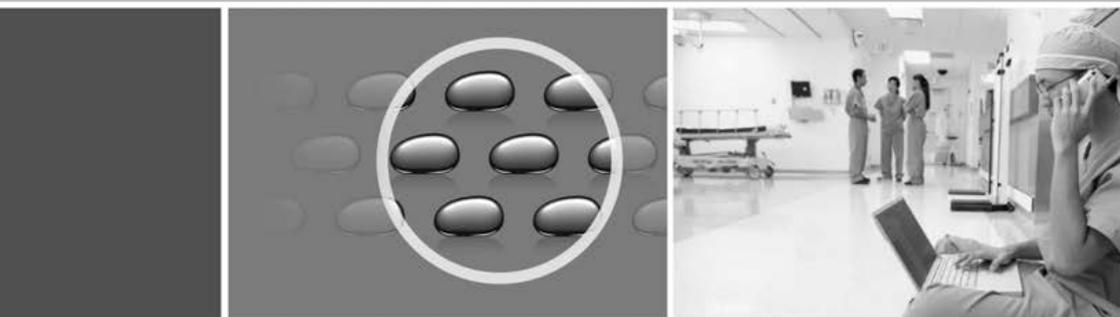


Estudio piloto sobre Mercurio en salud realizado en el Hospital Universitario

URUGUAY - SETIEMBRE 2011





Estudio piloto sobre Mercurio en salud realizado en el Hospital Universitario

URUGUAY - SETIEMBRE 2011



Contenido

Agradecimientos	5
Autoridades y equipo de trabajo	6
Resumen ejecutivo	8
1. Hospital de Clínicas y el sector Salud en Uruguay	11
1.1 Hospital de Clínicas	11
2. Mercurio (Hg)	19
3. Antecedentes	29
3.1 A nivel Internacional	29
3.2 A nivel Regional	31
3.3 A nivel Nacional	31
4. Metodología utilizada en el inventario 2011	43
5. Resultados del relevamiento en el Hospital de Clínicas	45
5.1 Compras	45
5.2 Inventario	47
5.3 Procedimientos en caso de derrame	49
6. Plan de gestión y minimización de residuos conteniendo mercurio	51
6.1 Situación actual	51
6.2 Plan de Gestión y Minimización de Residuos con Mercurio en la Salud	57
7. Propuesta de trabajo para el Hospital de Clínicas	69
8. Conclusiones	73
Bibliografía	75

Abreviaturas utilizadas	78
Anexo I:	79
Guía el almacenamiento temporal en las instituciones de salud	79
Anexo II:	87
Mapeo de servicios del Hospital de Clínicas encuestados.....	87
Anexo III:	89
Formulario encuesta HOSPITAL DE CLINICAS.....	89
Anexo Informativo:	102
Mercurio en dispositivos Hospitalarios.....	102
Anexo IV:	103
Material entregado en reuniones de difusión	103
Anexo V:	108
Instructivo para el descarte de mercurio en el Hospital de Clínicas.....	108
Anexo VI	112
Nueva tecnología libre de mercurio. Consideraciones generales.....	112

Tablas

Tabla 1: Cobertura de servicios a usuarios 2010	13
Tabla 2: Indicadores de la Salud Pública 2007	15
Tabla 3: Variación anual de usuarios según prestador	17
Tabla 5: Dispositivos de uso Médico.....	26
Tabla 6: Otros productos con mercurio.....	26
Tabla 7: Adquisiciones de termómetros y manómetros clínicos	45
Tabla 8: Resumen del inventario final.....	48
Tabla 9: Termómetros clínicos de mercurio verificados por LATU.....	53
Tabla 10: Esfingomanómetros ensayados por LATU.....	55
Tabla 11: Importaciones de amalgamas y mercurio	56

Agradecimientos

Agradecemos sinceramente a todos los servicios del Hospital de Clínicas que aportaron datos y respondieron los formularios para poder lograr culminar este trabajo.

Se agradece especialmente el apoyo de las siguientes personas que colaboraron en la recopilación de datos:

Licenciadas en Enfermería Gorrassi M., Soto C., Carballo M., Pereteiro M. - División Enfermería

Sr. Terraso E., Lic. Mariani G., Lic Cabrera G. - División Recursos Materiales y Economatos

Sr. Mara G y Sra Gurevich S. - Secc. Compras

Sr. Colman R. y Sr. Castro J. - Departamento de Higiene y Acondicionamiento Ambiental

Ing. González J., Sr Ricarte R, Sr Cardozo - División Mantenimiento

Perez A., - Departamento de Registros Médicos

Sra. Pavón A. - Departamento Atención al Usuario y Rel. Públicas

Dra. Battocletti A., Dra. Carballal L., Dra. Juanena C., Sr. Doglio O, Sra Enciso O, Sra Martinez B. - Departamento de Toxicología

C. Soto – Anatomía Patológica

Asimismo, se agradece a las instituciones y personas en las mismas, que con su aporte hicieron posible su realización: Secretaría del Convenio de Basilea, Centro Coordinador del Convenio de Basilea, Centro Regional del Convenio de Estocolmo, para América Latina y el Caribe, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA).

Autoridades y equipo de trabajo

Ministra de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

Arq. Graciela Muslera

Director Nacional de Medio Ambiente

Arq. Jorge Rucks

Directora de la División de Control y Desempeño Ambiental

Ing Silvia Aguinaga

Jefa del Departamento de Sustancias Peligrosas

Ing. Judith Torres

Directora del Centro Coordinador del Convenio de Basilea – Centro Regional del Convenio de Estocolmo, para América Latina y el Caribe

Q.F. Gabriela Medina

Decano de la Facultad de Medicina de la Universidad de la República

Prof. Dr. Fernando Tomasina

Dirección del Hospital de Clínicas

Dr. Tonto V. y Dr. Alonso D.

Departamento de Toxicología de la Universidad de la República

Prof. Dra. Amalia Laborde

Proyecto “Minimización y Manejo Ambientalmente seguro de desechos conteniendo mercurio que afectan a poblaciones expuestas de varios sectores económicos, incluyendo al sector salud, en varios países de América Latina y el Caribe”

Coordinador regional

Msc. Ing. Marise Keller

Consultores regionales

Ing. Silvia Lamela

Ing. Héctor Ventimiglia

Responsable Técnico Nacional

Q.F. Beatriz Olivet

Equipo de trabajo en el Piloto realizado en el Sector Salud

Dr. Darío Pose

Dra. Mónica Méndez

Dra. Silvana Couto

Ing. Lamela Silvia

Q.F. Olivet Beatriz

Resumen ejecutivo

El marco de las negociaciones internacionales para un acuerdo vinculante relativo al mercurio, requiere del avance en las evaluaciones y planes de acción sobre mercurio y productos que lo contienen, así como los residuos resultantes en distintos sectores de actividad.

Este inventario y propuesta se realizó en el marco del proyecto “Minimización y manejo ambientalmente seguro de desechos conteniendo mercurio que afectan a poblaciones expuestas de varios sectores económicos, incluyendo al sector salud, en varios países de América Latina y el Caribe”, cuya ejecución estuvo a cargo del Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe (CCCCB).

Este proyecto se ejecuta simultáneamente en Argentina, Costa Rica y Uruguay. La Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) es la responsable de su implementación en el país. En la definición del alcance nacional, se decidió sumar al alcance inicial que abarcaría los residuos del sector industrial, la realización de un piloto en el sector salud.

En base a la experiencia existente en el hospital universitario, se propuso la realización de un inventario piloto en el mismo, a través de un trabajo conjunto con el Departamento de Toxicología de la Facultad de Medicina y el Equipo de trabajo de sustitución de Mercurio del Hospital de Clínicas (HC).

El Hospital de Clínicas (hospital universitario), realizó en el período 2006-2008 un programa de sustitución de termómetros y esfigmomanómetros de mercurio por otras tecnologías libres de mercurio, incluyendo diversos aspectos de información y capacitación, kits para derrames de mercurio, definición de un almacenamiento específico para los residuos con mercurio, entre otras actividades. El HC es una institución educativa para diversas profesiones de la salud, por lo que es relevante en su papel multiplicador de experiencias.

El objetivo del trabajo actual consistió en realizar un Inventario de mercurio en el Hospital, incluyendo un cuestionario sobre el conocimiento existente en el manejo de derrames de mercurio, elaborar una propuesta de acciones a realizar en el Hospital en esta temática, y desarrollar una Propuesta de Lineamientos a considerar para un Plan de Gestión de Residuos de Mercurio que pueda adaptarse a otras instituciones del Sector Salud.

Como resultado del Inventario, se concluyó que el programa de sustitución realizado en el Hospital entre 2006 y 2008 fue exitoso. Solamente quedan unos pocos tensiómetros de columna mercurial de pared en uso y ningún termómetro clínico en uso en áreas asistenciales. Sin embargo aún persiste el ingreso informal de algunos instrumentos con mercurio para uso personal.

El caso de las amalgamas no fue suficientemente analizado porque en el HC no es relevante su aplicación, derivándose a la Facultad de Odontología la mayoría de los tratamientos.

Se encontraron algunos productos químicos conteniendo mercurio, la mayoría fuera de uso en el Hospital (ej. Óxido de mercurio para la preparación de tinción de Hematoxilina).

En lo que se refiere al almacenamiento temporal, se encontraron algunos desajustes con respecto a lo definido en 2008, que actualmente fueron corregidos. Esto permite confirmar la importancia de una inspección periódica de los almacenamientos que se instalen en las instituciones.

Los Lineamientos para la elaboración de un Plan de Gestión de Residuos de Mercurio en el Sector Salud incluyen la minimización (restricción legal y programas voluntarios de sustitución), clasificación y separación

(segregación) sistemática de los residuos con mercurio, almacenamiento temporal en las instituciones, tratamiento y disposición.

La segregación es la base de cualquier sistema de tratamiento y disposición. En su definición se incluyen requisitos que provienen del manejo seguro de los residuos para la salud y el ambiente, así como otros requisitos necesarios para el tratamiento y/o disposición final que se plantea.

En particular se propone recoger el mercurio existente en el sector salud y derivarlo (en ciertas condiciones) para su uso industrial. En este momento existe, a nivel nacional, una ventana de oportunidad que se debería aprovechar en un período no mayor a 2 años, dado que la planta industrial de cloro soda, existente en Uruguay, proyecta reconvertirse a una tecnología libre de mercurio.

1. Hospital de Clínicas y el sector Salud en Uruguay

1.1 Hospital de Clínicas

El Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”, como hospital universitario, es el centro formador de recursos humanos para la salud más importante del país. En él adquieren conocimientos, teóricos y prácticos, alumnos de pregrado y posgrado de la Facultad de Medicina, y otras Facultades y Escuelas.



Ilustración 1: Hospital de Clínicas

Es un importante efector de atención a la salud y una organización altamente compleja, lo que lo convierte en uno de los ámbitos privilegiados para las actividades docentes y de investigación de los servicios universitarios, tanto del área de la salud como del total de la Universidad. En éste se genera y practica un modelo de atención que puede constituir una referencia para el conjunto del sistema de salud.

El Hospital funciona como un hospital general, de adultos, para episodios agudos, con breve período de estadía, de alta complejidad y de referencia nacional. Brinda atención a las personas independientemente de su condición social.

El edificio tiene 20 pisos, en los que se distribuyen los servicios clínicos, de diagnóstico y tratamiento especializado, servicios asistenciales no médicos, servicios médicos no asistenciales, servicios generales y de administración general.

A partir del año 2009 el Hospital de Clínicas se integra como prestador de servicios para el Sistema Nacional Integrado de Salud y da cobertura a población de la Administración de Servicios de Salud del Estado (ASSE).

En el año 2010 contaba con 330 camas, distribuidas en los Servicios de Emergencia y pisos de internación Médicos y Quirúrgicos. Además 31 camas de CTI y Cuidados Intermedios y 14 camas en el Centro de Quemados. Para este mismo año el Hospital brindó una cobertura de servicios a usuarios que puede resumirse en el cuadro siguiente¹:

¹ Fuente: Departamento de Registros médicos del Hospital de Clínicas
http://www.hc.edu.uy/index.php?option=com_content&task=section&id=15&Itemid=60
http://www.hc.edu.uy/index.php?option=com_content&task=section&id=16&Itemid=61

Tabla 1: Cobertura de servicios a usuarios 2010

HOSPITALIZACION	
Ingresos	8372
Porcentaje ocupación de camas	86,45%
Giro de camas	24 diarias
Promedio días de estadía	13
CONSULTAS EXTERNAS	
Consultas	125.767
Promedio diario	547
EMERGENCIA	
Consultas	47.489
Promedio diario	130
ACTIVIDAD QUIRURGICA	
Total de operaciones	4557
PARTOS	
Total de partos	849
NACIMIENTOS	
Total de Nacimientos	861
CTI - CUIDADOS INTEMEDIOS	
Ingresos	253
Centro Nacional de Quemados	
Ingresos	174

1.2 Sector salud en Uruguay

El sistema de salud de Uruguay está constituido por una gran infraestructura de servicios públicos y privados de diferentes niveles de complejidad. La atención médica se brinda a través de un grupo de instituciones con características y objetivos heterogéneos, con diferentes grados de coordinación, complementación y regionalización.

Esta oferta de servicios de atención se caracteriza por tener una distribución geográfica extensa, con niveles de acceso aceptables en toda el área nacional.

A partir del año 2005, se inició una reforma estructural para el sector salud, la cual se consolida en el año 2007 con la aprobación del Sistema Nacional Integrado de Salud (SNIS), por medio de la Ley N° 18.211, que procura la accesibilidad, calidad, equidad y universalidad a los servicios de salud. La reforma introduce tres cambios estratégicos para su implementación: el Modelo de Atención, Modelo de Financiamiento y Modelo de Gestión.

A partir del año 2007, el Fondo Nacional de la Salud (FONASA), coordina la prestación de servicios que deja de estar directamente bajo la responsabilidad del Ministerio de Salud Pública (MSP) pasando a ASSE. El MSP pasa a determinar las prestaciones obligatorias, controla, supervisa la asistencia, sus economías y finanzas. El nuevo SNIS ha fijado las bases para la coordinación entre los privados y la complementación público - privada.

Los prestadores integrales de salud son en la actualidad instituciones, tanto públicas como privadas, que dan cobertura a los usuarios beneficiarios del SNIS y que tienen un contrato de gestión vigente con la Junta Nacional de Salud (JUNASA).

Subsistema de Salud Público

Depende de la Administración de Servicios de Salud del Estado (ASSE) y está constituido por varias instituciones:

- En Montevideo: una Red de Atención Primaria (RAP), que tiene 12 Centros de Salud de los cuales dependen 103 Policlínicas Zonales de ASSE, a las que se suman las Policlínicas dependientes de la Intendencia de Montevideo. Cuenta además con 6 centros hospitalarios y con servicios especializados.
- En el resto del país existen 21 centros hospitalarios, y la RAP, esta última constituida por 44 centros de salud y auxiliares dis-

tribuidos en los 18 Departamentos, de los que dependen 392 Policlínicas Periféricas y Rurales. La mayoría de las Intendencias Municipales cuentan con atención de primer nivel, mediante convenios con ASSE².

Otras instituciones públicas también son prestadoras de servicios para el SNIS además de las ya descritas: Sanidad de las Fuerzas Armadas, Sanidad Policial, Banco de Previsión Social y Banco de Seguros del Estado,³ Este subsistema brinda asistencia a aproximadamente al 36% de la población total del país, otorgando, en el año 2007, una cobertura de servicios tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2: Indicadores de la Salud Pública 2007⁴

Beneficiarios	1:130.347
Camas	
Camas totales	6.450
Cuidados moderados médico-quirúrgicos agudos	4.142
Cuidados intermedios e intensivos	166
Tratamiento siquiátrica (agudos y crónicos)	1.637
Residencia Geriátrica (asilados)	505
Indicadores de producción	
Consultas	6:217.629
Egresos	167.691
Quirúrgicas	41.871
Nacimientos	18.194
Indicadores de rendimiento	
Relación consultas / egresos	37
Relación intervenciones quirúrgicas / egresos	0,25
Promedio de estadía para hospitales de agudos	6,0
Relación consultas en policlínica / consultas en Urgencia	2,9

2 http://www.asse.com.uy/index_1.html - (acceso 29/8/2011)

3 *Perfil de Salud de la República Oriental del Uruguay - MONITOREO Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO Y REFORMA Sistemas y Servicios de Salud (HSS-SP) - Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud Octubre, 2009*

4 Centro Nacional de Información de ASSE, http://www.asse.com.uy/uc_1763_1.html (acceso 31/5/2011)

Subsistema de salud privada

Está conformado por Instituciones de Atención Médica Colectiva (IAMC), Seguros Privados Parciales y Totales, Instituciones que brindan atención privada particular e Institutos de Medicina Altamente Especializada (IMAE).

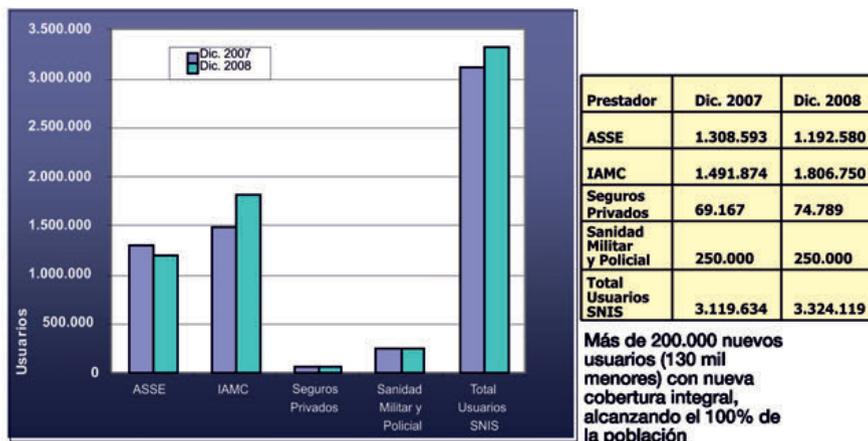
- Las instituciones de Atención Médica Colectiva (IAMC) son instituciones que brindan atención integral con régimen de prepago, que cuentan con servicios de internación propios o contratados. Existen 47 IAMC, 12 con su sede principal en Montevideo y 35 en el resto del país. Dan cobertura a 1.806.750 personas.
- Los Seguros Privados son instituciones que brindan una cobertura parcial o total y otorgan prestaciones a 74.789 personas.
- Los IMAE son servicios públicos o privados que brindan atención especializada de alta complejidad a través del Fondo Nacional de Recursos.⁵

5 *Perfil de Salud de la República Oriental del Uruguay - MONITOREO Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO Y REFORMA Sistemas y Servicios de Salud (HSS-SP) - Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud Octubre, 2009*

En el siguiente cuadro se presenta el cambio en el acceso a la salud entre 2007 y 2008, primer año de creación del SNIS - FONASA.

Cuadro 1: Acceso a la salud 2007-2008⁶

**Acceso Universal:
Expansión de la Atención Integral**



La tabla siguiente muestra comparativamente la variación anual de usuarios según prestador, correspondiente al SNIS.

Tabla 3: Variación anual de usuarios según prestador

Prestador	Dic. 2006	Dic. 2007	Dic. 2008
ASSE	1.440.264	1.308.593	1.203.702
IAMC	1.450.867	1.491.874	1.806.750
Seguros Privados	64.995	69.167	74.789
Total Usuarios SNIS	2.956.126	2.869.634	3.085.241
% Población país²	91%	89%	95%

Fuente: División Economía de la Salud Abril de 2009 - Informe Usuarios SNIS 1 - EVOLUCIÓN DE USUARIOS DEL SISTEMA NACIONAL INTEGRADO DE SALUD A DICIEMBRE DE 2008 - Informe elaborado para la Junta Nacional de Salud - abril de 2009.

6 www.msp.gub.uy/andocasociado.aspx?3153,17171, (acceso 31/5/2011)

2. Mercurio (Hg)

Alquimistas de la Edad Media, en Europa y Asia, observaron un líquido al que llamaron “*Hidrargirio*”, del griego, *hydrargyros* (*hydros* = agua y *argyros* = plata) que significa agua de plata o plata líquida; era extraído de las minas de cinabrio, mineral rojizo compuesto de sulfuro mercuríco (HgS). Si bien la utilización de mercurio (Hg) se remonta a fechas desde Antes de Cristo (AC), ya que ha sido encontrado, por ejemplo, en tumbas egipcias.

El cinabrio al ser triturado y calentado, en presencia de oxígeno, produce una reacción de la que se obtiene mercurio metálico.



Ilustración 2: Cinabrio



Ilustración 3: Mercurio

El mercurio es un metal pesado, de color gris / plateado brillante, líquido y volátil a temperatura ambiente. Esta volatilización del metal puede ocurrir ante cualquier derrame por más pequeño que éste sea.⁷

Es un metal que se encuentra distribuido ampliamente en la naturaleza. Es considerado un contaminante global. Varias formas de mercurio se encuentran en el ambiente. Las formas naturales de mercurio más comunes son:

⁷ Ver video en: http://www.youtube.com/watch?v=2IMnNnLVnBM&feature=player_detailpage

- Hg elemental o metálico en estado de valencia cero,
- Compuestos inorgánicos: sales mercuriosas o sales mercúricas (sulfuro, cloruro y bicloruro de mercurio).
- Compuestos orgánicos (metil y etil mercurio).

El mercurio metálico y sus sales, son sumamente tóxicos para los seres humanos y el ambiente. Sus peligros para la salud y el ambiente así como las medidas de prevención a tomar se presentan en la Ficha Internacional de Seguridad Química⁸.

El mercurio metálico es liberado al medio ambiente a partir de fenómenos naturales (actividad volcánica, meteorización de rocas, etc.). También es movilizado por el hombre desde las minas. Una de las más grandes y conocidas son las minas de Almadén en España. Almadén tiene uno de los yacimientos de mercurio más importante del mundo, por la pureza del mineral y por la gran cantidad que se extrajo de allí. La producción de cinabrio en Almadén ascendía a 1.500 toneladas al año y situaba a España en el segundo lugar mundial de producción del metal, precedida por Rusia (Almadén ha dejado de extraer mercurio hace algunos años). El uso o procesado del metal produce una liberación antropogénica ambiental, que se calcula aproximadamente en 2.000 toneladas al año.



Ilustración 4: Exposición ambiental - Stephan Boese-O'Reilly 2003

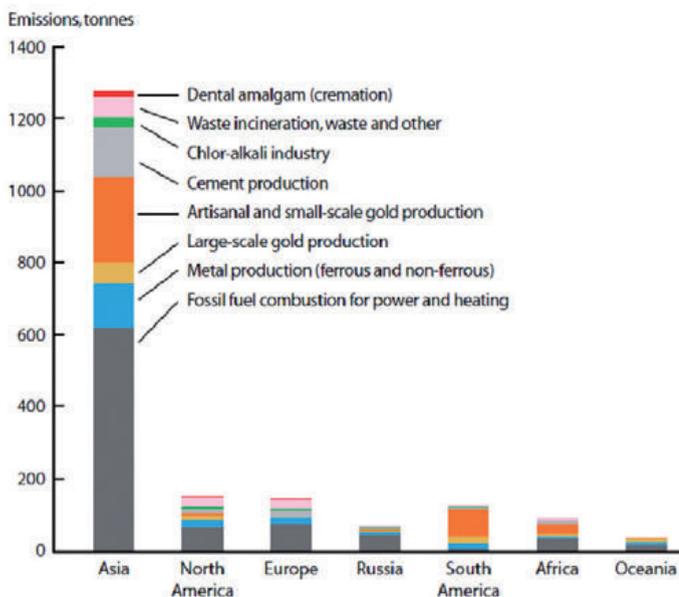


Ilustración 5: Mineros de una mina de mercurio

⁸ <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nsprt0056.pdf>

En el cuadro siguiente podemos observar la cantidad de emisiones atmosféricas de mercurio de origen antropogénico en toneladas que se vertieron al ambiente en el año 2005.

Cuadro 3: Emisiones atmosféricas de mercurio



Fuente: *Evaluación mundial sobre mercurio, diciembre 2008. PNUMA*

Desde estas actividades antropogénicas, se libera e incorpora al ambiente bio-acumulándose y bio-magnificándose llegando a las especies más grandes, entre ellas al hombre.

Usos del Mercurio

El Hg elemental es utilizado para la fabricación de numerosos instrumentos de medida, materiales eléctricos, interruptores, tubos y lámparas de bajo consumo, pilas, en la manufactura de cloro y soda cáustica, en la extracción de oro y plata, en joyería, fotografía, pinturas, pirotecnia, etc.

También se utiliza en laboratorios, en instrumentos de uso médico y en odontología en las amalgamas dentales. Algunas de sus sales se utilizaron como plaguicidas, preservador de madera, telas y cartón.

Efectos en el ambiente

Por ser un elemento, el Hg no se destruye o degrada en sustancias menos dañinas, por lo que una vez liberado persiste en el medio ambiente, donde circula entre el aire, el agua, los sedimentos, el suelo y la biota en varias formas.⁹

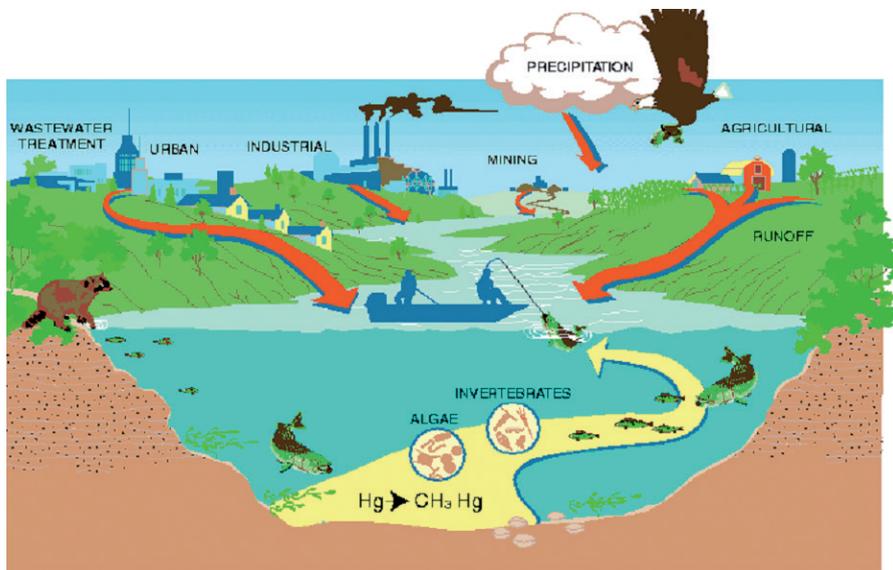
La manera en que se libera el mercurio varía según los tipos de fuentes y otros factores. La mayoría de las emisiones al aire son en forma de mercurio elemental gaseoso, que es transportado en todo el mundo a regiones alejadas de las fuentes de emisión. Las emisiones restantes se producen bajo mercurio gaseoso, inorgánico, iónico (como el cloruro de mercurio) o consolidado en partículas emitidas.

Estas últimas tienen un período de vida más corto en la atmósfera y se pueden depositar en tierras o masas de agua a distancias aproximadas de 100 a 1000 kilómetros.

Una vez depositado, el mercurio puede cambiar de forma (principalmente por metabolismo microbiano) y convertirse en metilmercurio.¹⁰

9 *Mercury: A priority for action, The Mercury Issue UNEP* http://www.chem.unep.ch/mercury/awareness_raising_package/default.htm

10 *Evaluación Mundial sobre el mercurio (2002), IOMC Programa Inter-organismos para la gestión racional de las sustancias químicas, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Productos Químicos.*



(Illustration by Connie J. Dean, U.S. Geological Survey)

Ilustración 6: Ciclo ambiental del mercurio

Efectos sobre la Salud

Al ser un elemento metálico líquido, que se volatiliza a temperatura ambiente, existe un riesgo constante de exposición por vía respiratoria. Además, por su bio-transformación, otros compuestos (ej. metilmercurio) pueden ingresar al organismo por otras vías: cutánea y digestiva.

Es un metal **No Esencial** para el organismo humano, y en dosis elevadas puede ocasionar intoxicaciones moderadas y graves. En dosis relativamente bajas y repetidas puede ocasionar problemas o efectos sobre la salud con consecuencias permanentes.

Estos efectos pueden ser Agudos o Crónicos, dependiendo de: la dosis y el tiempo de exposición, de las circunstancias y vía de exposición, así como también del momento de la vida en que esta exposición ocurre.

Los vapores de mercurio elemental y sus compuestos orgánicos e inorgánicos son sumamente tóxicos, especialmente para el sistema ner-

vioso en desarrollo. Las exposiciones ambientales en el hogar o en el trabajo pueden determinar afecciones a la salud.

Se han observado trastornos neurológicos y de comportamiento en seres humanos tras inhalación de vapor de mercurio elemental (temblores, inestabilidad emocional, insomnio, pérdida de la memoria, alteraciones neuromusculares y dolores de cabeza). Se han observado también efectos renales y en la tiroides.

Las sales de mercurio sobre todo las inorgánicas, son sumamente irritantes de la piel y las mucosas y en exposiciones a altas dosis, pueden ocasionar síntomas neurológicos y renales.

El metil mercurio tiene efectos adversos para los seres humanos y la vida silvestre. En particular interesa destacar la vulnerabilidad de los fetos, los recién nacidos y los niños pequeños, debido a que el sistema nervioso en desarrollo es más susceptible. Atraviesa la barrera placentaria y la barrera hematoencefálica. Es un neurotóxico que puede afectar muy negativamente el desarrollo del cerebro. Existen estudios que han demostrado que el metil mercurio en las dietas de mujeres embarazadas puede surtir efectos adversos sutiles pero persistentes en el desarrollo del niño, y que estos efectos se observan desde el comienzo de la edad escolar. Existen reportes de efectos adversos sobre el sistema cardiovascular. El consumo de pescado contaminado, ha demostrado ser una fuente de exposición importante a metil mercurio.

A nivel internacional se conocen varios episodios de contaminación ambiental y de alimentos que produjeron intoxicaciones colectivas por exposición a compuestos de mercurio: Japón - Minamata (contaminación de peces de la bahía con metil mercurio), Irak e Irán (trigo contaminado con plaguicida mercurial), Guatemala (granos contaminados).

En el cuadro siguiente se presenta en forma resumida las fuentes, la o las rutas de exposición, la o las formas de eliminación y los efectos tóxicos más relevantes según la forma de mercurio que se trate.

Tabla 4: Fuentes y efectos sobre la salud del mercurio

Mercurio	Fuentes	Rutas de exposición	Eliminación	Toxicidad	
Elemental (metálico)	Erupción volcánica, combustión, incineración de residuos, termómetros, tensiómetros, amalgamas	Inhalación	Orina y heces	SNC Riñones Pulmones Piel	
Inorgánico (cloruro de mercurio)	Lámparas, fotografía, desinfectantes, cosméticos		Ingestión Dérmica	Orina	SNC Riñones Tracto GI Piel
Orgánico (metil y etil)	Pescado, funguicidas, conservantes y preservantes	Ingestión Parenteral Trans-placentaria	Heces	SNC Cardio-vascular	

Fuente: Perfil Nacional de Mercurio y Salud - OPS – URUGUAY - 2009

Mercurio en Centros Asistenciales

El uso difundido de mercurio dentro del sector del cuidado de la salud, es una de las principales fuentes de emisión atmosférica, debido principalmente a la incineración de desechos de la salud, pero también contribuyen a las liberaciones de mercurio al agua y a la tierra. Según un estudio realizado en el Reino Unido, el 53% de las emisiones de mercurio en ese país proviene del sector Salud (amalgamas dentales, dispositivos médicos y laboratorios).

En centros asistenciales lo podemos encontrar en una amplia lista de productos, materiales e instrumentos, por ejemplo:

Tabla 5: Dispositivos de uso Médico

Dispositivo Médico	Cantidad aproximada de mercurio
Termómetros clínicos	0,5 g - 1,5 g
Termómetros de laboratorio	3 g - 4 g
Aparatos de presión de pared y unidades portátiles	110 - 200 g
Maloney o Hurst bougies (Dilatadores esofágicos) Un tubo puede llegar a contener	1.361 g
Tubos Cantor	54 g - 136 g
Tubo Miller Abbott	136 g
Tubo Dennis	136 g
Catéter Foley	68 g

Tabla 6: Otros productos con mercurio

Dispositivo	Cantidad aproximada de mercurio
Tubos de luz fluorescente	10 - 50 mg por tubo, dependiendo tamaño y modelo
Lámparas de alta densidad de descarga	10 - 250 mg
Termostatos	3 g por interruptor (Pueden tener hasta 6 interruptores)
Interruptores de mercurio, incluyendo: mecánicos/interruptores de nivel, interruptores de contacto	3,5 g - por interruptor
Medidores de Flujo	5 Kg
Sensores de llama	3 g
Reguladores de gas y medidores de gas antiguos	2 - 4 g

Uruguay

Según la Dirección Nacional de Aduanas en el año 2008 en Uruguay se importaron 250.000 termómetros clínicos de mercurio. De acuerdo al Perfil Nacional de Mercurio en la Salud (OPS - Uruguay 2009), si bien no se cuenta con inventarios exhaustivos de estos elementos a nivel de los servicios de salud, en evaluaciones preliminares que se realizaron para llevar a cabo planes de sustitución de termómetros y esfigmomanómetros, la Red de Policlínicas de ASSE contaba con unos 1.200 termómetros. A nivel hospitalario se observó que los centros públicos de tercer nivel de Montevideo tenían unos 9.000 termómetros cada uno. Asimismo la compra anual de termómetros por parte de salud pública era de entre 50 y 60 mil termómetros anuales (2008).¹¹

Por otro lado, la Unidad Central de Adquisiciones, perteneciente al Ministerio de Economía y Finanzas, que realiza las **compras centralizadas** de estos dispositivos, no ha realizado adjudicaciones de termómetros ni tensiómetros de mercurio en los 2 últimos años.

11 Sosa A., Rodríguez S., *Perfil Nacional de Mercurio y Salud - OPS - Uruguay - 2009*

3. Antecedentes

3.1 A nivel Internacional

En 2001, el Consejo de Administración del PNUMA decidió iniciar un proceso para llevar a cabo una evaluación mundial del mercurio y sus compuestos. En la 22a sesión del Consejo de Administración de PNUMA se concluyó que era necesaria la toma de acciones nacionales, regionales y globales. A partir de allí se siguen diversas decisiones tendientes a promover acciones de minimización y manejo ambientalmente seguro del mercurio en todas sus fases.

La reducción de las fuentes de mercurio de la actividad sanitaria es una de las metas fundamentales del concepto de Centros de Salud Sustentables y Seguros de la Organización Mundial de la Salud (OMS). En 2005 la OMS llama a tomar medidas a corto, mediano y largo plazo para lograr la sustitución gradual del mercurio en los insumos médicos.

El 28 de enero de 2005 la Unión Europea (UE), libra un comunicado referente a una “Estrategia Comunitaria sobre el Mercurio” la cual establece que, a la vista de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente asociados al mercurio, la UE elabora una estrategia centrada en seis objetivos, además de una serie de medidas específicas, tendientes a reducir la cantidad y la circulación de mercurio en la UE y en el mundo, así como la exposición del público a esta sustancia.

La Asociación Médica Mundial publicó una resolución en el año 2008 llamando a la sustitución de insumos con mercurio por alternativas más seguras.

El 14 de Octubre de 2008 el Congreso de los EEUU, promulgó una Ley de prohibición de exportación de Mercurio elemental de los

Estados Unidos a partir del año 2013. Esta prohibición apunta a reducir la disponibilidad del mercurio elemental en el mercado mundial.

El 22 de octubre de 2008, el Consejo y el Parlamento Europeo adoptan un Reglamento (N ° 1102/2008) - de prohibición de las exportaciones de mercurio metálico.

El 15 de Noviembre de 2006, los diputados de la Unión Europea aprueban la prohibición de los termómetros de mercurio en todo el territorio de la comunidad, para evitar el riesgo que el metal pesado representa para los humanos, el ecosistema y la fauna. En marzo de 2011, la Unión Europea, prohíbe la exportación de mercurio metálico, cinabrio y sales o mezclas, e instruye sobre el almacenamiento seguro del mercurio metálico cuando se lo utilice.

Por otro lado, cabe señalar que a mediados de la década del 90, surge Salud sin Daño (SSD), una coalición internacional de más de 440 grupos en 52 países que trabajan para transformar el sector del cuidado de la salud, para que deje de ser una fuente de daño para las personas y el ambiente. La Alianza Mundial del Mercurio en su área de acción sobre Productos con Mercurio del PNUMA y la Agencia Ambiental de Estados Unidos (EPA), con respecto a la iniciativa OMS/SSD, ha propuesto el siguiente objetivo: *“Para el año 2017, eliminar progresivamente la demanda de termómetros clínicos y tensiómetros con mercurio al menos en un 70% y reemplazar la producción de todos los termómetros clínicos y tensiómetros con mercurio por alternativas precisas, accesibles y más seguras libres de este metal.”*



Ilustración 7: Salud sin daño

3.2 A nivel Regional

En la Reunión de Ministros de Salud y Ambiente de la Organización de los Estados Americanos en junio de 2005, los Estados miembros, declararon su compromiso de establecer una cooperación regional en temas prioritarios para la mejora de las condiciones de salud y ambiente de la región, incluyendo el manejo seguro de sustancias químicas. En este sentido se recomendó implementar acciones para reducir el uso y las emisiones de mercurio.

En el año 2006, el SGT6 MERCOSUR (Subgrupo de Trabajo N° 6 Medio Ambiente y su Grupo Ad Hoc de Sustancias y Productos Químicos del MERCOSUR) identifica los aspectos vinculados al mercurio como prioritario y como uno de los principales temas a desarrollar.

En el área de la salud, la organización Salud sin Daño realizó en 2006 la primera Conferencia Latinoamericana sobre Mercurio en el Cuidado de la Salud, en asociación con el PNUMA y con el auspicio de la Organización Panamericana para la Salud (OPS), en Argentina.

En el marco de la iniciativa de OMS/SSD, son varios los países de América que han comenzado a tomar medidas con respecto a la sustitución de mercurio en el Sector Salud: Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Costa Rica, Bolivia, Guatemala, Honduras, México, Paraguay, Perú y Uruguay, países que cuentan con varias experiencias en esta temática. En este sentido son muchas las organizaciones gubernamentales, organizaciones académicas, sociedades científicas y ONG's, que están trabajando para lograr las metas propuestas por la OMS en el año 2005.

3.3 A nivel Nacional

En Uruguay, desde el sector salud, existe preocupación respecto al mercurio y su incidencia en la salud y el ambiente. Es así que existen publicaciones de numerosos trabajos vinculados al tema sobre exposiciones a mercurio en trabajadores (ayudantes de odontólogos, funcionarios del Instituto de Meteorología), exposiciones vinculadas al

uso de Timerosal en las vacunas y exposiciones vinculadas a la ingesta de mercurio de los termómetros en niños. Otros trabajos preliminares, apuntan al Diagnóstico sobre el uso de mercurio en centros de salud. Sus referencias se presentan en la Bibliografía del presente documento.

En el mismo sentido, se han llevado a cabo diversas iniciativas y proyectos sobre mercurio como fuente de contaminación ambiental desde distintas organizaciones, a modo de ejemplo mencionaremos:

- El Hospital Universitario, Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela, fue pionero al comenzar en junio de 2006 con el “Proyecto de Erradicación del Mercurio en los Ambientes Asistenciales”, llevado a cabo por un equipo de trabajo multidisciplinario del Hospital.
- En febrero del 2009 el MSP, lanzó la campaña que promueve la sustitución de termómetros de mercurio por digitales, a nivel domiciliario y el depósito de los primeros en los centros de salud pública y en una cadena de supermercados en recipientes utilizados para tal fin.
- Proyecto regional 2008-2010 “Campaña Regional para la Minimización de las Fuentes Domesticas de Mercurio”, con intervenciones en la comunidad para la Protección de la Salud del Niño y la Mujer en Países: Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay, Perú y Uruguay”. En nuestro país participaron la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT) y la Sociedad Uruguaya de Pediatría. Se realizaron dos talleres con invitados de las distintas ramas de las actividades vinculadas al tema, con asistencia del Programa de Inicio Rápido del Enfoque Estratégico para la Gestión de los Productos Químicos a Nivel Internacional” (SAICM).
- En el mismo año 2009, con el apoyo de la OPS, el MSP elaboró el “Perfil Nacional de Mercurio y Salud”, contribuyendo a dimensionar el problema con el objetivo de aportar a minimizar el uso e importación.

- Entre los años 2009 y 2010, un equipo de trabajo regional realizó el estudio “Análisis de Opciones y Estudio de Factibilidad para el Almacenamiento a Largo Plazo del Mercurio en América Latina y el Caribe” (LATU, CCCB - CRCS, PNUMA).
- Actualmente está en curso el Proyecto “Gestión Racional de Productos con Mercurio”, con énfasis en lámparas fluorescentes, que tiene como productos un Perfil de Lámparas Fluorescentes, un Inventario Nacional de Productos con Mercurio, Análisis de Ciclo de Vida de Lámparas, y un Plan de Manejo y Guía de Buenas Prácticas para el Manejo de Lámparas conteniendo Mercurio. (CCCB, DINAMA, ONUDI, SAICM).

Experiencia en el Hospital de Clínicas: “Proyecto de erradicación del mercurio en los ambientes asistenciales”

En junio de 2006 el Departamento de Toxicología de la Facultad de Medicina participa de la “Conferencia Latinoamericana sobre Mercurio en el Cuidado de la Salud, Buenos Aires, Argentina, organizada por Salud sin Daño, y toma conocimiento de la iniciativa de la OMS (2005), sobre la importancia de la Erradicación de Mercurio proveniente de los Centros Asistenciales.

En esa misma fecha, se recibió la consulta de trabajadores del Sector Mantenimiento del Hospital, que estaban expuestos a mercurio por la reparación de instrumental médico, solicitando información sobre las condiciones de trabajo y valoración de los riesgos para su salud. Con el apoyo de la Dirección del Hospital se conforma un equipo de trabajo con representantes de: Departamento de Toxicología, División Recursos Materiales y Economatos, División Enfermería, Departamento de Higiene Ambiental y Dirección del Hospital. Sus objetivos fueron: contribuir a disminuir la contaminación ambiental por mercurio, así como los efectos a la salud que este metal provoca, y ser ejemplo para todo el sector salud.

Etapas y actividades



Diagnóstico

Como punto de partida, se llevó a cabo la realización de un relevamiento en el Hospital sobre la existencia de instrumental con mercurio, su disposición y los métodos de reparación.

En el sector de Mantenimiento se observaron las condiciones laborales, manipulación y almacenamiento de mercurio, así como la forma de disponer de los aparatos con mercurio en desuso y se relevó el mercurio existente en el sector. Se valoraron los funcionarios en la Policlínica de Toxicología Laboral y Ambiental donde se les realizó una evaluación completa y un seguimiento clínico y paraclínico. Se encontraron valores mayores al de referencia en dos casos, sin elementos clínicos. En sucesivos controles, los niveles de mercurio en orina, fueron disminuyendo. Se confirmó la exposición y se descartó la existencia de intoxicación aguda y crónica. Se realizaron acciones para minimizar la exposición mejorando las condiciones de trabajo.



Ilustración 8: Sitio de reparaciones de equipos con mercurio

A nivel de todo el Hospital Fue realizada una encuesta detallada a los distintos sectores, sobre la existencia de aparatos con mercurio (termómetros, esfigomanómetros y otros). Se relevaron la cantidad de insumos, lugar y condiciones de almacenamiento de los mismos, así como frecuencia de eventos por rotura y forma de disposición final de los residuos.

De dicha encuesta surgieron los siguientes resultados:

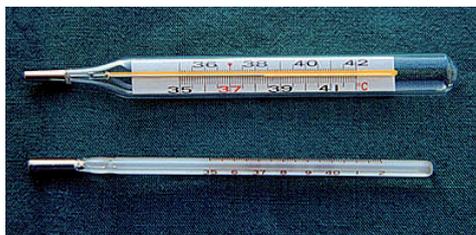


Ilustración 9: Termómetros de mercurio

Termómetros: Se repusieron 9.600 termómetros de mercurio en el año 2004, valor usado como base para el cálculo. Cada termómetro contenía entre 1,5 a 2 g de mercurio, lo que implicaba 19 kilogramos de mercurio por año.

Esfingomanómetros/Tensiómetros: Estaban en uso más de 120 aparatos de presión arterial con 125 g de mercurio cada uno. Entre 10 y 12 aparatos de presión se rompían y reparaban, o se desechaban por semana. Esto significaba 15 kilogramos de mercurio por año.



Ilustración 10: Esfingomanómetros utilizados HC año 2006

Mercurio en depósito: Se encontraron 4 kilogramos de mercurio almacenados para reparaciones. Se recomendó, almacenamiento en frascos de plástico con tapa hermética, a los efectos de evitar derrames y la evaporación del mismo.

Otros instrumentos y materiales con mercurio: Fue hallado que habían otros insumos conteniendo mercurio como: interruptores, termostatos, reactivos de laboratorio, lámparas y tubos de luz, sondas de dilatación esofágica, termómetros de autoclaves y ambientales, amalgamas dentales, en dicha instancia no se contabilizaron.

En cuanto al mecanismo de desecho de mercurio en caso de derrame: Se tomó conocimiento que se desechaba a la red sanitaria, quedaba simplemente en el lugar derramado (por ejemplo en pisos) o se descartaba en la bolsa de residuos urbanos. Cuando había además restos de vidrios lo derramado se colocaba en la bolsa de residuos infecciosos. Estos últimos residuos son llevados a una empresa que los autoclava y posteriormente los envía a relleno sanitario. Se estimó que se descartaban entre 1 a 4 kilogramos de mercurio por mes.

A través de los datos recogidos en el Hospital se estimó que en el año 2006, éste emitía al ambiente más de 34 kg/año de mercurio, al ritmo de la reposición de los instrumentos.

Procurando una extrapolación a nivel nacional

Según los datos brindados por el Departamento de Registros Médicos del Hospital de Clínicas (HC), en el año 2006, éste tenía un promedio de consultas anuales de 145.318 consultas externas (Policlínicas) y 42.436 consultas en emergencia, contaba con un promedio de 450 camas de internación y un promedio de egresos hospitalarios de 8.982 pacientes. Se realizaron 5.793 intervenciones quirúrgicas y se atendieron 883 partos.

En el año 2006, el HC tenía el 7% de las camas de Salud Pública y se estimó que emitía al ambiente, 34 kg/año de mercurio, extrapolando estos datos a toda Salud Pública, la emisión de mercurio ascendería a 485 kg/año. A dicha cantidad debe sumársele lo emitido por las instituciones privadas, que atienden un número mayor de usuarios que Salud Pública, por lo que se estima que lo generado por todo el sector salud en Uruguay sería cercano a 1 tonelada de mercurio por año, según la información recabada en ese momento.

Capacitación y sensibilización

Se realizaron jornadas educativas enfocadas a sensibilizar e informar sobre los riesgos del mercurio para la salud y cómo minimizarlos, las mismas fueron dirigidas tanto al personal del Hospital, como a las autoridades del MSP. Asimismo se realizaron distintas actividades de difusión en diferentes ámbitos (científicos y prensa).

Se elaboró cartelería sobre el mercurio y sus riesgos, así como también sobre el buen uso del termómetro digital y el cuidado y mantenimiento de estas nuevas tecnologías.

Sustitución de dispositivos con mercurio

Se comenzó con el reemplazo de termómetros y tensiómetros de mercurio, dejándose de adquirir dichos termómetros, en las compras centralizadas, a partir del año 2006. La sustitución fue realizada por sectores, hasta cambiar toda la tecnología. En la fecha mencionada, el

HC ya se encontraba realizando además la compra de tensiómetros anaeroides, sustituyéndose casi todos los mercuriales existentes.



Ilustración 11: Nuevas tecnologías sin mercurio

Procedimiento en caso de derrame

Se elaboró un instructivo sobre como proceder en el caso de derrames, se implementó un Kit de recolección y se determinó el circuito de gestión de los derrames (ver Anexo V).



Ilustración 12: Kit para derrames de mercurio

Almacenamiento temporal

Se acondicionó el mercurio recolectado para su acopio transitorio, en un lugar acondicionado a tales efectos, con el propósito de almacenarlo en forma segura hasta que se encontrara una forma definitiva de disposición final.



Ilustración 13: Almacenamiento temporal 2006

Acciones hacia otros sectores de la salud

El Equipo del Hospital de Clínicas fue convocado por el Fondo de las Américas, quien realizó en noviembre de 2007, en el marco del Proyecto de “Donación de Tecnologías Libres de Mercurio” una donación de termómetros y esfigomanómetros digitales.

En el año 2008, se eleva al MSP un informe final de la Experiencia del Hospital Universitario. La misma fue presentada por el Equipo en una jornada en el Centro Hospitalario Pereyra Rossell, luego de la cual el Hospital Pediátrico, a través del Ministerio de Salud Pública, recibe la donación de termómetros y esfigomanómetros digitales del Fondo de las Américas.

En el mismo marco se realizan actividades de capacitación en la Alianza Uruguay Estados Unidos, a actores claves del sector salud de las Poli-

clínicas del Primer Nivel de Atención de las Intendencias Municipales de todo el país, que recibieron material de apoyo educativo preventivo, y la donación por parte del Fondo de las Américas de esfigomanómetros y termómetros digitales para cada policlínica.

En enero de 2008 el Hospital de Clínicas recibió una donación de 300 termómetros digitales del Fondo de las Américas, en reconocimiento por ser el primer hospital del país sin termómetros de mercurio.

Resumen

En resumen los logros del proyecto 2006 - 2008 fueron:

- Sustitución por tecnología libre de mercurio en 18 meses, cumpliendo con el objetivo de promover un ambiente y entorno saludable, generando una experiencia replicable hacia todo el sector Salud.
- Recolección y disposición transitoria de mercurio metálico e instrumentos rotos.
- Mejora de la utilización de las nuevas tecnologías.
- Personal de Enfermería e Higiene Ambiental informado y capacitado para el manejo de derrames.
- Control y seguimiento de los trabajadores del sector mantenimiento y mejoramiento de las condiciones de trabajo, alejando a los funcionarios de la fuente de contaminación al dejar de almacenar y reparar esfigomanómetros rotos.
- Ahorro económico (se comprobó en los primeros 6 meses de recambio un ahorro en los gastos de reposición del 75%).

Las dificultades encontradas estuvieron básicamente vinculadas al cambio de herramientas de trabajo tradicionales. También se objetivó una proporción importante de equipos perdidos o rotos.

Como proyección a futuro se recomienda un seguimiento del uso de las nuevas tecnologías y continuar con la evaluación y búsqueda de alter-

nativas para otros insumos con mercurio existentes dentro del hospital en vista a su reemplazo.

En octubre del año 2010, la DINAMA y el CCCB - CRCS, hacen llegar la propuesta al Departamento de Toxicología y al Equipo de trabajo del Hospital de Clínicas, de trabajar en conjunto en el marco Proyecto Regional “Minimización de Residuos de Mercurio” y realizar un proyecto piloto con el objetivo de completar un Inventario de equipos y/o instrumentos que contengan Mercurio, y proponer un sistema de almacenamiento de residuos con mercurio provenientes del sector salud.

4. Metodología utilizada en el inventario 2011

En el marco de este nuevo proyecto, se construyó un formulario de recolección de datos, con el fin de realizar un nuevo inventario sobre los insumos con mercurio existentes, en el año 2011, en el Hospital de Clínicas.

Se realizó un mapeo de servicios del Hospital de Clínicas en función del cual se estableció un cronograma de entrega, del formulario mencionado precedentemente, a actores claves de cada servicio del Hospital (Anexo II).

Se conformaron equipos que distribuyeron el material informativo y las planillas explicando la importancia del tema mercurio para la salud y el ambiente, los objetivos de la encuesta y la forma de llenado de la misma. Se fijaron plazos de recolección de la encuesta por parte de los mismos equipos.

Finalizados los plazos, se procesaron las encuestas recogidas, volcándose los datos en una planilla electrónica.

Asimismo, se solicitó a la División Recursos Materiales recopilar la información necesaria sobre las adquisiciones de equipos con mercurio y sus sustitutos en los últimos años.

El formulario diseñado consta de una primera parte correspondiente a los datos para la elaboración del inventario, una segunda parte correspondiente a los procedimientos seguidos en caso de derrame de mercurio y una última parte informativa. La base para el mismo fue la “Guía para la Eliminación del Mercurio en Establecimientos de Salud” elaborada por Salud sin Daño, el que contiene además información sobre el contenido de mercurio de algunos instrumentos de uso hospitalario (Anexo III).

Se analizaron los datos y se realizó una descripción de los resultados. Se sacaron conclusiones, se plantearon propuestas sobre el correcto manejo del mercurio y su disposición transitoria y destino final.

Se realizó una jornada de difusión sobre el tema y de información sobre los datos obtenidos convocando actores claves de los sectores Salud y Ambiente de nuestro país.

5. Resultados del relevamiento en el Hospital de Clínicas

En esta sección se presentan los datos recopilados tanto sobre las compras en el Hospital como sobre la encuesta realizada. Los datos obtenidos de la encuesta se dividen en los referentes al inventario y al procedimiento a seguir en caso de derrames.

5.1 Compras

En la tabla siguiente se presentan los datos de las adquisiciones de insumos con mercurio y sus sustitutos en los últimos años en el Hospital de Clínicas

Tabla 7: Adquisiciones de termómetros y manómetros clínicos

INSUMO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Termómetros clínicos con mercurio	9000	9500	9600	9000	9000	4500	0	0	0
Termómetros clínicos digitales					100	350	Donación 300	1050	750
Esfingomanómetros (mercurio)	120	130	130	0	0	0	0	0	0
Esfingomanómetros Anaeroides							533	1350	450
Tubos fluorescentes							725	1500	1000

Como se observa en la tabla, a partir del año 2006 comienza la sustitución por los termómetros digitales, los que a partir del año 2008 pasaron a ser los únicos adquiridos por el Hospital.

Entre los años 2008 y 2010 se compraron o recibieron en concepto de donación un total de 2.100 termómetros digitales, lo que representaría un promedio anual de 700 termómetros digitales repuestos.

No figuran en esta tabla las compras realizadas por un único servicio en 2007 y 2008 (100 termómetros c/año). El resto de las compras se encuentran centralizadas.

Termómetros

Estimando que los termómetros contuvieran 1,5g Hg, la adquisición de 9.000 por año implica 13,5 kg/año que dejan de ser liberados a los diferentes receptores ambientales: aire, agua y tierra.

El valor de 1,5g Hg/unidad surge del máximo del rango considerado por el “Instrumental para la identificación y cuantificación de liberaciones de Mercurio” elaborado por PNUMA, enero de 2011, considerando el mayor riesgo posible. Se optó por tomar este dato, ya que se está comparando al momento actual, los beneficios ambientales derivados de la sustitución de los termómetros. En el año 2006, tal como se presenta en los antecedentes, se consideró 2g Hg/unidad, valor obtenido de los termómetros comercializados en ese momento.

Para evaluar el mercurio aportado por los termómetros digitales, se parte del dato existente en el Hospital de que las pilas botón son recambiadas cada seis a ocho meses. Suponiendo que los 700 termómetros cambiaran sus pilas cada 6 meses, y que las pilas botón contienen 10,8 mg de mercurio, daría un aporte a las liberaciones de 0,015 kg Hg/año (15 g).

Por tanto, la disminución en las liberaciones de mercurio al ambiente es de 13,5 kg, siendo despreciable ante este valor el aporte de las pilas botón.

Tensiómetros

Los tensiómetros o esfigomanómetros contienen una cantidad importante de mercurio. En el año 2005, el Hospital de Clínicas ya había

comenzado a sustituirlos por anaeroides, hecho que se mantiene en la actualidad. Esta sustitución se va consolidando en el resto de las instituciones de salud con grado variable.

Hasta el año 2004 se compraban 120 – 130 tensiómetros. El contenido, medido en su momento, fue de 125 g de Hg. El Instrumental de liberaciones de mercurio propone un rango de 70 a 85 g/unidad. La diferencia puede deberse a que los equipos actuales tienen menor contenido de mercurio. Se toma el dato medido por el Hospital.

En ese momento se estimó que el aporte a las liberaciones de mercurio evitado por esta fuente fue de 15 kg de Hg/año.

5.2 Inventario

A partir de la encuesta realizada en los distintos servicios, se encontró que existen en la actualidad muy pocos dispositivos médicos con mercurio en el Hospital, con lo cual se pudo comprobar que la campaña realizada entre los años 2006-2007 fue efectiva.

No se encontraron termómetros de mercurio en uso. Pero se planteó, que podrían seguir siendo ingresados por estudiantes y personal médico o de enfermería. Este es un aspecto a mejorar y debe considerarse dentro de las acciones a desarrollar.

Sólo se encontraron 2 esfigomanómetros en uso. Se trata de equipos que están fijos a la pared, con un contenido promedio de 125g de Hg por unidad.

Se recogieron otros 2 esfigomanómetros a los que se les retiró el mercurio, reuniéndose con el resto del mercurio metálico almacenado y los residuos de los equipos se colocaron también en el almacenamiento temporal.

En la tabla siguiente se detalla el resumen de la cantidad de mercurio que se inventarió en las distintas categorías relevadas, y tal como quedó luego de las acciones realizadas. Como puede apreciarse, la mayor parte del mercurio existente en el hospital corresponde al mercurio ya

almacenado a raíz de la campaña de erradicación de termómetros y esfingomanómetros llevada a cabo anteriormente.

El aporte de mercurio proveniente de productos químicos está posiblemente sub-evaluado, ya que hubo hallazgos al cierre del relevamiento, y es posible que existan en algunos servicios productos fuera de uso. Por este motivo se sugiere en las acciones a seguir instar a los servicios a revisar y recolectar lo existente.

Tabla 8: Resumen del inventario final

Fuente	Aporte de Hg (gramos)
Esfingomanómetros	250
Termómetros en equipos	31,5
Termostatos	30
Lámparas fluorescentes	30
Amalgamas	0,2
Pilas y baterías	0,2
Tubos o sondas	0
Indicadores de presión no médicos	0
Productos químicos y farmacéuticos	1.250
Total	1.592 g
En almacenamiento temporal de residuos	
Residuos de dispositivos rotos y termómetros sanos	100,5
Mercurio metálico	10.039,5
Productos químicos y farmacéuticos: Óxido de Mercurio	1.250
Total almacenado	11.390 g
Total	12.082 g

Notas:

- A los efectos de los cálculos de la cantidad de mercurio en termómetros clínicos se tomó un contenido unitario de 1,5 g de Hg
- En los termómetros que forman parte de equipos se tomó un contenido de 3,5 g Hg por unidad.
- Las amalgamas en el Hospital no son relevantes por derivarse este tipo de tratamientos fuera de la institución.

5.3 Procedimientos en caso de derrame

En los años 2006 -2008 se realizó una campaña educativa general sobre los riesgos del mercurio, así como del procedimiento a seguir en situaciones de derrame.

En la encuesta realizada se comprobó que aproximadamente la mitad de los encuestados no conocían el instructivo de respuesta ante derrames, lo que era esperable dado que la campaña no se repitió periódicamente y que el recambio de personal es importante.

Prácticamente la totalidad de los encuestados concordaron en que en realidad no consideran necesario repetir esta capacitación específica sobre derrames, dado que hay muy pocos dispositivos hoy día en el hospital conteniendo mercurio.

Sin embargo, dado el papel multiplicador que tiene el Hospital Universitario, donde reciben parte de su formación diversas profesiones de la salud, se entiende conveniente incluirlo en los cursos de capacitación.

6. Plan de gestión y minimización de residuos conteniendo mercurio

6.1 Situación actual

La Ley General del Medio Ambiente (Nº 17.283 del año 2000) establece el marco general en lo referente a la protección ambiental. No regula los aspectos puntuales pero establece las bases de la política y los principales instrumentos de gestión y administración. Introduce los conceptos de desarrollo sostenible y los principios de prevención, precaución y participación en la gestión ambiental.

En el año 1999, la Ley Nº 17.220 prohíbe la introducción de desechos peligrosos. Esta Ley y su modificación (artículo 367 de la Ley 17.930 del año 2005) define los desechos peligrosos, incluyendo los referidos en los anexos del Convenio de Basilea, sin perjuicio de otras que pueda prever la legislación Nacional. En estos anexos, como corriente de desecho se incluyen, los desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas. En particular, se incluyen como peligrosos los desechos metálicos que contienen mercurio y las corrientes de desechos que contengan mercurio u otros compuestos de mercurio.

El Decreto Nº 586/009 reglamenta la gestión de los residuos sanitarios, entendiéndose como tales “cualquier material sólido y semisólido, líquido o gaseoso que se encuentre contenido en un envase del cual su generador se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse, generado en los Centros o Servicios de atención a la salud humana o animal, o relacionado a los mismos”.

El mercurio está comprendido dentro de los residuos “especiales”, que constituyen un riesgo para la salud o el ambiente, sin ser considerados infecciosos. Se establece que “las sustancias y pro-

ductos químicos, farmacéuticos y oncológicos se neutralizarán o desactivarán en forma previa a su colocación en recipientes rígidos, según las instrucciones del fabricante y/o importador, teniendo en cuenta el sistema de tratamiento al que serán sometidos”.

El Decreto establece las competencias: al Ministerio de Salud Pública (MSP), el que tiene la potestad de controlar el cumplimiento de lo establecido en cuanto a la gestión intrahospitalaria de los residuos; al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVO-TMA) le compete controlar el cumplimiento de lo establecido en cuanto al transporte, tratamiento y la disposición final de los residuos.

En el curso del proyecto se procuró identificar tratamiento o destino posible a los residuos conteniendo mercurio, dado que no existe un procedimiento sistematizado como en el caso de los residuos infecciosos.

Así se identificaron las principales categorías:

- Mercurio metálico proveniente de termómetros, esfigmomanómetros y otros dispositivos.
- Productos químicos conteniendo mercurio.
- Pilas y baterías.
- Lámparas de bajo consumo y tubos fluorescentes.¹²
- Amalgamas.

A continuación se describe la situación en el país en cuanto a estas fuentes.

6.1.1 Termómetros clínicos

De acuerdo a los resultados del Inventario de emisiones de mercurio provenientes de productos, realizado en el marco del “Proyecto para el Manejo Racional de Productos con Mercurio en Uruguay” (2010), el

12 Los residuos de lámparas están siendo considerados por el Proyecto “Manejo Racional de Productos de Mercurio”, DINAMA/PNUMA/ONUDI/CCCB - CRCS, por lo cual, si bien se cuantificaron no son objeto de este proyecto.

Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) verifica un promedio de 169.337 termómetros de mercurio por año. El número total de unidades que efectivamente se comercializan puede llegar a ser algo mayor ya que reciben denuncias sobre termómetros que no poseen el sello de dicha institución, lo que indica que no han sido aprobados por la misma.

De las unidades ensayadas, aproximadamente el 10% son rechazadas y por lo tanto no son comercializadas.

Tabla 9: Termómetros clínicos de mercurio verificados por LATU

Año	Nº unidades ensayadas	Nº unidades rechazadas (aprox.)	Nº unidades aceptadas que entran al mercado
2005	212.895	21.453	191.442
2006	200.137	20.168	179.969
2007	153.870	15.505	138.365
2008	162.935	16.419	146.516
2009	179.374	18.076	161.298
2010	106.812	10.680	96.132
Promedio	169.337	17.050	152.287

Fuente: Inventario nacional de liberaciones de mercurio por productos

Como puede verse en estos valores, hay una tendencia a la disminución en las verificaciones solicitadas. Considerando el valor medio de las unidades ensayadas, han entrado al país un promedio de 254 kg/año de mercurio solamente considerando los termómetros clínicos, tomando un contenido de 1.5 g Hg/unidad.

Como resultado de las verificaciones, el LATU cuenta con un importante número (estimado en 100.000 unidades, conteniendo aproximadamente 150 kg de Hg) de termómetros que no cumplieron las condiciones

requeridas, que están a la espera de una solución para su tratamiento o disposición final.

En año 2009 el Ministerio de Salud Pública recibió de una cadena de supermercados 5.000 termómetros digitales, con los que realizó una campaña de sustitución a nivel del público en general, pero dado que no existe aún una solución para el tratamiento y disposición adecuada de los mismos, éstos se encuentran acopiados.

Varias instituciones públicas y privadas de la salud han realizado programas de sustitución de los termómetros de mercurio por digitales.

Por otro lado, la Unidad Central de Adquisiciones (UCA), perteneciente al Ministerio de Economía y Finanzas, que realiza las **compras centralizadas** de estos dispositivos, no ha realizado adjudicaciones de termómetros de mercurio en los 2 últimos años.

6.1.2 Esfingomanómetros

De acuerdo a lo referido en el Inventario de liberaciones de mercurio por productos, para los esfingomanómetros la reglamentación vigente (Decreto N° 520/996 y su posterior modificación en el 2009) establece que se realizan tres tipos de control tanto a los de mercurio como a los anaeroides, a diferencia de lo que ocurre con los termómetros que se controlan una única vez.

1. Aprobación del modelo: se ensayan al menos tres muestras de cada modelo nuevo.
2. Verificación inicial: se realiza en todos los instrumentos nuevos pertenecientes a modelos aprobados antes de su puesta en servicio y en los instrumentos usados luego de su reparación.
3. Verificación periódica: debe realizarse cada dos años.

Los controles son realizados por la Dirección de Metrología Legal del LATU. La cantidad de esfingomanómetros con mercurio controlados fueron:

Tabla 10: Esfingomanómetros ensayados por LATU

Año	Nº unidades ensayadas
2006	172
2007	416
2008	358
2009	1.101
2010	1.425

Fuente: Inventario nacional de liberaciones de mercurio por productos

Se muestra una tendencia al aumento del número de verificaciones, dado que hay tres tipos de controles, que los mismos se realizan a frecuencias distintas, y que existen verificaciones que se realizan sobre instrumentos pre-existentes, así como una modificación reglamentaria en el año 2009. Se debe notar que el número anual de verificaciones no se relaciona directamente con el volumen de importaciones de ese mismo año.

Como estimación, el Inventario mencionado resuelve considerar 1.425 dispositivos y un rango de 70 a 85 g de Hg contenido en cada uno. Asumiendo el máximo del rango, esto se traduciría en una liberación de 121 kg de mercurio por año ($1.425 \times 0,085 = 121$ kg de Hg/año).

En el Hospital de Clínicas se erradicó su uso (al igual que los termómetros), y existe almacenado mercurio, que proviene principalmente de esfingomanómetros rotos, que anteriormente se reparaban.

Se ha recibido la información de que existe un considerable número de estos equipos en desuso en otras instituciones. Preocupa el hecho de que es posible que estén siendo conservados en situación inadecuada con un posible riesgo para la salud y el ambiente. La situación existente en el Hospital de Clínicas antes de la intervención realizada en el año 2006 era de falta de conocimiento sobre los peligros y, por tanto, escasas precauciones en el manejo por parte del personal que los utilizaba y/o realizaba las reparaciones pertinentes. En ese momento, se verificaron valores de mercurio en orina superiores a los establecidos como límite por la OMS en el personal de mantenimiento que efectuaba las reparaciones.

Al igual que en los termómetros, la UCA (Unidad Central de Adquisiciones), no ha realizado adjudicaciones de termómetros de mercurio en los 2 últimos años.

6.1.3 Amalgamas

En lo que se refiere a las amalgamas, el mercurio se comercializa en forma elemental o en ampollas, pre-dosificado con el resto de los metales que las conforman. Del Inventario de liberaciones de mercurio por producto, se extrae la información relativa a las importaciones con fines odontológicos (corresponde al mercurio de las amalgamas, más el mercurio elemental). Para las amalgamas se ha adoptado un contenido del 50% en peso correspondiente a mercurio, según recomendación del Instrumental de Liberaciones de Mercurio de PNUMA.

Tabla 11: Importaciones de amalgamas y mercurio

Año	Total importaciones (kg de amalgamas preparadas)	Total importaciones (kg de Hg)
2007	303	151
2008	82	269
2009	107	53
2010	-	550
Promedio		256

De estos datos, surge preocupación por la tendencia creciente en las importaciones que se observan. El Inventario de Productos no identificó las causas, pero señala que las importaciones son muy dispares año a año, y supone que el consumo de una importación puntual puede llegar a ser utilizada en un período mayor.

En particular en el Hospital de Clínicas, las amalgamas dentales no son relevantes, dado que solo se realizan excepcionalmente. El resto de los tratamientos son derivados a la Facultad de Odontología.

El caso de las amalgamas en el sector de la salud en general requiere un nivel de estudio más detallado.

6.1.4 Destino de los residuos con mercurio de la salud

Los residuos conteniendo mercurio metálico en la salud en general, básicamente proveniente de termómetros y de esfigomanómetros, se disponen junto con los residuos urbanos o con los infecciosos.

Los primeros van a vertedero o relleno sanitario y los infecciosos a autoclavado o incineración. Terminan así liberándose al:

- Aire, por volatilización de derrames desde los rellenos, o por incineración o autoclavado.
- Suelo, por derrames de residuos llevados a vertederos, y residuos de los tratamientos realizados.
- Agua, por el mercurio derramado y no recogido a través de limpieza de pisos, o el que se vierte directamente a los desagües.

Las pilas y baterías, así como las lámparas fluorescentes, forman parte de los productos que contienen mercurio, no específicos del sector salud, y que forman parte de otros proyectos en curso que están procurando una solución para los mismos.

Dado que se ha realizado sustitución de dispositivos en distintas instituciones, preocupa la situación actual de los residuos correspondientes, además de los que se siguen generando en las instituciones que aún no han realizado las sustituciones correspondientes.

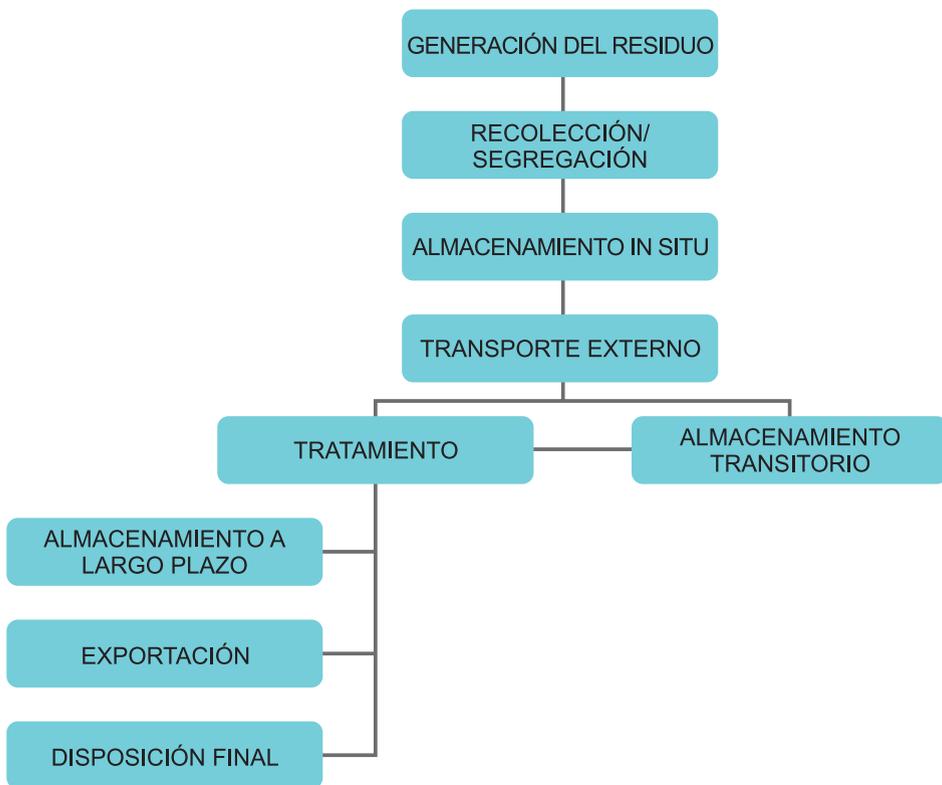
6.2 Plan de Gestión y Minimización de Residuos con Mercurio en la Salud

El objetivo del proyecto piloto en el hospital universitario fue sentar las bases para un futuro Plan de Gestión y Minimización de Residuos conteniendo Mercurio en el Sector Salud.

A partir del conocimiento adquirido, así como a la bibliografía consultada, se proponen a continuación los componentes fundamentales que se deberían considerar en un Plan Nacional de Gestión y Minimización de Residuos conteniendo Mercurio en el Sector Salud.

Un plan de gestión y minimización de residuos con mercurio, a grandes rasgos, debe incluir acciones y definiciones en distintos niveles, como se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 1: Pasos en la gestión de un residuo



El marco en que se plantean estos lineamientos es el de la legislación vigente, y de la posibilidad de retirar el mercurio metálico acopiado y en uso en la salud para ser derivado a una planta industrial que podría utilizarlo, en un período limitado de tiempo en función de las proyecciones nacionales de uso de mercurio.

Por otro lado, se está avanzando hacia la búsqueda de soluciones de tratamiento y disposición final para los residuos con mercurio en general, lo que también entra en consideración para las bases del Plan.

De acuerdo al Decreto de Residuos sanitarios (N° 589/009), todo generador de éstos debe contar con un plan de gestión de los mismos que comprenda el manejo intrainstitucional, el transporte, el tratamiento y la disposición final en forma adecuada para la salud y el ambiente.

6.2.1 Minimización de la generación del residuo

El concepto de gestión ambientalmente segura de un residuo parte de la minimización de su generación, para ello se proponen las siguientes medidas:

6.2.1.1 Restricción a la importación y uso de termómetros clínicos y tensiómetros con mercurio

En base a la experiencia de cuatro años en el Hospital de Clínicas y en otras instituciones, se entiende posible restringir el uso e importación de termómetros clínicos y esfigomanómetros. El Hospital de Clínicas en el año 2006 realizó un estudio sobre la exactitud en las mediciones de las tecnologías con mercurio y las alternativas sin utilización de dicho metal, asegurando que las mediciones resultantes eran comparables.

A los efectos de algún tipo de investigación académica, análisis u otros, se deberían permitir excepciones a la importación.

La prohibición de la importación (a través de una Ley, Decreto o Resolución) de termómetros y esfigomanómetros de mercurio es una opción que ha sido tomada por varios países, regiones y ciudades (ej. Unión

Europea en el año 2008, Argentina en el año 2010 ¹³), dado que la frecuente rotura de los mismos es una fuente considerable de emisiones no controladas de mercurio

6.2.1.2 Sustitución de los equipos con mercurio en uso.

Existiendo o no una restricción legal al uso de los dispositivos con mercurio, las instituciones pueden proponerse un plan puntual o gradual para la sustitución. En el caso del Hospital de Clínicas, el reemplazo se realizó de forma gradual.

Esta sustitución se ha realizado también en otras instituciones de salud en el país. Mientras no exista una restricción a la importación, las instituciones pueden enfocar el tema como una contribución a la salud de la población, dado el relevante aporte a las liberaciones de mercurio del sector. De acuerdo a los datos recabados en el Hospital de Clínicas, la sustitución de termómetros conlleva también beneficios económicos. Esta experiencia también se ha desarrollado en otros países, por ejemplo a través de acuerdos voluntarios entre instituciones para la erradicación del uso de dispositivos clínicos con mercurio (ej. Argentina, Brasil, Filipinas, entre otros).

6.2.1.3 Minimización del uso de amalgamas.

Los aspectos vinculados a la utilización de amalgamas no han sido suficientemente analizados en este proyecto, pero el volumen importado, de acuerdo al Inventario realizado por el Proyecto “Gestión Racional de Productos con Mercurio”, es considerable. Este dato amerita profundizar en el tema con el objetivo de evaluar la factibilidad técnica, económica y ambiental de la sustitución de las amalgamas por otros procedimientos sin mercurio.

¹³ Resolución Ministerial N° 274 de febrero de 2010, Ministerio de la Salud Argentina.

6.2.2 Recolección y segregación en el punto de generación

La generación del residuo se da en el momento de un derrame o en el caso de salida de funcionamiento de un equipo.

6.2.2.1 Respuesta ante derrames

Este ítem apunta a minimizar los riesgos derivados de las situaciones accidentales de rotura de equipos como termómetros o esfigomanómetros.

Mientras no se haya realizado una sustitución completa de los dispositivos es necesario definir un método de respuesta ante derrames, que puede prepararse con elementos sencillos y accesibles.

El Kit de derrames que definió el Hospital de Clínicas, así como el instructivo correspondiente se encuentran en el Anexo V. En la bibliografía existen también otras propuestas.

El manejo de los derrames de mercurio está vinculado no solo a la seguridad para las personas y el ambiente, sino también al tratamiento o destino que se defina para los residuos. Para la recuperación del mercurio (mientras no se cuente con un equipo de retorta – destilación), es importante que éste no sea mezclado por ejemplo con otros metales (ej. amalgamas) o productos químicos.

Se sugiere que los dispositivos rotos como termómetros y manómetros, que contienen mercurio líquido, sean recogidos y cubiertos con agua, en un recipiente transparente destinado a tal fin.

6.2.2.2 Equipos fuera de servicio

Asimismo debe establecerse el procedimiento a seguir (pasos, responsables, lugar) para entregar los equipos sanos que salen de uso que contienen mercurio. Es habitual que éstos se conserven en los distintos servicios, lo que conlleva riesgo de rotura, derrame y exposición a vapores de mercurio. Por otra parte, la hermeticidad de los equipos puede irse perdiendo exponiendo al personal injustificadamente.

Los equipos deben ser envueltos adecuadamente para no romperse y etiquetados por fuera.

6.2.2.3 Segregación de los residuos

Mientras existan en uso dispositivos de mercurio en la institución, los residuos generados por los mismos, deben ser segregados y almacenados transitoriamente, como punto de partida para su tratamiento y disposición final.

Un criterio básico, es que los residuos que contienen mercurio no deben ir en las corrientes habituales de residuos, ya que de esa forma, terminarían directamente en emisiones al aire, agua o suelo. Debe definirse un sistema específico para su separación.

Se mencionaron en los puntos anteriores sugerencias sobre derrames, equipos rotos y equipos sanos.

Las amalgamas, dada su estabilidad, pueden recogerse en forma de residuos sólidos en recipientes específicos para tal fin. Se sugiere la utilización de filtros en los salivaderos de los equipos odontológicos. Existe desde un tipo de filtro canasta que retiene los tamaños mayores hasta filtros muy eficientes. No se recomienda juntar este residuo con los de mercurio metálico, mientras no exista un sistema de tratamiento que pueda tratarlos conjuntamente.

En el caso de las pilas, estas deben reunirse y disponerse en los sitios que la municipalidad establezca.

En el caso de las lámparas, el Proyecto “Gestión Racional de Productos con Mercurio” (CCCB - CRCS, DINAMA, SAICM, ONUDI) está trabajando en la búsqueda de las mejores opciones de tratamiento y/o disposición.

La manipulación de mercurio líquido o residuos con mercurio, debe realizarse en una habitación bien ventilada y utilizarse equipos de protección adecuado. Sin embargo debe tenerse en cuenta que una ex-

posición única y corta a vapores de mercurio no conlleva mayor riesgo para la salud, ver otros comentarios en el punto 6.2.3.

6.2.3 Almacenamiento temporal en las instituciones

Las instituciones deberían contar con un sitio específico, separado del resto de los residuos generales o infecciosos, para reunir temporalmente los residuos con mercurio y el mercurio elemental. Las paredes y pisos del recinto no deben ser porosas, en la medida de lo posible, recubrirlas con pintura epoxi y disponer de un piso impermeable.

A continuación se señalan algunos criterios que se deben considerar y en el Anexo I se presenta un conjunto de recomendaciones más detalladas, extraídas de la “Guía para limpieza, almacenamiento temporal o transitorio y transporte de residuos de mercurio en instituciones de salud”, PNUD, GEF - Global Healthcare Waste Project.

El lugar de almacenamiento debe ser de acceso restringido y adecuado, para evitar que posibles derrames lleguen a la tierra o al agua a través de drenajes o defectos de las superficies. La temperatura no debería superar los 25°C y la ventilación debe ser hacia el exterior. Debe estar señalizado con los pictogramas correspondientes al mercurio: Tóxico, Peligroso para la salud y Peligroso para el ambiente (del SGA, Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos)¹⁴.



Ilustración 14: Pictogramas de mercurio GHS

14 Pueden encontrarse en <http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/pictograms.html>.

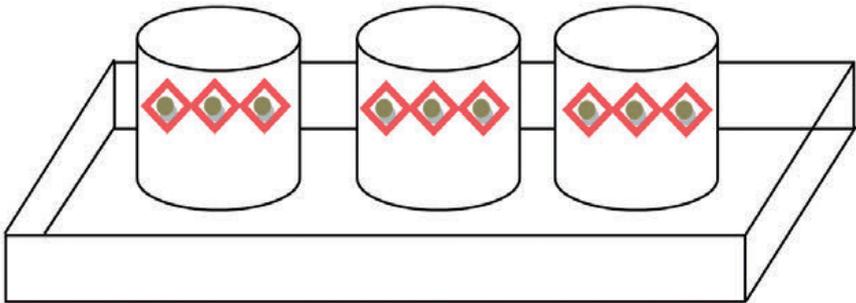
Para las manipulaciones se debe contar como mínimo con guantes de PVC y gafas, si se trabaja en el lugar por un tiempo breve. Para un trabajo prolongado se deben usar protección respiratoria para mercurio. Para dar mayor confianza sobre el manejo puede contratarse un equipo de determinación de mercurio en aire, existiendo uno disponible en el Polo Tecnológico de Pando de la Facultad de Química, Universidad de la República.

Tanto los dispositivos rotos y sanos, como el mercurio elemental, deben tener envases primarios y secundarios que servirán de barrera para las emisiones. Los recipientes primarios deben tener datos de lo contenido y los secundarios también, en caso de no ser transparentes.

Los recipientes deben ser etiquetados con los mismos pictogramas que el lugar de almacenamiento. Deben tener también una descripción del contenido.

Se recomienda separar en 3 sectores o en recipientes secundarios separados: el mercurio elemental (líquido), los dispositivos rotos y los dispositivos sanos, todo adecuadamente identificado.

Los contenedores con mercurio deben tener barreras o bandejas o estar dentro de recipientes más grandes que puedan contener 125% de lo que se contiene de mercurio líquido, en caso de un posible derrame. Es conveniente que estas bandejas o recipientes tengan como mínimo 1 cm de alto de agua para minimizar la volatilización.



Los materiales de construcción y los recipientes deben ser de materiales que no absorban ni reaccionen con mercurio.

El sitio debe ser inspeccionado periódicamente (mensual) para asegurar que no haya pérdidas, contenedores rotos u otros problemas que puedan sucederse, especialmente cuando hay circunstancias que lo hagan prever, y debe mantenerse un inventario de lo que se haya almacenado.

6.2.4 Transporte

El Decreto N° 586/009 de Residuos Sanitarios, establece que el transporte de residuos debe ser realizado por transportistas públicos o privados habilitados para la prestación de dicho servicios. Las mismas disposiciones se aplican al caso de los centros de salud que realicen directamente el transporte de sus propios residuos.

Los transportistas son objeto de control de la DINAMA y el transporte dentro de los propios centros de salud, es objeto de control del MSP.

En el caso de transporte en rutas nacionales deberán seguirse las pautas establecidas en el Reglamento Nacional sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera, aprobado por el Decreto N° 560/003 del 31 de diciembre de 2003 y vigente desde el 14 de enero de 2004.

6.2.5 Almacenamiento transitorio

En lo posible, el almacenamiento transitorio debería ubicarse en el lugar donde los residuos sean tratados. Los criterios para el almacenamiento transitorio, no se detallan en este documento. Pueden consultarse en la “Guía para limpieza, almacenamiento temporal o transitorio y transporte de residuos de mercurio en instituciones de salud”, PNUD, GEF - Global Healthcare Waste Project.

6.2.6 Tratamiento y/o destino de los residuos

No existen aún en el país tecnologías de tratamiento, ni sitios para el almacenamiento transitorio o permanente, que cumplan las condiciones de control y de seguridad necesarias para los residuos de mercurio o conteniendo mercurio.

El tratamiento recomendado es la destilación con calor, debiendo considerarse el almacenamiento del mercurio metálico resultante y el destino de los residuos.

Otra posibilidad son los procesos de estabilización, que inmovilizan el mercurio en una matriz sólida de forma de evitar su transporte hacia el ambiente.

Las opciones para los residuos descontaminados son el envío a celda de seguridad o a relleno de residuos urbanos, lo que deberá analizarse en función de la reglamentación que se encuentre vigente. El destino final (celda de seguridad o relleno sanitario) dependerá de los límites de contenido de mercurio en los residuos que la reglamentación establezca.

*En lo que se refiere a los **residuos de mercurio metálico** que se encuentran en las instituciones, o aquel que surja de un proceso de sustitución de los dispositivos que lo contienen, se entiende conveniente aprovechar la ventana de oportunidad existente en este momento para su envío a la planta de cloro-soda con que cuenta Uruguay. Dicha planta seguirá consumiendo mercurio metálico por un tiempo más extenso, aunque se espera que este plazo no sea mayor a 2 o 3 años. De esta forma se reemplazaría parte del mercurio que la planta está obligada a importar para llevar a cabo su proceso industrial. Con dicho fin, es deseable sustituir y recoger todo el mercurio líquido del sector salud lo antes posible.*

Es importante señalar que lo mencionado precedentemente no se concibe como un circuito que viabilice la permanencia del uso de dispositivos que utilicen mercurio, dado que es una propuesta que solo será

posible por un breve período, y encuentra su justificación porque la planta será reconvertida a una tecnología libre de mercurio en un plazo relativamente corto.

Más allá de este plazo, se debe mantener en el almacenamiento transitorio, hasta que se resuelva un destino final.

Otros residuos con mercurio como lámparas, pilas y compuestos, no se han considerado en este plan.

Se está trabajando en forma paralela para lograr una solución a los residuos industriales con mercurio y se aspira a que sea una opción tecnológica que permita tratar otra clase de residuos, como los del sector salud.

6.2.7 Información, sensibilización y capacitación

Tanto el sector salud como el público en general requieren ser informados y sensibilizados.

6.2.6.1 En el sector salud

Para reforzar las acciones de sustitución de dispositivos conteniendo mercurio y teniendo en cuenta el papel multiplicador de los actores de la salud, es necesario implementar acciones de sensibilización.

Asimismo se requiere capacitación en el manejo seguro de los residuos con mercurio a todo el personal de la salud, incluyendo al personal responsable del transporte interno y el almacenamiento seguro de los residuos.

Asimismo, las campañas deben incluir a los estudiantes de Facultad de Medicina, Odontología, Enfermería y otras Facultades y Escuelas.

6.2.6.2 Población en general

La población en general requiere ser advertida sobre los riesgos a la salud y al ambiente del uso de dispositivos con mercurio, promoviendo su sustitución y disposición en forma segura, para evitar riesgos a la salud y el ambiente.

7. Propuesta de trabajo para el Hospital de Clínicas

En el Hospital, ya se ha realizado la sustitución de los termómetros y esfigomanómetros con mercurio, y el inventario ha mostrado que su sustitución por otros dispositivos ha resultado satisfactoria.

En el año 2007 se asignó un lugar para el almacenamiento temporal del mercurio que, en base a lo observado debió ser reacondicionado en esta instancia de trabajo.

A tales efectos las **acciones realizadas** fueron:

1. Se ajustaron las condiciones del almacenamiento poniendo carteles indicativos del lugar y del contenido de los recipientes conteniendo residuos.
2. Se centralizó el mercurio metálico identificado en esta etapa en el lugar ya asignado.
3. Se cuantificó la cantidad de mercurio metálico acumulado



Ilustración 15: Almacenamiento temporal 2011

Las **acciones de seguimiento**, en tanto exista mercurio o residuos con mercurio en el Hospital, son las siguientes:

1. Instar a los servicios a revisar y retirar los dispositivos con mercurio que aún están en uso en un plazo no mayor a 2 meses para almacenarlo en el depósito temporal.
2. Solicitar a los servicios a revisar y cuantificar posibles existencias de productos químicos conteniendo mercurio, diferenciando en
 - a. Sustancias en uso
 - b. Sustancias en desuso pero que se desean conservar.
 - c. Sustancias en desuso que se desean disponer.

Las clases a y b se cuantifican y conservan en el servicio. La clase c se entrega a Toxicología para su inclusión en el almacenamiento temporal.

3. Reiterar periódicamente la capacitación al personal responsable del almacenamiento
4. Realizar visitas periódicas por parte del personal del CIAT para verificar el correcto funcionamiento del almacenamiento.
5. Minimizar la introducción de termómetros y tensiómetros de mercurio por estudiantes y personal. Para ello las medidas a tomar deberían orientarse a:
 - a. Realizar nuevas campañas de sensibilización, dado que el recambio del personal y estudiantes en el Hospital es importante y muchos no han tenido contacto con el tema.
 - b. Aumentar la disponibilidad de termómetros digitales, para disminuir el ingreso de tecnologías con mercurio por parte del personal o estudiantes que los adquieran.

Posteriormente, se deberían tomar medidas para **retirar el mercurio del Hospital**, trasladándolo a la planta industrial que lo recibiría:

- Establecer un acuerdo entre la empresa industrial y la Dirección del Hospital de Clínicas para fijar las condiciones de envío o retiro del mercurio metálico.
- Preparar adecuadamente la carga para el traslado.
- Coordinar el transporte a la planta de cloro-soda, previa comunicación a DINAMA.

Para la resolución del tema de los residuos conteniendo mercurio en el sector salud es necesario avanzar en una solución integral, con los distintos actores involucrados. Hoy día no existe un sitio de disposición final seguro para estos residuos, ni sistemas de tratamiento para inertizarlos. Se considera que el Hospital de Clínicas puede jugar un papel relevante en su promoción.

8. Conclusiones

Se verificó que la sustitución realizada por el Hospital de Clínicas de termómetros y tensiómetros se ha mantenido, pero se requiere igualmente reforzar en información y capacitación dado el importante recambio del personal existente y por el papel multiplicador que tiene el Hospital, tanto por ser una institución educativa, como por el hecho de que el personal de la salud trabaja generalmente en más de una institución.

En lo que se refiere a los tensiómetros, se evidencian diferencias importantes en las calidades y precios que se adquieren y existen en plaza. Al igual que sucedió inicialmente con los termómetros, las bajas calidades de dispositivos generan en los usuarios la resistencia a su uso, por no tener la confianza necesaria.

Entendemos que la experiencia en el Hospital de Clínicas será útil para otras instituciones, que aún no hayan comenzado el proceso o que se encuentren con las dificultades propias de un cambio tecnológico que implica, como en el caso de los termómetros, modificación de las prácticas habituales de trabajo.

Además del HC, otras instituciones públicas y privadas han enfocado la sustitución de dispositivos con mercurio, contribuyendo a disminuir el importante aporte a las liberaciones de mercurio que realiza el sector de la salud. Sin embargo, se tiene conocimiento de que existen dificultades importantes en lo que se refiere al almacenamiento y disposición segura de los residuos de dispositivos, sanos o rotos.

Se propone aprovechar la ventana de oportunidad existente de 2 años para retirar los dispositivos de mercurio como termómetros

y tensiómetros y destinar el mercurio a una planta industrial que pueda utilizarlo. Más allá de ese plazo, las instituciones tendrán que resolver seguramente de forma costosa el tratamiento y disposición de estos residuos peligrosos.

Se requiere avanzar en un plan consensuado entre los distintos actores del sector, promoviendo la erradicación de los dispositivos con mercurio, y el manejo adecuado de los mismos para la salud y el ambiente, la sensibilización y capacitación al personal de la salud y el público en general, y en la creación de opciones de tratamiento, para esto último se presentan lineamientos generales en este documento.

Bibliografía

- Guía para la eliminación del mercurio en establecimientos de salud, Salud sin daño (No harm), versión 27 de setiembre de 2010.
- Perfil Nacional de Mercurio y Salud, Organización Panamericana de la Salud, Uruguay, Dra. Adriana Sosa Botana, Dra. Susana Rodríguez Pereyra, 2009
- Inventario Nacional de liberaciones de Mercurio por Productos, E.Broggi, Proyecto Manejo Racional de Productos con Mercurio, DINAMA / PNUMA / ONUDI / Convenio de Basilea
- Guidance on the cleanup, temporary or intermediate storage, and transport of mercury waste from healthcare facilities, UNDP, GEF Global Healthcare Waste Project, julio 2010.
- Movimiento mundial para el cuidado de la salud libre de mercurio, J. Karliner, J. Harvie, con la colaboración del equipo internacional de Salud sin Daño, octubre 2007.
- UNEP Chemicals Toolkit for identification and quantification of mercury releases, Reference Report, Revised Inventory Level 2 Report, Version 1.0, March 2010
- Lynn R. Goldman, Michael W. Shannon and the Committee on Environmental Health - Technical Report: Mercury in the Environment: Implications for Pediatricians This information is current as of April 14th, 2005.
- <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/108/1/197>
- Evaluación mundial sobre el mercurio - PNUMA Productos Químicos - Ginebra, Suiza - Diciembre de 2002 - Versión en español publicada en Junio 2005
- http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/chemical_products/l28184_es.htm

- El mercurio en el sector Salud - Organización Mundial de la Salud, 2005.
- Campaña para el cuidado de la salud ambientalmente responsable en América Latina - www.saludsindanio.org
- Movimiento Mundial Para El Cuidado De La Salud Libre De Mercurio Salud sin Daño - www.saludsindanio.org
- Guía para la eliminación del mercurio en establecimientos de salud, Salud sin daño (No harm), versión 27 de setiembre de 2010 - www.saludsindanio.org.
- Iniciativa Global Conjunta: www.saludsinmercurio.org.

Trabajos de investigación realizados en Uruguay.

- Evaluación del grado de exposición al mercurio en trabajadores del área odontológica (1991-1992), DOL, I.; KNOCHEN, M.; DE NIGRIS, A.; GOMEZ, Fac. de Química.
- Evaluación Toxicológica de la exposición laboral a Mercurio. Mañay N, Pereyra L, Cousillas A Laborde A. IX Congreso Latinoamericano de Toxicología. Montevideo, 8-11 de mayo de 1995.
- Exposición ocupacional a mercurio en asistentes dentales. De B en S. Misa A. Laborde A. Actas del Congreso Latinoamericano de Toxicología. Campinas. Brasil. Revista Brasileira de Toxicología 2000 ,13 (1): 159 Supl.
- Consideraciones generales sobre el mercurio, el timerosal, y su uso en vacunas pediátricas. Zambrano, B, Rev. Méd. Urug; 20:4-11, mar. 2004.
- Exposición de Niños a Mercurio de Termómetros. Análisis De Consultas Al Centro De Toxicología. (2004) Dres. Fernández S., Couto S., Taran L., Tortorela M., Méndez M., Pose D., Alonzo C. Depto De Toxicología – Facultad De Medicina - Montevideo – Uruguay - Prof. Dra. Amalia Laborde.

- Exposición de niños a mercurio de termómetros. Análisis de las consultas recibidas en el CIAT (2009). Dres. Fernández S., Couto S., Méndez M., Pose D., Taran L., Tortorella M., Alonzo C., Depto. De Toxicología Directora Prof. Amalia Laborde. Fac. de Medicina Publicado en el – Casuística del CIAT – 2011 en prensa.
- “Proyecto de Erradicación de Mercurio de Fuentes Asistenciales”, Equipo de Trabajo: Hospital de Clínicas, Departamento de Toxicología, Burguer M, Pose D, Méndez M. Terrazo E, Mariani G, Vico M, Gorrasi M, Cabrera G, Carro M. 2006-2008
- Diagnóstico sobre el uso de mercurio en centros de salud- estudio preliminar Q.F. Laura Pereira, Q.F. Adriana Cousillas, Dra. Q.F. Nelly Mañay. Toxicología e Higiene Ambiental, Facultad de Química (2008).

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Descripción
ASSE	Administración de los Servicios de Salud del Estado
CCCB	Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe
CIAT	Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico
CTI	Centro de Tratamiento Intensivo
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
FONASA	Fondo Nacional de Salud
HC	Hospital de Clínicas
Hg	Símbolo químico del mercurio
IAMC	Instituciones de Asistencia Médica Colectiva
IMAE	Instituto de Medicina Altamente Especializada
JUNASA	Junta Nacional de Salud
MSP	Ministerio de Salud Pública
MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
OMS	Organización Mundial para la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
QSP	Programa de Fondos Rápidos
RAP	Red de Atención Primaria
SAICM	Enfoque estratégico para la gestión racional de los químicos
SNIS	Sistema Nacional Integrado de Salud
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial

Anexo I:

Guía el almacenamiento temporal en las instituciones de salud

Extraído de la “Guía para limpieza, almacenamiento temporal o transitorio y transporte de residuos de mercurio en instituciones de salud”, PNUD, GEF Global Healthcare Waste Project.

Emplazamiento y preparación

El espacio de almacenamiento debe estar ubicado en un lugar seguro, de acceso restringido. Si el espacio de almacenamiento se encuentra en un edificio de usos múltiples, debe ser una habitación cerrada o si es un espacio en una habitación, este debe estar claramente definido y separado y el acceso bloqueado.

- Debe ser de fácil acceso para el personal autorizado.
- La ventilación debe realizarse hacia el exterior, no hacia áreas internas. Asimismo, la ventilación debe estar lejos de las salidas de aire de admisión.
- Debe hacerse una estimación anticipada de la cantidad de mercurio y residuos de mercurio que se almacenarán y este valor debe ser utilizado para determinar el tamaño mínimo del espacio de almacenamiento, y los tipos y tamaños de envases.

Para estimar la altura máxima de mercurio en un recipiente, para no exceder su resistencia, se utiliza la siguiente ecuación:

$$h < 3400 t / D$$

donde h (en cm) es la altura máxima
es la resistencia a la tracción del material del recipiente (en MPa)
t (en cm) es el espesor de la pared del recipiente
D es el diámetro del recipiente

Resistencia a la tensión típica:

PET (polietilentereftalato) – 47 a 79

PC (policarbonato) – 65

PEAD (polietileno de alta densidad) – 26 a 53

PP (polipropileno) – 12 a 43

PEBD (polietileno de baja densidad) – 8,6 a 27

Acero estructural – 250

Acero inoxidable - 502

- Los desechos de mercurio deben mantenerse separados de la basura regular, los residuos infecciosos y otros tipos de residuos.

Requisitos de diseño:

- El espacio de almacenamiento debe tener:
 - Techo y paredes que protegen de la intemperie, los insectos y otros animales
 - Techo inclinado para drenar el agua lejos del sitio.
 - Piso hecho de un material liso e impermeable a mercurio, por ejemplo cubiertos con pintura epoxi o poliuretánica, goma sin costura, poliéster.
 - Si existe una fuga en el espacio de almacenamiento, debe tener un fácil acceso y un trampa en el drenaje sustituible para capturar el mercurio derramado.

- Debe tener ventilación para expulsar el aire del sitio hacia el exterior, evitando el ingreso a áreas internas de la institución.
- El espacio de almacenamiento debería tener barreras en el suelo o bandejas de contención directamente debajo de los contenedores de residuos para contener derrames. El volumen de las bandejas no debe ser menor al 125% del volumen total de mercurio líquido almacenado.
- El personal debe contar con equipo de protección, un kit para derrames. El área de lavado debe estar ubicada cerca (pero no dentro) del espacio de almacenamiento.
- El lugar debe mantenerse seco y fresco (a ser posible por debajo de 25°C) para minimizar la volatilización y por debajo de 40% de humedad relativa para minimizar la corrosión si el acero, en caso de que se usen estos recipientes.

Etiquetado y señalización:

- Las puertas de entrada y salida del espacio de almacenamiento deben estar marcados con la advertencia de “Peligro: desechos peligrosos de mercurio” y debe tener signos tales como la calavera y tibias.
- Los recipientes que contienen los desechos deben ser etiquetados como “Residuos peligrosos de mercurio”, junto con una descripción del contenido y la fecha inicial de almacenamiento.

Almacenamiento de Mercurio elemental:

- Cuando se almacena mercurio elemental para su acumulación, el recipiente primario debe tener las siguientes características:
 - Fácil de abrir y volver a sellar.
 - A prueba de fugas, hermético.
 - Debe ser de un material que no reaccione o se amalgame con mercurio, no frágil y resistente a la corrosión.

- Debe ser lo suficientemente pequeño de manera que el peso del mercurio no impida levantarlo o supere la resistencia mecánica del contenedor.

Ejemplos de materiales resistentes al mercurio a temperatura ambiente son:

- fundición gris y hierro, acero al carbono, acero inoxidable 304 y 316, HastalloyC, titanio.
- epoxi, polietileno de alta densidad, polietileno reticulado, polipropileno, tereftalato de polietileno, cloruro de polivinilo, fluoruro de polivinilideno, polieteretercetona, caucho nitrilo (Buna N), caucho de cloropreno (neopreno), caucho fluorado, polietileno clorosulfonado.
- vidrio y cerámica.

- Cuando el mercurio elemental se almacena con el propósito de acumulación, se debe agregar un agente de supresión o agua para evitar que los vapores de mercurio se liberen.
- Los trabajadores deben usar EPP incluyendo protección respiratoria.
- El envase primario debe estar marcada con el tipo de desechos de mercurio y la fecha inicial en que se coloca en el recipiente.
- Cuando el mercurio elemental se almacena, el almacenamiento debe incluir un recipiente secundario que impide la liberación de vapor de mercurio como medida de seguridad redundante.
- Si el contenedor secundario no es transparente o la etiqueta en del envase primario no se puede ver, se debe colocar una etiqueta también por fuera del envase secundario.
- Los contenedores de desechos de mercurio que se utilizan para acumulación deben estar sobre una bandeja de plástico o recipiente de control de derrames, para capturar cualquier derrame durante el llenado.

- El volumen del recipiente o bandeja debe exceder el volumen total de mercurio líquido almacenado en el contenedor.

Almacenamiento de dispositivos de mercurio:

- Dado que los dispositivos sanos (ej. termómetros y tensiómetros) son frágiles, deben ser almacenados de manera de reducir la posibilidad de rotura. El envase primario debe ser resistente a la punción y hermético a menos que se coloquen en los envases originales durante el envío.
- El envase primario debe estar marcado con el tipo de dispositivo de mercurio, las cantidades, la fecha inicial de almacenamiento y cualquier descripción adicional necesaria.
- Como medida de seguridad redundante, el envase primario debe ser colocado en un recipiente secundario que impida la liberación de vapor de mercurio en caso de que los dispositivos se rompan. Si el contenedor secundario no es transparente o la etiqueta sobre el recipiente principal no es visible, una etiqueta también debe ser colocado fuera del recipiente secundario.

Almacenamiento de residuos contaminados con mercurio:

- Los residuos contaminados con mercurio que incluyen vidrios rotos u otros elementos con bordes cortantes o puntas (por ejemplo, termómetros rotos) deben ser colocados en un envase primario resistente a los pinchazos y hermético. Como medida de seguridad redundante, el envase primario debe ser colocado en un recipiente secundario que además impida la liberación de vapor de mercurio.
- Los residuos contaminados con mercurio que no contengan bordes o puntas filosas o que no den lugar a bordes o puntas cortantes en caso de caída o de ser aplastados (por ejemplo, trapos contaminados, toallas de papel o pedazos de alfombras) se deben colocar en un envase primario hermético. Como me-

didada de seguridad redundante, el envase primario debe ser colocado en uno secundario que además evite la liberación de vapor de mercurio.

- El envase primario debe estar marcada con el tipo de desechos de mercurio, la cantidad estimada, la fecha en que se coloca el material, y descripción adicional si es necesario. Si el contenedor secundario no es transparente o la etiqueta en el envase primario no es visible, debe colocarse una etiqueta también fuera del recipiente secundario.

Almacenamiento de amalgamas dentales:

- Cuando las amalgamas dentales se almacena con el propósito de acumulación, el almacenamiento debe incluir:
 - Un contenedor primario fácil de abrir, con cierre hermético, a prueba de fugas.
 - Un agente de supresión de vapor o agua en el envase primario.
 - Una etiqueta con el tipo de residuos de mercurio y la fecha en que se colocó por primera vez en el contenedor.
 - Un recipiente secundario que además impide la liberación de vapor de mercurio como una medida de seguridad redundante. Si el contenedor secundario no es transparente o la etiqueta en el envase primario no es visible, debe colocarse una etiqueta también en el recipiente secundario.

Almacenamiento de lámparas fluorescentes (sanas):

- Cuando las lámparas fluorescentes son almacenados intactas, el almacenamiento debe incluir:
 - Un contenedor primario que evita la rotura, de preferencia en la caja original en que las lámparas fueron enviados. (Si está disponible, una caja con un material impermeable al vapor,

tal como un revestimiento de lámina de plástico. De lo contrario una caja que se adapte a la forma de la lámpara.)

- Un recipiente secundario, tal como una lámina de plástico sellada, que impide la liberación de vapor de mercurio como una medida de seguridad redundante. Si el recipiente secundario no es transparente o la etiqueta en el envase primario no puede ser vista, se debe colocar una etiqueta fuera del recipiente secundario.
- Si las lámparas fluorescentes se guardan en sus cajas de envío originales, en un tambor o contenedor aprobado por ONU o en una caja con lámina resistente al vapor, el envase secundario no es necesario.
- Las lámparas fluorescentes rotas deben ser almacenados como desechos que contienen mercurio.

Procedimientos generales:

- Todo el personal que participan en la recolección, almacenamiento, transporte y la supervisión de los desechos de mercurio debe recibir una formación especial sobre la gestión de los desechos de mercurio incluyendo la limpieza de derrames.
- Las Hojas de Seguridad y Tarjetas Internacionales de Seguridad Química sobre el mercurio deben estar disponible para los empleados y ser discutidos durante sesiones de entrenamiento.
- El almacenamiento debe ser inspeccionado mensualmente para verificar si hay recipientes con fugas, corrosión o rotos, si se han usado métodos inadecuados de almacenamiento, si la ventilación y el estado del área de lavado están en buen estado, verificar el contenido del kit de derrames y si los registros están actualizados. Se prestará especial atención a los residuos que tienen potencial para generar más altas concentraciones de vapor (ej. mercurio elemental, esfigmomanómetros).

- No se debe fumar o comer en los alrededores del almacenamiento.
- Los registros de inventario deben contener: tipos de desechos de mercurio, las cantidades almacenadas y las fechas iniciales de almacenamiento.

Anexo II:

Mapeo de servicios del Hospital de Clínicas encuestados

Piso	Servicios respondieron encuesta	Servicios no responden encuesta	Servicios no encuestados
Basamento SS 2	Microscopía electr. (Anat. Pat.) Morgue (Anat. Pat.) Lavadero / Pañol	Carpintería / Herrería	
Basamento SS1	Emergencia / Fisiatría Pol. de Ginecología		
Planta Baja	Dirección Div. Enfermería / Div. RRHH Asesoría Letrada Comunicación y Transporte Oncología / Laboratorio general Imprenta / Higiene Ambiental		
1	Odontología	Policlínicas / Farmacia Farmacología / Laboratorio / Cardiología	
2	Neurología	Laboratorio bacteriológico	
3		Escuela de Tec. Médica Facultad de Enfermería	
4	Gastroenterología INDT (Inst. Nac. De Traspl.)		

Piso	Servicios respondieron encuesta	Servicios no responden encuesta	Servicios no encuestados
5	Almacenes / Economato Farmacia		
6	Mantenimiento	DPI	
7	Dpto. Toxicología - CIAT Unidad de Monitoreo de Fármacos CI	Dpto. Salud Ocupacional	
8	Médica C / Hematología CI		
9	Cirugía / Urología		
10	Cirugía		Oftalmología
11	Médica A Unidad Cardiológica		
12	Médica B		Vestuarios CENAQUE Endocrinología
13		CENAQUE / Nutrición	
14	CTI / Nefrología		
15	Taller de costura Psicología Médica	Medicina del Deporte Anestesia / Fisiopatología Ingeniería Bio- médica	CSICDepto. Básico de Medicina
16	Ginecología / Neonatología CLAP		
17	Block Quirúrgico / Recu- peración		
18	Centro de Materiales CETECI		
19			Anfiteatro
20			Escuela de graduados

Anexo III:

Formulario encuesta HOSPITAL DE CLINICAS

RELEVAMIENTO DE INSUMOS CON MERCURIO EXISTENTES EN EL HOSPITAL DE CLINICAS

PROYECTO “MINIMIZACION Y MANEJO AMBIENTALMENTE SEGURO DE DESECHOS CONTENIENDO

MERCURIO EN PAISES DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE”

SERVICIO DEL HOSPITAL:	RESPONSABLE DE CONTESTAR LA ENCUESTA:				FECHA ENTREGA:			
	Cantidad en uso (unidad)	Equipo en que se encuentra (si corresponde)	Marca/ Identificación	Estado	En Stock en el servicio	Para descartar	¿Utiliza termómetros sin mercurio?	Cantidad en uso SIN mercurio
1. Termómetros ¿Cuántos termómetros con mercurio hay en su servicio?								
Termómetros para medir la temperatura corporal								
Termómetros de Clerget para la prueba del azúcar								
Termómetros de sistemas de frío ambiente								
Termómetros de sistemas de calor ambiente								
Termómetros de baños de agua								
Termómetros de incubadoras								
Otros termómetros								

¿Puede indicar cuantos termómetros con mercurio adquirió durante los últimos años?								
2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008:	2009:	2010:

2. Termómetros	Cantidad en uso (unidad)	Equipo en que se encuentra (si corresponde)	Marca/ Identificación	Estado	En Stock en el servicio	Para descartar	¿Utiliza termómetros sin mercurio?	Cantidad en uso SIN mercurio

¿Puede indicar cuántos esfigomanómetros con mercurio adquirió durante los últimos años?								
2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008:	2009:	2010:

4. Tubos o sondas	Cantidad en uso (unidad)	Marca/ Identificación y cantidad	Estado	Cantidad en Stock en el servicio	Cantidad para descartar o reparar en el servicio	Enviados a reparar aún no devueltos
Tubos o sondas gastroin-festinales						
Tubos o sonda de Cantor						
Dilatadores esofágicos (Bougie)						
Tubos o sondas de alimentación						
Tubos de Miller-Abbott						

5. Amalgamas dentales

5.1. ¿Preparan amalgamas en el servicio?

Cantidad de amalgamas que preparan por año (2009) (unidades)

Cantidad de mercurio que utilizan por año (2009) (kg)

Stock de mercurio que tienen (kg)

5.2. ¿Cuánta amalgama se prepara promedio y cuanto estima (%) que se descarta (preparado de más, ajuste en el paciente, etc)?

5.3. ¿Usan mercurio predosificado para la preparación?

Cantidad de mercurio en cada dosis (gramos)

Cuanto estima que se usa promedio en cada amalgama? (gramos)

5.4. Si no usan mercurio predosificado, ¿cuanto mercurio utiliza promedio en cada preparación?

¿Cuánto estima que se descarta?

5.5 ¿Dónde se descarta la amalgama que se prepara de más?

5.6. ¿Usa filtros de amalgama para los desechos?

De alta eficacia

De baja eficacia

No usa filtros

Otros comentarios

6. Pilas o baterías en aparatos de uso médico	Cantidad en uso (unidades)	Marca / tipo de la pila	Marca / identificación del equipo en que se encuentra	Pilas en Stock	Pilas para descartar
Alarmas					
Analizadores de sangre					
Desfibriladores					
Audifonos					
Contadores					
Monitores					
Marcapasos					
Bombas					
Balanzas					
Transmisores de telemetría					
Ultrasonido					
Ventiladores					
Pilas de uso en aparatos no médicos					
Pilas en linternas					

7. Lámparas	Cantidad en uso (unidades)	Marca/ Identificación	Marca / identificación Equipo en que se encuentra O uso que se le da	En Stock	Para descartar
Lámparas bajo consumo					
Tubos de luz					
Lámparas de mercurio					
Germicida					
Sodio de alta presión, vapor de mercurio					
Ultravioleta					
Negatoscopios					
Otras lámparas (en equipos por ejemplo)					

8. Indicadores de presión no médicos	Cantidad en uso (unidades)	Marca/ Identificación	Marca / identificación Equipo en que se encuentra O uso que se le da	En Stock	Para descartar
Barómetros					
Manómetros					
Vacuómetros					

9. Productos químicos y farmacéuticos que pueden contener trazas de mercurio como contaminante o como agregado	Cantidad en uso (aclarar unidad)	Marca/ Identificación	Concentración o cantidad de mercurio o compuesto de mercurio que declara el envase u hoja técnica	En caso de compuesto de mercurio, ¿cuál es?	En Stock en el servicio	Para descartar	¿Cómo se dispone? ¿Dónde?
Soluciones para lentes de contacto y otros productos oftálmicos que contienen timerosal o nitrato de fenilmercurio							
Diuréticos con mersalil y sales de mercurio							

9. Productos químicos y farmacéuticos que pueden contener trazas de mercurio como contaminante o como agregado	Cantidad en uso (aclarar unidad)	Marca/ Identificación	Concentración o cantidad de mercurio o compuesto de mercurio que declara el envase u hoja técnica	En caso de compuesto de mercurio, ¿cuál es?	En Stock en el servicio	Para descartar	¿Cómo se dispone? ¿Dónde?
Kits para la prueba temprana de embarazo conteniendo preservativos de mercurio							
Solución acuosa de merbromin							
Atomizador nasal con timerosal, acetato de fenilmercurio o nitrato de fenilmercurio							
Vacunas con timerosal (principalmente en vacunas de hemophilus, hepatitis, rabia, tétanos, influenza, difteria y pertusis)							
Antisueros							
Kits de análisis de anticuerpos							
Antígenos							

9. Productos químicos y farmacéuticos que pueden contener trazas de mercurio como contaminante o como agregado	Cantidad en uso (aclarar unidad)	Marca/ Identificación	Concentración o cantidad de mercurio o compuesto de mercurio que declara el envase u hoja técnica	En caso de compuesto de mercurio, ¿cuál es?	En Stock en el servicio	Para descartar	¿Cómo se dispone? ¿Dónde?
Soluciones buffer							
Kits de calibración							
Calibradores							
Diluyentes							
Kits para enzimas de inmunoensayo							
Rastreadores enzimáticos							
Etanol							
Enzimas de extracción							
Fijadores (B5, Zenker)							
Reactivos hematológicos							
Hormonas							
Reactivos para inmunoelectroforesis							

9. Productos químicos y farmacéuticos que pueden contener trazas de mercurio como contaminante o como agregado	Cantidad en uso (aclarar unidad)	Marca/ Identificación	Concentración o cantidad de mercurio o compuesto de mercurio que declara el envase u hoja técnica	En caso de compuesto de mercurio, ¿cuál es?	En Stock en el servicio	Para descartar	¿Cómo se dispone? ¿Dónde?
Kits de control negativos							
Reactivo de fenobarbital							
Reactivo de fenitozina							
Kits de control positivo							
Hidróxido de potasio							
Reactivos para análisis de orina							

10. CUESTIONARIO SOBRE MANEJO DE MERCURIO DENTRO DEL ESTABLECIMIENTO

Manejo de pequeños derrames de mercurio

Si a usted se le rompe un dispositivo con la consecuente liberación de mercurio, usted.

Sí No

Abre las ventanas para ventilar

Evacua el lugar

No hace nada

¿Le comunica a alguien sobre la rotura?

Sí No

Al personal de limpieza

Al jefe de sector

A un compañero

No lo comunico

Si usted intenta resolver el problema, ¿se identifica con alguna de las siguientes opciones?

Por favor, marque con una cruz cómo usted procede

Recoge los restos del vidrio y los descarta en:

El contenedor para corto punzantes

La bolsa de residuos contaminados

Residuo común

Personal de limpieza baldea y lo echa por el desagüe

Otros. Explique dónde por favor

El mercurio está derramado sobre el suelo.

Frente a esta situación, usted:

Lo barre

Lo aspira

Lo recoge con papel

Lo deja como está

Otras. Explique cómo por favor

Si Ud. en la pregunta anterior respondió que recoge el mercurio, donde descarta el mercurio?

En el contenedor para corto punzantes	SI	NO
---------------------------------------	----	----

En la bolsa de residuos contaminados		
--------------------------------------	--	--

En el contenedor de residuos comunes		
--------------------------------------	--	--

Otras. Explique por favor:

Su servicio cuenta con un procedimiento difundido, actualizado y conocido para la limpieza frente a derrames de mercurio	Sí	No
--	----	----

Se continua reparando esfingomanómetros de barra mercurial en sector mantenimiento		
--	--	--

Hay mercurio almacenado en el sector mantenimiento		
--	--	--

Si desea hacer algún comentario, o ampliar un tema, siéntase libre de hacerlo a continuación:

Muchas gracias por su respuesta.

Por cualquier consulta, por favor comunicarse los días:

Lunes de 08 a 20

Miércoles de 14 a 20

Viernes de 08 a 14

Con las Dras Couto o Méndez al CIAT (1722)

o por mail a: dramendezgura@gmail.com

Anexo Informativo:

Mercurio en dispositivos Hospitalarios

¿Cuánto mercurio se encuentra en los equipos hospitalarios?

Dispositivos de uso Médico

Dispositivo Médico	Cantidad aproximada de mercurio
Termómetros clínicos	0,5 g - 1,5 g
Termómetros de laboratorio	3 g - 4 g
Aparatos de presión de pared y unidades portátiles	110 - 200 g
Maloney o Hurst bougies (Dilatadores esofágicos) Un tubo puede llegar a contener	1.361 g
Tubos Cantor	54 g - 136 g
Tubo Miller Abbott	136 g
Tubo Dennis	136 g
Catéter Foley	68 g

Productos del Edificio Cantidad aproximada de mercurio

Dispositivo	Cantidad aproximada de mercurio
Tubos de luz fluorescente	10 - 50 mg por tubo, dependiendo tamaño y modelo
Lámparas de alta densidad de descarga	10 - 250 mg
Termostatos	3 g por interruptor (Pueden tener hasta 6 interruptores)
Interruptores de mercurio, incluyendo: mecánicos/interruptores de nivel, interruptores de contacto	3,5 g - por interruptor
Medidores de Flujo	5 Kg
Sensores de llama	3 g
Reguladores de gas y medidores de gas antiguos	2 - 4 g

Anexo IV:

Material entregado en reuniones de difusión

EL MERCURIO ES UNA SUSTANCIA TÓXICA:

CONTAMINA EL AMBIENTE Y DAÑA LA SALUD

¿QUÉ ES EL MERCURIO (Hg)?

Es un metal pesado, color plateado brillante, líquido en su estado natural, y tiene la propiedad de volatilizarse a temperatura ambiente.

Es movilizado de sus depósitos naturales (minas) y utilizado sobre todo en la fabricación de instrumentos de precisión, en laboratorio y en fabricación de Cloro álcali.

Estas actividades antropogénicas, entre otras, son las que han ido contaminando el ambiente: tierra, aire, y agua. Es considerado un contaminante global.

¿CÓMO INGRESA AL ORGANISMO?

Al respirar vapores de mercurio en el ambiente, hogar, trabajo, etc...

Al ingerirlo como mercurio orgánico o inorgánico, con agua o alimentos contaminados (ej. pescado). La presencia de mercurio en ríos y mares incide en la contaminación de toda la cadena trófica, e incluso en la contaminación del ser humano por la biotransformación, bioacumulación y biomagnificación del metal.

¿QUÉ EFECTOS CAUSA EN LA SALUD?

El mercurio (metálico, orgánico, e inorgánico) puede ocasionar síntomas como: Irritabilidad, temblores, alteración de la visión, audición y trastornos de memoria. Insuficiencia renal. Los efectos en los niños sobre todo en el recién nacido (si hubo exposición a mercurio durante el embarazo), puede ocasionar daño cerebral, retraso mental, ceguera, convulsiones, incapacidad para hablar y disminución del coeficiente intelectual.

¿CÓMO SE CONTAMINA EL AMBIENTE?

Son muchas las formas en que el mercurio puede llegar al ambiente por ejemplo, con la quema de combustibles fósiles que contienen mercurio, durante la extracción de oro y plata en las minas, en el proceso de fabricación de cloro álcali, mediante el reciclaje de instrumentos de mercurio, en derrames de mercurio procedentes de la rotura de termómetros y de aparatos de presión rotura de lámparas y tubo luz con mercurio, etc.

¿CÓMO CONTAMINAN CON MERCURIO LOS CENTROS DE SALUD?

Los Centros de Salud contribuyen a aumentar el mercurio ambiental por: las emisiones de los incineradores de residuos hospitalarios, cuando ocurren derrames por la rotura de termómetros, esfigomanómetros, tubos gastrointestinales, baterías y pilas botón, lámparas y tubos fluorescentes, amalgamas dentales y otros aparatos y productos que contienen mercurio.

En general, estos accidentes se manejan de forma inadecuada, vertiendo el mercurio en alcantarillas y basura.

¿QUÉ MEDIDAS PUEDE ADOPTAR EL SECTOR SALUD PARA DEJAR DE SER FUENTE DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y EVENTUALMENTE DE ENFERMEDAD?

La Organización Mundial de la Salud publicó en setiembre de 2005 su posición sobre el uso de mercurio en el sector, invitando a emprender estrategias a corto, mediano y largo plazo, reemplazando los insumos y equipos con mercurio en los establecimientos de salud.

Numerosos hospitales y centros de salud del mundo están dejando de utilizar instrumentos con mercurio.

En EE.UU. y Europa ya existen normativas vigentes al respecto.

Países vecinos, como Argentina y Brasil ya han comenzado a trabajar en el reemplazo del mercurio.

El reemplazo paulatino de los instrumentos de precisión utilizados en el sector salud parece ser una alternativa viable.

¿QUÉ SUCEDE EN NUESTRO HOSPITAL DE CLÍNICAS?

En el año 2006 comenzamos a trabajar:



EL CAMBIO EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO



En esta nueva etapa comenzaremos a realizar un inventario de otros insumos con mercurio existentes en nuestro Hospital.

Estas actividades cuentan con el aval de la Dirección del Hospital de Clínicas y se realizan en el marco del Proyecto Regional “Minimización de Residuos con Mercurio” que lleva a cabo la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) a través del Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe.

Anexo V:

Instructivo para el descarte de mercurio en el Hospital de Clínicas

Ante la rotura de equipamiento que contenga mercurio y el mismo se derrame se definió una normativa para su adecuado descarte, asegurando una disposición con el menor riesgo posible para el trabajador y el ambiente.

En el entendido de que todo funcionario que realiza un procedimiento es responsable del mismo desde el inicio hasta su finalización; lo que incluye un manejo adecuado de los imprevistos que surjan. Ejemplo: a quien se le rompa un termómetro es quien deberá recoger el mercurio que se derrame y acondicionarlo en forma segura para su posterior descarte.

Contenedor de mercurio: con este nombre se denomina a una caja de plástico con tapa (de bisagra) que tiene en su interior los siguientes elementos:

- 2 pares de guantes de higiene descartables
- 2 tapabocas descartables
- 2 láminas de plástico flexibles (placas de radiología)
- 5 frascos con tapa de seguridad
- 5 bolsas tipo Ziploc (de 80 micrones) en caso de que coloquemos vidrio roto
- 1 jeringa de 10 CC
- Instructivo de uso

Se dispone de 2 cajas por piso las que se ubican en las áreas de Enfermería Limpia de Sala 1 y Sala 2.

El Economato se encargará de reponer el material de la caja.

Se dispone que los 2º y 4º miércoles de cada mes un funcionario del Dpto. de Higiene y Acondicionamiento Ambiental pasará a retirar del contenedor los tubos y bolsas que contengan mercurio, para llevarlos al Piso 6, Sector de Mantenimiento para su disposición final dentro de la institución.

En caso de que todos los frascos y bolsas del contenedor estén llenos previo a los días mencionados:

- Avisar al Departamento de Higiene y Acondicionamiento Ambiental para su retiro (4804700 – 4871515 int. 2314).
- Avisar a Economato para la reposición de material.

Procedimiento de Recolección :

- Apagar estufas o ventiladores del ambiente.
- Buscar el contenedor de mercurio, traerlo al lugar del derrame y cerciorarse que tengamos todo el material para realizar el procedimiento; de no tenerlo ir a buscarlo al Economato.
- Pedirle a las personas que se alejen del lugar para facilitar la tarea y movilizar mobiliario si es necesario.
- Quitarse anillos, pulseras y/o reloj de oro o de plata.
- Colocarse tapaboca y guantes.
- Abrir el frasco o la bolsa, colocarlos en un lugar cercano y seguro.
- Proceder con las láminas de placa a recoger las gotitas de mercurio; si es posible acercarlas para formar una más grande.
- Colocar en el frasco la/las gotas de mercurio recogidas.
- Colocar los restos de vidrio roto con mercurio en la bolsa Ziploc.
- Cerrar herméticamente el frasco o la bolsa procurando un buen sellado.

- Colocar el frasco o la bolsa en el contenedor y cerrarlo correctamente.
- Descartar los guantes y tapabocas en la **bolsa de residuos amarilla**.
- Si en el lugar se movilizó a personas informarles que pueden volver; acondicionar el mobiliario si éste se movió.
- Si mientras realiza las tareas de limpieza encuentra un termómetro roto deberá proceder según el instructivo.
- Retornar el contenedor al lugar indicado (Enfermería Limpia de Sala 1 o Sala 2).

Se dispone que los 2º y 4º miércoles de cada mes un funcionario del Dpto. de Higiene y Acondicionamiento Ambiental pasará a retirar del contenedor los tubos y bolsas que contengan mercurio, para llevarlos al Piso 6, Sector de Mantenimiento para su disposición final dentro de la institución.

En caso de que todos los frascos y bolsas del contenedor estén llenos previo a los días mencionados:

Avisar al Departamento de Higiene y Acondicionamiento Ambiental para su retiro (4804700 – 4871515 int. 2314).

Avisar a Economato para la reposición de material.

IMPORTANTE:

- Bajo ningún concepto se debe utilizar aspiradora para recolectar el mercurio derramado.
- **No tirar mercurio en desagües o cañerías, así como tampoco en bolsas de residuos amarillas, negras o en recipientes para el descarte del material corto-punzante tipo Descarpax.**
- Ante la rotura de un termómetro hay vidrios rotos que en caso de contener mercurio, deben colocarse en bolsas tipo Ziploc.

Cerrar las bolsas herméticamente y colocarlas dentro del contenedor.

- En caso de rotura de un aparato de Presión Arterial, cerrar la llave de la ampolla evitando un mayor derrame del mercurio.
- De encontrarse mercurio en la caja o canasto metálico, proceder a recogerlo. Para ello tomar la jeringa y aspirar el mercurio. Luego vaciar la jeringa dentro de un frasco. Colocar el frasco con mercurio en el contenedor procediendo de acuerdo al instructivo. Dejar la jeringa vacía en el contenedor.
- Los aparatos rotos que contengan **mercurio**, no deben quedar depositados en salas u otros ambientes; el lugar definido para entregar dicho equipamiento es **el Taller de Electromecánica de la División Mantenimiento en Piso 6, donde se realizara la disposición transitoria en el depósito que se acondicionó a tales efectos.**

Anexo VI

Nueva tecnología libre de mercurio.

Consideraciones generales

- Proteja al termómetro de golpes
- El termómetro contiene pequeñas piezas (pila,) que un niño podría tragar con facilidad, por lo tanto no deje el termómetro al alcance de los niños
- No doble la punta más de 45 grados
- El fabricante recomienda comprobar cada 2 años la precisión del termómetro con su representante autorizado (Pablo Ferrando)
- Instructivo: uso del termómetro digital
- Puesta en marcha del termómetro:
- Para conectar el termómetro apriete el botón situado junto al visor de registro de temperatura, una breve señal sonora (bip) indica que el termómetro está en funcionamiento
- En este momento el termómetro realiza un test de buen funcionamiento del visor. Si la temperatura ambiente es inferior a 32C aparece una “L” y junto a ella el símbolo “C” parpadeante en la parte superior derecha del visor
- El termómetro está preparado para realizar la medición de la temperatura
- Cada vez que se pone en marcha el termómetro, éste realiza automáticamente un test para comprobar si funciona correctamente
- Si se detecta cualquier tipo de anomalía (medición inexacta) aparece “ERR” en el visor y resulta imposible realizar la medición.
- En este caso el termómetro debe ser reemplazado

- Instructivo: uso del termómetro digital
- Durante el transcurso de la medición la temperatura aparece en el visor. El símbolo “C” parpadea sin cesar durante este proceso. En cuanto se oye la señal sonora (bip bip bip 10 veces) y la “C” ya no parpadea, indica que ya se puede leer la temperatura .-
- El termómetro dispone de memoria, por lo tanto se recomienda al terminar de leer la temperatura apagarlo inmediatamente.
- Para tomar la temperatura de otro paciente, reinicie el procedimiento
- Para prolongar la duración de la pila apague el termómetro tras su utilización, presionando ligeramente el botón de encendido
- Si Ud. no lo hiciera el termómetro se apaga automáticamente en unos 10 minutos.
- Debe respetarse el tiempo de medición, sin excepción, hasta que oiga la señal acústica (bip).

Para el mejor funcionamiento de esta nueva tecnología se recomienda:

- Cuando no lo use mantenga el termómetro en su estuche original
- Para limpiar el termómetro use solamente una gasa mojada en agua, para desinfectarlo use una gasa mojada en alcohol
- NUNCA sumergir el termómetro en alcohol o en agua
- Entregar un termómetro por enfermera
- Entregar 2 termómetros por Lic.. Jefes de Enfermería

