadas	4.00										0.0				
	De 10 - 12 pulgadas	6.00										0.0				
	De laboratorio	8							3.0			24.0				
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2										0.0				
	De caldera	10										0.0				
<b>Alumbrado</b>														Alumbrado	1.4	1.1%
	Fluorescentes 48"	0.006225	34.0	24.0	18.0	12.0	32.0	60.0	8.0	8.0	10.0	1.3				
	Fluorescentes en U	0.006225										0.0				
	Fluorescentes de 24"	0.004000	6.0	8.0	4.0	2.0	2.0					0.088				
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	2.0									0.0073				
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135										0.0				
	Radiofónicas											0.0				
	Ultravioleta	0.022							1.0			0.0				
<b>Amalgamas</b>														Amalgamas	0.0	0.0%
	Mezcla manual	1										0.0				
	Mezcla mecánica 1	0.355										0.0				
	Mezcla mecánica 2	0.296										0.0				
<b>Aparatos interruptores</b>														Aparatos interruptores	0.0	0.0%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2										0.0				
	Barostato de sistema de vacío	15										0.0				
	Barostatos de caldera	4										0.0				
	Switches de plataforma de calentamiento	34										0.0				
	Termostatos	3										0.0				
	Otros:											0.0				
<b>Otros aparatos</b>														Otros aparatos	0.0	0.0%
	Otros:											0.0				
	Otros:											0.0				
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>7.7</b>	<b>83.7</b>	<b>3.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.7</b>	<b>0.4</b>	<b>24.1</b>	<b>0.05</b>	<b>1.1</b>	<b>123</b>	<b>Total disponible (g):</b>			

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>									
Nombre del hospital: HOSPITAL D: 60 camas									
Fecha de recolección de datos: 12-14 de diciembre del 2008									
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas			Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Rayos X	Almacén y suministros	Pasillos y resto del hospital				
<b>Gastroenterología</b>							Gastroenterología	0.0	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700				0.0			
	Tubos cantor	95				0.0			
	Tubos Miller-Abbott	67.5				0.0			
	Tubo de alimentación	148.5				0.0			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20				0.0			
<b>Esfigmomanómetro</b>							Esfigmomanómetro	0.0	0.0%
	Esfigmomanómetros Trimline	70				0.0			
	Baum or Baxter	83				0.0			
	Esfigmomanómetro Empire	90				0.0			
	Otra marca	81				0.0			
<b>No clínico</b>							No clínico	0.0	0.0%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro								
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454				0.0			
	Masa Hg. ml.	13.6				0.0			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4				0.0			
<b>Medidores de presión</b>									
	Barómetro 20 pulgadas	800				0.0			
	Barómetro 30 pulgadas	1850				0.0			
	Vacuómetros					0.0			
	Manómetros	2				0.0			
<b>Termómetros</b>							Termómetros	348.5	95.3%
	Temperatura corporal	0.50		669.0		334.5			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00				0.0			
	De 7 pulgadas	4.00			2.0	8.0			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00			1.0	6.0			
	De laboratorio	8				0.0			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2				0.0			
	De caldera	10				0.0			
<b>Alumbrado</b>							Alumbrado	1.1	0.3%
	Fluorescentes 48"	0.006225	12.0	8.0	121.0	0.9			
	Fluorescentes en U	0.006225				0.0			
	Fluorescentes de 24"	0.004000	8.0		45.0	0.212			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363				0.0000			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135				0.0			
	Radiofónicas					0.0			
	Ultravioleta	0.022				0.0			
<b>Amalgamas</b>							Amalgamas	0.0	0.0%
	Mezcla manual	1				0.0			
	Mezcla mecánica 1	0.355				0.0			
	Mezcla mecánica 2	0.296				0.0			
<b>Aparatos interruptores</b>							Aparatos interruptores	16.0	4.4%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2				0.0			
	Barostato de sistema de vacío	15				0.0			
	Barostatos de caldera	4			4.0	16.0			
	Switches de plataforma de calentamiento	34				0.0			
	Termostatos	3				0.0			
	Otros:					0.0			
<b>Otros aparatos</b>							Otros aparatos	0.0	0.0%
	Otros:					0.0			
	Otros:					0.0			
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>0.1</b>	<b>334.5</b>	<b>30.9</b>	<b>366</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>						
Nombre del hospital: HOSPITAL D: 60 camas						
Fecha de recolección de datos: 12 - 14 de diciembre del 2007						
		Peso aproximado por unidad (g)			TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS DOS HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Fuente	Mercurio		Subtotal (g) Página 1	Subtotal (g) Página 2	Subtotal (g) Páginas 1 y 2	% del Total
<b>Gastroenterología</b>					0.00	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000		
	Tubos cantor	95	0.0000	0.0000		
	Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000		
	Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000		
	Tubo Sengstaken Blakemore	20	0.0000	0.0000		
<b>Esfigmomanómetro</b>					81.00	16.6%
	Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000		
	Baum or Baxter	83	0.0000	0.0000		
	Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000		
	Otra marca	81	81.0000	0.0000		
<b>No clínico</b>					0.00	0.0%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro					
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	0.0000		
	Masa Hg. ml.	13.6	0.0000	0.0000		
	Masa Hg. fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000		
	Medidores de presión					
	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	0.0000		
	Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000		
	Vacuómetros		0.0000	0.0000		
	Manómetros		0.0000	0.0000		
<b>Termómetros</b>					389.00	79.6%
	Temperatura corporal	0.50	16.5000	334.5000		
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	0.0000	0.0000		
	De 7 pulgadas	4.00	0.0000	8.0000		
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	0.0000	6.0000		
	De laboratorio	8	24.0000	0.0000		
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	0.0000		
	De caldera	10	0.0000	0.0000		
<b>Alumbrado</b>					2.49	0.510%
	Fluorescentes 48"	0.006225	1.2824	0.8777		
	Fluorescentes en U	0.006225	0.0000	0.0000		
	Fluorescentes de 24"	0.004000	0.0880	0.2120		
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.0073	0.0000		
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.0000		
	Radiofónicas		0.0000	0.0000		
	Ultravioleta	0.022	0.0220	0.0000		
<b>Amalgamas</b>					0.00	0.0%
	Mezcla manual	460	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	0.0000		
<b>Aparatos interruptores</b>					16.00	3.3%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	0.0000		
	Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000		
	Barostatos de caldera	4	0.0000	16.0000		
	Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	0.0000		
	Termostatos	3	0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
<b>Otros aparatos</b>					0.00	0.0%
	Otros:		0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>122.9</b>	<b>365.6</b>	<b>488.5</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>

Gráfica No. 4



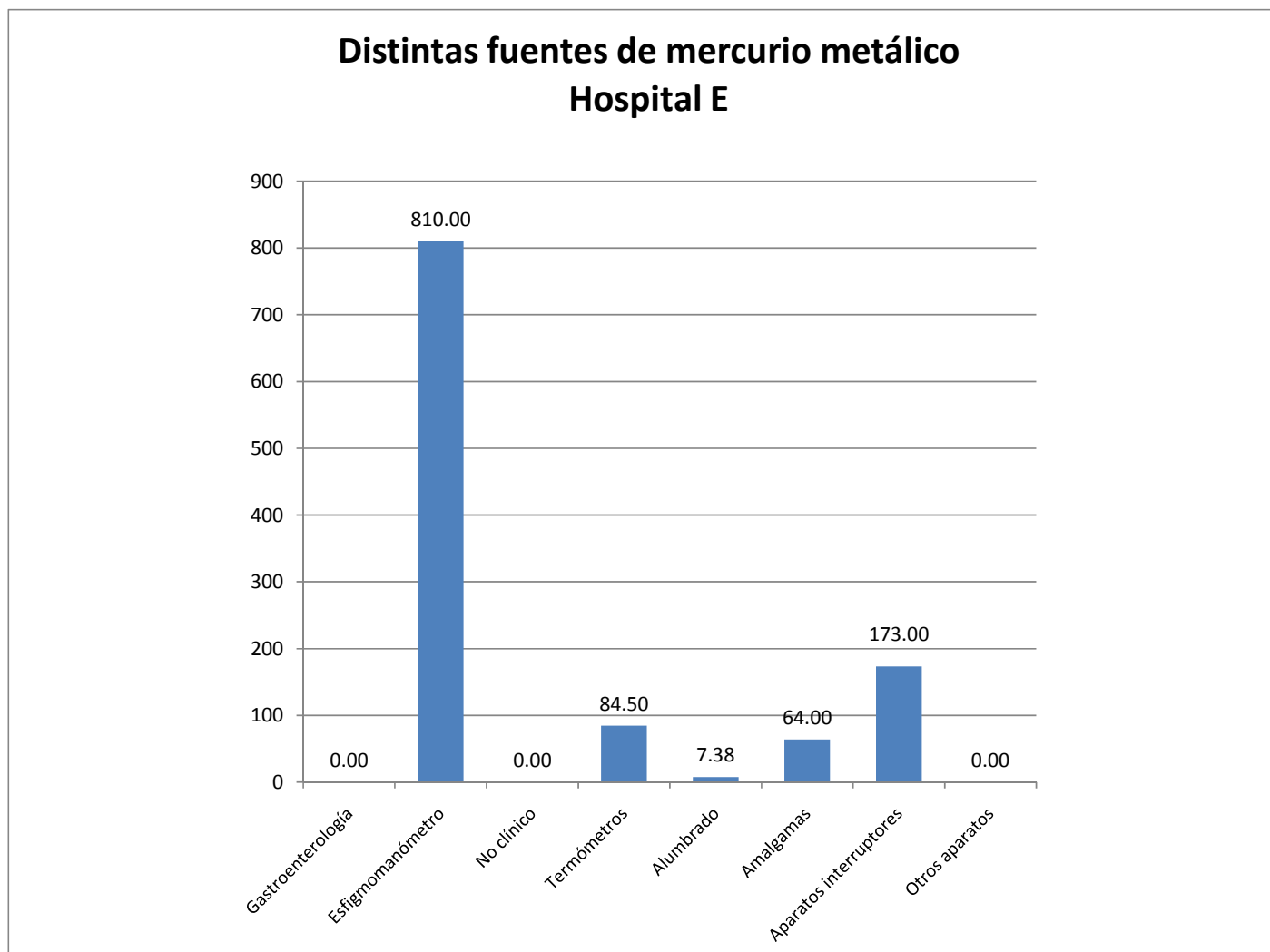


<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																
Nombre del hospital: HOSPITAL E: 336 camas																
Fecha de recolección de datos: 17 - 18 de diciembre del 2007																
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas										Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Intensivo mujeres	Intensivo hombres	Crónico de mujeres	Psiquiatría forense	Psicogeriatrico	Crónico de hombres	Dietética	Consulta externa	Central de equipos					
7	<b>Gastroenterología</b>													Gastroenterología	0.0	0.0%
8		Dilatadores esofágicos (set)	5700												0.0	
9		Tubos cantor	95												0.0	
10		Tubos Miller-Abbott	67.5												0.0	
11		Tubo de alimentación	148.5												0.0	
12		Tubo Sengstaken Blakemore	20												0.0	
13	<b>Esfigmomanómetro</b>													Esfigmomanómetro	243.0	94.7%
14		Esfigmomanómetros Trimline	70												0.0	
15		Baum or Baxter	83												0.0	
16		Esfigmomanómetro Empire	90												0.0	
17		Otra marca	81	1.0			2.0								243.0	
18	<b>No clínico</b>													No clínico	0.0	0.0%
19	Kit de reparación de esfigmomanómetro	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454												0.0	
20		Masa Hg, ml.	13.6												0.0	
21		Masa Hg, fl.oz.	394.4												0.0	
22	Medidores de presión	Barómetro 20 pulgadas	800												0.0	
23		Barómetro 30 pulgadas	1850												0.0	
24		Vacuómetros													0.0	
25		Manómetros													0.0	
26	<b>Termómetros</b>													Termómetros	10.5	4.1%
27		Temperatura corporal	0.50	2.0	1.0	3.0	1.0	3.0	2.0		1.0	8.0			10.5	
28		De 4 - 6 pulgadas	2.00												0.0	
29		De 7 pulgadas	4.00												0.0	
30		De 10 - 12 pulgadas	6.00												0.0	
31		De laboratorio	8												0.0	
32		Mínimo y máximo (comida, etc)	2												0.0	
33		De caldera	10												0.0	
34	<b>Alumbrado</b>													Alumbrado	3.2	1.3%
35		Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	50.0	26.0	76.0	66.0	68.0	62.0	56.0	104.0	8.0			3.2	
36		Fluorescentes en U	0.006225												0.0	
37		Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000			2.0									0.008	
38		Compactas (ahorradoras)	0.00363												0.0000	
39		Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135												0.0	
40		Radiofónicas													0.0	
41		Ultravioleta 24"	0.022												0.0	
42	<b>Amalgamas</b>													Amalgamas	0.0	0.0%
43		Mezcla manual	460												0.0	
44		Mezcla mecánica 1	0.355												0.0	
45		Mezcla mecánica 2	0.296												0.0	
46	<b>Aparatos interruptores</b>													Aparatos interruptores	0.0	0.0%
47		Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2												0.0	
48		Barostato de sistema de vacío	15												0.0	
49		Barostatos de caldera	4												0.0	
50		Switches de plataforma de calentamiento	34												0.0	
51		Termostatos	3												0.0	
52		Otros:													0.0	
53	<b>Otros aparatos</b>													Otros aparatos	0.0	0.0%
54		Otros:													0.0	
55		Otros:													0.0	
56		<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>1.3</b>	<b>81.7</b>	<b>2.0</b>	<b>0.9</b>	<b>163.9</b>	<b>1.4</b>	<b>0.3</b>	<b>1.1</b>	<b>4.0</b>	<b>257</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																		
Nombre del hospital: HOSPITAL E: 336 camas																		
Fecha de recolección de datos: 17-18 de diciembre del 2007																		
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total			
			Lavandería	Calderas	Estancia prolongada	Servicios de Interconsulta	Farmacia	Emergencia	Almacén	Laboratorio clínico	Resto del hospital							
<b>Gastroenterología</b>																		
	Dilatadores esofágicos (set)	5700													0.0			0.0%
	Tubos cantor	95													0.0			
	Tubos Miller-Abbott	67.5													0.0			
	Tubo de alimentación	148.5													0.0			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20													0.0			
<b>Esfigmomanómetro</b>																		
	Esfigmomanómetros Trimline	70													0.0			
	Baum or Baxter	83													0.0			
	Esfigmomanómetro Empire	90													0.0			
	Otra marca	81			1.0					6.0					567.0			
<b>No clínico</b>																		
	Kit de reparación de esfigmomanómetro																	
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454													0.0			
	Masa Hg. ml.	13.6													0.0			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4													0.0			
	Medidores de presión																	
	Barómetro 20 pulgadas	800													0.0			
	Barómetro 30 pulgadas	1850													0.0			
	Vacuómetros														0.0			
	Manómetros														0.0			
<b>Termómetros</b>																		
	Temperatura corporal	0.50			1.0			117.0	2.0						60.0			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00		1.0											2.0			
	De 7 pulgadas	4.00													0.0			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00									2.0				12.0			
	De laboratorio	8													0.0			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2													0.0			
	De caldera	10													0.0			
<b>Alumbrado</b>																		
	Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	24.0	12.0			70.0	34.0	20.0	56.0	18.0	430.0		4.1				0.5%
	Fluorescentes en U	0.006225												0.0				
	Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000					6.0							0.024				
	Compactas (ahorradoras)	0.00363												0.0000				
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135												0.0				
	Radiofónicas													0.0				
	Ultravioleta 24"	0.022												0.0				
<b>Amalgamas</b>																		
	Mezcla manual	64					1.0							64.0				7.3%
	Mezcla mecánica 1	0.355												0.0				
	Mezcla mecánica 2	0.296												0.0				
<b>Aparatos interruptores</b>																		
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2												0.0				
	Barostato de sistema de vacío	15												0.0				
	Barostatos de caldera	4												0.0				
	Switches de plataforma de calentamiento	34			5.0									170.0				
	Termostatos	3			1.0									3.0				
	Otros:													0.0				
<b>Otros aparatos</b>																		
	Otros:													0.0				
	Otros:													0.0				
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>0.1</b>	<b>175.1</b>	<b>81.5</b>	<b>64.5</b>	<b>58.7</b>	<b>1.1</b>	<b>486.3</b>	<b>12.1</b>	<b>2.7</b>	<b>882</b>	<b>Total disponible (g):</b>					

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>						
2	Nombre del hospital: HOSPITAL E: 336 camas						
3	Fecha de recolección de datos: 17 -18 de diciembre del 2007						
4				Peso aproximado por unidad (g)	TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS DOS HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
5				Subtotal (g) Página 1	Subtotal (g) Página 2	Subtotal (g) Páginas 1 y 2	% del Total
6	<b>Fuente</b>	<b>Mercurio</b>					
7	<b>Gastroenterología</b>					0.00	0.0%
8		Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000		
9		Tubos cantor	95	0.0000	0.0000		
10		Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000		
11		Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000		
12		Tubo Sengstaken Blakemore	20	0.0000	0.0000		
13	<b>Esfigmomanómetro</b>					810.00	71.1%
14		Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000		
15		Baum or Baxter	83	0.0000	0.0000		
16		Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000		
17		Otra marca	81	243.0000	567.0000		
18	<b>No clínico</b>					0.00	0.0%
19	Kit de reparación de esfigmomanómetro	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	0.0000		
20		Masa Hg, ml.	13.6	0.0000	0.0000		
21		Masa Hg, fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000		
22	<b>Medidores de presión</b>	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	0.0000		
23		Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000		
24		Vacuómetros		0.0000	0.0000		
25		Manómetros		0.0000	0.0000		
26	<b>Termómetros</b>					84.50	7.4%
27		Temperatura corporal	0.50	10.5000	60.0000		
28		De 4 - 6 pulgadas	2.00	0.0000	2.0000		
29		De 7 pulgadas	4.00	0.0000	0.0000		
30		De 10 - 12 pulgadas	6.00	0.0000	12.0000		
31		De laboratorio	8	0.0000	0.0000		
32		Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	0.0000		
33		De caldera	10	0.0000	0.0000		
34	<b>Alumbrado</b>					7.38	0.648%
35		Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	3.2121	4.1334		
36		Fluorescentes en U	0.006225	0.0000	0.0000		
37		Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000	0.0080	0.0240		
38		Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.0000	0.0000		
39		Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.0000		
40		Radiofónicas		0.0000	0.0000		
41		Ultravioleta 24"	0.022	0.0000	0.0000		
42	<b>Amalgamas</b>					64.00	5.6%
43		Mezcla manual	460	0.0000	64.0000		
44		Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	0.0000		
45		Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	0.0000		
46	<b>Aparatos interruptores</b>					173.00	15.2%
47		Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	0.0000		
48		Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000		
49		Barostatos de caldera	4	0.0000	0.0000		
50		Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	170.0000		
51		Termostatos	3	0.0000	3.0000		
52		Otros:		0.0000	0.0000		
53	<b>Otros aparatos</b>					0.00	0.0%
54		Otros:		0.0000	0.0000		
55		Otros:		0.0000	0.0000		
56		<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>256.7</b>	<b>882.2</b>	<b>1,138.9</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>
57							

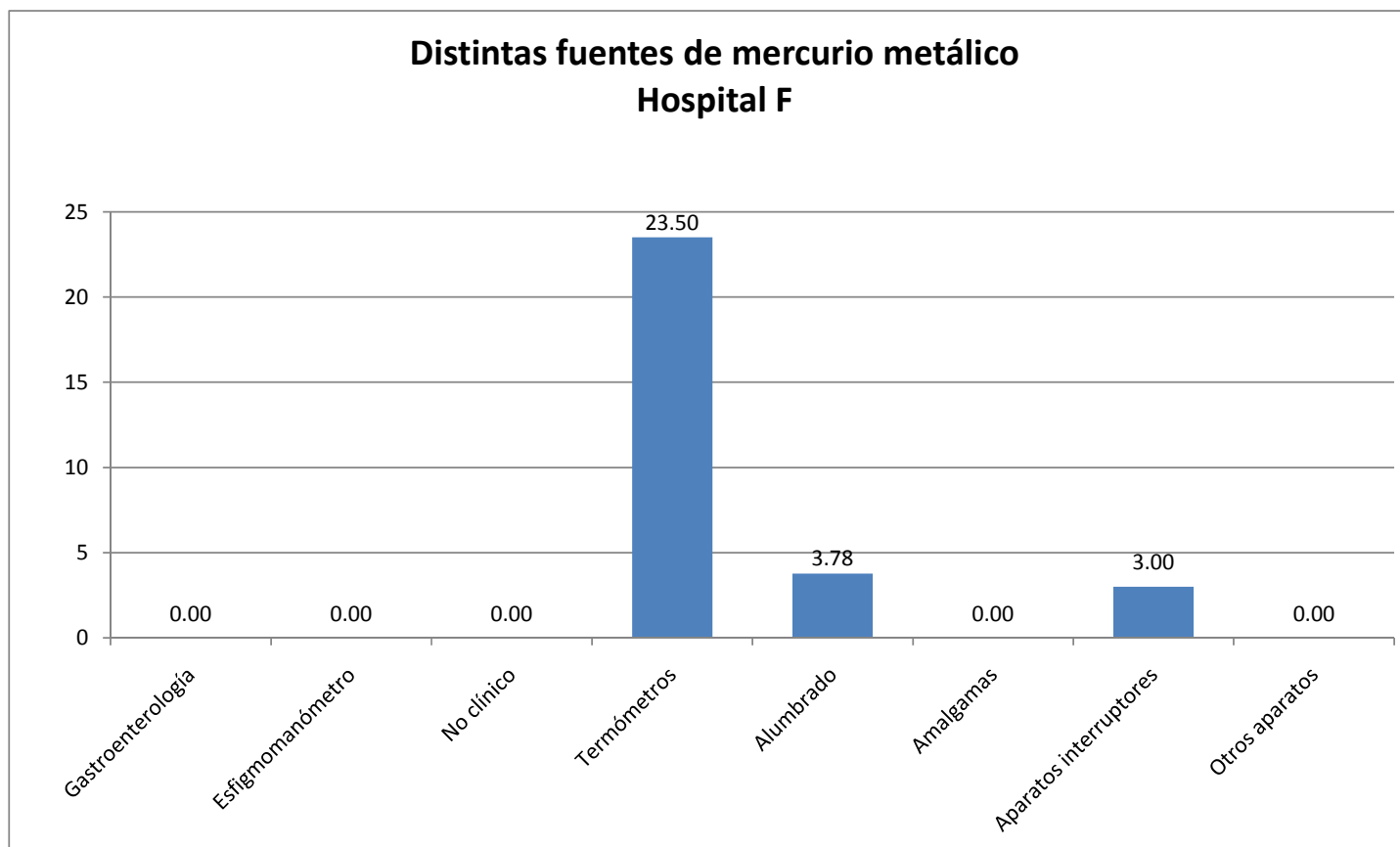
Gráfica No.5



<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>												
Nombre del hospital: HOSPITAL F: 70 camas												
Fecha de recolección de datos: 17 de enero del 2008												
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas						Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Central de equipos	Rayos X	Almacén y suministros	Encamamiento	Laboratorio clínico	Resto del hospital				
<b>Gastroenterología</b>										Gastroenterología	0.0	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700							0.0			
	Tubos cantor	95							0.0			
	Tubos Miller-Abbott	67.5							0.0			
	Tubo de alimentación	148.5							0.0			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20							0.0			
<b>Esfigmanómetro</b>										Esfigmanómetro	0.0	0.0%
	Esfigmanómetros Trimline	70							0.0			
	Baum or Baxter	83							0.0			
	Esfigmanómetro Empire	90							0.0			
	Otra marca	81							0.0			
<b>No clínico</b>										No clínico	0.0	0.0%
	Kit de reparación de esfigmanómetro											
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454							0.0			
	Masa Hg. ml.	13.6							0.0			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4							0.0			
	Medidores de presión											
	Barómetro 20 pulgadas	800							0.0			
	Barómetro 30 pulgadas	1850							0.0			
	Vacuómetros								0.0			
	Manómetros	2							0.0			
<b>Termómetros</b>										Termómetros	23.5	77.6%
	Temperatura corporal	0.50	2.0		20.0		25.0		23.5			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00							0.0			
	De 7 pulgadas	4.00							0.0			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00							0.0			
	De laboratorio	8							0.0			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2							0.0			
	De caldera	10							0.0			
<b>Alumbrado</b>										Alumbrado	3.8	12.5%
	Fluorescentes 48"	0.006225	32.0	34.0	12.0		96.0	34.0	246.0	2.8		
	Fluorescentes en U	0.006225								0.0		
	Fluorescentes de 24"	0.004000							120.0	0.480		
	Compactas (ahorradoras)	0.00363					106.0			0.3848		
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135								0.0		
	Radiofónicas									0.0		
	Ultravioleta	0.022					3.0	1.0		0.1		
<b>Amalgamas</b>										Amalgamas	0.0	0.0%
	Mezcla manual	1								0.0		
	Mezcla mecánica 1	0.355								0.0		
	Mezcla mecánica 2	0.296								0.0		
<b>Aparatos interruptores</b>										Aparatos interruptores	3.0	9.9%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2								0.0		
	Barostato de sistema de vacío	15								0.0		
	Barostatos de caldera	4								0.0		
	Switches de plataforma de calentamiento	34								0.0		
	Termostatos	3					1.0			3.0		
	Otros:									0.0		
<b>Otros aparatos</b>										Otros aparatos	0.0	0.0%
	Otros:									0.0		
	Otros:									0.0		
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>1.2</b>	<b>0.2</b>	<b>10.1</b>	<b>16.5</b>	<b>0.2</b>	<b>2.0</b>	<b>30</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

A	B	C	D	E	F
<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>					
Nombre del hospital: HOSPITAL F: 70 camas					
Fecha de recolección de datos: 17 de enero del 2008					
		Peso aproximado por unidad (g)		TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LA HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Fuente	Mercurio		Subtotal (g) Página 1	Subtotal (g) Páginas 1	% del Total
<b>Gastroenterología</b>				0.00	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000		
	Tubos cantor	95	0.0000		
	Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000		
	Tubo de alimentación	148.5	0.0000		
	Tubo Sengstaken Blakemore	20	0.0000		
<b>Esfigmomanómetro</b>				0.00	0.0%
	Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000		
	Baum or Baxter	83	0.0000		
	Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000		
	Otra marca	81	0.0000		
<b>No clínico</b>				0.00	0.0%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro				
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000		
	Masa Hg. ml.	13.6	0.0000		
	Masa Hg. fl.oz.	394.4	0.0000		
	Medidores de presión				
	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000		
	Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000		
	Vacuómetros		0.0000		
	Manómetros		0.0000		
<b>Termómetros</b>				23.50	77.6%
	Temperatura corporal	0.50	23.5000		
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	0.0000		
	De 7 pulgadas	4.00	0.0000		
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	0.0000		
	De laboratorio	8	0.0000		
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000		
	De caldera	10	0.0000		
<b>Alumbrado</b>				3.78	12.480%
	Fluorescentes 48"	0.006225	2.8262		
	Fluorescentes en U	0.006225	0.0000		
	Fluorescentes de 24"	0.004000	0.4800		
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.3848		
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000		
	Radiofónicas		0.0000		
	Ultravioleta	0.022	0.0880		
<b>Amalgamas</b>				0.00	0.0%
	Mezcla manual	460	0.0000		
	Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000		
	Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000		
<b>Aparatos interruptores</b>				3.00	9.9%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000		
	Barostato de sistema de vacío	15	0.0000		
	Barostatos de caldera	4	0.0000		
	Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000		
	Termostatos	3	3.0000		
	Otros:		0.0000		
<b>Otros aparatos</b>				0.00	0.0%
	Otros:		0.0000		
	Otros:		0.0000		
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>30.3</b>		<b>Total disponible de mercurio(g):</b>

Gráfica No. 6



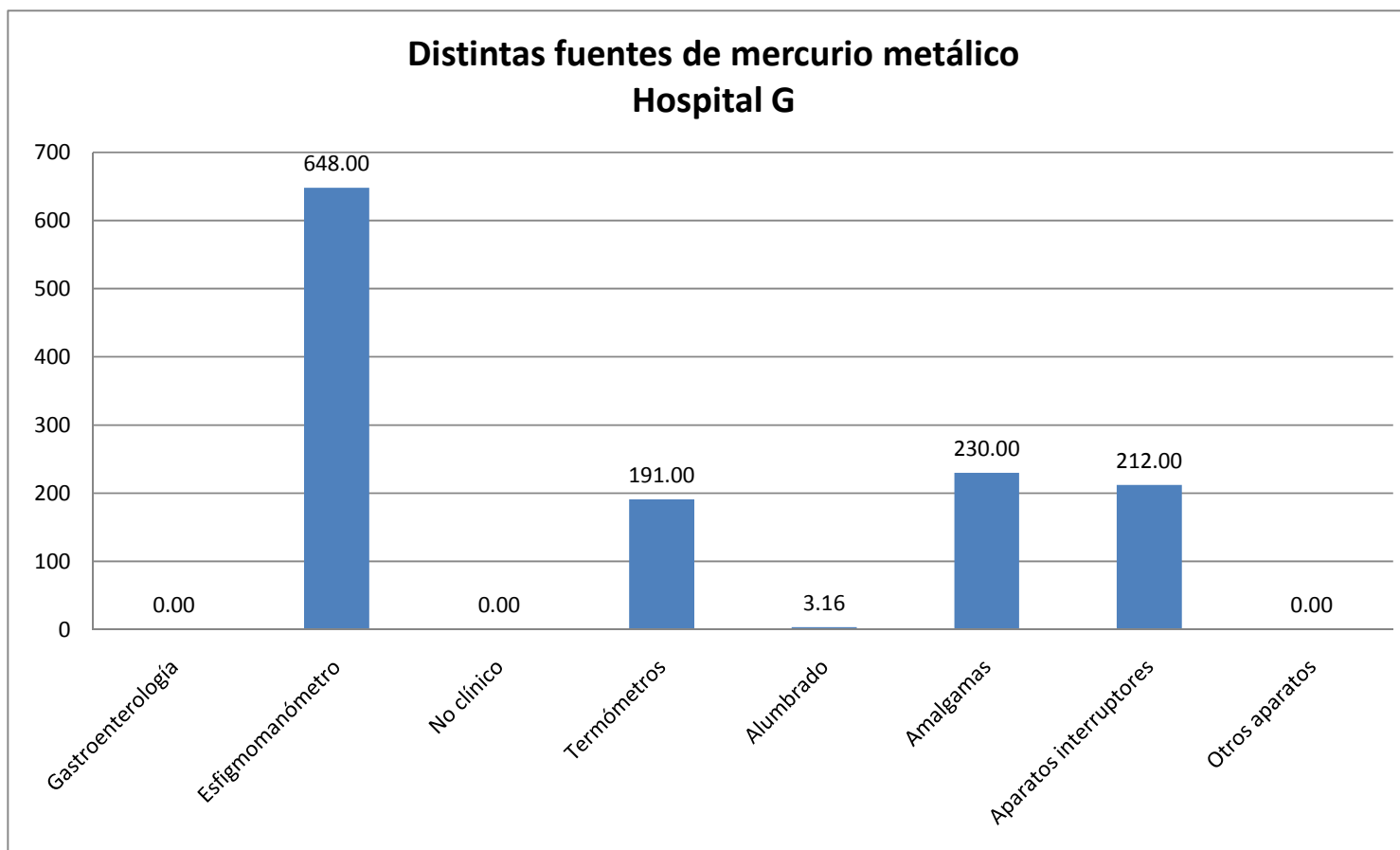
<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																
Nombre del hospital: HOSPITAL G: 175 camas																
Fecha de recolección de datos: 18 enero del 2008																
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas								Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total		
			Consulta externa	Cardiología/Dermatología	Odontología	Medicina mujeres 1	Medicina mujeres 2	Neumología y cirugía M.	Medicina hombres 1	Medicina hombres 2					Neumología y cirugía H.	
<b>Gastroenterología</b>																
	Dilatadores esofágicos (set)	5700											0.0	Gastroenterología	0.0	0.0%
	Tubos cantor	95											0.0			
	Tubos Miller-Abbott	67.5											0.0			
	Tubo de alimentación	148.5											0.0			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20											0.0			
<b>Esfigmomanómetro</b>																
	Esfigmomanómetros Trimline	70											0.0	Esfigmomanómetro	324.0	53.7%
	Baum or Baxter	83											0.0			
	Esfigmomanómetro Empire	90											0.0			
	Otra marca	81	1.0					1.0	1.0		1.0		324.0			
<b>No clínico</b>														No clínico	0.0	0.0%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro												0.0			
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454											0.0			
	Masa Hg. ml.	13.6											0.0			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4											0.0			
<b>Medidores de presión</b>																
	Barómetro 20 pulgadas	800											0.0			
	Barómetro 30 pulgadas	1850											0.0			
	Vacuómetros												0.0			
	Manómetros												0.0			
<b>Termómetros</b>														Termómetros	48.0	8.0%
	Temperatura corporal	0.50	5.0			20.0	12.0	12.0	24.0	17.0	6.0		48.0			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00											0.0			
	De 7 pulgadas	4.00											0.0			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00											0.0			
	De laboratorio	8											0.0			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2											0.0			
	De caldera	10											0.0			
<b>Alumbrado</b>														Alumbrado	0.8	0.1%
	Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	11.0	6.0		19.0	21.0	21.0	19.0	20.0	10.0		0.8			
	Fluorescentes en U	0.006225											0.0			
	Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000				4.0	4.0		2.0	2.0	2.0		0.056			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363											0.0000			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135											0.0			
	Radiofónicas												0.0			
	Ultravioleta 24"	0.022											0.0			
<b>Amalgamas</b>														Amalgamas	230.0	38.2%
	Mezcla manual	460			0.5								230.0			
	Mezcla mecánica 1	0.355											0.0			
	Mezcla mecánica 2	0.296											0.0			
<b>Aparatos interruptores</b>														Aparatos interruptores	0.0	0.0%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2											0.0			
	Barostato de sistema de vacío	15											0.0			
	Barostatos de caldera	4											0.0			
	Switches de plataforma de calentamiento	34											0.0			
	Termostatos	3											0.0			
	Otros:												0.0			
<b>Otros aparatos</b>														Otros aparatos	0.0	0.0%
	Otros:												0.0			
	Otros:												0.0			
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>83.6</b>	<b>0.0</b>	<b>230.0</b>	<b>10.1</b>	<b>6.1</b>	<b>87.1</b>	<b>93.1</b>	<b>8.6</b>	<b>84.1</b>	<b>603</b>		<b>Total disponible (g):</b>		



<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																	
Nombre del hospital: HOSPITAL G: 175 camas																	
Fecha de recolección de datos: 18 enero del 2008																	
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total		
			Intensivo	Sala de operaciones	Terapia respiratoria	Central de equipos	Farmacia	Rayos X	Laboratorio clínico	Almacén	Pasillos, resto del hospital						
<b>Gastroenterología</b>															Gastroenterología	0.0	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700														0.0	
	Tubos cantor	95														0.0	
	Tubos Miller-Abbott	67.5														0.0	
	Tubo de alimentación	148.5														0.0	
	Tubo Sengstaken Blakemore	20														0.0	
<b>Esfigmomanómetro</b>															Esfigmomanómetro	324.0	47.6%
	Esfigmomanómetros Trimline	70														0.0	
	Baum or Baxter	83														0.0	
	Esfigmomanómetro Empire	90														0.0	
	Otra marca	81	1.0	1.0	1.0						1.0				324.0		
<b>No clínico</b>															No clínico	0.0	0.0%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro															0.0	
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454														0.0	
	Masa Hg. ml.	13.6														0.0	
	Masa Hg. fl.oz.	394.4														0.0	
<b>Medidores de presión</b>	Barómetro 20 pulgadas	800														0.0	
	Barómetro 30 pulgadas	1850														0.0	
	Vacuómetros															0.0	
	Manómetros															0.0	
<b>Termómetros</b>															Termómetros	143.0	21.0%
	Temperatura corporal	0.50	4.0	8.0	8.0		140.0					70.0				115.0	
	De 4 - 6 pulgadas	2.00														0.0	
	De 7 pulgadas	4.00														0.0	
	De 10 - 12 pulgadas	6.00														0.0	
	De laboratorio	8								1.0						8.0	
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2														0.0	
	De caldera	10										2.0				20.0	
<b>Alumbrado</b>															Alumbrado	2.3	0.3%
	Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	20.0	14.0	17.0	2.0	6.0	7.0	11.0	24.0	239.0	2.1				0.0	
	Fluorescentes en U	0.006225										0.0				0.000	
	Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000										0.0000				0.0000	
	Compactas (ahorradoras)	0.00363										0.1				0.0	
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135									1.0	0.0				0.0	
	Radiofónicas											0.066				0.066	
	Ultravioleta 24"	0.022		1.0					2.0								
<b>Amalgamas</b>															Amalgamas	0.0	0.0%
	Mezcla manual	1														0.0	
	Mezcla mecánica 1	0.355														0.0	
	Mezcla mecánica 2	0.296														0.0	
<b>Aparatos interruptores</b>															Aparatos interruptores	212.0	31.1%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2														0.0	
	Barostato de sistema de vacío	15														0.0	
	Barostatos de caldera	4										2.0				8.0	
	Switches de plataforma de calentamiento	34							2.0			4.0				204.0	
	Termostatos	3														0.0	
	Otros:															0.0	
<b>Otros aparatos</b>															Otros aparatos	0.0	0.0%
	Otros:															0.0	
	Otros:															0.0	
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>83.1</b>	<b>85.1</b>	<b>85.1</b>	<b>0.0</b>	<b>70.0</b>	<b>0.0</b>	<b>76.1</b>	<b>116.3</b>	<b>165.5</b>	<b>681</b>	<b>Total disponible (g):</b>				

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>						
Nombre del hospital: HOSPITAL G: 175 camas						
Fecha de recolección de datos: 18 de enero del 2008						
		Peso aproximado por unidad (g)	TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS DOS HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS		Subtotal (g) Páginas 1 y 2	% del Total
Fuente	Mercurio		Subtotal (g) Página 1	Subtotal (g) Página 2		
<b>Gastroenterología</b>					0.00	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000		
	Tubos cantor	95	0.0000	0.0000		
	Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000		
	Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000		
	Tubo Sengstaken Blakemore	20	0.0000	0.0000		
<b>Esfigmomanómetro</b>					648.00	50.5%
	Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000		
	Baum or Baxter	83	0.0000	0.0000		
	Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000		
	Otra marca	81	324.0000	324.0000		
<b>No clínico</b>					0.00	0.0%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro					
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	0.0000		
	Masa Hg. ml.	13.6	0.0000	0.0000		
	Masa Hg. fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000		
	Medidores de presión					
	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	0.0000		
	Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000		
	Vacuómetros		0.0000	0.0000		
	Manómetros		0.0000	0.0000		
<b>Termómetros</b>					191.00	14.9%
	Temperatura corporal	0.50	48.0000	115.0000		
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	0.0000	0.0000		
	De 7 pulgadas	4.00	0.0000	0.0000		
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	0.0000	0.0000		
	De laboratorio	8	0.0000	8.0000		
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	0.0000		
	De caldera	10	0.0000	20.0000		
<b>Alumbrado</b>					3.16	0.246%
	Fluorescentes 48"	0.006225	0.7906	2.1165		
	Fluorescentes en U	0.006225	0.0000	0.0000		
	Fluorescentes de 24"	0.004000	0.0560	0.0000		
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.0000	0.0000		
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.1350		
	Radiofónicas		0.0000	0.0000		
	Ultravioleta	0.022	0.0000	0.0660		
<b>Amalgamas</b>					230.00	17.9%
	Mezcla manual	460	230.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	0.0000		
<b>Aparatos interruptores</b>					212.00	16.5%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	0.0000		
	Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000		
	Barostatos de caldera	4	0.0000	8.0000		
	Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	204.0000		
	Termostatos	3	0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
<b>Otros aparatos</b>					0.00	0.0%
	Otros:		0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>602.8</b>	<b>681.3</b>	<b>1,284.2</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>

Gráfica No. 7

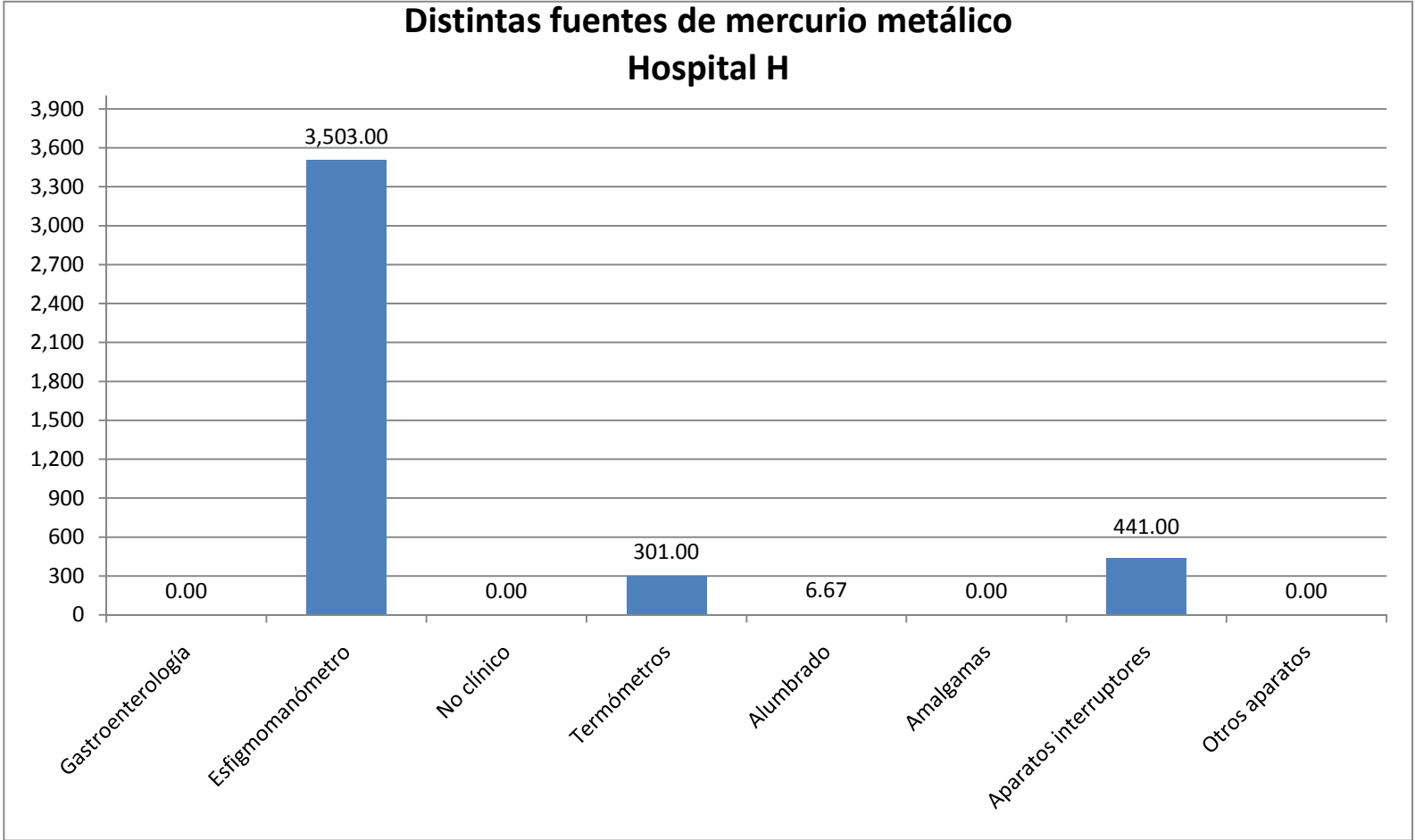


HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO																		
Nombre del hospital: HOSPITAL H: 75 camas																		
Fecha de recolección de datos: 21 - 24 de enero del 2008																		
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas								Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total				
			Planta alta	Planta baja	Planta central	Intensivo/recuperación	Emergencia	Consulta externa	Central de equipos	Laboratorio clínico					Suministros			
<b>Gastroenterología</b>																		
	Dilatadores esofágicos (set)	5700											0.0000	Gastroenterología	0.00000	0.0000%		
	Tubos cantor	95											0.0000					
	Tubos Miller-Abbott	67.5											0.0000					
	Tubo de alimentación	148.5											0.0000					
	Tubo Sengstaken Blakemore	20											0.0000					
<b>Esfigmomanómetro</b>																		
	Esfigmomanómetros Trimline	70											0.0000					
	Baum or Baxter	83					10.0						830.0000					
	Esfigmomanómetro Empire	90											0.0000					
	Otra marca	81	5.0	4.0	6.0		8.0	10.0					2,673.0000					
<b>No clínico</b>																		
	Kit de reparación de esfigmomanómetro												0.0000	No clínico	0.00000	0.0000%		
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454											0.0000					
	Masa Hg. ml.	13.6											0.0000					
	Masa Hg. fl.oz.	394.4											0.0000					
<b>Medidores de presión</b>																		
	Barómetro 20 pulgadas	800											0.0000					
	Barómetro 30 pulgadas	1850											0.0000					
	Vacuómetros												0.0000					
	Manómetros	2											0.0000					
<b>Termómetros</b>																		
	Temperatura corporal	0.50	15.0	7.0	5.0	33.0	116.0					258.0	217.0000	Termómetros	241.00000	6.3951%		
	De 4 - 6 pulgadas	2.00											0.0000					
	De 7 pulgadas	4.00											0.0000					
	De 10 - 12 pulgadas	6.00			3.0						1.0		24.0000					
	De laboratorio	8											0.0000					
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2											0.0000					
	De caldera	10											0.0000					
<b>Alumbrado</b>																		
	Fluorescentes 48"	0.006225	58.0	52.0	122.0	230.0	56.0	60.0	8.0		48.0	28.0	4.1210	Alumbrado	6.49297	0.1723%		
	Fluorescentes en U	0.006225	12.0		16.0	20.0	34.0	43.0			2.0		0.7906					
	Fluorescentes de 24"	0.004000	50.0	15.0	22.0	10.0	4.0	18.0	1.0		2.0	1.0	0.4920					
	Compactas (ahorradoras)	0.00363		1.0			38.0	49.0					0.3194					
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135											0.0000					
	Ultravioleta 48"	0.044									1.0		0.0440					
	Ultravioleta 24"	0.022		7.0	17.0	9.0							0.7260					
<b>Amalgamas</b>																		
	Mezcla manual	460											0.0000	Amalgamas	0.00000	0.0000%		
	Mezcla mecánica 1	0.355											0.0000					
	Mezcla mecánica 2	0.296											0.0000					
<b>Aparatos interruptores</b>																		
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2											0.0000	Aparatos interruptores	18.00000	0.4776%		
	Barostato de sistema de vacío	15											0.0000					
	Barostatos de caldera	4											0.0000					
	Switches de plataforma de calentamiento	34											0.0000					
	Termostatos	3										6.0	18.0000					
	Otros:												0.0000					
<b>Otros aparatos</b>																		
	Otros:												0.0000					
	Otros:												0.0000					
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>413.1</b>	<b>328.0</b>	<b>507.8</b>	<b>18.2</b>	<b>706.8</b>	<b>810.7</b>	<b>0.1</b>	<b>24.4</b>	<b>129.2</b>	<b>3,768</b>	<b>Total disponible (g):</b>					

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>									
Nombre del hospital: HOSPITAL H: 75 camas									
Fecha de recolección de datos: 21 - 24 de enero del 2008									
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas			Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Recuperación	Oficinas y resto del hospital	Sala de operaciones				
<b>Gastroenterología</b>							Gastroenterología	0.00000	0.0000%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700				0.0000			
	Tubos cantor	95				0.0000			
	Tubos Miller-Abbott	67.5				0.0000			
	Tubo de alimentación	148.5				0.0000			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20				0.0000			
<b>Esfigmomanómetro</b>							Esfigmomanómetro	0.00000	0.0000%
	Esfigmomanómetros Trimline	70				0.0000			
	Baum or Baxter	83				0.0000			
	Esfigmomanómetro Empire	90				0.0000			
	Otra marca	81				0.0000			
<b>No clínico</b>							No clínico	0.00000	0.0000%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro								
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454				0.0000			
	Masa Hg. ml.	13.6				0.0000			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4				0.0000			
<b>Medidores de presión</b>									
	Barómetro 20 pulgadas	800				0.0000			
	Barómetro 30 pulgadas	1850				0.0000			
	Vacuómetros					0.0000			
	Manómetros	2				0.0000			
<b>Termómetros</b>							Termómetros	60.00000	12.4179%
	Temperatura corporal	0.50				0.0000			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00				0.0000			
	De 7 pulgadas	4.00		1.0	4.0	20.0000			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00				0.0000			
	De laboratorio	8				0.0000			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2		5.0		10.0000			
	De caldera	10		3.0		30.0000			
<b>Alumbrado</b>							Alumbrado	0.17430	0.0361%
	Fluorescentes 48"	0.006225	28.0			0.1743			
	Fluorescentes en U	0.006225				0.0000			
	Fluorescentes de 24"	0.004000				0.0000			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363				0.0000			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135				0.0000			
	Ultravioleta 48"	0.044				0.0000			
	Ultravioleta 24"	0.022				0.0000			
<b>Amalgamas</b>							Amalgamas	0.00000	0.0000%
	Mezcla manual	460				0.0000			
	Mezcla mecánica 1	0.355				0.0000			
	Mezcla mecánica 2	0.296				0.0000			
<b>Aparatos interruptores</b>							Aparatos interruptores	423.00000	87.5460%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2				0.0000			
	Barostato de sistema de vacío	15				0.0000			
	Barostatos de caldera	4				0.0000			
	Switches de plataforma de calentamiento	34		12.0		408.0000			
	Termostatos	3		5.0		15.0000			
	Otros:					0.0000			
<b>Otros aparatos</b>							Otros aparatos	0.00000	0.0000%
	Otros:					0.0000			
	Otros:					0.0000			
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>0.2</b>	<b>467.0</b>	<b>16.0</b>	<b>483</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>						
Nombre del hospital: HOSPITAL H: 75 camas						
Fecha de recolección de datos: 21 - 24 de enero del 2008						
		Peso aproximado por unidad (g)			TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS DOS HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Fuente			Subtotal (g) Página 1	Subtotal (g) Página 2	Subtotal (g) Páginas 1 y 2	% del Total
<b>Gastroenterología</b>					0.00	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000		
	Tubos cantor	95	0.0000	0.0000		
	Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000		
	Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000		
	Tubo Blakemore	20	0.0000	0.0000		
<b>Esfigmomanómetro</b>					3,503.00	82.4%
	Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000		
	Baum or Baxter	83	830.0000	0.0000		
	Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000		
	Otra marca	81	2,673.0000	0.0000		
<b>No clínico</b>					0.00	0.0%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro					
	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	0.0000		
	Masa Hg, ml.	13.6	0.0000	0.0000		
	Masa Hg, fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000		
	Medidores de presión					
	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	0.0000		
	Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000		
	Vacuómetros		0.0000	0.0000		
	Manómetros		0.0000	0.0000		
<b>Termómetros</b>					301.00	7.1%
	Temperatura corporal	0.50	217.0000	0.0000		
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	0.0000	0.0000		
	De 7 pulgadas	4.00	0.0000	20.0000		
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	24.0000	0.0000		
	De laboratorio	8	0.0000	0.0000		
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	10.0000		
	De caldera	10	0.0000	30.0000		
<b>Alumbrado</b>					6.67	0.157%
	Fluorescentes 48"	0.006225	4.1210	0.1743		
	Fluorescentes en U	0.006225	0.7906	0.0000		
	Fluorescentes de 24"	0.004000	0.4920	0.0000		
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.3194	0.0000		
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.0000		
	Ultravioleta 48"	0.044	0.0440	0.0000		
	Ultravioleta 24"	0.022	0.7260	0.0000		
<b>Amalgamas</b>					0.00	0.0%
	Mezcla manual	460	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	0.0000		
<b>Aparatos interruptores</b>					441.00	10.4%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	0.0000		
	Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000		
	Barostatos de caldera	4	0.0000	0.0000		
	Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	408.0000		
	Termostatos	3	18.0000	15.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
<b>Otros aparatos</b>					0.00	0.0%
	Otros:		0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>3,768.5</b>	<b>483.2</b>	<b>4,251.7</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>

Gráfica No. 8



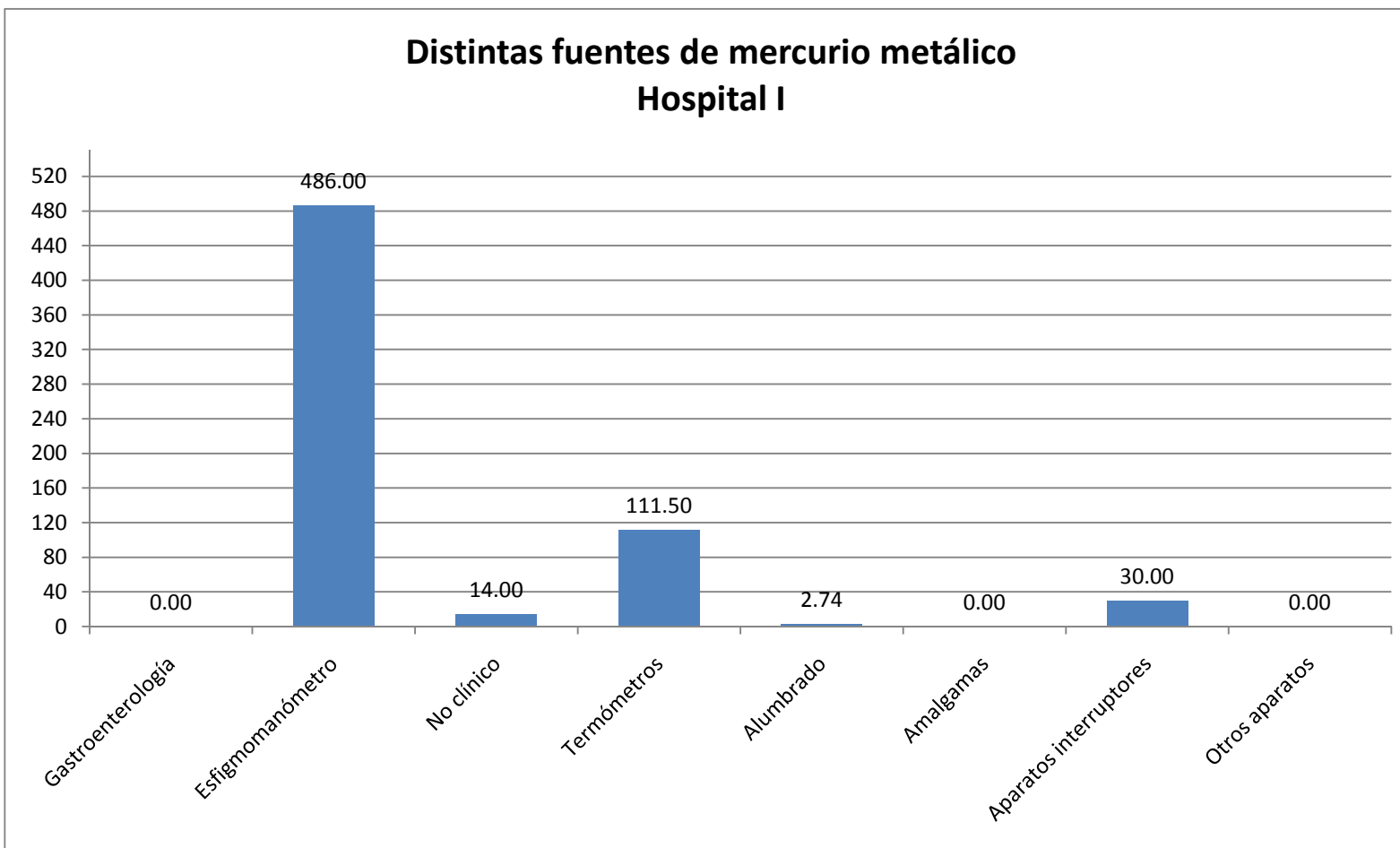
<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>															
Nombre del hospital: HOSPITAL I: 96 camas															
Fecha de recolección de datos: 30 - 31 de enero del 2008															
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Sección A	Intermedios	Intensivo	Emergencia	Colectivo	Sección C	Clinicas de especialidad-des	Rayos X	Laboratorio clínico				
7	Gastroenterología												Gastroenterología	0.0	0.0%
8		Dilatadores esofágicos (set)	5700											0.0	
9		Tubos cantor	95											0.0	
10		Tubos Miller-Abbott	67.5											0.0	
11		Tubo de alimentación	148.5											0.0	
12		Tubo Sengstaken Blakemore	20											0.0	
13	Esfigmomanómetro												Esfigmomanómetro	486.0	92.5%
14		Esfigmomanómetros Trimline	70											0.0	
15		Baum or Baxter	83											0.0	
16		Esfigmomanómetro Empire	90											0.0	
17		Otra marca	81	1.0		5.0								486.0	
18	No clínico												No clínico	0.0	0.0%
19	Kit de reparación de esfigmomanómetro	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454											0.0	
20		Masa Hg, ml.	13.6											0.0	
21		Masa Hg, fl.oz.	394.4											0.0	
22	Medidores de presión	Barómetro 20 pulgadas	800											0.0	
23		Barómetro 30 pulgadas	1850											0.0	
24		Vacuómetros												0.0	
25		Manómetros	2											0.0	
26	Termómetros												Termómetros	37.5	7.1%
27		Temperatura corporal	0.50	6.0	8.0	5.0	3.0	4.0	12.0	5.0				21.5	
28		De 4 - 6 pulgadas	2.00								5.0			10.0	
29		De 7 pulgadas	4.00											0.0	
30		De 10 - 12 pulgadas	6.00						1.0					6.0	
31		De laboratorio	8											0.0	
32		Mínimo y máximo (comida, etc)	2											0.0	
33		De caldera	10											0.0	
34	Alumbrado												Alumbrado	1.8	0.3%
35		Fluorescentes 48"	0.006225		14.0	22.0	16.0	4.0			20.0	7.0		0.5	
36		Fluorescentes en U	0.006225	38.0			24.0	4.0	92.0					1.0	
37		Fluorescentes de 24"	0.004000	4.0	14.0	6.0	4.0			22.0	8.0			0.232	
38		Compactas (ahorradoras)	0.00363							11.0				0.0399	
39		Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135											0.0	
40		Radiofónicas												0.0	
41		Ultravioleta	0.022								1.0			0.0	
42	Amalgamas												Amalgamas	0.0	0.0%
43		Mezcla manual	1											0.0	
44		Mezcla mecánica 1	0.355											0.0	
45		Mezcla mecánica 2	0.296											0.0	
46	Aparatos interruptores												Aparatos interruptores	0.0	0.0%
47		Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2											0.0	
48		Barostato de sistema de vacío	15											0.0	
49		Barostatos de caldera	4											0.0	
50		Switches de plataforma de calentamiento	34											0.0	
51		Termostatos	3											0.0	
52		Otros:												0.0	
53	Otros aparatos												Otros aparatos	0.0	0.0%
54		Otros:												0.0	
55		Otros:												0.0	
56		<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>84.3</b>	<b>4.1</b>	<b>407.7</b>	<b>1.8</b>	<b>2.0</b>	<b>12.6</b>	<b>2.6</b>	<b>0.2</b>	<b>10.1</b>	<b>525</b>	<b>Total disponible (g):</b>	



<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>										
Nombre del hospital: HOSPITAL I: 96 camas										
Fecha de recolección de datos: 30 - 31 de enero del 2008										
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas				Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Sala de operaciones	Farmacia	Almacén	Pasillos, resto del hospital				
<b>Gastroenterología</b>								Gastroenterología	0.0	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700				0.0				
	Tubos cantor	95				0.0				
	Tubos Miller-Abbott	67.5				0.0				
	Tubo de alimentación	148.5				0.0				
	Tubo Sengstaken Blakemore	20				0.0				
<b>Esfigmomanómetro</b>								Esfigmomanómetro	0.0	0.0%
	Esfigmomanómetros Trimline	70				0.0				
	Baum or Baxter	83				0.0				
	Esfigmomanómetro Empire	90				0.0				
	Otra marca	81				0.0				
<b>No clínico</b>								No clínico	14.0	11.8%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro									
	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454				0.0				
	Masa Hg, ml.	13.6				0.0				
	Masa Hg, fl.oz.	394.4				0.0				
	Medidores de presión									
	Barómetro 20 pulgadas	800				0.0				
	Barómetro 30 pulgadas	1850				0.0				
	Vacuómetros					0.0				
	Manómetros	2	7.0			14.0				
<b>Termómetros</b>								Termómetros	74.0	62.2%
	Temperatura corporal	0.50		12.0	120.0	66.0				
	De 4 - 6 pulgadas	2.00			1.0	2.0				
	De 7 pulgadas	4.00				0.0				
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	1.0			6.0				
	De laboratorio	8				0.0				
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2				0.0				
	De caldera	10				0.0				
<b>Alumbrado</b>								Alumbrado	0.9	0.8%
	Fluorescentes 48"	0.006225	50.0	5.0	25.0	37.0	0.7			
	Fluorescentes en U	0.006225					0.0			
	Fluorescentes de 24"	0.004000					0.0000			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363					0.0000			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135					0.0			
	Radiofónicas						0.0			
	Ultravioleta	0.022	5.0		5.0		0.2			
<b>Amalgamas</b>								Amalgamas	0.0	0.0%
	Mezcla manual	1				0.0				
	Mezcla mecánica 1	0.355				0.0				
	Mezcla mecánica 2	0.296				0.0				
<b>Aparatos interruptores</b>								Aparatos interruptores	30.0	25.2%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2				0.0				
	Barostato de sistema de vacío	15				0.0				
	Barostatos de caldera	4				0.0				
	Switches de plataforma de calentamiento	34				0.0				
	Termostatos	3			10.0	30.0				
	Otros:					0.0				
<b>Otros aparatos</b>								Otros aparatos	0.0	0.0%
	Otros:					0.0				
	Otros:					0.0				
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>20.4</b>	<b>6.0</b>	<b>62.3</b>	<b>30.2</b>	<b>119</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>						
Nombre del hospital: HOSPITAL I: 96 camas						
Fecha de recolección de datos: 30 - 31 de enero del 2008						
		Peso aproximado por unidad (g)			TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS DOS HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Fuente	Mercurio		Subtotal (g) Página 1	Subtotal (g) Página 2	Subtotal (g) Páginas 1 y 2	% del Total
<b>Gastroenterología</b>					0.00	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000		
	Tubos cantor	95	0.0000	0.0000		
	Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000		
	Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000		
	Tubo Sengstaken Blakemore	20	0.0000	0.0000		
<b>Esfigmomanómetro</b>					486.00	75.4%
	Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000		
	Baum or Baxter	83	0.0000	0.0000		
	Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000		
	Otra marca	81	486.0000	0.0000		
<b>No clínico</b>					14.00	2.2%
Kit de reparación de esfigmomanómetro	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	0.0000		
	Masa Hg. ml.	13.6	0.0000	0.0000		
	Masa Hg. fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000		
Medidores de presión	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	0.0000		
	Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000		
	Vacuómetros		0.0000	0.0000		
	Manómetros		0.0000	14.0000		
<b>Termómetros</b>					111.50	17.3%
	Temperatura corporal	0.50	21.5000	66.0000		
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	10.0000	2.0000		
	De 7 pulgadas	4.00	0.0000	0.0000		
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	6.0000	6.0000		
	De laboratorio	8	0.0000	0.0000		
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	0.0000		
	De caldera	10	0.0000	0.0000		
<b>Alumbrado</b>					2.74	0.426%
	Fluorescentes 48"	0.006225	0.5167	0.7283		
	Fluorescentes en U	0.006225	0.9836	0.0000		
	Fluorescentes de 24"	0.004000	0.2320	0.0000		
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.0399	0.0000		
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.0000		
	Radiofónicas		0.0000	0.0000		
	Ultravioleta	0.022	0.0220	0.2200		
<b>Amalgamas</b>					0.00	0.0%
	Mezcla manual	460	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	0.0000		
	Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	0.0000		
<b>Aparatos interruptores</b>					30.00	4.7%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	0.0000		
	Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000		
	Barostatos de caldera	4	0.0000	0.0000		
	Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	0.0000		
	Termostatos	3	0.0000	30.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
<b>Otros aparatos</b>					0.00	0.0%
	Otros:		0.0000	0.0000		
	Otros:		0.0000	0.0000		
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>525.3</b>	<b>118.9</b>	<b>644.2</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>

Gráfica No. 9

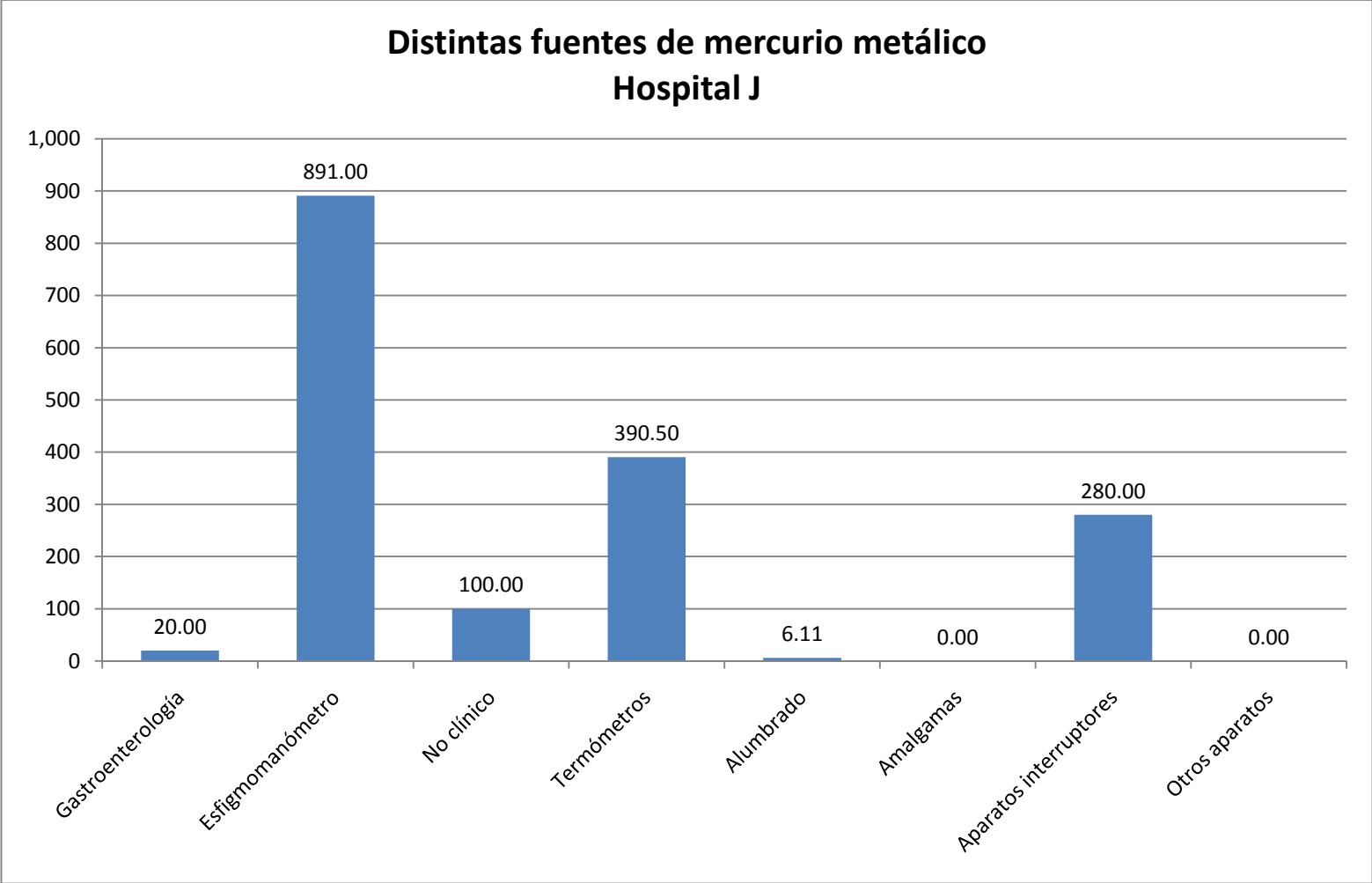


<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																
Nombre del hospital: HOSPITAL J: 91 camas																
Fecha de recolección de datos: 5 de febrero del 2008																
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total	
			Emergencia	Hemodinamia	Encamamiento A	Encamamiento C	Encamamiento D	Intensivo adultos	Pediatría	Intensivo pediátrico	Sala Cuna					
<b>Gastroenterología</b>																
	Dilatadores esofágicos (set)	5700														
	Tubos cantor	95														
	Tubos Miller-Abbott	67.5														
	Tubo de alimentación	148.5														
	Tubo Sengstaken Blakemore	20							1.0							
<b>Esfigmomanómetro</b>																
	Esfigmomanómetros Trimline	70														
	Baum or Baxter	83														
	Esfigmomanómetro Empire	90														
	Otra marca	81	1.0						9.0		1.0					
<b>No clínico</b>																
	Kit de reparación de esfigmomanómetro															
	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454														
	Masa Hg, ml.	13.6														
	Masa Hg, fl.oz.	394.4														
	Medidores de presión															
	Barómetro 20 pulgadas	800														
	Barómetro 30 pulgadas	1850														
	Vacuómetros															
	Manómetros															
<b>Termómetros</b>																
	Temperatura corporal	0.50	4.0		28.0	16.0	18.0	3.0	8.0	2.0	8.0					
	De 4 - 6 pulgadas	2.00														
	De 7 pulgadas	4.00														
	De 10 - 12 pulgadas	6.00														
	De laboratorio	8														
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2														
	De caldera	10														
<b>Alumbrado</b>																
	Fluorescentes 48"	0.006225	36.0	72.0	24.0	24.0	202.0		38.0		46.0					
	Fluorescentes en U	0.006225	22.0	6.0	64.0			44.0		36.0						
	Fluorescentes de 24"	0.004000				38.0			96.0							
	Compactas (ahorradoras)	0.00363			1.0						6.0					
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135														
	Radiofónicas															
	Ultravioleta	0.022									10.0					
<b>Amalgamas</b>																
	Mezcla manual	1														
	Mezcla mecánica 1	0.355														
	Mezcla mecánica 2	0.296														
<b>Aparatos interruptores</b>																
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2														
	Barostato de sistema de vacío	15														
	Barostatos de caldera	4														
	Switches de plataforma de calentamiento	34														
	Termostatos	3														
	Otros:															
<b>Otros aparatos</b>																
	Otros:															
	Otros:															
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>83.4</b>	<b>0.5</b>	<b>14.6</b>	<b>8.3</b>	<b>10.3</b>	<b>750.8</b>	<b>4.6</b>	<b>82.2</b>	<b>4.5</b>	<b>959</b>	<b>Total disponible (g):</b>			

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>														
Nombre del hospital: HOSPITAL J: 91 camas														
Fecha de recolección de datos: 5 de febrero del 2008														
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas								Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Sala de partos	Sala de operaciones	Endoscopia	Farmacia	Laboratorio clínico	Rayos X	Bodega	Pasillos, resto del hospital				
<b>Gastroenterología</b>												Gastroenterología	0.0	0.0%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700									0.0			
	Tubos cantor	95									0.0			
	Tubos Miller-Abbott	67.5									0.0			
	Tubo de alimentación	148.5									0.0			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20									0.0			
<b>Esfigmomanómetro</b>												Esfigmomanómetro	0.0	0.0%
	Esfigmomanómetros Trimline	70									0.0			
	Baum or Baxter	83									0.0			
	Esfigmomanómetro Empire	90									0.0			
	Otra marca	81									0.0			
<b>No clínico</b>												No clínico	100.0	13.7%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro									1.0	100.0			
	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	100									0.0			
	Masa Hg, ml.	13.6									0.0			
	Masa Hg, fl.oz.	394.4									0.0			
	Medidores de presión										0.0			
	Barómetro 20 pulgadas	800									0.0			
	Barómetro 30 pulgadas	1850									0.0			
	Vacuómetros										0.0			
	Manómetros										0.0			
<b>Termómetros</b>												Termómetros	347.0	47.6%
	Temperatura corporal	0.50				54.0				480.0	267.0			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00									0.0			
	De 7 pulgadas	4.00									0.0			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00									0.0			
	De laboratorio	8					10.0				80.0			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2									0.0			
	De caldera	10									0.0			
<b>Alumbrado</b>												Alumbrado	1.5	0.2%
	Fluorescentes 48"	0.006225	46.0		4.0	18.0	24.0			16.0	0.7			
	Fluorescentes en U	0.006225		24.0			22.0				0.3			
	Fluorescentes de 24"	0.004000						38.0			0.152			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363									0.0000			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135									0.0			
	Radiofónicas										0.0			
	Ultravioleta	0.022		16.0			2.0				0.4			
<b>Amalgamas</b>												Amalgamas	0.0	0.0%
	Mezcla manual	1									0.0			
	Mezcla mecánica 1	0.355									0.0			
	Mezcla mecánica 2	0.296									0.0			
<b>Aparatos interruptores</b>												Aparatos interruptores	280.0	38.4%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2						4.0			8.0			
	Barostato de sistema de vacío	15									0.0			
	Barostatos de caldera	4									0.0			
	Switches de plataforma de calentamiento	34								8.0	272.0			
	Termostatos	3									0.0			
	Otros:										0.0			
<b>Otros aparatos</b>												Otros aparatos	0.0	0.0%
	Otros:										0.0			
	Otros:										0.0			
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>0.3</b>	<b>0.5</b>	<b>0.0</b>	<b>27.1</b>	<b>80.3</b>	<b>8.2</b>	<b>240.1</b>	<b>372.0</b>	<b>729</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>						
2	Nombre del hospital: HOSPITAL J: 91 camas						
3	Fecha de recolección de datos: 5 de febrero del 2008						
4			Peso aproximado por unidad (g)	Subtotal (g)	Subtotal (g)	TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS DOS HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
5				Página 1	Página 2	Subtotal (g) Páginas 1 y 2	% del Total
6	<b>Fuente</b>	<b>Mercurio</b>					
7	<b>Gastroenterología</b>					20.00	1.2%
8		Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000		
9		Tubos cantor	95	0.0000	0.0000		
10		Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000		
11		Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000		
12		Tubo Sengstaken Blakemore	20	20.0000	0.0000		
13	<b>Esfigmomanómetro</b>					891.00	52.8%
14		Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000		
15		Baum or Baxter	83	0.0000	0.0000		
16		Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000		
17		Otra marca	81	891.0000	0.0000		
18	<b>No clínico</b>					100.00	5.9%
19	Kit de reparación de esfigmomanómetro	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	100.0000		
20		Masa Hg, ml.	13.6	0.0000	0.0000		
21		Masa Hg, fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000		
22	Medidores de presión	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	0.0000		
23		Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000		
24		Vacuómetros		0.0000	0.0000		
25		Manómetros		0.0000	0.0000		
26	<b>Termómetros</b>					390.50	23.1%
27		Temperatura corporal	0.50	43.5000	267.0000		
28		De 4 - 6 pulgadas	2.00	0.0000	0.0000		
29		De 7 pulgadas	4.00	0.0000	0.0000		
30		De 10 - 12 pulgadas	6.00	0.0000	0.0000		
31		De laboratorio	8	0.0000	80.0000		
32		Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	0.0000		
33		De caldera	10	0.0000	0.0000		
34	<b>Alumbrado</b>					6.11	0.362%
35		Fluorescentes 48"	0.006225	2.7515	0.6723		
36		Fluorescentes en U	0.006225	1.0707	0.2864		
37		Fluorescentes de 24"	0.004000	0.5360	0.1520		
38		Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.0254	0.0000		
39		Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.0000		
40		Radiofónicas		0.0000	0.0000		
41		Ultravioleta	0.022	0.2200	0.3960		
42	<b>Amalgamas</b>					0.00	0.0%
43		Mezcla manual	460	0.0000	0.0000		
44		Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	0.0000		
45		Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	0.0000		
46	<b>Aparatos interruptores</b>					280.00	16.6%
47		Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	8.0000		
48		Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000		
49		Barostatos de caldera	4	0.0000	0.0000		
50		Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	272.0000		
51		Termostatos	3	0.0000	0.0000		
52		Otros:		0.0000	0.0000		
53	<b>Otros aparatos</b>					0.00	0.0%
54		Otros:		0.0000	0.0000		
55		Otros:		0.0000	0.0000		
56		<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>959.1</b>	<b>728.5</b>	<b>1,687.6</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>
57							

Gráfica No. 10



<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METALICO</b>																	
Nombre del hospital: HOSPITAL K: 822 camas																	
Fecha de recolección de datos: 15 - 21 de febrero del 2008																	
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total		
			Pediatría (todos los servicios)	Maternidad	Nefrología	Especialidades	Ortopedia/traumatología hombres	Ortopedia/traumatología mujeres	Terapia respiratoria	Dialisis y trasplante	Cuidados intermedios						
<b>Gastroenterología</b>													Gastroenterología	0.00000	0.0000%		
	Dilatadores esofágicos (set)	5700										0.0000					
	Tubos cantor	95										0.0000					
	Tubos Miller-Abbott	67.5										0.0000					
	Tubo de alimentación	148.5										0.0000					
	Tubo Sengstaken Blakemore	20										0.0000					
<b>Esfigmomanómetro</b>													Esfigmomanómetro	486.00000	64.7637%		
	Esfigmomanómetros Trimline	70										0.0000					
	Baum or Baxter	83										0.0000					
	Esfigmomanómetro Empire	90										0.0000					
	Otra marca	81		1.0	1.0						4.0	486.0000					
<b>No clínico</b>													No clínico	8.00000	1.0661%		
	Kit de reparación de esfigmomanómetro																
	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454										0.0000					
	Masa Hg, ml.	13.6										0.0000					
	Masa Hg, fl.oz.	394.4										0.0000					
	Medidores de presión																
	Barómetro 20 pulgadas	800										0.0000					
	Barómetro 30 pulgadas	1850										0.0000					
	Vacuómetros											0.0000					
	Manómetros	2	4.0									8.0000					
<b>Termómetros</b>													Termómetros	235.00000	31.3158%		
	Temperatura corporal	0.50	246.0	99.0	30.0	28.0	32.0	25.0			10.0	235.0000					
	De 4 - 6 pulgadas	2.00										0.0000					
	De 7 pulgadas	4.00										0.0000					
	De 10 - 12 pulgadas	6.00										0.0000					
	De laboratorio	8										0.0000					
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2										0.0000					
	De caldera	10										0.0000					
<b>Alumbrado</b>													Alumbrado	21.42063	2.8545%		
	Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	1146.0	1226.0	72.0	116.0	170.0	134.0	12.0	44.0	122.0	18.9365					
	Fluorescentes en U	0.006225										0.0000					
	Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000	234.0	109.0	4.0		2.0				4.0	1.4120					
	Compactas (ahorradoras)	0.00363										0.0000					
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135										0.0000					
	Fluorescentes de 58"	0.0075		8.0								0.0602					
	Ultravioleta 24"	0.022	18.0	28.0								1.0120					
<b>Amalgamas</b>													Amalgamas	0.00000	0.0000%		
	Mezcla manual	460										0.0000					
	Mezcla mecánica 1	0.355										0.0000					
	Mezcla mecánica 2	0.296										0.0000					
<b>Aparatos interruptores</b>													Aparatos interruptores	0.00000	0.0000%		
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2										0.0000					
	Barostato de sistema de vacío	15										0.0000					
	Barostatos de caldera	4										0.0000					
	Switches de plataforma de calentamiento	34										0.0000					
	Termostatos	3										0.0000					
	Otros:											0.0000					
<b>Otros aparatos</b>													Otros aparatos	0.00000	0.0000%		
	Otros:											0.0000					
	Otros:											0.0000					
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>139.5</b>	<b>139.2</b>	<b>96.5</b>	<b>14.7</b>	<b>17.1</b>	<b>13.3</b>	<b>0.1</b>	<b>0.3</b>	<b>329.8</b>	<b>750</b>	<b>Total disponible (g):</b>				



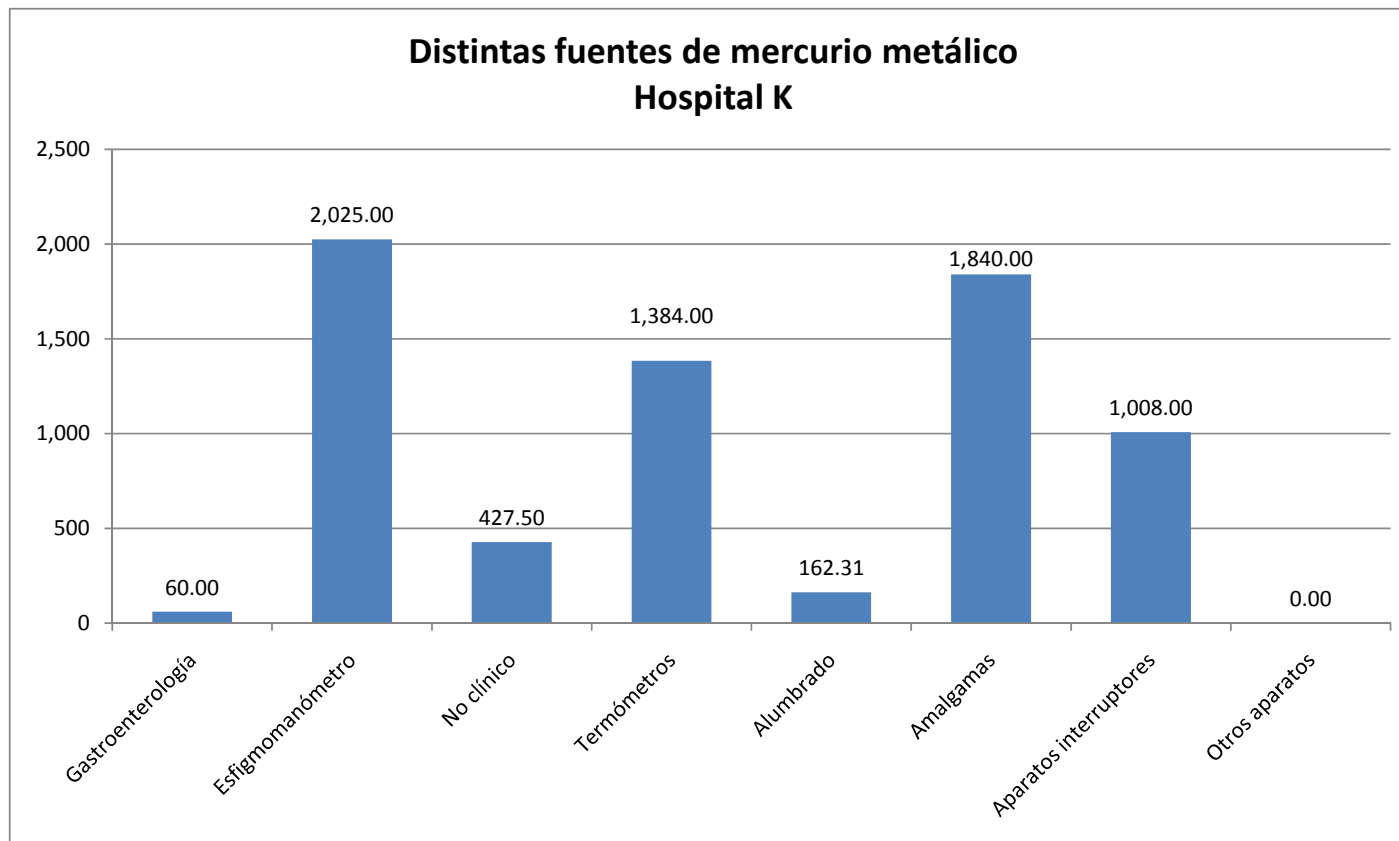
HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO																	
Nombre del hospital: HOSPITAL K: 822 camas																	
Fecha de recolección de datos: 15 - 21 de febrero del 2008																	
Fuente		Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas								Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total		
				Hemodiálisis	Cuidados coronarios	Intensivo	Operados de emergencia	Cuidados progresivos/Intensivos	Cirugía hombres	Cirugía mujeres	Medicina hombres	Medicina mujeres					
7 Gastroenterología													Gastroenterología	0.00000	0.0000%		
8		Dilatadores esofágicos (set)	5700									0.00000					
9		Tubos cantor	95									0.00000					
10		Tubos Miller-Abbott	67.5									0.00000					
11		Tubo de alimentación	148.5									0.00000					
12		Tubo Sengstaken Blakemore	20									0.00000					
13 Esfigmomanómetro													Esfigmomanómetro	891.00000	85.4763%		
14		Esfigmomanómetros Trimline	70									0.00000					
15		Baum or Baxter	83									0.00000					
16		Esfigmomanómetro Empire	90									0.00000					
17		Otra marca	81			6.0			4.0	1.0			891.00000				
18 No clínico													No clínico	0.00000	0.0000%		
19		Kit de reparación de esfigmomanómetro															
20		Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454									0.00000					
21		Masa Hg. ml.	13.6									0.00000					
22		Masa Hg. fl.oz.	394.4									0.00000					
23		Medidores de presión	800									0.00000					
24		Barómetro 20 pulgadas	800									0.00000					
25		Barómetro 30 pulgadas	1850									0.00000					
26		Vacuómetros										0.00000					
27		Manómetros										0.00000					
28		Termómetros		4.0	4.0	10.0	30.0	8.0	64.0	64.0	42.0	52.0	139.00000	Termómetros	139.00000	13.3347%	
29		Temperatura corporal	0.50									0.00000					
30		De 4 - 6 pulgadas	2.00									0.00000					
31		De 7 pulgadas	4.00									0.00000					
32		De 10 - 12 pulgadas	6.00									0.00000					
33		De laboratorio	8									0.00000					
34		Mínimo y máximo (comida, etc)	2									0.00000					
35		De caldera	10									0.00000					
36		Alumbrado											Alumbrado	12.39372	1.1890%		
37		Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	20.0	96.0	42.0	173.0	20.0	347.0	418.0	432.0	430.0	12.31305				
38		Fluorescentes en U	0.006225									0.00000					
39		Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000		4.0	4.0									0.04800		
40		Compactas (ahorradoras)	0.00363									0.03267					
41		Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135									0.00000					
42		Fluorescentes de 58"	0.0075									0.00000					
43		Ultravioleta 24"	0.022									0.00000					
44		Amalgamas											Amalgamas	0.00000	0.0000%		
45		Mezcla manual	460									0.00000					
46		Mezcla mecánica 1	0.355									0.00000					
47		Mezcla mecánica 2	0.296									0.00000					
48		Aparatos interruptores											Aparatos interruptores	0.00000	0.0000%		
49		Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2									0.00000					
50		Barostato de sistema de vacío	15									0.00000					
51		Barostatos de caldera	4									0.00000					
52		Switches de plataforma de calentamiento	34									0.00000					
53		Termostatos	3									0.00000					
54		Otros:										0.00000					
55		Otros:										0.00000					
56		Total de la localización del mercurio		2.1	2.6	491.3	16.1	4.1	358.2	115.6	23.7	28.7	1,042	Total disponible (g):			

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METALICO</b>															
Nombre del hospital: HOSPITAL K: 822 camas															
Fecha de recolección de datos: 15 - 21 de febrero del 2008															
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Urologia	Cardiología	Neurocirugía	Rayos X	Banco de sangre	Emergencia + observación	Laboratorio Producción	Farmacia Interna	Laboratorio clínico				
7	Gastroenterología												Gastroenterología	60.0000	25.3324%
8		Dilatadores esofágicos (set)	5700											0.0000	
9		Tubos cantor	95											0.0000	
10		Tubos Miller-Abbott	67.5											0.0000	
11		Tubo de alimentación	148.5											0.0000	
12		Tubo Sengstaken Blakemore	20					3.0						60.0000	
13	Esfigmomanómetro												Esfigmomanómetro	81.0000	34.1987%
14		Esfigmomanómetros Trimline	70											0.0000	
15		Baum or Baxter	83											0.0000	
16		Esfigmomanómetro Empire	90											0.0000	
17		Otra marca	81					1.0						81.0000	
18	No clínico												No clínico	0.0000	0.0000%
19	Kit de reparación de esfigmomanómetro	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454											0.0000	
20		Masa Hg. ml.	13.6											0.0000	
21		Masa Hg. fl.oz.	394.4											0.0000	
22	Medidores de presión	Barómetro 20 pulgadas	800											0.0000	
23		Barómetro 30 pulgadas	1850											0.0000	
24		Vacuómetros												0.0000	
25		Manómetros												0.0000	
26	Termómetros												Termómetros	82.5000	34.8320%
27		Temperatura corporal	0.50	32.0	24.0	25.0			20.0					50.5000	
28		De 4 - 6 pulgadas	2.00											0.0000	
29		De 7 pulgadas	4.00											0.0000	
30		De 10 - 12 pulgadas	6.00											0.0000	
31		De laboratorio	8					4.0						32.0000	
32		Mínimo y máximo (comida, etc)	2											0.0000	
33		De caldera	10											0.0000	
34	Alumbrado												Alumbrado	13.3512	5.6370%
35		Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	238.0	424.0	224.0		176.0	527.0	185.0	147.0	132.0		12.7799	
36		Fluorescentes en U	0.006225						30.0					0.1868	
37		Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000	4.0				68.0	4.0					0.3040	
38		Compactas (ahorradoras)	0.00363						4.0					0.0145	
39		Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135											0.0000	
40		Fluorescentes de 58"	0.0075											0.0000	
41		Ultravioleta 24"	0.022								3.0			0.0660	
42	Amalgamas												Amalgamas	0.0000	0.0000%
43		Mezcla manual	460											0.0000	
44		Mezcla mecánica 1	0.355											0.0000	
45		Mezcla mecánica 2	0.296											0.0000	
46	Aparatos interruptores												Aparatos interruptores	0.0000	0.0000%
47		Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2											0.0000	
48		Barostato de sistema de vacío	15											0.0000	
49		Barostatos de caldera	4											0.0000	
50		Switches de plataforma de calentamiento	34											0.0000	
51		Termostatos	3											0.0000	
52		Otros:												0.0000	
53	Otros aparatos												Otros aparatos	0.0000	0.0000%
54		Otros:												0.0000	
55		Otros:												0.0000	
56		<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>17.5</b>	<b>14.6</b>	<b>13.9</b>	<b>0.3</b>	<b>114.1</b>	<b>73.5</b>	<b>1.2</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>	<b>237</b>	<b>Total disponible (g):</b>	

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>														
Nombre del hospital: HOSPITAL K: 822 camas														
Fecha de recolección de datos: 15 - 21 de febrero del 2008														
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas								Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Clinica Familiar	Sala de operaciones	Consulta externa	Odontología	Almacén	Suministros	Mantenimiento	Oficinas Resto del hospital				
7	Gastroenterología											Gastroenterología	0.0000	0.0000%
8		Dilatadores esofágicos (set)	5700										0.0000	
9		Tubos cantor	95										0.0000	
10		Tubos Miller-Abbott	67.5										0.0000	
11		Tubo de alimentación	148.5										0.0000	
12		Tubo Sengstaken Blakemore	20										0.0000	
13	Esfigmomanómetro											Esfigmomanómetro	567.0000	11.6256%
14		Esfigmomanómetros Trimline	70										0.0000	
15		Baum or Baxter	83										0.0000	
16		Esfigmomanómetro Empire	90										0.0000	
17		Otra marca	81	2.0	5.0								567.0000	
18	No clínico											No clínico	419.5000	8.6013%
19	Kit de reparación de esfigmomanómetro	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454										0.0000	
20		Masa Hg. ml.	13.6						10.0				136.0000	
21		Masa Hg. fl.oz.	394.4										0.0000	
22	Medidores de presión	Barómetro 20 pulgadas	800										0.0000	
23		Barómetro 30 pulgadas	1850										0.0000	
24		Vacuómetros											0.0000	
25		Manómetros	6.75						42.0				283.5000	
26	Termómetros											Termómetros	927.5000	19.0173%
27		Temperatura corporal	0.50	18.0	5.0	100.0	136.0	1500.0					879.5000	
28		De 4 - 6 pulgadas	2.00										0.0000	
29		De 7 pulgadas	4.00										0.0000	
30		De 10 - 12 pulgadas	6.00										0.0000	
31		De laboratorio	8	1.0									8.0000	
32		Mínimo y máximo (comida, etc)	2										0.0000	
33		De caldera	10						4.0				40.0000	
34	Alumbrado											Alumbrado	115.1492	2.3610%
35		Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	60.0	368.0	624.0	70.0	310.0	100.0	13395.0			92.9206	
36		Fluorescentes en U	0.006225										0.0000	
37		Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000	1.0		50.0			40.0				0.3640	
38		Compactas (ahorradoras)	0.00363	4.0									0.0145	
39		Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135							125.0			16.8750	
40		Fluorescentes de 58"	0.0075							600.0			4.5131	
41		Ultravioleta 24"	0.022		6.0				15.0				0.4620	
42	Amalgamas											Amalgamas	1,840.0000	37.7270%
43		Mezcla manual	460				4.0						1,840.0000	
44		Mezcla mecánica 1	0.355										0.0000	
45		Mezcla mecánica 2	0.296										0.0000	
46	Aparatos interruptores											Aparatos interruptores	1,008.0000	20.6678%
47		Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2										0.0000	
48		Barostato de sistema de vacío	15										0.0000	
49		Barostatos de caldera	4										0.0000	
50		Switches de plataforma de calentamiento	34						12.0				408.0000	
51		Termostatos	3						200.0				600.0000	
52		Otros:											0.0000	
53	Otros aparatos											Otros aparatos	0.0000	0.0000%
54		Otros:											0.0000	
55		Otros:											0.0000	
56		<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>179.4</b>	<b>409.9</b>	<b>54.1</b>	<b>1908.0</b>	<b>750.4</b>	<b>2.3</b>	<b>1468.3</b>	<b>104.8</b>		<b>4,877</b>	<b>Total disponible (g):</b>

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>									
Nombre del hospital: HOSPITAL K: 822 camas									
Fecha de recolección de datos: 15 - 21 de febrero del 2008									
			Peso aproximado por unidad (g)					TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS CUATRO HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
				Subtotal (g) Página 1	Subtotal (g) Página 2	Subtotal (g) Página 3	Subtotal (g) Página 4	Subtotal (g) Páginas 1, 2, 3 y 4	% del Total
Fuente	Mercurio								
<b>Gastroenterología</b>							60.00	0.9%	
	Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Tubos cantor	95	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Tubo Blakemore	20	0.0000	0.0000	60.0000	0.0000			
<b>Esfigmomanómetro</b>							2,025.00	29.3%	
	Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Baum or Baxter	83	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Otra marca	81	486.0000	891.0000	81.0000	567.0000			
<b>No clínico</b>							427.50	6.2%	
	Kit de reparación de esfigmomanómetro								
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Masa Hg. ml.	13.6	0.0000	0.0000	0.0000	136.0000			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Medidores de presión								
	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Vacuómetros		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Manómetros		8.0000	0.0000	0.0000	283.5000			
<b>Termómetros</b>							1,384.00	20.0%	
	Temperatura corporal	0.50	235.0000	139.0000	50.5000	879.5000			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	De 7 pulgadas	4.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	De laboratorio	8	0.0000	0.0000	32.0000	8.0000			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	De caldera	10	0.0000	0.0000	0.0000	40.0000			
<b>Alumbrado</b>							162.31	2.350%	
	Fluorescentes 48" (40W)	0.006225	18.9365	12.3131	12.7799	92.9206			
	Fluorescentes en U	0.006225	0.0000	0.0000	0.1868	0.0000			
	Fluorescentes de 24" (20W)	0.004000	1.4120	0.0480	0.3040	0.3640			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.0000	0.0327	0.0145	0.0145			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.0000	0.0000	16.8750			
	Fluorescentes de 58"	0.0075	0.0602	0.0000	0.0000	4.5131			
	Ultravioleta 24"	0.022	1.0120	0.0000	0.0660	0.4620			
<b>Amalgamas</b>							1,840.00	26.6%	
	Mezcla manual	460	0.0000	0.0000	0.0000	1,840.0000			
	Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
<b>Aparatos interruptores</b>							1,008.00	14.6%	
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Barostatos de caldera	4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	0.0000	0.0000	408.0000			
	Termostatos	3	0.0000	0.0000	0.0000	600.0000			
	Otros:		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
<b>Otros aparatos</b>							0.00	0.0%	
	Otros:		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Otros:		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>750.4</b>	<b>1,042.4</b>	<b>236.9</b>	<b>4,877.1</b>	<b>6,906.8</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>	

Gráfica No. 11



<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>															
Nombre del hospital: HOSPITAL L: 708 camas															
Fecha de recolección de datos: 2 - 8 de abril del 2008															
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
			Pediatría	Maternidad	Cirugía de oftalmología	Cirugía B	Cirugía C	Cirugía D	Cirugía E	Medicina A	Medicina C				
<b>Gastroenterología</b>													Gastroenterología	0.0000	0.0000%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700										0.0000			
	Tubos cantor	95										0.0000			
	Tubos Miller-Abbott	67.5										0.0000			
	Tubo de alimentación	148.5										0.0000			
	Tubo Sengstaken Blakemore	20										0.0000			
<b>Esfigmomanómetro</b>													Esfigmomanómetro	243.00000	42.3302%
	Esfigmomanómetros Trimline	70										0.0000			
	Baum or Baxter	83										0.0000			
	Esfigmomanómetro Empire	90										0.0000			
	Otra marca	81	3.0									243.0000			
<b>No clínico</b>													No clínico	0.00000	0.0000%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro														
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454										0.0000			
	Masa Hg. ml.	13.6										0.0000			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4										0.0000			
	Medidores de presión														
	Barómetro 20 pulgadas	800										0.0000			
	Barómetro 30 pulgadas	1850										0.0000			
	Vacuómetros											0.0000			
	Manómetros	2										0.0000			
<b>Termómetros</b>													Termómetros	314.00000	54.6983%
	Temperatura corporal	0.50	265.0	177.0	15.0	24.0	20.0	47.0	30.0	20.0	30.0	314.0000			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00										0.0000			
	De 7 pulgadas	4.00										0.0000			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00										0.0000			
	De laboratorio	8										0.0000			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2										0.0000			
	De caldera	10										0.0000			
<b>Alumbrado</b>													Alumbrado	17.05783	2.9714%
	Fluorescentes 48"	0.006225	192.0	363.0	10.0	62.0	53.0	45.0	41.0	40.0	66.0	5.4282			
	Fluorescentes en U	0.006225										0.0000			
	Fluorescentes de 24"	0.004000	864.0	1383.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0			9.0080			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	1.0									0.0036			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135										0.0000			
	Ultravioleta 48"	0.044	12.0	25.0								1.6280			
	Ultravioleta 24"	0.022	14.0	31.0								0.9900			
<b>Amalgamas</b>													Amalgamas	0.00000	0.0000%
	Mezcla manual	460										0.0000			
	Mezcla mecánica 1	0.355										0.0000			
	Mezcla mecánica 2	0.296										0.0000			
<b>Aparatos interruptores</b>													Aparatos interruptores	0.00000	0.0000%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2										0.0000			
	Barostato de sistema de vacío	15										0.0000			
	Barostatos de caldera	4										0.0000			
	Switches de plataforma de calentamiento	34										0.0000			
	Termostatos	3										0.0000			
	Otros:											0.0000			
<b>Otros aparatos</b>													Otros aparatos	0.00000	0.0000%
	Otros:											0.0000			
	Otros:											0.0000			
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>381.0</b>	<b>98.1</b>	<b>7.6</b>	<b>12.4</b>	<b>10.3</b>	<b>23.8</b>	<b>15.3</b>	<b>10.2</b>	<b>15.4</b>	<b>574</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO																	
Nombre del hospital: HOSPITAL L: 708 camas																	
Fecha de recolección de datos: 2 - 8 de abril del 2008																	
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas										Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total	
Fuente	Mercurio		Medicina D	Medicina E	Intensivo	Emergencia	Observación	Citología	Medicina física y rehabilitación	Consulta externa	Odontología						
7 Gastroenterología														Gastroenterología	20.00000	0.7324%	
	Dilatadores esofágicos (set)	5700											0.0000				
	Tubos cantor	95											0.0000				
	Tubos Miller-Abbott	67.5											0.0000				
	Tubo de alimentación	148.5											0.0000				
	Tubo Sengstaken Blakemore	20				1.0							20.0000				
13 Esfigmomanómetro														Esfigmomanómetro	324.00000	11.8643%	
	Esfigmomanómetros Trimline	70											0.0000				
	Baum or Baxter	83											0.0000				
	Esfigmomanómetro Empire	90											0.0000				
	Otra marca	81		4.0									324.0000				
18 No clínico														No clínico	0.00000	0.0000%	
	Kit de reparación de esfigmomanómetro												0.0000				
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454											0.0000				
	Masa Hg. ml.	13.6											0.0000				
	Masa Hg. fl.oz.	394.4											0.0000				
Medidores de presión																	
	Barómetro 20 pulgadas	800											0.0000				
	Barómetro 30 pulgadas	1850											0.0000				
	Vacuómetros												0.0000				
	Manómetros	2											0.0000				
26 Termómetros														Termómetros	82.00000	3.0027%	
	Temperatura corporal	0.50	24.0	40.0	12.0	68.0	12.0						82.0000				
	De 4 - 6 pulgadas	2.00											0.0000				
	De 7 pulgadas	4.00											0.0000				
	De 10 - 12 pulgadas	6.00											0.0000				
	De laboratorio	8											0.0000				
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2											0.0000				
	De caldera	10											0.0000				
34 Alumbrado														Alumbrado	4.88030	0.1787%	
	Fluorescentes 48"	0.006225	60.0	64.0	26.0	248.0	56.0	10.0	52.0	216.0	16.0		4.6563				
	Fluorescentes en U	0.006225											0.0000				
	Fluorescentes de 24"	0.004000	1.0	1.0		48.0		6.0					0.2240				
	Compactas (ahorradoras)	0.00363											0.0000				
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135											0.0000				
	Ultravioleta 48"	0.044											0.0000				
	Ultravioleta 24"	0.022											0.0000				
42 Amalgamas														Amalgamas	2,300.00000	84.2219%	
	Mezcla manual	460.000										5.0	2,300.0000				
	Mezcla mecánica 1	0.355											0.0000				
	Mezcla mecánica 2	0.296											0.0000				
46 Aparatos interruptores														Aparatos interruptores	0.00000	0.0000%	
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2											0.0000				
	Barostato de sistema de vacío	15											0.0000				
	Barostatos de caldera	4											0.0000				
	Switches de plataforma de calentamiento	34											0.0000				
	Termostatos	3											0.0000				
	Otros:												0.0000				
53 Otros aparatos														Otros aparatos	0.00000	0.0000%	
	Otros:												0.0000				
	Otros:												0.0000				
56 Total de la localización del mercurio			12.4	344.4	6.2	35.7	6.3	0.1	0.3	5.3	2300.1	2,731	Total disponible (g):				

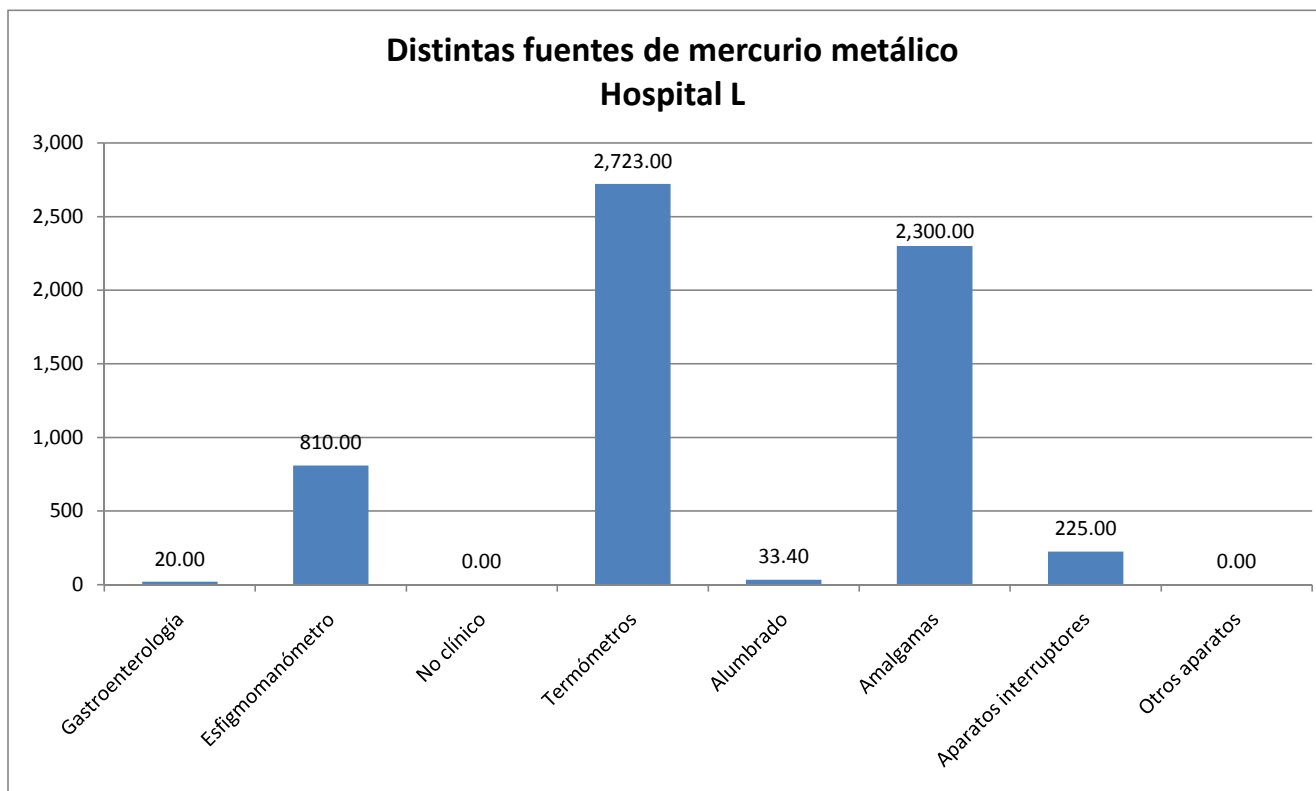
<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>																	
Nombre del hospital: ROOSEVELT																	
Fecha de recolección de datos: 2 - 8 de abril del 2008																	
Fuente	Mercurio	Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas									Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total		
			Hospital de día	Sala de operaciones	Clinica de infecciosas	Diagnostico por imágenes	Medicina nuclear	Farmacia	Laboratorio de producción	Laboratorio clínico	Patología y microbiología						
<b>Gastroenterología</b>															Gastroenterología	0.00000	0.0000%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700														0.0000	
	Tubos cantor	95														0.0000	
	Tubos Miller-Abbott	67.5														0.0000	
	Tubo de alimentación	148.5														0.0000	
	Tubo Sengstaken Blakemore	20														0.0000	
<b>Esfigmomanómetro</b>															Esfigmomanómetro	243.00000	71.3767%
	Esfigmomanómetros Trimline	70														0.0000	
	Baum or Baxter	83														0.0000	
	Esfigmomanómetro Empire	90														0.0000	
	Otra marca	81			3.0											243.00000	
<b>No clínico</b>															No clínico	0.00000	0.0000%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro																
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454														0.0000	
	Masa Hg. ml.	13.6														0.0000	
	Masa Hg. fl.oz.	394.4														0.0000	
<b>Medidores de presión</b>																	
	Barómetro 20 pulgadas	800														0.0000	
	Barómetro 30 pulgadas	1850														0.0000	
	Vacuómetros															0.0000	
	Manómetros	2														0.0000	
<b>Termómetros</b>															Termómetros	93.00000	27.3170%
	Temperatura corporal	0.50	4.0	2.0	39.0	1.0										23.0000	
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	1.0													2.0000	
	De 7 pulgadas	4.00									6.0					24.0000	
	De 10 - 12 pulgadas	6.00									2.0					12.0000	
	De laboratorio	8			1.0						2.0	1.0				32.0000	
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2														0.0000	
	De caldera	10														0.0000	
<b>Alumbrado</b>															Alumbrado	4.44717	1.3063%
	Fluorescentes 48"	0.006225	51.0	112.0	2.0	155.0	18.0	27.0	8.0	40.0	24.0					2.7203	
	Fluorescentes en U	0.006225														0.0000	
	Fluorescentes de 24"	0.004000		5.0	1.0	306.0	10.0		1.0	3.0						1.3040	
	Compactas (ahorradoras)	0.00363				68.0										0.2468	
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135														0.0000	
	Ultravioleta 48"	0.044	2.0													0.0880	
	Ultravioleta 24"	0.022			3.0							1.0				0.0880	
<b>Amalgamas</b>															Amalgamas	0.00000	0.0000%
	Mezcla manual	460														0.0000	
	Mezcla mecánica 1	0.355														0.0000	
	Mezcla mecánica 2	0.296														0.0000	
<b>Aparatos interruptores</b>															Aparatos interruptores	0.00000	0.0000%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2														0.0000	
	Barostato de sistema de vacío	15														0.0000	
	Barostatos de caldera	4														0.0000	
	Switches de plataforma de calentamiento	34														0.0000	
	Termostatos	3														0.0000	
	Otros:															0.0000	
<b>Otros aparatos</b>															Otros aparatos	0.00000	0.0000%
	Otros:															0.0000	
	Otros:															0.0000	
	<b>Total de la localización del mercurio</b>		<b>4.4</b>	<b>1.7</b>	<b>270.8</b>	<b>2.7</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>16.3</b>	<b>44.2</b>	<b>340</b>	<b>Total disponible (g):</b>				



<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METALICO</b>										
Nombre del hospital: HOSPITAL L: 708 camas										
Fecha de recolección de datos: 2 - 8 de abril del 2008										
		Peso aproximado por unidad (g)	Total de unidades contadas				Subtotal (g)	Clase de fuente	Clase total (g)	% del total
Fuente	Mercurio		Laboratorio de infecciosas	Banco de sangre	Almacén	Pasillos y resto del hospital				
<b>Gastroenterología</b>								Gastroenterología	0.00000	0.0000%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700				0.0000				
	Tubos cantor	95				0.0000				
	Tubos Miller-Abbott	67.5				0.0000				
	Tubo de alimentación	148.5				0.0000				
	Tubo Sengstaken Blakemore	20				0.0000				
<b>Esfigmomanómetro</b>								Esfigmomanómetro	0.00000	0.0000%
	Esfigmomanómetros Trimline	70				0.0000				
	Baum or Baxter	83				0.0000				
	Esfigmomanómetro Empire	90				0.0000				
	Otra marca	81				0.0000				
<b>No clínico</b>								No clínico	0.00000	0.0000%
Kit de reparación de esfigmomanómetro										
	Masa Hg, Lb. (30 ml* botella)	454				0.0000				
	Masa Hg, ml.	13.6				0.0000				
	Masa Hg, fl.oz.	394.4				0.0000				
Medidores de presión										
	Barómetro 20 pulgadas	800				0.0000				
	Barómetro 30 pulgadas	1850				0.0000				
	Vacuómetros					0.0000				
	Manómetros	2				0.0000				
<b>Termómetros</b>								Termómetros	2,234.00000	90.5914%
	Temperatura corporal	0.50			4388.0	2,194.00000				
	De 4 - 6 pulgadas	2.00				0.0000				
	De 7 pulgadas	4.00				0.0000				
	De 10 - 12 pulgadas	6.00				0.0000				
	De laboratorio	8				0.0000				
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2				0.0000				
	De caldera	10				40.0000	4.0			
<b>Alumbrado</b>								Alumbrado	7.01770	0.2846%
	Fluorescentes 48"	0.006225	2.0	11.0	70.0	529.0	3.8097			
	Fluorescentes en U	0.006225					0.0000			
	Fluorescentes de 24"	0.004000				397.0	1.5880			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363					0.0000			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135				12.0	1.6200			
	Ultravioleta 48"	0.044					0.0000			
	Ultravioleta 24"	0.022					0.0000			
<b>Amalgamas</b>								Amalgamas	0.00000	0.0000%
	Mezcla manual	460				0.0000				
	Mezcla mecánica 1	0.355				0.0000				
	Mezcla mecánica 2	0.296				0.0000				
<b>Aparatos interruptores</b>								Aparatos interruptores	225.00000	9.1240%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2				0.0000				
	Barostato de sistema de vacío	15				0.0000				
	Barostatos de caldera	4				0.0000				
	Switches de plataforma de calentamiento	34				0.0000				
	Termostatos	3				75.0	225.00000			
	Otros:					0.0000				
<b>Otros aparatos</b>								Otros aparatos	0.00000	0.0000%
	Otros:					0.0000				
	Otros:					0.0000				
<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>0.0</b>	<b>0.1</b>	<b>2194.4</b>	<b>269.9</b>	<b>2,466</b>	<b>Total disponible (g):</b>		

<b>HOJA DE INVENTARIO DE MERCURIO METÁLICO</b>									
Nombre del hospital: HOSPITAL L: 708 camas									
Fecha de recolección de datos: 2-8 de abril del 2008									
		Peso aproximado por unidad (g)				TOTAL DE UNIDADES CONTADAS EN LAS CUATRO HOJAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
		Subtotal (g) Página 1		Subtotal (g) Página 2		Subtotal (g) Página 3		Subtotal (g) Página 4	
		Subtotal (g) Páginas 1,2, 3 y 4		% del Total					
Fuente	Mercurio								
<b>Gastroenterología</b>								20.00	0.3%
	Dilatadores esofágicos (set)	5700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Tubos cantor	95	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Tubos Miller-Abbott	67.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Tubo de alimentación	148.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Tubo Blakemore	20	0.0000	20.0000	0.0000	0.0000			
<b>Esfigmomanómetro</b>								810.00	13.3%
	Esfigmomanómetros Trimline	70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Baum or Baxter	83	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Esfigmomanómetro Empire	90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Otra marca	81	243.0000	324.0000	243.0000	0.0000			
<b>No clínico</b>								0.00	0.0%
	Kit de reparación de esfigmomanómetro								
	Masa Hg. Lb. (30 ml* botella)	454	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Masa Hg. ml.	13.6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Masa Hg. fl.oz.	394.4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Medidores de presión								
	Barómetro 20 pulgadas	800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Barómetro 30 pulgadas	1850	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Vacuómetros								
	Manómetros								
<b>Termómetros</b>								2,723.00	44.6%
	Temperatura corporal	0.50	314.0000	82.0000	23.0000	2,194.0000			
	De 4 - 6 pulgadas	2.00	0.0000	0.0000	2.0000	0.0000			
	De 7 pulgadas	4.00	0.0000	0.0000	24.0000	0.0000			
	De 10 - 12 pulgadas	6.00	0.0000	0.0000	12.0000	0.0000			
	De laboratorio	8	0.0000	0.0000	32.0000	0.0000			
	Mínimo y máximo (comida, etc)	2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	De caldera	10	0.0000	0.0000	0.0000	40.0000			
<b>Alumbrado</b>								33.40	0.547%
	Fluorescentes 48"	0.006225	5.4282	4.6563	2.7203	3.8097			
	Fluorescentes en U	0.006225	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Fluorescentes de 24"	0.004000	9.0080	0.2240	1.3040	1.5880			
	Compactas (ahorradoras)	0.00363	0.0036	0.0000	0.2468	0.0000			
	Sodio de alta presión/vapor mercurio	0.135	0.0000	0.0000	0.0000	1.6200			
	Ultravioleta de 48"			1.6280	0.0000	0.0880			
	Ultravioleta de 24"	0.022	0.9900	0.0000	0.0880	0.0000			
<b>Amalgamas</b>								2,300.00	37.6%
	Mezcla manual	460	0.0000	2,300.0000	0.0000	0.0000			
	Mezcla mecánica 1	0.355	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Mezcla mecánica 2	0.296	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
<b>Aparatos interruptores</b>								225.00	3.7%
	Tubo de rayos X (PBL -- 4 por tubo)	2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Barostato de sistema de vacío	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Barostatos de caldera	4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Switches de plataforma de calentamiento	34	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
	Termostatos	3	0.0000	0.0000	0.0000	225.0000			
	Otros:								
<b>Otros aparatos</b>								0.00	0.0%
	Otros:			0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
	Otros:			0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
	<b>Total de la localización del mercurio</b>			<b>574.1</b>	<b>2,730.9</b>	<b>340.4</b>	<b>2,466.0</b>	<b>6,111.4</b>	<b>Total disponible de mercurio(g):</b>

Gráfica No. 12



## ANEXO No. 3

### MARCO TÉORICO MERCURIO METÁLICO

#### 3.1. Monografía

El mercurio(Hg) es un metal líquido a temperatura ordinaria, de densidad 13.6; es el único metal conocido que se mantiene líquido a 0°C. Tanto él como sus derivados orgánicos e inorgánicos son tóxicos, con una especial afinidad por el riñón y el sistema nervioso (26:719; 64).

El mercurio hierve a 357°C, pero emite vapores a cualquier temperatura que son altamente tóxicos (26:719).

El mercurio metálico ( $Hg^0$ ) es poco soluble y, por lo tanto, poco tóxico por ingestión. Sin embargo, el hecho de que puede emitir vapores a cualquier temperatura lo hace muy peligroso, dando lugar a intoxicaciones agudas y crónicas por inhalación de dichos vapores (incendios en minas, exposición continuada en distintos trabajos, etc) (26:719).

La exposición al mercurio metálico ocurre cuando no se guarda en un envase hermético y la contaminación con dicho metal puede tener lugar a través de derrames del mismo en la ropa, los muebles, la alfombra, el suelo, y las paredes. Los vapores también se acumulan en las paredes y otras estructuras en cuartos contaminados. La contaminación puede permanecer por meses o años, presentando un riesgo a los individuos expuestos (26:719).

#### **FARMACOCINÉTICA**

##### Absorción

##### **Vía respiratoria**

Es por esta vía que ocurre la absorción de los vapores de mercurio metálico, debido a que este metal se evapora a temperatura ambiente (20 – 25°C). La vía respiratoria es la principal entrada del mercurio metálico en el organismo, debido a la naturaleza monoatómica y a relativamente alta liposolubilidad de sus vapores. Está estimado que el 80% -90% de los vapores de mercurio inhalados se absorben en los alveolos(26:721; 45:169, 171; 64).

##### **Vía digestiva**

El mercurio metálico es prácticamente inabsorbible por esta vía (26:721; 45:171; 48:175).

##### **Vía cutánea**

Su importancia se limita al caso de los derivados organomercuriales (8). El mercurio metálico es prácticamente inabsorbible por esta vía (45:171;44)

##### Distribución y metabolismo

El vapor de mercurio inhalado ( $Hg^0$ ) se incorpora a los eritrocitos, donde es transformado por oxidación en el catión divalente ( $Hg^{+2}$ ); una parte, es transportada como mercurio metálico a tejidos distales, debido a que dicho metal en su estado elemental atraviesa las

membranas con mayor facilidad que el  $\text{Hg}^{+2}$ , particularmente al cerebro, donde se transforma en  $\text{Hg}^{+2}$  a través de oxidación. El mercurio en forma de vapor se fija preferentemente en el sistema nervioso central y en el riñón, tal como se indicó con anterioridad (26:721).

### **Eliminación**

El mercurio metálico se elimina en forma de  $\text{Hg}^{+2}$ , el no absorbido en forma de  $\text{Hg}^{+2}$  se excreta por las heces, mientras que el absorbido lo hace por el colon, los riñones y la saliva; también puede ser importante la eliminación por la piel (26:721). Sin embargo, la principal vía de eliminación del mercurio es el riñón (45:171).

### **TOXICIDAD**

El mercurio metálico resulta puede causar graves problemas de salud aún cuando se encuentra a bajas concentraciones y puede causar daño antes que se manifiesten los síntomas (41)

Una vez emitido al medio ambiente, es muy difícil de eliminar. Si se deja desatendido y hay riesgo de exposición, puede causar efectos peligrosos en la salud humana (41)

### **Intoxicación aguda**

La inhalación de altas concentraciones de mercurio metálico ( $1 -3 \text{ mg/m}^3$ ) produce neumonitis química (fuerte irritación pulmonar) que conduce al edema agudo del pulmón. A las pocas horas aparecen disnea, dolor torácico, fiebre e insuficiencia respiratoria. Posteriormente se presentan los síntomas de eliminación, entre los que pueden mencionarse el sabor metálico, salivación, náuseas y vómitos. Puede ocurrir la muerte en un período de 24 horas, debido a shock e insuficiencia respiratoria (26:723; 48:175).

### **Intoxicación crónica (hidrargirismo)**

Se debe al contacto prolongado con vapores y mercurio, es el tipo de intoxicación más importante a nivel profesional. Es un cuadro fundamentalmente neurológico, extrapiramidal y su manifestación más característica es el temblor mercurial, el cual puede descubrirse precozmente haciendo que el paciente escriba, ya que hay una modificación característica de la escritura (26:723).

### **Tratamiento de intoxicación por vapores de mercurio**

En la intoxicación por vapores del metal no se puede instaurar un tratamiento evacuante. La actuación terapéutica deberá limitarse a un tratamiento sintomático con corticoides, oxigenoterapia y antídotos adecuados (26:726).

TABLA NO. 41

Tipo de mercurio	Vía de exposición	Efectos en órgano blanco	Tratamiento
Elemental (metálico)	Inhalación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema nervioso central</li> <li>• Pulmones</li> <li>• Piel</li> </ul>	Succímero (DMSA oral. Agente quelante que intensifica la excreción renal de mercurio (en 2 horas))
Orgánico	Ingestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema nervioso central</li> <li>• Feto</li> </ul>	Succímero
Inorgánico	Ingestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparato digestivo</li> <li>• Mucosas</li> <li>• Riñones</li> <li>• Piel</li> </ul>	Antilewisita británica Succímero

(48:176)

### Usos del mercurio metálico

El mercurio metálico es probablemente mejor conocido como el líquido plateado utilizado en los termómetros. Sin embargo, este metal tiene **3,000 usos industriales diferentes** (43; 92) y MASCO (Organización médica, científica, académica y comunitaria, Inc.), una organización al servicio de varios hospitales e instituciones de investigación del área de Boston han recopilado una base de datos de 5000 productos usados en los hospitales e instituciones; y de éstos aproximadamente 780 productos han confirmado tener cierto nivel de mercurio (94).

Se utiliza en otros productos de consumo común, como en bombillas fluorescentes, barómetros, equipo médico, tal como instrumentos para la medida de la presión arterial (esfigmomanómetros) y en conmutadores de mercurio en las zapatillas de deporte que alumbran para niños (16:240-241;41).

La habilidad del mercurio para formar aleaciones con la mayoría de metales, su estado líquido a temperatura ambiente, su fácil vaporización y congelamiento, así como su conductividad eléctrica, lo convierten en un metal muy importante y popular a nivel industrial y de ahí la gran cantidad de usos que se le han dado, pero es hasta estos momentos que se ha estado estudiando más a fondo la toxicidad del mismo (92).

El mercurio en el ambiente proviene de diversas fuentes como la generación de energía a través de la quema de combustibles que lo contienen, la minería de oro que emplea mercurio, la incineración de residuos hospitalarios, las plantas de fabricación de cloro, el reciclaje de productos con mercurio, los derrames provocados en equipos o lámparas con mercurio, etc (56; 70).

En general en Latinoamérica, las roturas de termómetros, esfigmomanómetros y otros dispositivos de uso hospitalario se manejan de manera inapropiada, sin llevarse adelante una correcta limpieza de esos pequeños derrames, y los residuos se vierten en las alcantarillas o cloacas o con la basura común. Una vez en el medio ambiente, el mercurio

contamina el suelo o las aguas y puede convertirse en su forma orgánica y ser incorporado por los organismos vivos en sus tejidos (70).

Entre las principales fuentes de mercurio metálico a nivel de los hospitales pueden mencionarse los siguientes:

1. Termómetros
  - a. Termómetros para medir temperatura corporal (0.7 - 2g Hg)
  - b. Termómetros de Clerget para la prueba del azúcar
  - c. Termómetros de sistemas de frío y calor (2 – 10g Hg)
  - d. Termómetros de incubadoras y de baños de agua
  - e. Termómetros de mínimo y máximo
  - f. Termómetros de la prueba del líquido en cristal (armado)
2. Termostatos (3g Hg)
3. Esfigmomanómetros (80 -100g Hg)
4. Barómetros
5. Tubos gastrointestinales (454g Hg)
  - a. Dilatadores esofágicos (bougie)
  - b. Tubos Cantor
  - c. Tubos Miller Abbott
  - d. Tubos o sondas de alimentación
6. Amalgamas dentales
7. Indicadores de presión
  - a. Barómetros
  - b. Manómetros
  - c. Vacuómetros
8. Lámparas (50-100g Hg antes del año 2000, las fabricadas después de este año poseen en promedio 6.23g de este metal)
  - a. Fluorescente
  - b. Ultravioleta
  - c. Sodio de alta presión, vapor de mercurio
  - d. Radiofónicas
9. Kits de calibración
10. Interruptores eléctricos
11. Rectificadores de corriente
12. Los cuartos de almacenamiento también pueden estar llenos con equipo o insumos usados, dañados o fuera de uso que contiene mercurio (7:243-244; 12; 13; 16:240-241; 28; 40; 49:251-252; 52; 54; 70; 76; 91; 99).

Los hospitales y las clínicas, son los más grandes consumidores de estos instrumentos.

Los usos industriales y químicos del mercurio son múltiples en la comunidad médica: aparte de los instrumentos en mención, los hospitales también cuentan con lámparas fluorescentes y de alta intensidad, termostatos y switches y una variedad de generadores, manómetros y baterías (91).

De todos los instrumentos de mercurio utilizados en el cuidado de la salud, la mayoría del mercurio se usa en los esfigmomanómetros (80-100g/unidad), y su amplio uso, los hace colectivamente uno de los reservorios de mercurio más grandes de mercurio en los centros de salud (54).

A continuación pueden apreciarse los porcentajes de consumo promedio de mercurio en el grupo de países industrializados, los cuales, de alguna manera, denotan la dimensión de los riesgos, de acuerdo con cada quehacer industrial:

- Plantas de compuestos alcalinos de cloro: 25%
- Equipo eléctrico: 20%
- Usos militares: 20%
- Pintura: 15%
- Sistemas de medición y control: 10%
- Agricultura: 5%
- Odontología: 3%
- Laboratorios: 2% (83)

### **La Industria de termómetros**

La industria de termómetros en India es un sector pequeño con capacidad de 40,000 – 50,000 piezas mensuales (91).

### **Termómetros**

Se ha encontrado que el mercurio es adecuado para su uso en termómetros clínicos y de otros tipos, porque no humedece el vidrio y tiene una expansión térmica constante, aunque hay muchas preocupaciones (91).

Cerca de 425,000 termómetros clínicos son producidos en India mensualmente, lo que significa 5 millones anuales. Un termómetro clínico tiene aproximadamente 0.61g de mercurio, por lo que anualmente se requieren 3.1 toneladas de mercurio para la manufactura de dichos instrumentos (91).

En promedio se manufacturan 300,000 termómetros de laboratorio anualmente en India, por lo que para la producción anual de termómetros de laboratorio, consume cerca de 900kg de mercurio (91).

Los termómetros representan una fuente importante de contaminación con mercurio en los desperdicios no peligrosos porque son frecuentemente desechados y tratados inapropiadamente. Además, son el equipo médico que entra en mayor contacto con los pacientes y el personal hospitalario (40).



### **Esfigmomanómetros**

Estos aparatos contienen de 70 a 100 gramos de mercurio y son típicamente localizados en las habitaciones de los pacientes, en las salas de espera, centros de triage y oficinas, sitios donde la el grado de exposición al mercurio por parte de los pacientes y de los trabajadores de la salud es alto. Este equipo médico disponible en los hospitales contiene grandes cantidades del dañino metal, por lo que resulta indispensable su sustitución con alternativas libres de mercurio (40).

En India se producen 200,000 de esfigmomanómetros de mercurio al año, y cada uno de estos aparatos contiene aproximadamente 60g del mencionado metal, por lo que el consumo anual del mismo para la producción de estos instrumentos es de 12,000kg (90).

### **Tubos Cantor y Miller Abbot (también llamados dilatadores esofágicos y tubos Sengstaken-Blakemore)**

Estos tubos son utilizados para liberar obstrucciones gastrointestinales. Este equipo representa la segunda fuente de mayor concentración de mercurio a nivel hospitalario. Un set de tubos puede contener hasta más de 454 gramos de mercurio metálico (40).

### **Amalgamas dentales**

En cuanto a los usos industriales del mercurio metálico puede citarse la formación de amalgamas de plata y zinc en odontología, caso que representa generalmente la fuente más importante de mercurio elemental para la población en general (62; 83).

Este tipo de relleno dental se utiliza desde hace más de 100 años, pero los practicantes dicen que el mercurio de los rellenos es la causa de una amplia variedad de síntomas médicos y psiquiátricos inespecíficos.

### **Lámparas**

**TABLA NO. 42**

**Tipos de lámparas que contienen mercurio**

<b>Tipo de lámpara</b>	<b>Uso</b>
Fluorescente	La lámpara de tubo se utilizó por primera vez como iluminación de oficinas, pero ahora también existe en forma de foco compacto para diversos usos en el hogar y la oficina.
De vapor de mercurio	Las primeras lámparas de descarga de alta intensidad (DAI) con luz blanquiazul. Al principio se utilizaban como luces para corral de granja.
De haluro metálico	Lámpara de DAI más recientes y eficientes para uso en el hogar y la oficina
De vapor de sodio de alta presión	Lámparas de DAI blanquiamarillas utilizadas para alumbrado público e iluminación exterior de seguridad.
Lámparas de Neón	Lámpara de colores fuertes utilizadas para anuncios publicitarios; casi todos los colores contienen mercurio, excepto rojo, naranja y rosa.

Fuente: Giannetas y Lourie, 1999. Departamento de asuntos atmosféricos transfronterizos. Environment Canada. 2000. Situación del mercurio en Canadá. Informe # 2. Informe de referencia para la Comisión para la Cooperación Ambiental. Equipo de Tarea de América del Norte sobre Mercurio. (en línea) Consultado el 22 de noviembre del 2006. Disponible [www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/Hqcan-s.pdf](http://www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/Hqcan-s.pdf)

### **Exposición al mercurio metálico**

Existen varias maneras en que las personas pueden quedar expuestas al mercurio metálico, entre ellas pueden mencionarse, principalmente la rotura de termómetros de cristal u otros dispositivos conteniendo este metal pesado, lo cual lo deja expuesto y de fácil distribución cuando las personas caminan sobre él, a través del uso de escobas o aspiradoras, o por la disposición del mismo en alfombras o grietas que dificultan su limpieza y por lo tanto favorecen la acumulación y exposición al mismo (43; 54).

Es importante mencionar que el riesgo para la salud no es grande a la hora de un derramamiento, pero dicho peligro aumenta si dicho material no es retirado rápidamente, ya que se evapora lentamente a temperatura ambiente. Los vapores del mercurio son más pesados que el aire y tienden a permanecer cerca del piso o de la fuente del mercurio dispersándose y acumulándose en el aire, por lo que pueden entrar en el sistema de ventilación y propagarse a todo el hogar, de ahí la importancia de retirar a la mayor brevedad posible los residuos de mercurio metálico que pueden existir en cualquier lugar (43; 54)

Además, en su ciclo, el mercurio pasa de la tierra al agua (por desgasificación), gracias a la acción de la lluvia y de la corriente; además, el mercurio de los océanos se volatiliza, con lo cual se puede depositar nuevamente en la tierra por acción de los vientos o directamente en los mismos océanos. Se calcula que la cantidad de mercurio en los océanos es de 70 millones de toneladas sobre la base de un volumen total de los océanos de 1,37x10<sup>9</sup> kilómetros cúbicos, considerando un contenido medio de Hg de 50 ng/l. (82)

Las cantidades muy pequeñas de mercurio elemental (hasta un par de gotas) pueden elevar las concentraciones de mercurio en el aire a niveles dañinos en espacios con una ventilación pobre. Mientras más personas respiren el aire contaminado, mayor es el riesgo a su salud. En el caso de las exposiciones elevadas, por medio de la inhalación, los valores de mercurio elemental pueden producir daño severo a los sistemas pulmonares, gastrointestinales y nerviosos (96).

Actualmente, los niveles de mercurio son extremadamente altos en los ambientes de trabajo de procesos industriales, tales como plantas de clorácali, minas de mercurio, fábricas de termómetros e incluso prácticas médicas, como las clínicas dentales (91).

Una planta típica de 100 megawatts de poder térmico emite más de 10kg de mercurio en un año (91).

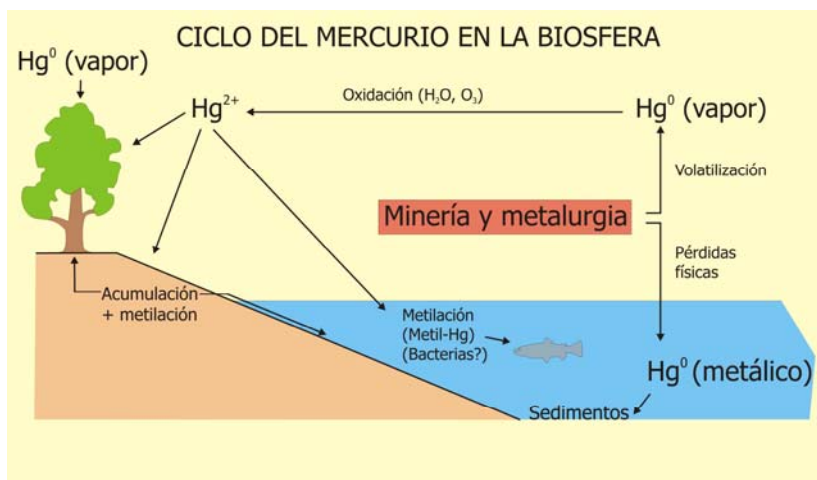
Las mayores exposiciones al vapor de mercurio están confinadas principalmente a las áreas donde este metal es utilizado (91).

TABLA NO. 43

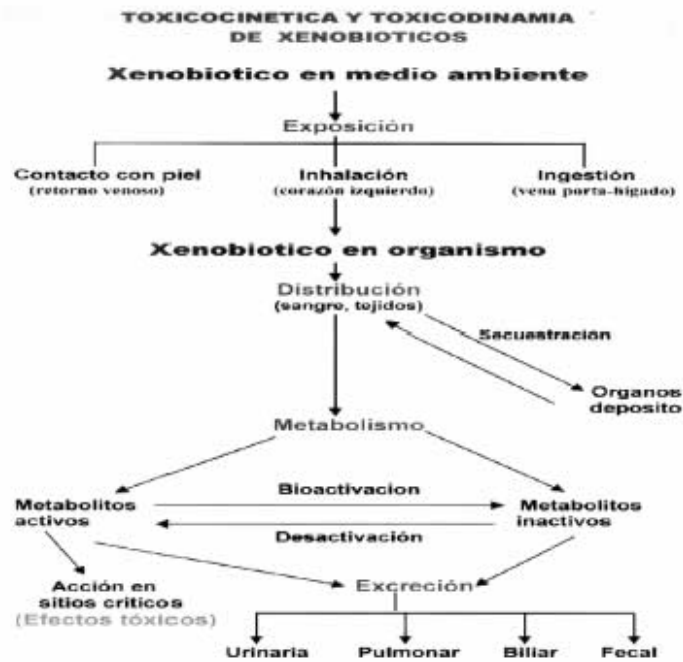
**Ocupaciones que presentan riesgo potencial de exposición al mercurio en sus tres formas**

MERCURIO METÁLICO	MERCURIO INORGÁNICO	MERCURIO ORGÁNICO
Odontólogos	Desinfectantes	Bactericidas
Mineros y Joyeros	Explosivos	Fungicidas
Fotógrafos	Taxidermistas	Farmacéuticos
Ceramistas	Laboratoristas	Técnicas histológicas
Refinerías de Mercurio	Fabricantes de vinilos	Pesticidas
Fabricantes de pinturas	Curtidores	Embalsamadores
Procesadores de papel	Procesamiento de pieles	Recolectores de granos
Fabricantes de amalgamas	Fabricantes de tintas	Agricultores
Procesamiento de plata		Insecticidas
Procesamiento de bronce		
Productos con cloro		
Termómetros		
Aux. Odontología		

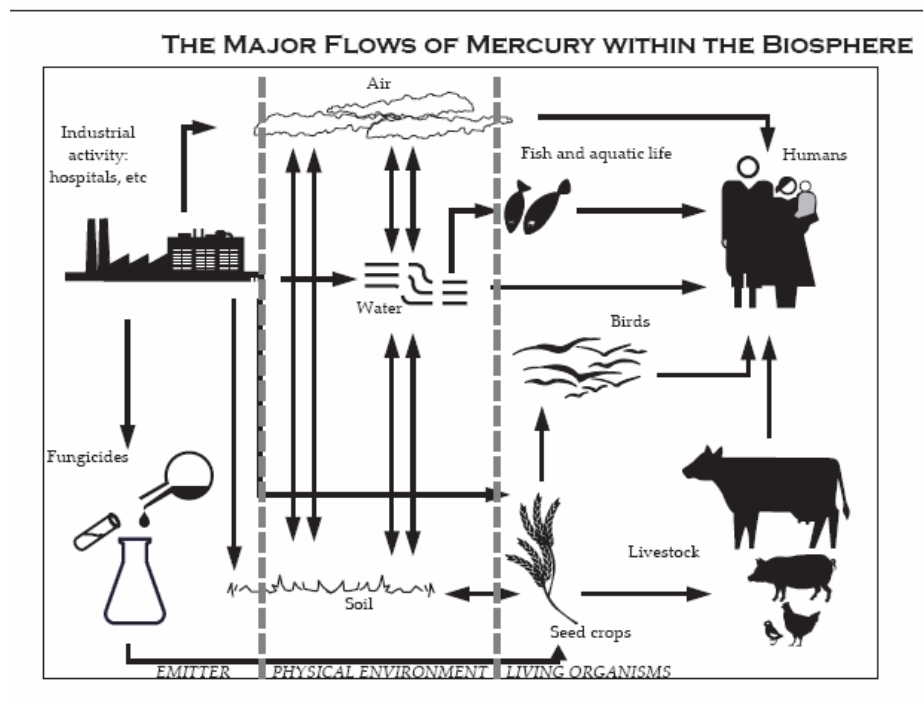
\*Fuente: Gutiérrez, M. Implicaciones de la intoxicación con mercurio. Consultado en septiembre del 2006. Disponible en <http://anm.encolombia.com/academ26265-implicaciones.htm>



\*Fuente: Higuera, P., Oyarzun, R. Departamento de Ingeniería Geológica y Minera, EUP de Almadén, Universidad de Castilla-La Mancha. Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Universidad Complutense de Madrid. Contaminación, reales decretos, y el legado minero de España. España. Consultado en enero del 2007. Disponible en: [http://www.ucm.es/info/crismine/HTML\\_Almaden/Almaden\\_contaminacion.htm](http://www.ucm.es/info/crismine/HTML_Almaden/Almaden_contaminacion.htm)



\*Fuente: Gutiérrez, M. Implicaciones de la intoxicación por mercurio. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://anm.encolombia.com/academ26265-implicaciones.htm>



Fuente: Toxics Link. 2003. Mercury in India. Toxic Pathways. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en: <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=1203&type=document>

Como complemento a lo anteriormente citado, la exposición al mercurio metálico ha ocurrido a lo largo de la historia y algunos de los acontecimientos relacionados con ello se mencionan a continuación:

En años recientes, el número de informes de derrames y contaminación de mercurio metálico ha ido en aumento y varios de ellos implican a niños de edad escolar, a continuación se presentan algunos de estos hechos que respaldan la importancia de eliminación o al menos reducción del uso del mercurio metálico:

- En 1803 ocurrió un incendio en una mina de mercurio en Ídria, el vapor de mercurio escapó al aire y se expandió por la zona circundante; como resultado, 900 personas de las poblaciones próximas presentaron temblor mercurial y muchas vacas presentaron incremento de la salivación, caquexia y abortos (83).
- En 1861 Adolf Kussmaul, profesor de Medicina en Erlangen, escribió un tratado sobre la intoxicación industrial crónica con el mercurio basándose en su experiencia entre los plateros de espejos de Fürth y Nuremberg; pues en aquel tiempo, los espejos se recubrían con una amalgama de estaño y mercurio. Los empleados de estas fábricas perdían los dientes, sufrían de salivación y estomatitis ulcerosa de mucosa bucal y paladar (83).
- Entre los años de 1953 y 1961 se reportó una alteración neurológica poco frecuente denominada “Kibyo -enfermedad misteriosa”, la cual afectó a los habitantes de la Bahía de Minamatta. Presentaron síntomas polineuritis con ataxia cerebelosa, disartria, sordera, movimientos inestables, convulsiones y visión borrosa. Ya para 1956, el brote había adquirido proporciones epidémicas. Murieron 35 personas y luego se llegó a la conclusión que esta problemática se había originado por intoxicación con mercurio, con el cual se encontraban contaminados los peces y mariscos de los que estas personas se alimentaban. La intoxicación de los peces se originó por una fábrica que vertía sus residuos de mercurio en la fuente de agua (83).
- En agosto de 1994, más de 500 alumnos en Belle Glade, La Florida, resultaron contaminados con mercurio metálico después de que tres niños encontraron 4 tarros (un total de 55 libras) de mercurio metálico en una camioneta abandonada (83).
- En noviembre de 1994, estudiantes de la Universidad Atlántica de La Florida en Boca Ratón, La Florida, sacaron mercurio metálico de uno de los laboratorios de la escuela y dando lugar a intoxicaciones con dicho metal (83).
- En octubre de 1996, una escuela preparatoria en Oskaloosa, Kansas y un hogar de convalecientes en el condado de Johnson, Kansas, fueron contaminados con mercurio metálico; 52 estudiantes y un número desconocido de residentes del hogar fueron examinados. Bajo recomendaciones de la ATSDR (La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades), la escuela se cerró por una

semana, hasta que los niveles internos de aire fueran seguros. Un mes más tarde, una muestra reveló un aumento en las concentraciones de mercurio en el aire. La escuela fue re-evaluada y se hizo una limpieza adicional, como fue recomendado por la ATSDR (44)

- En marzo de 1997, un estudiante de secundaria en camino a la escuela encontró mercurio metálico en la calle frente de su casa en el condado de Montgomery, Pensilvania. El estudiante se llevó el mercurio metálico a la escuela y lo compartió con tres o cuatro compañeros. También en marzo de 1997, un termómetro quebrado fue descubierto después de clase en el piso de un establo en el baño de los muchachos (44).
- Recientemente, un estudio realizado en Estados Unidos detectó que en ese país, aproximadamente entre 300 mil y 600 mil de los niños que nacen cada año tienen concentraciones de mercurio en el cordón umbilical que superan los niveles de ese tóxico que, se sabe, provocan disminución del coeficiente intelectual (70)
- Hindustan Lever Ltd, un subsidiario indio de Unilever (una multinacional anglo-holandés) con una planta de termómetro en Kodaikanal, fue encontrada culpable de descargar sus desperdicios de mercurio en India (92).
- La base de datos de fallos de equipo de la FDA muestra 58 incidentes en el período de 1991 a 2000, tiempo en el cual los tubos gastrointestinales se rompieron y liberaron el mercurio dentro de los pacientes (40)
- El 2 de junio del 2000 en Perú ocurrió un desastre cuando un camión que transportaba mercurio metálico derramó 151kg (aproximadamente 11 litros) en la Carretera que une San Pedro de Lloc y Cajamarca. La gente de la localidad recogió el mercurio y lo conservó en sus hogares y el clima caluroso de la región facilitó la intoxicación masiva que ocurrió en esa fecha debido a la inhalación del mercurio metálico derramado. En el Hospital de la localidad se atendieron un total de 210 pacientes, 134 de los cuales fueron casos confirmados de intoxicación por mercurio elemental (37).
- La Oficina de Salud Pública de Estados Unidos reporta más de 15.000 llamadas por año a los centros de control de venenos por derrame de mercurio por rotura de termómetros (66).
- En India, los ríos más grandes fueron analizados por metales pesados por el Centro de Investigación Toxicológica Industrial (ITRC), y se encontraron niveles alarmantes de mercurio (92).

## **Manejo del mercurio**

### **Controles y procedimientos**

El exitoso manejo del mercurio ha sido organizado frecuentemente alrededor de cuatro componentes principales:

- Identificación de las fuentes
- Fuentes de segregación y reducción
- Infraestructura de control y mantenimiento
- Sistemas de pretratamiento (50)

Muchos de los que descargan mercurio han encontrado que las acciones en cada una de estas áreas son necesarias como parte de un Plan de Manejo del Mercurio (50).

Las medidas de control abarcan el espectro de controles administrativos, de procedimiento y de ingeniería. La reducción de las fuentes, fuentes de segregación, mejoras en la infraestructura y, en algunos casos, el pretratamiento serán necesarios. Frecuentemente, se necesitará más de una medida para lograr el continuo cumplimiento del límite para mercurio (1.0 µg/L (ppb)) impuesto por la MWRA (Massachusetts Water Resource Authority) (50). Las acciones que han y están llevando a cabo diferentes instituciones pueden variar, pero se ha probado que los pasos siguientes ayudan al desarrollo de un plan para el control de las descargas de mercurio:

- Inventario de las fuentes pasadas y presentes del mercurio (sus usos) (50)
- Verificar y, si es posible, cuantificar las fuentes de mercurio a través de la revisión de datos disponibles y contactando a los fabricantes de productos que contengan mercurio (50).
- Conducir un programa blanco de monitoreo para rastrear la localización de las fuentes de mercurio y detectar cualquier cambio en las descargas de mercurio en las localizaciones de monitoreo permitidas que resultan fuente de reducción, mejoramiento de infraestructura y pretratamiento (50).
- Identificar productos de sustitución y procesos alternativos para reducir o eliminar los usos comunes del mercurio a través de intercambio de información y contacto con las empresas manufactureras (50).
- Evaluar y probar posibles sustitutos químicos, procedimientos de operación y procesos de producción con respecto a la efectividad e implementar aquellos que sean factibles (50).
- Para productos o químicos sin sustitutos disponibles, separar las corrientes de desperdicios asociados para manejo especial y disposición (50).
- Establecer y publicar una política sobre la disposición del mercurio (50).

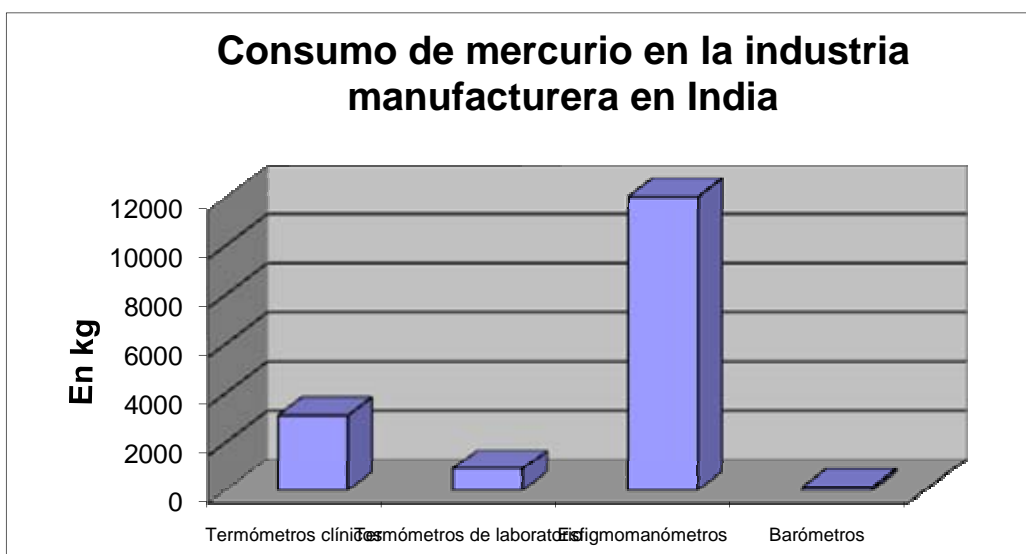
- Desarrollar e implementar capacitaciones para los empleados y programas educativos (50).
- Dirigir estudios de caracterización de los desechos presentes en el agua para obtener información específica considerando las fuentes problema o químicos, el progreso de monitoreo en la reducción de las concentraciones de mercurio, y aprender sobre posibles interferencias en los sistemas de pretratamiento de mercurio (50).

### Controles de inventario

- Entrenar al personal sobre cómo identificar y ordenar/comprar materiales libres de mercurio (50).
- Comprar químicos e insumos conforme se van necesitando para reducir el tiempo de almacenamiento (50).
- Computarizar la compra para mejorar el control del inventario (50).
- Instalar software para el manejo del inventario para controlar los insumos (50).
- Ofrecer incentivos para reducir el porcentaje de expiración de químicos e insumos del stock (50).

Lo más importante para poner en práctica la disminución o eliminación de los usos del mercurio metálico, lo primero es conocer las fuentes de dicho metal (usos) y cuantificarlas (50).

## 3.2. Estudios sobre contaminación y toxicidad con mercurio



\*Fuente: Toxics Link. 2003. Mercury in India. Toxic Pathways. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en: <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=1203&type=document>



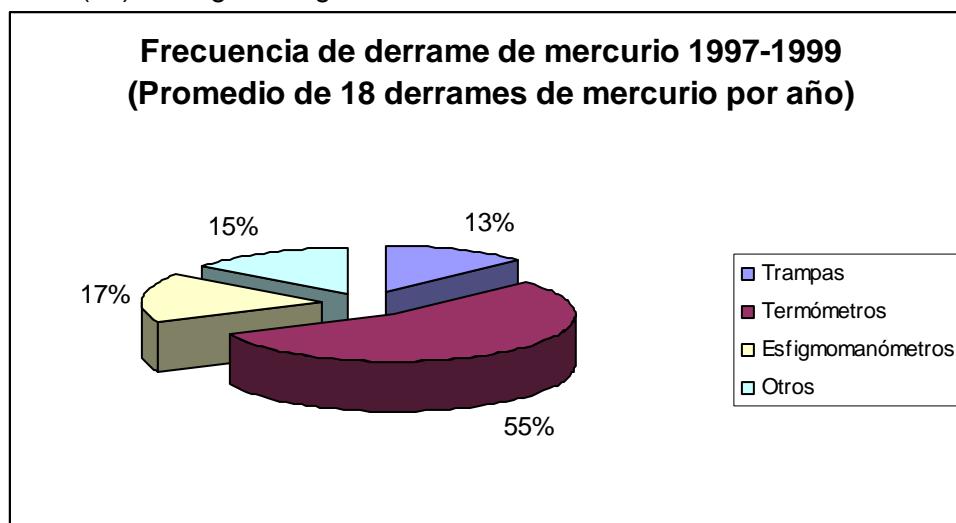
- India que es uno de los países que produce las mayores emisiones de mercurio al ambiente también ya está tomando medidas para disminuir dicha liberación de mercurio al ambiente. En 1991 el gobierno de este país prohibió la producción de nuevas celdas de mercurio basadas en plantas de clorálcali. Se ha vuelto obligatorio para las nuevas plantas de clorálcali, instalar la moderna tecnología de membrana (91).
- En India, el mercurio y los productos conteniéndolo son usados en áreas con pacientes y laboratorios de patología, procedimientos clínicos y en medicamentos (el de los medicamentos no es mercurio metálico). Por lo menos 20 productos médicos diferentes contienen mercurio y muchos solventes y medidores que tienen mercurio se encuentran en laboratorios, departamentos de limpieza, cocina y áreas de mantenimiento. El mercurio es ingrediente de algunas fórmulas usadas para la manufactura de suministros médicos e industriales (91).

### **Vías de toxicidad por mercurio en India**

Las actividades antropogénicas más significativas que provocan el aumento de la descarga de mercurio en la tierra, agua y aire en India son:

- Procesos de producción industrial, en particular, el proceso de celdas de mercurio de clorálcali para la producción de soda cáustica.
  - Quema de combustibles fósiles, por ejemplo, carbón y aceite mineral.
  - Descargas relacionadas al consumo, incluyendo desechos municipales e incineración de residuos médicos (56; 91).
  - Uso de fungicidas agrícolas y desinfectantes de semillas (91).
- Se calcula que unas 33 toneladas de mercurio se utilizan cada año en aparatos de control y medición producidos en la Unión Europea. De éstas, más de 30 toneladas se utilizan en termómetros de uso doméstico que terminan en basureros, con riesgos potenciales a largo plazo para el medio ambiente y la salud humana (8).
  - Las Unidades pediátricas especializadas en ambiente saludable (The Pediatric Environmental Health Specialty Units, PEHSU) indican que un complejo sanitario terciario en España puede consumir sólo en termómetros clínicos más de 28.000 unidades al año (56).
  - La tasa de rompimiento en la manufactura de los instrumentos con mercurio en India, especialmente de los termómetros es de 30 a 40% (91).
  - El Departamento de Servicios de Salud de California (CA DHS) condujo inventarios de mercurio en seis hospitales del norte de California en 1999 y encontró que los esfigmomanómetros y los instrumentos de gastroenterología representan el 89% del mercurio en esos hospitales, 42.56% corresponde a gastroenterología y el 46.79% a los esfigmomanómetros, seguido por las fuentes no clínicas, luego por ingeniería y, termómetros, principalmente (40).
  - Un estudio del Centro Médico de la UCLA (Universidad de California, Los Ángeles) determinó que los termómetros de mercurio rotos eran la fuente más común de

derrames de mercurio, representaba aproximadamente el 55% del total de estos incidentes (40). La siguiente gráfica muestra los resultados obtenidos.



\*Fuente: JCAHO Environment of Care Standards 1.3, 2.3, 4.0. 2002. Environmental Best Practices for health Care Facilities. Eliminating Mercury in Hospitals. (en línea.) Consultado el 20 de noviembre del 2006.  
Disponible: <http://www.ciwm.ca.gov/wpie/HealthCare/EPAHgInHosp.pdf>

**TABLA NO. 44**

- Costos de limpieza de derrames: Labor: aproximadamente \$10,000/año
- 42% de los incidentes de la unidad de material peligroso involucró mercurio
- La unidad de material peligroso gastó 90 horas/año al responder a los derrames relacionados con mercurio
- El equipo de material peligroso cuesta \$100 por hora resultando en un costo de \$28,059 por un período de 3 años

\*Fuente: JCAHO Environment of Care Standards 1.3, 2.3, 4.0. 2002. Environmental Best Practices for health Care Facilities. Eliminating Mercury in Hospitals. (en línea.) Consultado el 20 de noviembre del 2006.  
Disponible: <http://www.ciwm.ca.gov/wpie/HealthCare/EPAHgInHosp.pdf>

- Según el informe de la Situación del mercurio en Canadá se estima que en 1985 se desecharon 29.5 toneladas de mercurio utilizado en termómetros clínicos, 15.3 toneladas en 1995, y se calcula que se desecharán 15.2 toneladas en el año 2000 (17).
- En el 2003 la Organización Mundial de la Salud (OMS o WHO, por sus siglas en inglés) ha estimado el consumo diario de cada forma de mercurio con la suposición que el 75% del mercurio se encuentra en forma elemental (mercurio metálico), 5% como mercurio inorgánico y 20% como metilmercurio (66).

Los datos anteriores confirman que la mayoría de las liberaciones antropógenas atmosféricas son emitidas como mercurio elemental gaseoso, que puede desplazarse a

largas distancias con las masas de aire y por lo tanto dañar a más personas y más ecosistemas (62).

**TABLA No. 45**  
**Promedio diario estimado de los ingresos y retención de diferentes**  
**formas de mercurio en la población en general (WHO, 1991)**

<b>Exposición</b>	<b>Vapor de mercurio metálico</b>	<b>Compuestos de mercurio inorgánico</b>	<b>Metil mercurio</b>
Aire	0.03 (0.024)*	0.002 (0.001)	0.008 (0.0069)
Amalgamas dentales	3.8 – 21 (3-17)	0	0
Comida			
Pescado	0	0.60 (0.042)	24. (2.3)**
Agua potable	0	0.050 (0.0035)	0
No-pescado	0	3.6 (0.25)	0
<b>Total</b>	<b>3.9 – 21 (3-1-17)</b>	<b>4.3 (0.3)</b>	<b>2.41 (2.31)</b>

- \*Fuente: Toxics Link.2003. Factsheet. Mercury.Tiny drops that kill. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=1202&type=document>

El mercurio está presente en los desperdicios médicos y es emitido a través de los incineradores de desechos médicos y aunque se utilicen limpiadores muy costosos, aún así el mercurio escapa al ambiente en forma de vapor (91).

En Guatemala, en el año 2007 Reyes, E. determinó el contenido de mercurio en tejido muscular de Pez blanco en el lago Petén Itzá y la concentración de dicho metal pesado fue de 0.616µg/g y de acuerdo a Brazilian Food Legislation (BFL) y World Health Organization (WHO), los límites permisibles de mercurio en peces para que éstos puedan ser ingeridos por el hombre deben ser menores de 0.5µg/g, por lo que los valores del mencionado elemento se encuentran en valores superiores a lo permitido, lo que da un reflejo que las fuentes de agua en Guatemala ya se encuentran contaminadas con este metal pesado (65:9).

**ANEXO No. 4****17 de enero 2007****LA DECLARACIÓN DE BRESCIA SOBRE PREVENCIÓN DE LA NEUROTOXICIDAD DE LOS METALES**

Brescia, Italia.

El Comité Científico sobre Neurotoxicología y Psicofisiología y el Comité Científico sobre Toxicología de Metales de la Comisión Internacional de Salud Ocupacional (ICOH) convocaron a un Taller Internacional sobre Neurotoxicidad de Metales: Plomo, Mercurio y Manganeso, Desde la Investigación a la Prevención (NTOXMET) los días 17 y 18 de Junio de 2006 en la Universidad de Brescia, Italia. Participaron científicos y médicos de 27 países. Se presentaron datos sobre fuentes, destino y distribución ambiental, exposición humana, neurotoxicidad clínica y subclínica, toxicidad sobre el desarrollo, epidemiología, evaluación de riesgos y perspectivas para la prevención. Se describieron y discutieron estudios en curso y futuros.

Para cada uno de los metales se realizó un reconocimiento inicial de la neurotoxicidad que ocurre en el contexto de la exposición a altas dosis. Por ejemplo, la intoxicación por plomo fue reconocida primariamente en mineros, fundidores y linotipistas; la intoxicación por metilmercurio en habitantes de la comunidad de pescadores de Minamata y la intoxicación por manganeso en mineros y trabajadores de aleaciones ferrosas. Los desarrollos posteriores de instrumentos analíticos mas sensibles y sofisticados condujeron al reconocimiento de la toxicidad subclínica y sobre el desarrollo con niveles de exposición cada vez menores. En cada caso, el grado de toxicidad fue mucho mayor que el apreciado originalmente y el tamaño de la población afectada también fue mucho mayor. Tuvieron que transcurrir muchas décadas entre el reconocimiento inicial de la neurotoxicidad y la iniciación de los programas de prevención. Las alertas tempranas fueron frecuentemente ignoradas y aun activamente resistidas.

Esta observación histórica sobre las prolongadas demoras que típicamente transcurren antes de la iniciación de las medidas de prevención, inició una prolongada discusión en el Taller acerca de la necesidad de desarrollar estrategias más efectivas. A partir de esta discusión, surgieron una serie de recomendaciones sobre las líneas futuras para la investigación de la neurotoxicidad de los metales.

Al cierre de las sesiones del Taller Internacional de Brescia fueron adoptadas por consenso las siguientes Recomendaciones sobre la Prevención de la Neurotoxicidad de los Metales:

1. Intensificar la atención en las alertas tempranas de neurotoxicidad. Las observaciones clínicas o los datos toxicológicos que sugieran la existencia de neurotoxicidad (incluyendo toxicidad subclínica y del desarrollo) deben ser tomados muy seriamente. Tales observaciones deberían llevar a la consideración de prudentes acciones de prevención.

2. Todos los países deberían revisar los usos del plomo, incluyendo su reciclado, y especialmente aquellos que contribuyen a la exposición humana y ambiental, tales como el uso en juguetes, pinturas, cañerías de agua, materiales de construcción, soldaduras, electrónicos, medicamentos y cosméticos. Debería evitarse la transferencia de estos productos de un país a otro. Este abordaje ha sido adoptado exitosamente en la Unión Europea y es necesario que se extienda a todo el mundo.

3. En particular, y sin demora, debe eliminarse el tetraetilo de plomo como aditivo de las naftas en todas las naciones. La remoción del plomo orgánico de los combustibles ha reducido en más del 90% los niveles de plomo en sangre de las poblaciones de los países industrialmente desarrollados, y este éxito se está repitiendo actualmente en algunos de los países en desarrollo. Esta acción representa uno de los mayores triunfos de la salud pública del pasado siglo XX y requiere ser generalizado a todas las naciones del mundo.

4. Se requiere con urgencia la reducción de los estándares actuales de exposición a plomo. Los mismos han sido establecidos hace muchos años y no reflejan los avances recientes en el conocimiento científico acerca de los efectos tóxicos observados con niveles de exposición inferiores a dichos estándares. El Taller de Brescia recomienda que:

- Para los niños: el nivel de acción que debería disparar los esfuerzos de prevención de la comunidad para reducir las fuentes de exposición, debería ser inmediatamente reducido a 50 µg/L en todas las naciones del mundo. Este valor se propone como un nivel temporario, ya que su reducción puede ser considerada en el futuro a la luz de nuevas evidencias que se acumulen sobre la toxicidad a niveles de plumbemia aún menores. Esta reducción del nivel de acción de plumbemia reducirá la incidencia de neurotoxicidad subclínica en niños así como las consecuencias tardías de la toxicidad del desarrollo.

- Para los trabajadores industriales: el estándar para plumbemia debería ser reducido inmediatamente a 300 µg/L en todos los países del mundo. Una consideración adicional debería darse para una posterior reducción de este estándar a 200 µg/L y aún menor en los años subsiguientes. Esta disminución del estándar de exposición reducirá la incidencia de la neurotoxicidad subclínica y otros efectos tóxicos durante la vida laboral y responde a la nueva documentación presentada en este Taller acerca del riesgo aumentado de demencia en los últimos años de la vida como consecuencia de la exposición a largo plazo al plomo.

- Para mujeres trabajadoras industriales en edad reproductiva: El estándar para plumbemia debería ser inmediatamente reducido al mínimo obtenible en todos los países del mundo, preferentemente a 50 µg/L, un nivel consistente con el estándar recomendado

para niños. El plomo atraviesa libremente la placenta desde la sangre materna hacia la circulación fetal y penetra en el cerebro en desarrollo donde causa injuria cerebral prenatal. Esta disminución recomendada en los niveles de exposición maternos, reducirá la incidencia de neurotoxicidad fetal en los descendientes de las mujeres trabajadoras.

5. La exposición al metilmercurio de las mujeres embarazadas y en edad reproductiva debe ser reducida para prevenir la neurotoxicidad fetal subclínica. Es fuerte la evidencia sobre la exposición prenatal a metilmercurio como causa de neurotoxicidad fetal. En la mujer embarazada, el consumo de pescado con elevadas concentraciones de mercurio, es la ruta de exposición primaria. Mas del 50% del mercurio en el pescado puede ser de origen industrial. Las estrategias recomendadas por el Taller de Brescia para reducir la exposición a mercurio son las siguientes:

- Todas las naciones deberían revisar los usos industriales, los procesos de reciclado y toda otra fuente industrial de ingreso al ambiente del mercurio, todos los usos no esenciales deberían ser eliminados y se deberían controlar las emisiones. Este abordaje ha sido exitosamente introducido en la Unión Europea y es promovido activamente por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

- Deberían reducirse las emisiones de mercurio originadas por las centrales eléctricas que queman carbón.

- Todas las plantas de cloro-álcali del mundo deberían ser convertidas urgentemente a tecnologías alternativas que no estén basadas en mercurio, y asegurar la disposición final de los residuos y los depósitos de mercurio.

- La minería de oro con mercurio debe ser controlada, se deben hacer cumplir las normas de seguridad y promover tecnologías alternativas.

- Se deben desarrollar advertencias alimentarias efectivas y con significados culturalmente apropiados para limitar el consumo durante el embarazo de pescado contaminado con metilmercurio. Deberían hacerse recomendaciones sobre dietas saludables, a base de pescado y otros productos de mar que contengan niveles mínimos de contaminación, teniendo en cuenta los contenidos de nutrientes y la disponibilidad.

6. Se debe reducir la exposición al manganeso de las mujeres embarazadas y los niños pequeños para prevenir la neurotoxicidad subclínica. En Brescia fueron presentados importantes y nuevos datos de neurotoxicidad del manganeso. En trabajadores adultos, estos datos sugieren que el manganeso produce neurotoxicidad subclínica a niveles de exposición por debajo de aquellos que producen parkinsonismo. En los niños, la evidencia a partir de dos estudios epidemiológicos recientes, sugieren que la exposición al manganeso en la vida temprana causa neurotoxicidad subclínica del desarrollo.

7. En todas las naciones del mundo debería suspenderse inmediatamente la adición de compuestos orgánicos de manganeso a las naftas. Los datos presentados en el Taller de Brescia aumentan la gravedad de la preocupación sobre la probabilidad que la adición de manganeso a las naftas pudieran causar una toxicidad generalizada sobre el desarrollo similar a la que causó la adición en todo el mundo del tetraetilo de plomo. A la luz de esta información, sería extremadamente imprudente el agregado de manganeso a las naftas.

8. Los estándares de exposición al manganeso deben ser reconsiderados. Los estándares para manganeso en agua de bebida, en muchos países no están basados en riesgos para la salud, y aquellos que están vigentes no protegen contra la neurotoxicidad del desarrollo resultante de la exposición intrauterina y en la vida postnatal temprana. Los estándares actuales de exposición ocupacional también podrían no proteger a los trabajadores contra la neurotoxicidad subclínica. Debería adoptarse un límite de concentración de manganeso en aire o en polvo total respirable de 100 µg/m<sup>3</sup> para proteger a los trabajadores de la exposición prolongada y los efectos consecuentes a largo plazo.

9. Deben considerarse los impactos económicos de la neurotoxicidad causada por metales. Los costos de la toxicidad pueden ser mucho mayores que los costos del control de la contaminación. La mayor contribución a estos costos es el daño al desarrollo del sistema nervioso central. Esta injuria puede dar como resultado una pérdida de por vida de las capacidades intelectuales y motoras, trastornos psicológicos y de la conducta permanentes. Estos efectos pueden producir una reducción de la productividad económica que afectará a toda la sociedad en su conjunto, con grandes impactos económicos. Los costos de la contaminación se repiten anualmente en cada cohorte de recién nacidos expuestos, de adultos y de ancianos, mientras que los costos del control de la contaminación son costos que se realizan en una única vez.

10. Existe una gran necesidad de continuar con las investigaciones sobre la neurotoxicidad de los metales. Los estudios recientes sobre neurotoxicidad de cada uno de los metales, que han sido discutidos en el Taller de Brescia, nos permiten anticipar que pueden esperarse efectos dañinos para la salud a niveles de exposición más bajos que aquellos que previamente eran considerados seguros, en la medida que se realicen mayores estudios usando medidas más sensibles de exposición y de efecto, así como mejores técnicas estadísticas.

a. Para plomo, mercurio y manganeso, todavía queda mucho por conocer acerca de las consecuencias tardías de la toxicidad sobre el desarrollo y la exposición prolongada de los adultos a bajos niveles, como causas posibles de degeneración neurológica. Estas investigaciones son críticas tanto para guiar las futuras investigaciones sobre los metales como paradigmas de los contaminantes neurotóxicos, como para orientar los programas de prevención.

b. Se necesitan estudios prospectivos de cohortes a partir del nacimiento, paralelamente al estudio sobre adultos y ancianos con una evaluación retrospectiva de la exposición.

c. También se requieren investigaciones neurotoxicológicas, incluyendo aquellas sobre la neurotoxicología del desarrollo, para aquellos metales no considerados en el Taller de Brescia, en particular arsénico y aluminio, así como las interacciones con elementos esenciales, pesticidas y contaminantes orgánicos persistentes.

d. Son necesarias investigaciones sobre factores genéticos y otros factores que contribuyen a la susceptibilidad para la toxicidad de los metales.

e. También se requieren estudios sobre los diversos determinantes del ambiente donde crecen los niños, incluyendo la situación social, los cuales pueden modificar los

indicadores de exposición a metales neurotóxicos y subsecuentemente la magnitud de los efectos sobre el neurodesarrollo.

f. Se necesitan investigaciones sobre las consecuencias potenciales del calentamiento global para la exposición humana a metales neurotóxicos, especialmente mercurio.

**Firmantes (Comité Organizador del NTOXMET Workshop):**

- Philip Landrigan, MD, MSc, Profesor Member of the ICOH Scientific Committees on Toxicology of Metals and Neurotoxicology and Psychophysiology. President of Collegium Ramazzini. Chairman of Department of Community and Preventive Medicine, Mount Sinai School of Medicine, New York, NY, USA

- Monica Nordberg, PhD, Profesor Chair of the ICOH Scientific Committee on Toxicology of Metals. Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, SWEDEN

- Roberto Lucchini, MD, Profesor Chair of the ICOH Scientific Committee on Neurotoxicology and Psychophysiology and member of the Scientific Committee on Toxicology of Metals. Institute of Occupational Health, University of Brescia Brescia, ITALY

- Gunnar Nordberg, MD, PhD, Profesor Past Chair of the ICOH Scientific Committee on Toxicology of Metals. Department of Public Health and Clinical Medicine Environmental Medicine, Umea University, Umea, SWEDEN

- Philippe Grandjean, MD, Profesor Member of the ICOH Scientific Committees on Toxicology of Metals and Neurotoxicology and Psychophysiology. Institute of Public Health. University of Southern Denmark, Odense, DENMARK

- Anders Iregren, PhD, Profesor Past Chair of the ICOH Scientific Committee on Neurotoxicology and Psychophysiology. National Institute for Working Life, Chemical Risk Assessment, Stockholm, SWEDEN

- Lorenzo Alessio, MD, Profesor Member of the ICOH Scientific Committee on Toxicology of Metals. Director of the Institute of Occupational Health, University of Brescia, Brescia, ITALY

**Fuente:** Servitox Noticias. 2007. La Declaración de Brescia sobre prevención de la neurotoxicidad de los metales. Brescia, Italia. Consultado en agosto del 2007. Disponible en <http://www.toxicologia.cl/servitox%20noticias/brescia.htm> (84)



## ANEXO No. 5

### DECLARACIÓN DE MANILA

En el 2006 en Asia se llevó a cabo la Declaración de Manila sobre el Cuidado de la Salud sin Mercurio, en la cual se tocan ciertos puntos importantes, entre ellos:

1. En instituciones médicas, odontológicas y otras del Cuidado de la Salud: se impulsará la adhesión de las instituciones de la región al Compromiso por un Cuidado de la Salud Libre de Mercurio (71).
2. Generar conciencia sobre los peligros en la salud y el ambiente del mercurio, y sobre la precisión y seriedad de las alternativas, a través de tareas de educación entre los trabajadores de la salud, administradores, estudiantes, maestros y público en general (71).
3. Compilar y compartir los estudios existentes para poder demostrar claramente las fuertes evidencias científicas sobre los peligros del mercurio y la viabilidad de sus alternativas (71).
4. Evaluar las prácticas del manejo de mercurio (71).
5. Realizar inventarios de mercurio (71).
6. Desarrollo de listas de control, políticas, directrices y protocolos, incluyendo la temática del mercurio en los programas de capacitación del personal y se desarrollarán datos de línea de base sobre la exposición al mercurio entre el personal de los hospitales (71).
7. Llama a **TODOS** los hospitales de la región para que eliminen progresivamente el mercurio del sector del cuidado de la salud a través de la compra y la incorporación paulatina de insumos y dispositivos médicos libres de mercurio (71).

A lo largo del Sudeste Asiático: se establecerán redes nacionales de personas interesadas integradas por gobiernos, organizaciones no gubernamentales e instituciones del cuidado de la salud. Estas redes comenzarán campañas de concientización y desarrollarán programas de reemplazo de los dispositivos médicos que contienen mercurio por alternativas libres de este metal (71).

## ANEXO No. 6

### NUEVAS MEDIDAS PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN Y LOS PELIGROS RELACIONADOS CON EL MERCURIO METÁLICO

- La ATSDR (La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades) y la EPA (La Agencia de Protección Ambiental) no recomiendan el uso de mercurio metálico no encerrado correctamente (como lo está en los termómetros) en hogares, automóviles, centros del cuidado del día, escuelas, oficinas y otros edificios públicos (45). Además, la EPA se encuentra trabajando con varias industrias, como las del manejo de desecho y la del cuidado de salud, para fomentar esfuerzos voluntarios por reducir o eliminar la contaminación del mercurio y está creando regulaciones para ello (96). Esta Agencia se encuentra realizando esfuerzos, entre éstos se incluyen:
  - Hospitales para un Ambiente Saludable
  - Consorcio Nacional de la EPA para las Prioridades Ambientales
  - La investigación sobre el mercurio: los científicos de la EPA estudian cómo se comporta el mercurio en el medio ambiente y cómo afecta a la salud pública (96).
- En sus presentaciones al PNUMA (Programa de las Naciones unidas para el Medio Ambiente), algunos países manifestaron la necesidad de crear o mejorar su base de datos nacional sobre mercurio y compuestos de mercurio (es decir, consolidar su conocimiento e información sobre usos y emisiones, fuentes de liberación, niveles en el medio ambiente y opciones de prevención y control) (62).
- El Consejo de Administración del PNUMA decidió que se deben iniciar acciones nacionales, regionales y globales lo antes posible, y urgió a todos los países a adoptar metas y emprender las acciones que correspondan, para identificar las poblaciones en riesgo y reducir las emisiones provocadas por los seres humanos (54).
- En 1994 Canadá, Estados Unidos y México crearon la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), en cumplimiento al Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) derivado del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En octubre de 1997, el Equipo de Trabajo de América del Norte para la instrumentación del Plan de acción regional (PARAN) sobre mercurio solicitó al Consejo de la CCA la aprobación de la Fase I de un plan de acción regional para mercurio para proceder a una instrumentación preliminar de las actividades, basándose en los siguientes objetivos:
  - a) Reducir los niveles de mercurio en determinados entornos ambientales indicativos, así como los flujos entre ellos, para que se aproximen a los niveles y flujos naturales (99).
  - b) Buscar la reducción, mediante enfoques de manejo del ciclo de vida en las fuentes de contaminación antropogénica de mercurio (99).

Los países de América del Norte pretenden alcanzar estos objetivos a través de varias medidas entre las que pueden mencionarse:

- La reducción de las descargas de mercurio en determinadas actividades humanas. Esto incluye, entre otras medidas, disminuir las descargas de mercurio en fuentes de combustión, procesos comerciales, operaciones, productos y flujos de desechos (99).
- La búsqueda y el establecimiento de una política clara del manejo de los desechos de mercurio, pues hasta el momento no se cuenta con ella (99).
- El incentivo de la investigación científica sobre contaminación con mercurio en sitios probablemente impactados, para posteriormente realizar acciones de remediación o contención de la contaminación (99).
- Reforzar la capacidad para medir y manejar el mercurio, evaluar sus efectos y comunicar las preocupaciones y los logros (102).
- Establecer un protocolo equitativo de instrumentación y cumplimiento (19).
- Promover iniciativas para la gestión constante, adecuada y responsable del Plan de acción regional de América del Norte sobre el mercurio — Fase II (20)

Los últimos tres puntos corresponden a lo indicado en el Plan de acción Regional de América del Norte sobre el mercurio (Fase II), el cual está más detallado y mejor elaborado que la parte I de dicho plan. Mientras que los demás puntos son abarcados en la parte I y II del plan en mención.

- El Plan de Acción Regional de América del Norte sobre el mercurio (Fase II) establece que Canadá, México y Estados Unidos:
  - Seguirán estimulando las prácticas de gestión del ciclo de vida dentro de sus diversas jurisdicciones reglamentarias mediante la elaboración de un protocolo de América del Norte para dar a conocer un inventario integral de la cantidad de mercurio que se introduce, utiliza y almacena, se pierde o reaprovisiona en las instalaciones de fabricación y procesamiento de productos (20).
  - Apoyarán programas y estudiarán incentivos para fomentar la sustitución o eliminación gradual del uso de mercurio en productos y procesos. Los sustitutos deben ser rentables y deben plantear menos riesgos a lo largo de todo su ciclo de vida que los procesos y productos originales a base de mercurio; y cuando no existan alternativas viables al uso del mercurio, promoverán el uso de mercurio reciclado o recuperado, e incluso la libre circulación de este tipo de mercurio en el comercio (20).
  - Alentarán la sustitución/reemplazo de los dispositivos eléctricos que contienen mercurio (interruptores, relevadores y termostatos) por dispositivos que no contengan mercurio, mediante programas voluntarios y asociaciones con los fabricantes y usuarios (20).
  - Adoptarán medidas para promover el uso de lámparas con poco mercurio de gran eficacia, trabajando en asociación con los fabricantes de lámparas para

establecer una norma común de concentración máxima de mercurio en las lámparas fabricadas en América del Norte (20).

- Evaluarán y desarrollarán opciones de manejo para otras lámparas que contengan mercurio, como las lámparas especializadas y las de neón (20).
- Fomentarán un manejo adecuado del ciclo de vida, que incluya la eliminación y reciclado del mercurio de las lámparas de desecho, y la destrucción de estas lámparas de tal forma que impida su descarga en el medio ambiente (20).
- Cooperarán con sus diversas jurisdicciones reglamentarias y con el sector de atención de la salud (sector de atención médica y odontológica) para crear programas que fomenten el estudio de Plan de acción regional de América del Norte sobre el mercurio — Fase II(20).
- Colaborarán en la formulación de una estrategia trinacional para alcanzar la meta de eliminación virtual de los desechos que contengan mercurio en el flujo de desechos del sector atención de la salud antes de 2005 (20).
- Promoverán programas de defensa dentro del sector de la atención odontológica para reducir las emisiones al aire y al agua de materiales usados en los tratamientos dentales (20).
- Encomendarán al Grupo de Trabajo de América del Norte para el Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas que estudie y evalúe la viabilidad técnica y socioeconómica de consolidar y retirar de forma permanente las cantidades de mercurio que se deja de comercializar (20).

En Estados Unidos existen leyes que prohíben la venta de esfigmomanómetros y otros dispositivos de uso en hospitales (4). Además, lo anterior, se fortaleció cuando en el 2007 la Asociación Médica Americana (AMA) votó reforzar su política de contaminación de mercurio debido a la amenaza para la salud pública global que este metal representa en el ambiente. Esta nueva política llama a los Estados Unidos a tomar un rol de liderazgo tanto a nivel estatal como federal para reducir las emisiones nacionales y globales (98).

Las comunidades en todo Estados Unidos están realizando el recambio de los termómetros en un esfuerzo para eliminar de los botiquines familiares este metal tóxico y educar a la comunidad sobre el daño que produce la exposición a mercurio. El intercambio se produce de manera tal que los residentes llevan sus termómetros de mercurio para reciclar y recibir a cambio termómetros nuevos libres de mercurio. Para llevar adelante este esfuerzo HCWH (Health Care without harm, una campaña para el cuidado de la salud, conformada por varios países) ha desarrollado una guía "**Como planear y desarrollar un cambio de los termómetros de mercurio**" (66).

- Desde fines de diciembre de 1998, existe una norma en Francia que prohíbe colocar en el mercado, termómetros médicos de mercurio destinados a la medición de la temperatura interna humana (4).

- En Dinamarca existe una prohibición sobre la venta de mercurio y productos conteniendo mercurio desde 1994. Desde 1998, queda explícitamente prohibida también la exportación de dichos productos (4).
- En el 2001, una campaña activa liderada por varios grupos ambientalistas, tanto de India como de Estados Unidos regresó un barco de carga de Mumbai-bound transportando cerca de 20 toneladas de mercurio reclamadas por una fábrica de Maine en los Estados Unidos. La campaña fue exitosa resaltando los efectos dañinos del mercurio e impuso presión al gobierno para que los Estados Unidos dejen de descargar sus desechos de mercurio en India (92).
- Es necesario lanzar un sobreaviso a nivel nacional con movimientos de la gente para reducir el mercurio en emisiones de vapores de desechos industriales y municipales. La meta a alcanzar es eliminar el uso del mercurio (82). Lo anterior ha conllevado a que varios grupos de presión internacional están trabajando para prohibir el uso del mercurio (92).
- Desde el 2006 Noruega ya tenía una prohibición a los termómetros de mercurio, mientras que Holanda posee una amplia legislación sobre el mercurio (4).
- Hungría comparte la preocupación mundial respecto de los efectos perjudiciales del mercurio para la salud humana y el medio ambiente, y apoya la adopción de políticas contempladas en la Estrategia Comunitaria sobre el Mercurio (82).
- Además de los compromisos voluntarios de los establecimientos de salud, está creciendo el número de jurisdicciones que dictan leyes o resoluciones prohibiendo el uso de mercurio en productos médicos. Tal como lo muestra la experiencia en esos lugares, este enfoque, sumado a la puesta en marcha de un sistema de recolección y disposición final de los residuos con mercurio, han permitido la reducción de las emisiones al ambiente de este metal. Es de esperar que en los países en vías de desarrollo (entre ellos Guatemala), donde la gestión de los residuos con mercurio es a menudo deficiente, las políticas orientadas a reemplazar el empleo de productos que contengan este tóxico tengan un claro y significativo efecto sobre la reducción de los niveles ambientales de mercurio ya que se reemplazan directamente las fuentes que dan origen a las emisiones (4).
- En Estados Unidos el sector de la salud se ha transformado a sí mismo adoptando las alternativas libres de mercurio y donde se ha prohibido el uso de termómetros y esfigmomanómetros de mercurio en varios estados (83) y actualmente hay más de 1400 instituciones de cuidado de la salud ya se han comprometido a eliminar el mercurio (74).
- La Oficina de prevención, pesticidas y tóxicos de la US EPA (OPPT) y la Asociación de Hospitales Americanos (AHA) firmaron un Memorando de entendimiento (MOU) en junio de 1998. Este documento establecía las metas de eliminación de desechos conteniendo mercurio de la industria del cuidado de la salud para el año 2005 y la reducción de la basura total generada por los hospitales de un 33% para el año 2005 y 50% para 2010 (94).

- El Hospital Strong Memorial Hospital (SMH), ubicado en Nueva York, Estados Unidos, que es el principal hospital escuela de la Escuela de Medicina de la Universidad de Rochester, y además un centro regional de trauma, desde 1997 ha implementado un plan de reducción para eliminar los problemas asociados a los derrames y disposición del mercurio (40).
- Distintas asociaciones profesionales están adoptando resoluciones llamando a reducir y eliminar el uso de equipos conteniendo mercurio en el cuidado de la salud (83)
- Una variedad de asociaciones han adoptado resoluciones estimulando a los profesionales y a los hospitales a reducir y eliminar la utilización de equipos que contengan mercurio (54).
- Es necesario lanzar un sobreaviso a nivel nacional con movimientos de la gente para reducir el mercurio en emisiones de vapores de desechos industriales y municipales. La meta a alcanzar es eliminar el uso del mercurio (92).
- Varios grupos de presión internacional están trabajando para prohibir el uso del mercurio (92).
- .Consorta, Inc, (una cooperativa de fuente de manejo del cuidado de la salud y GPO, patrocinados por sistemas católicos sin lucro, fundada en Illinois, Estados Unidos) está realizando un esfuerzo para obtener la aprobación para eliminar de sus contratos los aparatos médicos que contienen mercurio (88).
- Asimismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) también ha colaborado en estos movimientos y acciones a través de la emisión una política que impulsa la eliminación de este metal en el sector del cuidado de la salud (83).
- Junto con la Organización Mundial de la Salud y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Salud sin Daño está desarrollando un proyecto (Proyecto Global sobre residuos hospitalarios [Proyecto GEF]) financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial. El proyecto se llama “Demostración y Promoción de las Mejores Técnicas y Prácticas para la Reducción de Desechos Generados por la Atención de la Salud a fin de Prevenir Emisiones de Dioxinas y Mercurio al Medio Ambiente”. El proyecto, de ocho millones de dólares, dará una demostración de medicina libre mercurio y dioxinas dentro de los establecimientos de salud elegidos como modelo. Está actualmente en las etapas finales de planificación y se prevé que estará en marcha en el año 2007 en siete países participantes: Argentina, India, Letonia, El Líbano, Filipinas, Senegal y Vietnam (75).
- Desde el año 2003 los gobiernos de Canadá, Suecia, Alemania, Dinamarca, Noruega, Finlandia, Austria y Canadá iniciaron medidas para limitar o eliminar el uso del mercurio en amalgamas dentales, especialmente en la población

más sensible, incluyendo mujeres embarazadas, niños y personas con problemas renales (92).

- Eliminando correctamente el mercurio, los hospitales protegen a sus trabajadores, mejoran la salud pública comunitaria y demuestran a los ciudadanos su compromiso firme y coherente por una asistencia sanitaria integral más saludable. Actualmente, diversos hospitales con sensibilidad en salud ambiental siguen reglamentos muy estrictos para tratar las aguas residuales y otras basuras contaminadas con mercurio (56).

## **ANEXO No. 7**

### **LISTADO DE HOSPITALES Y CENTROS DEL CUIDADO DE LA SALUD QUE HAN SIDO GALARDONADOS POR SUS ESFUERZOS EN LA SUSTITUCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS QUE CONTIENEN MERCURIO**

#### **HACIENDO MEDICINA LIBRE DE MERCURIO**

- Barnesville Hospital Association, Barnesville, OH
- Bon Secours St. Mary's Hospital, Richmond, VA
- Brattleboro Memorial Hospital, Brattleboro, VT
- Bridgton Hospital, Bridgton, ME
- Central Arkansas Veterans Healthcare System, Little Rock, AR
- Christiana Hospital, Newark, DE
- Concord Hospital, Concord, NH
- Culpeper Regional Hospital, Culpeper, VA
- Defiance Regional Medical Center, Defiance, OH
- Franklin Square Hospital Center, Baltimore, MD
- Grady Memorial Hospital, Delaware, OH
- Great River Health System, W. Burlington, IA
- Harris Methodist Fort Worth Hospital, Fort Worth, TX
- Hutchinson Area Health Care, Hutchinson, MN
- Inova Alexandria Hospital, Alexandria, VA
- Inova Loudoun Hospital, Leesburgh, VA
- Inova Mount Vernon Hospital, Alexandria, VA
- Kaiser Permanente of the Mid-Atlantic States, Rockville, MD
- Madigan Army Medical Center, Tacoma, WA
- Maristhill Nursing & Rehabilitation Center, Waltham, MA
- Massena Memorial Hospital, Massena, NY
- Mercy General Hospital, Sacramento, CA
- Mercy Harvard Hospital – Mercy Health System, Harvard, IL
- Mercy Medical Center, Cedar Rapids, IA
- Mercy Walworth Hospital & Medical Center – Mercy Health System, Lake Geneva,  
WI
- Oregon Health & Science University, Portland, OR
- Pitt County Memorial Hospital, Greenville, NC
- Providence Milwaukie Hospital, Milwaukie, OR
- Providence Portland Medical Center, Portland, OR



- Retreat Hospital, Richmond, VA
- Saint Francis Hospital and Medical Center, Hartford, CT
- Shriners Hospital for Children Philadelphia, Philadelphia, PA
- St. Bernardine Medical Center, San Bernadino, CA
- St. Joseph Healthcare, Nashua, NH
- St. Joseph Manor, Brockton, MA
- University Health Network, Toronto, ON, Canada
- University of Minnesota Medical Center, Fairview, Minneapolis, MN
- University of Washington Medical Center (UWMC), Seattle, WA
- UPMC Presbyterian, Pittsburgh, PA
- UPMC Shadyside – Hillman Cancer Center, Pittsburgh, PA
- VA Illiana Health Care System, Danville, IL
- West Palm Beach VAMC, West Palm Beach, FL
- Wheaton Franciscan Healthcare – All Saints, Racine, WA (32)

## ANEXO NO. 8

### EXPERIENCIA DE ELIMINACIÓN DEL MERCURIO METÁLICO EN EL HOSPITAL GENERAL DE AGUDOS “BERNARDINO RIVADAVIA”

Entre estos centros hospitalarios podemos mencionar al **Hospital General de Agudos “Bernardino Rivadavia”**, ubicado en Argentina, el cual realizó recientemente una investigación en su área de Neonatología para detectar cuáles eran los potenciales agentes de contaminación y riesgo para los niños en esta unidad hospitalaria y detectaron que **los insumos médicos con mercurio eran unos de ellos**, por lo que llevaron a cabo una serie de cambios en la unidad hospitalaria en mención, la mayoría a través de la concientización y esfuerzo del equipo de salud, así como con el apoyo de la Dirección del hospital (4). Entre los pasos que siguieron para poner en práctica su propuesta fue la de:

- Capacitar e informar sobre los daños que dichos instrumentos representaban para los pacientes.
- Posteriormente determinaron la cantidad de termómetros que se rompían en la Unidad de Neonatología, investigaron cuál era su disposición final y consultaron la cantidad y el precio de los termómetros que compraba la Farmacia del hospital mensualmente (se realiza recambio de roto por uno nuevo), obteniendo los siguientes datos:
  - a) Un termómetro contiene entre 0,75 gr. y 1 gr. de mercurio. En Neonatología se rompía en promedio un termómetro por día, generando entre 270 g y 360 g de mercurio al año que, en general, son emitidos al ambiente de una u otra manera (4).
  - b) La Farmacia del hospital Rivadavia compraba 300 termómetros mensuales, lo cual equivale a una emisión anual de mercurio de más de tres kilos, si se asumía que todos los que se reponen vienen a reemplazar termómetros rotos (esta cantidad de mercurio es generada en un solo hospital y teniendo en cuenta exclusivamente los residuos de mercurio derivados de los termómetros) (4).
  - c) En la farmacia externa del hospital se vendían al público un promedio de 20-25 termómetros de mercurio por mes, dando un promedio anual de emisión de 240 a 300 g. de mercurio (4).

## **ANEXO 9**



## **PROPUESTA DE SUSTITUCIÓN DE MATERIALES HOSPITALARIOS QUE POSEEN MERCURIO METÁLICO**



Jennifer Patricia Contreras Rivera

“Inventario de mercurio metálico presente en hospitales públicos y privados con capacidad mayor de 50 camas, ubicados en la Ciudad de Guatemala”

Departamento de Toxicología  
Escuela de Química Farmacéutica  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, agosto del 2008



## ÍNDICE

I.	Introducción	1
II.	Estrategias desarrolladas en diversos países para la sustitución del mercurio	3
III.	Pasos para la eliminación del mercurio en los establecimientos de Salud, según la Campaña Salud sin daño	5
IV.	Alternativas a los instrumentos con mercurio metálico	
	5.1. Tabla mostrando las alternativas disponibles	6
	5.2. Ventajas y desventajas de las alternativas libres de mercurio	8
	5.3. Reciclaje de lámparas fluorescentes	11
V.	Referencias	12

## INTRODUCCIÓN

El mercurio es un metal pesado peligroso para la salud y para el ambiente, por lo que la sustitución de las fuentes del mismo en el sector salud, sería de gran beneficio.

Los derrames de mercurio en los hospitales han tenido un costo de recolección del mercurio muy superior a los costos que representaría utilización de alternativas libres de dicho metal, por lo que al eliminarlo de los hospitales no solamente se protege la salud sino también se disminuyen los costos (27; 33).

Respecto a lo anterior, Kaiser Permanente (una organización del cuidado de la salud fundada en Oakland, California en 1945) estima que pueden ahorrarse \$550,000 en un período de 10 años al sustituir los termómetros y esfigmomanómetros con mercurio con alternativas libres del mismo (52).

Los instrumentos digitales de medida son las mejores medidas alternativas a los instrumentos basados en mercurio y han sido usados ampliamente en los países desarrollados. Éstos son más costosos comparados con los instrumentos basados en mercurio, pero su relación costo-efectividad a largo plazo ha resultado ser adecuada y de longevidad, por lo que al final el factor costo no representa un aspecto desventajoso para la sustitución de dichos materiales conteniendo el metal pesado en mención, pues al final estos costos se nivelan con la disminución de los gastos destinados al tratamiento de estos desechos peligrosos (19; 49; 53).

Las lámparas fluorescentes son una de las fuentes de mercurio metálico más importantes y su sustitución por alternativas totalmente libres del mismo aún no es del todo factible, por lo que Estados Unidos desarrolló el TCLP (The EPA's Toxicity characteristic leaching procedure), el cual en español es el procedimiento de disolución tóxica característica de la EPA, simula cómo la basura puede reaccionar en un relleno municipal de material no peligroso. El propósito del mismo es medir las sustancias tóxicas que se disuelven en el ecosistema; es un procedimiento que se lleva a cabo a las lámparas fluorescentes, siendo el límite de mercurio de 20ppm (28; 29) y que ayuda a controlar que estos focos directos del mencionado metal sean lo menos ambientalmente dañinos, y en respuesta a ello las

principales alternativas a las lámparas fluorescentes que se presentan en este trabajo cumplen con este importante proceso de monitoreo.

Ante lo anteriormente expuesto, el presente documento es una propuesta de sustitución de los materiales hospitalarios que incluyen mercurio metálico en su composición. En el mismo se plantean las alternativas para las diferentes fuentes del metal en cuestión, mostrando las ventajas y desventajas cada uno de ellos posee.

## ESTRATEGIAS DESARROLLADAS EN DIVERSOS PAÍSES PARA LA SUSTITUCIÓN DEL MERCURIO

Para lograr la disminución o eliminación del uso del mercurio en la mayoría de instrumentos y materiales que contienen este metal en su forma elemental (mercurio metálico), se requiere el diseño de las estrategias para hacerlo, orientado principalmente al sector salud. Por lo que se presentan algunas de las estrategias que varias instituciones y organizaciones han puesto en práctica para alcanzar el objetivo deseado.

En septiembre del 2005 la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso trabajar en colaboración con los países a través de los siguientes pasos estratégicos (37):

- **A corto plazo:**
  - Desarrollar procedimientos para la limpieza, el manejo de los residuos y el almacenamiento del mercurio (26).
  
- **A mediano plazo**
  - Reducir el uso innecesario de los equipos con mercurio.
  - Realizar un inventario de los usos del mercurio en los hospitales e identificar las fuentes del mismo (26; 27).
  - Los insumos reemplazados deben ser recolectados por el fabricante o por el proveedor de las alternativas (26).
  - Disminuir progresivamente la importación y venta de insumos con mercurio (26).
  
- **A largo plazo**
  - Prohibir el uso de equipos con mercurio y promover el uso de alternativas libres de mercurio (26).
  - Desarrollar una guía para el correcto manejo de los residuos médicos con mercurio (26; 36).
  - Asignar recursos humanos y financieros para asegurar la compra de alternativas libres de mercurio y un manejo correcto de los residuos médicos que contengan mercurio (26).



Relacionado con todo lo anterior, la OMS dio origen al **Programa de Mercurio**, el cual tiene como principales **objetivos**:

- Proporcionar asistencia técnica y capacitación para apoyar a los países en sus esfuerzos para luchar contra la contaminación por mercurio (26; 50).
- Entre las áreas prioritarias figuran:
  - El establecimiento de inventarios nacionales sobre el uso y las emisiones de mercurio
  - Formulación de mejores estrategias y actividades de información y comunicación sobre riesgos a las población
  - Promoción de productos, tecnologías y procesos exentos de mercurio
  - Promoción de la aplicación de técnicas y medidas óptimas disponibles para reducir las emisiones de mercurio (50).

Además de la OMS, la Unión Europea (EU) puso en práctica su Estrategia Comunitaria sobre el mercurio (presentada en enero del 2005) a través de la Oficina Europea de Medio Ambiente (EEB) para reducir el uso y las emisiones de mercurio (10; 43), fomentando:

- La prohibición total de las exportaciones e importaciones de mercurio metálico desde y hacia países de la Unión Europea a partir del año 2008 o a más tardar en el 2011. (10; 43).
- La eliminación progresiva de los vertidos y emisiones de mercurio al agua (10).
- La restricción para la comercialización de productos con mercurio (43).
- Evaluar una limitación al uso de mercurio en las amalgamas dentales (10).
- La adopción de medidas a nivel mundial para disminuir la oferta y la demanda de mercurio (10; 43).

Sin embargo, es importante resaltar que aún cuando los problemas relacionados con el mercurio son comunes en el plano mundial, las soluciones deben adaptarse a los medios y necesidades de cada país (43).

## **Pasos para la eliminación del mercurio en los establecimientos de salud, según la Campaña Salud sin daño**

1. Identificar los dispositivos o insumos que tengan mercurio y etiquetarlos, a través de un inventario (5; 19; 31; 37; 38). Algunas herramientas útiles son:
  - Lista de artículos conteniendo mercurio en un establecimiento de salud (disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1358>(español), <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=582&type=document> (inglés))
  - La Guía MWRA / MASCO de Manejo de Mercurio (disponible en <http://www.masco.org/mercury/phase2/index.html>)
  - Una Planilla de Evaluación de Mercurio: disponible en <http://www.h2e-online.org/pubs/mercalc.xls>)
2. Lista de prácticas de reducción del mercurio (16; 38).
3. Evaluar el costo comparativo de estas alternativas (21; 38).
4. Educar al personal sobre la eficacia de las alternativas y las razones para cambiar hacia otros productos libres de mercurio (21; 37; 38; 40).
5. Llevar a la práctica una política de compras libres de mercurio (21; 31; 37; 38; 40).
6. Establecer metas de reducción del mercurio (19; 31; 37; 38).
7. Medida del éxito: usar el inventario de mercurio para reevaluar la condición (19; 40).
8. Mantener fuera al mercurio: trabajar en el departamento de compras del hospital para asegurar que los productos con mercurio no regresen al hospital (19; 40)

## ALTERNATIVAS A LOS INSTRUMENTOS CON MERCURIO METÁLICO

Un estudio reciente identificó al menos a un productor de alternativas libres de mercurio donde la diferencia de costo entre la tecnología con mercurio y la libre de mercurio era mínima (19; 26; 27).

**TABLA NO. 1**

### Aplicaciones del mercurio metálico en los establecimientos de salud y sus alternativas libres de mercurio

Productos que contienen mercurio	Alternativas disponibles
Termómetros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura corporal</li> <li>• Incubadoras baños</li> <li>• Ambientales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Termómetros eléctricos y electrónicos (digitales)</li> <li>➤ Termómetros de vidrio conteniendo aleación de Ga/Sn</li> <li>➤ Termómetros de alcohol</li> <li>➤ Termómetros de gallistan</li> <li>➤ Termómetros Geratherm</li> <li>➤ Termómetros auriculares (óticos)</li> <li>➤ Termómetros enviro-safe immersion</li> <li>➤ Termómetros de infrarrojo</li> </ul>
Esfigmomanómetros de mercurio	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Esfigmomanómetros electrónicos (digitales)</li> <li>➤ Esfigmomanómetros anaeroides</li> </ul>
Amalgamas dentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Oro, galio, plata, cerámica, resina y porcelana</li> <li>➤ Composite</li> <li>➤ Ionómeros vítreos</li> <li>➤ Polímeros</li> </ul>
Switches eléctricos y electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Switches mecánicos/manuales</li> <li>➤ Switches de estado sólido</li> <li>➤ Switches ópticos</li> </ul>
Tubos gastrointestinales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantor</li> <li>• Dilatadores esofágicos (también llamados dilatadores Maloney o Hurst)</li> <li>• Alimentación</li> <li>• Miller-Abbott</li> </ul>	Tubos con pesas de Tungsteno  Tubos con silicona  Tubos con agua en lugar de mercurio



**Tabla No. 2**  
**Ventajas y desventajas de las alternativas libres de mercurio para termómetros y esfigmomanómetros**

Fuentes de mercurio		Alternativas libres de mercurio			
Fuente	Desventajas		Ventajas	Desventajas	
<b>Termómetros</b>	Contienen material tóxico		Libre de mercurio (mayor seguridad) (34)	-----	
	Aún nuevos pueden resultar inexactos (19)		No registran diferencias significativas con los valores obtenidos con los de mercurio (35; 48), siendo exactos	-----	
	Principal fuente de derrames de mercurio (19)			-----	
<b>Esfigmomanómetros</b>	Contienen material tóxico	<b>Anaeroides</b>	Libres de mercurio (más seguro)	Requieren calibración regular, cada 6 meses (20; 27; 39; 47)	
	Se necesita reemplazo del filtro frecuentemente para evitar el retraso en la respuesta del mercurio, lo que puede producir inexactitud (19)		Resultados igual de precisos, exactos y eficaces que los de mercurio (19; 20; 27; 45; 47)		
	La oxidación del mercurio puede dificultar las lecturas (47)		Posee una válvula de autodesinflado, lo que aumenta la exactitud de lectura (19)	Más sensibles a golpes (19)	
	Requiere de excelente técnica para medir el menisco (19)		Fácil utilización (19)		
			Más fácil de leer que la columna de mercurio (19)		
			Fácil de ver si la aguja no está en cero cuando no está en uso (19)		
	El tubo de mercurio debe estar completamente vertical (19)		No requiere una orientación específica (19)		Digitales (incluidos los monitores)
			Eliminan error del operador (19)		
			Requieren menos calibración, cada 5 años (19)		
		Algunos también miden temperatura corporal y pulso (19)			

\*No se presentan ventajas de los instrumentos con mercurio metálico debido a la toxicidad que éstos representan para el ambiente y la salud

**Tabla No. 3**  
**Ventajas y desventajas de las alternativas libres de mercurio para tubos gastrointestinales, interruptores eléctricos y amalgamas dentales**

Fuentes de mercurio		Alternativas libres de mercurio		
Fuente	Desventajas		Ventajas	Desventajas
Tubos gastrointestinales	Contienen material tóxico		Igual de efectivos que los que tienen mercurio (19)	-----
			Las que tiene pesas de tungsteno son opacas en los rayos X (19)	-----
Interruptores eléctricos	-----		-----	-----
Amalgamas dentales	Tóxicas (13; 49)	Todas	Más seguras	Más costosas Menor durabilidad Menor resistencia (13)
		Colados de oro	Excelentes sustitutos (13)	Muy costosos (13)
			Alta durabilidad y resistencia (13)	Se requiere de muchas habilidades manuales y técnicas para colocarlos (13).
		Porcelana fundida	Buen sustituto (13)	Costosas en restauraciones profundas (13)
			Agradables estéticamente (9)	Pueden producir reacciones alérgicas (13)
		Resinas de polímeros	Agradables estéticamente (9)	-----
		Resinas de cerámica	Agradables estéticamente (9)	-----
Hay de resistencia baja, moderada y elevada (24)	-----			

\*No se presentan ventajas de los instrumentos con mercurio metálico debido a la toxicidad que éstos representan para el ambiente y la salud

Respecto a las amalgamas debe indicarse que es criterio del odontólogo y de la capacidad económica del paciente, la opción de reparación dental a escoger, pero si en caso la amalgama es la elegida, los odontólogos deben someterse a pruebas periódicas para medición corporal de mercurio, al control del mismo en la clínica odontológica y llevar a cabo buenas prácticas de manejo del mencionado metal y buen tratamiento de los desechos que de éste se manejen. Además, debe indicársele al paciente que no está de más que se someta a controles de mercurio corporal.

**Tabla No. 4**  
**Ventajas y desventajas de las alternativas libres de mercurio para lámparas fluorescentes**

Fuentes de mercurio		Alternativas libres de mercurio		
Fuente	Desventajas		Ventajas	Desventajas
Lámparas fluorescentes T12  (1.5" de diámetro y 48" de largo; 1.5" de diámetro y 24" de largo)	Contienen material tóxico (mercurio y fósforo) que se libera cuando están dañadas o rotas(1)	Todas	Menor contenido de mercurio, por lo tanto son menos tóxicas (30)	Más costosas Aún contienen mercurio
		Lámparas fluorescentes PHILIPS/ALCO	Son las de menor contenido de mercurio en el mercado (2mg)	Más costosas Aún contienen mercurio
			Igual rendimiento del color (30)	
			Mayor luminosidad (30)	
			Ahorradoras de energía (30)	
	Minimizan la coloración negra que sufren los terminales de los tubos fluorescentes cuando su vida útil está por terminar (30)	Más costosas Aún contienen mercurio		
	Son las primeras lámparas fluorescentes calificadas en Estados Unidos por la Agencia Protectora del Ambiente (EPA) como "desperdicios no-peligrosos" (30)			
	La mejor opción de sustitución según la autora del presente trabajo			
	Menor contenido de mercurio (promedio de 4mg, pero algunas tienen entre 2.5 y 3mg) (2; 42)		Más costosas Aún contienen mercurio	
	Mayor vida útil: de 8000 a 15000 horas (4;17)			
Consumen menos energía (4;17)				
Liberan menos radiación ultravioleta que las lámparas fluorescentes comunes (T12)				
Existen variedades con filtros para limitar la exposición a los rayos UV que puedan liberarse (42).				
Al romperse pueden producir quemaduras en la piel e inflamación en los ojos debido a la radiación ultravioleta de corta longitud de onda que se libera (1)	Lámparas fluorescentes compactas (CFL)	Menor contenido tóxico, menos mercurio (menos de 5mg), fósforo y vidrio, por ser de menor diámetro (0.65") (12; 15)	Más costosas Aún contienen mercurio	
	Lámparas fluorescentes T5	Las T5 con starcoat de General Electric proporcionan más luminosidad y rendimiento que las T8 y T12 (12; 15)		
		De las más eficientes en el mercado		
		Menor consumo energético (12; 15).		
	Lámparas fluorescentes T8	Menor contenido de mercurio (5mg), por ser de menor diámetro (1.0") (28; 29)		
Lámparas halógenas	Libres de mercurio	Baja eficiencia energética Han provocado incendios (23)		
Lámparas de azufre	Libres de mercurio	Muy costosas Poca disponibilidad Podrían resultar tóxicas (23)		
Las lámparas halógenas y de azufre están libres de mercurio, pero no son las mejores opciones al menos hasta el momento por las desventajas indicadas.				
Lámparas fluorescentes de sodio de alta presión/vapor de	Contienen mercurio en su composición	Lámparas de sodio	Libres de mercurio	-----
		de baja presión	Baja depreciación del flujo luminoso	-----
			Elevada vida útil (6000-15000 horas) (14)	-----

\*No se presentan ventajas de los instrumentos con mercurio metálico debido a la toxicidad que éstos representan para el ambiente y la salud

Las lámparas fluorescentes, conocidas comúnmente como de gas neón contienen mercurio y podrían ser sustituidas por lámparas incandescentes (lámparas comunes), las cuales están libres de este metal pesado; sin embargo, no se recomienda llevar a cabo este cambio, pues estas últimas consumen mucha más energía que las fluorescentes por lo que su uso no contamina con mercurio, pero al consumir más energía también afecta al ambiente, pero de una manera diferente a la antes planteada (4; 42).

### **Reciclaje de lámparas fluorescentes**

Respecto a esta medida es importante mencionar que es una política que solamente evita la emisión de mercurio metálico a corto plazo, pues involucra la reutilización del mercurio desechado en productos nuevos, por lo que el peligro de exposición en el sitio de colocación de las lámparas sería básicamente el mismo que si no se practicara el reciclaje (25). Sin embargo, es una medida que sí favorece la disminución de las emisiones del mercurio porque éste será reutilizado, pero debe recalcarse que debe considerarse como una política parcial mientras se encuentran sustitutos libres de este metal y que cumplan con los beneficios y usos que a estas lámparas se les atribuyen.

Hasta el momento las lámparas fluorescentes (comúnmente conocidas como de gas neón) no tienen sustitutos libres de mercurio que sean tan eficientes como ellas, pero las alternativas presentadas pueden ser útiles, pues el contenido de mercurio de éstas es mucho menor que el que poseen las lámparas fluorescentes que normalmente se utilizan. Según Leo, J. et.al. de la Universidad de Seattle algunas alternativas a las lámparas fluorescentes serían las lámparas halógenas y las de azufre, sin embargo, el mismo autor indica que las halógenas tienen baja eficiencia energética y que han provocado incendios en algunas áreas donde se ha utilizados, por lo que no son recomendables. Por otro lado, las de azufre son muy costosas y podría resultar tóxico si es liberado al ambiente.

En Estados Unidos se está apoyando y poniendo en práctica el reciclaje de lámparas y los centros certificados para hacerlo y hay una organización encargada de llevar a cabo esta importante política cuyos datos y objetivos pueden encontrarse en la página electrónica [www.lamprecycle.org](http://www.lamprecycle.org) (32).



## REFERENCIAS

1. Agency to insure proper disposal. Phillips lighting company. Material Safety Data sheet. PRODUCT: MERCURY VAPOR LAMP H36GW-1000/DX. Consultada en mayo del 2008. Disponible en <http://siri.org/msds/f2/bjp/bjptb.html>
2. Altair. Innovation Intelligence. 2008. Consultado en marzo del 2008. Disponible en [http://www.altair.com/\(S\(3b23bp45v5fssk45msjgf3nd\)\)/newsdetail.aspx?news\\_id=123&news\\_country=en-US&AspxAutoDetectCookieSupport=1](http://www.altair.com/(S(3b23bp45v5fssk45msjgf3nd))/newsdetail.aspx?news_id=123&news_country=en-US&AspxAutoDetectCookieSupport=1)
3. Arreaga Gudiel, D. 2006. Cuantificación de la contaminación mercurial en los ambientes clínicos y preclínicos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 35p. Tesis de Cirujano Dentista. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Odontología.
4. Bertinat, P. y Salerno, J. 2008. Acerca del programa de incorporación de lámparas de bajo consumo. Consultado en febrero del 2008. Disponible en <http://seniales.blogspot.com/2008/01/los-peligros-de-las-lamparas-de-bajo.html>
5. Beu-Lorraine, R., Dreisbach, H. 2003. Manual de Toxicología clínica de Dreisbach: prevención, diagnóstico y tratamiento. 7a ed. México, Editorial El Manual Moderno. 559p. p.243-244.
6. Carrillo Cotto, R. 1989. Determinación mercurial en el ambiente de clínicas odontológicas privadas de la ciudad capital. 70p. Tesis de Cirujano Dentista. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Odontología.
7. Comisión de las Comunidades Europeas. 2003. Propuesta de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al arsénico, cadmio, mercurio, níquel e hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente. COM (2003) 423 final 2003/0164 (COD). Bruselas. Consultado en septiembre del 2006. Disponible en [http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/es/com/2003/com2003\\_0423es01.pdf#search=%22inventario%20mercurio%20met%C3%A1lico%22](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/es/com/2003/com2003_0423es01.pdf#search=%22inventario%20mercurio%20met%C3%A1lico%22)
8. Division of Environmental Health office of Environmental health assessments. Washington State Department of health. Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.doh.wa.gov/ehp/mercury/products.htm>

9. Docshop. Coronas dentales. Consultado en junio del 2008. Disponible en <http://www.docshop.com/es/education/dental/general-dentistry/crowns/>
10. Ecologistas en acción. 2005. Piden a europarlamentarios que se elimine el mercurio. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [http://www.ecologistasenaccion.org/article.php3?id\\_article=3494](http://www.ecologistasenaccion.org/article.php3?id_article=3494)
11. Equipo de Tarea de América del Norte para la Instrumentación del PARAN sobre Mercurio, 1999. Plan de Acción Regional de América del Norte sobre Mercurio. FASE II. VERSIÓN PRELIMINAR PARA CONSULTA PÚBLICA. Consultado en noviembre del 2006 Disponible en [geco.mineroartesanal.com/tiki-download\\_wiki\\_attachment.php?attId=484](http://geco.mineroartesanal.com/tiki-download_wiki_attachment.php?attId=484)
12. Fong, D., IALD, LC, LEED™. Candela Architectural Lighting Consultants. 2005. Environmental issues in lighting products. USA. Consultado en marzo del 2008. Disponible en [www.rightlight6.org/english/proceedings/Session\\_2/Environmental\\_Issues\\_in\\_Lighting\\_Products/f207fong.doc](http://www.rightlight6.org/english/proceedings/Session_2/Environmental_Issues_in_Lighting_Products/f207fong.doc)
13. Fuentes, I., Reyes, R. 2003. Mercurio y salud en la odontología. Mercury and health in the dental practice. Rev. Saúde Pública. Venezuela. 37(2):266-72 . Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v37n2/15298.pdf>
14. García, J. Lámparas de descarga. Consultado en enero del 2008. Disponible en <http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/ldesc1.html>
15. GE lighting México. Lámparas GE T5 con Starcoat® . Tamaño compacto, gran cantidad de lúmenes de salida, la más alta eficiencia. Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.geiluminacion.com/mx/download/t5.pdf>
16. Hospitals for a Healthy environment. Consultado en junio del 2007. Disponible en <http://www.h2e-online.org/>
17. Illinois poison center. Focos fluorescentes compactos. Estados Unidos. Consultado en marzo del 2008. Disponible en <http://www.mchc.org/ipc/FirstAidSafetyTips/CFL.spa.pdf>
18. Inform. 2007. Consultado en marzo del 2008. Disponible en [http://www.informinc.org/fact\\_P3fluorescentlamps.php](http://www.informinc.org/fact_P3fluorescentlamps.php)
19. JCAHO Environment of Care Standards 1.3, 2.3, 4.0. 2002. Environmental Best Practices for health Care Facilities. Eliminating Mercury in Hospitals. (en

- línea.) Consultado el 20 de noviembre del 2006.  
 Disponible: <http://www.ciwmb.ca.gov/wpie/HealthCare/EPAHgInHosp.pdf>
20. Kemi & Miljö Konsulterna AB on commission by the Swedish Chemicals Inspectorate. 2005. Mercury-free blood pressure measurement equipment. Experiences in the Swedish healthcare sector. (en línea) Swedish. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=1167&type=document>
21. La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). 2001. Mercurio (azogue) metálico. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://geosalud.com/Ambiente/mercurio.htm>
22. LENNTECH. 2007. Mercurio-Hg. Consultada en junio del 2007. Disponible en <http://www.lenntech.com/espanol/tabla-peiodica/Hg.htm>
23. Leo, J. et.al. University of Seattle. Chemistry Department. 2000. Consultado en abril del 2008. Disponible en [http://www.seattleu.edu/scieng/chem/super/fluorescent\\_su2000.asp](http://www.seattleu.edu/scieng/chem/super/fluorescent_su2000.asp)
24. Martínez, F. et. al. 2007. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. Rev. Scielo Spain. España. 12(4). Consultada en junio del 2008. Disponible en [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1138-123X2007000300003&lng=en&nrm=](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2007000300003&lng=en&nrm=)
25. Mercurio (azogue) metálico 2001. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en [http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_mercmetal5.html](http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_mercmetal5.html)  
<http://geosalud.com/Ambiente/mercurio.htm>
26. Organización Mundial de la Salud. 2005. Posición de la Organización Mundial de la Salud sobre el Mercurio en el Cuidado de la Salud. Consultada en noviembre del 2006. Disponible [www.noharm.org/details.cfm?type=document&ID=1170#search=%22mercurio%20met%C3%A1lico%22](http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&ID=1170#search=%22mercurio%20met%C3%A1lico%22)
27. Ortega, G., et. al. 2003. Mercurio: exposición pediátrica. Efectos adversos en la salud humana y medidas preventivas. (en línea) España 59(3). Revista Española de Pediatría. Versión online. (España). Consultado en septiembre del 2006. Disponible en <http://www.pehsu.org/az/pdf/mercury.pdf#search=%22inventario%20mercurio%20met%C3%A1lico%20en%20hospitales%22>

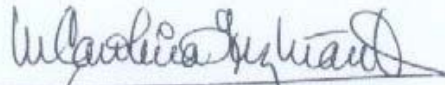
28. Philips. 2007. The difference is green. Environmentally friendly lighting with Philips Alto™. New Zealand. Consultado en marzo del 2008. Disponible en <http://www.lighting.philips.com.au/apr/upload/alto/MASTER%20TL-D%20Alto%20Flyer.pdf>
29. \_\_\_\_\_. Alto lamp technology. High performance, long life, environmentally-responsible lamps. USA. Consultada en mayo del 2008. Disponible en [http://www.brite-lite.com/pdf/alto\\_brochure.pdf](http://www.brite-lite.com/pdf/alto_brochure.pdf)
30. \_\_\_\_\_. Low Mercury ALTO® Fluorescent Lamps. Consultado en abril del 2008. Disponible en <http://www.nam.lighting.philips.com/us/ecatalog/fluor/pdf/P-5471.pdf>
31. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Programa Interorganismos para la Gestión Racional IOMC de las sustancias Químicas. Acuerdo de cooperación entre PNUMA, OIT, FAO, OMS, ONUDI, UNITAR y OCDE. 2002. Productos Químicos. Evaluación Mundial sobre el Mercurio. Extractos del informe completo. (en línea) Suiza. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.cigitox.unal.edu.co/mercurio.pdf](http://www.cigitox.unal.edu.co/mercurio.pdf)
32. Recycle technologies. 2007. Fluorescent bulbs. Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.recycletechnologies.com/bulbs.html>
33. Salud sin daño. Going Green. 2001. Mercurio: conjunto rojo. Como implementar la recolección de termómetros de mercurio. (en línea). Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1211>
34. \_\_\_\_\_. Going green. 2002. Practicando una Medicina Libre de Mercurio. Guía de recursos para una medicina libre de Mercurio. (en línea) Estados Unidos. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1212>
35. \_\_\_\_\_. 2003. Experiencia de Reducción de riesgos para la Salud en el Hospital General de Agudos “Bernardino Rivadavia”, de la ciudad de Buenos Aires, Argentina. (en línea) Argentina. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1255>
36. \_\_\_\_\_. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Organización Panamericana de la Salud (OPS), Ministerio de Salud de la Nación, Ministerio de Salud del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y

- Asociación Toxicológica Argentina. la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Argentina. 2006. Primera Conferencia latinoamericana sobre la eliminación del mercurio en el cuidado de la salud. (en línea) Consultada en 22 de noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&ID=1334>
37. \_\_\_\_\_. 2006. Mercurio No. Argentina. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1350](http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1350)
38. \_\_\_\_\_. ¡Libre de Mercurio en 5 Pasos! . Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/cincopasos](http://www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/cincopasos)
39. \_\_\_\_\_. Alternativas al mercurio. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/globalsouthspn/mercurio/alternativas>
40. \_\_\_\_\_. Sutter Health's Policy For Mercury-Free Purchasing. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=748&type=document>
41. \_\_\_\_\_. Hoja informativa sobre el mercurio. Consultado en febrero del 2008. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1209>
42. Sánchez, V. 2008. Los peligros de las lámparas de bajo consumo. Consultado en febrero del 2008. Disponible en <http://seniales.blogspot.com/2008/01/los-peligros-de-las-lamparas-de-bajo.html>
43. Seguridad Química para el Desarrollo Sostenible. IFCS. 2006. Preocupaciones en materia de salud y medio ambiente asociadas con los metales pesados: ¿Necesidad de una acción mundial ulterior? Acto paralelo sobre metales pesados. (Hungría). Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.who.int/ifcs/documents/forums/forum5/abstract\\_sp.pdf](http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum5/abstract_sp.pdf)
44. Sepúlveda Gallego, L.E.; Agudelo Gallego, L.M. y Arengas Castilla, A.I.. El Mercurio, sus implicaciones en la salud y en el ambiente. Revista científica LunAzul, versión online. (Colombia) Consultado el 11 de septiembre del 2006. Disponible en [http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com\\_content&task=view&id=237&Itemid=237](http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=237&Itemid=237)
45. Science for a changing world. Mercury Flow Through the Mercury-Containing Lamp Sector of the Economy of the United States. Consultado en abril del 2008. Disponible en <http://pubs.usgs.gov/sir/2006/5264/sir20065264.pdf>

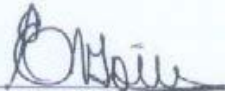
46. State of New Jersey. The Department of Treasury. Division of Purchase and Property. Consultado en mayo del 2008. Disponible en <http://www.state.nj.us/treasury/purchase/noa/contracts/t0192.shtml>
47. Sustainable Hospitals / Lowell Center for Sustainable Production. 2003. Aneroid Sphygmomanometers. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [http://sustainablehospitals.org/HTMLSrc/IP\\_aneroid\\_sphygmo.html](http://sustainablehospitals.org/HTMLSrc/IP_aneroid_sphygmo.html)
48. Sustainable hospitals.2003. Selecting Non-Mercury thermometers. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en [http://sustainablehospitals.org/HTMLSrc/IP\\_Merc\\_FTNonmerc.html](http://sustainablehospitals.org/HTMLSrc/IP_Merc_FTNonmerc.html)
49. Toxics Link. 2003. Mercury in India. Toxic Pathways. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en: <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=1203&type=document>
50. \_\_\_\_\_. 2003. Factsheet. Mercury. Tiny drops that kill. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=1202&type=document>
51. Universidad de Puerto Rico en Humacao. Oficina de Salud y seguridad Ocupacional. 2000. Procedimiento para el manejo de desperdicios universales. Consultada el 12 de septiembre del 2006. Disponible [www.uprh.edu/ssocupacional/pdf\\_doc/proc\\_mdu.pdf#search=%22inventario%20mercurio%20met%C3%A1lico%22](http://www.uprh.edu/ssocupacional/pdf_doc/proc_mdu.pdf#search=%22inventario%20mercurio%20met%C3%A1lico%22)
52. US Environmental Protection Agency Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances (EPA) . 2000. Healthy Hospitals: Environmental Improvements Through Environmental Accounting. (en línea) Estados Unidos. Consultada en noviembre del 2006. Disponible en <http://www.tellus.org/b&s/publications/R2-213-N6.pdf>
53. Zarlenga, M. Somaruga, L., Rodolfa, M. 2006. Mercurio, ftalatos y radiaciones ionizantes en las unidades de cuidado neonatal. Efectos adversos y medidas preventivas. Arch Argent Pediatr 2006; 104(5):454-460. Consultado en noviembre del 2006. Disponible en [www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1467](http://www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1467)



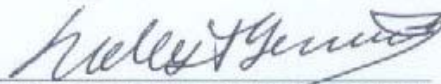
Jennifer Patricia Contreras Rivera  
Estudiante



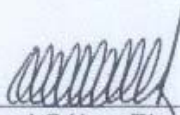
Lcda. Carolina Guzman Quilo  
Asesora



Lcda. Mayté Donis de Recinos  
Revisora



Lic. Francisco Estuardo Serrano Vives  
Director



Óscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.  
Decano