



NOTAS SOBRE CÓMO SELECCIONAR ACTIVIDADES DE REDUCCIÓN DE MERCURIO

INTRODUCCIÓN

Uno de los componentes principales del Proyecto PNUD/FMAM es la sustitución de los termómetros y esfigmomanómetros de mercurio, dado que son las fuentes de emisiones de mercurio más grandes del sector de la salud. En los países y regiones donde la creciente demanda de alternativas sin mercurio y las nuevas regulaciones han alentado a los fabricantes a aumentar el suministro de alternativas, los precios de las alternativas han disminuido y el reemplazo de los termómetros y esfigmomanómetros de mercurio se ha convertido en una actividad rentable.

El Proyecto PNUD/FMAM está comprometido con estas actividades. El proyecto espera que, al alentar a más hospitales y países a comprometerse a reemplazar los termómetros y esfigmomanómetros de mercurio, aumente la disponibilidad de alternativas sin mercurio. El aumento de la oferta de alternativas reducirá gradualmente los costos por unidad y hará que estos reemplazos sean más rentable en el futuro.

Además del reemplazo de termómetros y esfigmomanómetros de mercurio, existen diversas opciones adicionales para reducir el mercurio en los establecimientos de salud. Estas incluyen el reemplazo de amalgamas dentales con mercurio, fijadores y conservantes de laboratorio que contienen mercurio, tubos gastrointestinales, interruptores eléctricos de mercurio y lámparas fluorescentes. Esta nota aborda la pregunta de si el Proyecto PNUD/FMAM debe trabajar en otras actividades de reemplazo de mercurio, además de presentar termómetros y esfigmomanómetros (dispositivos de presión arterial) sin mercurio. Como ejemplo, proporcionamos el reemplazo de lámparas fluorescentes y dilatadores esofágicos que contienen mercurio. El enfoque general puede usarse para priorizar otras actividades de reducción de mercurio, en vistas de restricciones presupuestarias.

ENFOQUE GENERAL

En general, la decisión de participar en una actividad específica de reemplazo de mercurio, además de la sustitución de termómetros y esfigmomanómetros de mercurio, debe basarse en ocho factores:

1. impacto general en el medio ambiente;
 2. rentabilidad de la actividad;
 3. costo de capital total instalado de la actividad;
 4. costos operativos como consecuencia de la actividad;
 5. disponibilidad de productos sin mercurio o con una cantidad reducida de mercurio;
-

6. impacto en el consumo energético;
7. facilidad de implementación;
8. aceptación de la gerencia y el personal del establecimiento de salud.

El impacto general en el medio ambiente se refiere a la cantidad total de mercurio eliminado en el establecimiento como resultado de la actividad. Dado que los termómetros y los esfigmomanómetros de mercurio se utilizan en gran escala y se rompen a menudo, constituyen la fuente principal de emisiones de mercurio de un establecimiento de salud. Por este motivo, los termómetros y esfigmomanómetros de mercurio tienen la prioridad más alta. En el caso de los dispositivos de mercurio que se rompen con mucha frecuencia o los suministros como los fijadores que contienen mercurio utilizados en patología, el impacto en el medio ambiente puede medirse en gramos de mercurio eliminados por año. Asimismo, los productos sin mercurio o con una cantidad reducida de mercurio no deben contener otras sustancias bioacumulativas, persistentes y tóxicas, en la medida que sea posible. No deben generar un aumento neto de las emisiones de contaminantes ni de gases de efecto invernadero.

La rentabilidad compara la entrada monetaria y el resultado deseado de dos o más actividades. En nuestro caso, la entrada monetaria es el costo incremental de la actividad en consideración, en relación con la práctica actual. El resultado deseado representa la reducción de mercurio. Así, la rentabilidad se mide como el índice de rentabilidad incremental calculado en dólares estadounidenses por gramo de mercurio eliminado. La rentabilidad de una actividad en consideración debe compararse con la rentabilidad de sustituir los termómetros y esfigmomanómetros de mercurio. Si el presupuesto lo permite, las actividades que son más rentables pueden ser las prioritarias, después de la sustitución de termómetros y esfigmomanómetros de mercurio.

El costo de capital total instalado se refiere al costo único de reemplazo, incluidos los costos de capital e instalación, los costos de importación, el envío y la capacitación única. El costo de capital total instalado de una actividad en consideración debe compararse con los fondos del FMAM disponibles para el establecimiento de salud modelo. Los costos operativos, que incluyen la mano de obra, el costo de la electricidad y otros servicios (por ejemplo, agua, vapor, combustible, etc.), mantenimiento y disposición, también deben compararse.

A fin de implementar una actividad en consideración, los productos sin mercurio o con una cantidad reducida de mercurio deben estar fácilmente disponibles en el país o, al menos, deben poder importarse fácilmente mientras dure el proyecto.

Asimismo, el uso de productos sin mercurio o con una cantidad reducida de mercurio no debe aumentar el consumo de energía, en la medida que sea posible. El proceso de reemplazo debe ser relativamente fácil y los nuevos productos deben recibir la aceptación de la gerencia y el personal del establecimiento sin dificultades.

EJEMPLOS: LÁMPARAS FLUORESCENTES, DILATADORES ESOFÁGICOS

Y FIJADORES HISTOLÓGICOS

Esta sección usa como ejemplos las lámparas fluorescentes, los dilatadores esofágicos y los fijadores de laboratorio, y proporciona algunos cálculos preliminares para la situación hipotética de un hospital. Algunos números utilizados en este ejemplo se han tomado de diversas fuentes y otros son inventados; por tanto, es posible que los números no reflejen los valores reales del país. Los valores reales deben calcularse con las cifras específicas del país.

REEMPLAZO DE TERMÓMETROS DE MERCURIO: un hospital modelo hipotético usa termómetros de mercurio que contienen 0,7 gramos de Hg cada uno y cuestan USD 1. El hospital modelo registra un promedio de 840 termómetros de mercurio rotos por año. Deben reemplazarse por termómetros digitales que cuestan USD 15 y llevan pilas alcalinas tipo LR41, que cuestan USD 1 cada una. Un análisis del uso demostró que en un hospital se necesitan 80 termómetros digitales. Las pilas de los termómetros digitales tienen una vida útil de 300 horas y contienen 2 % de mercurio en peso. Esto da aproximadamente 0,012 gramos de mercurio en la pila de cada termómetro digital.¹

Los estudios de uso muestran que cada termómetro digital necesita que se reemplace la pila una vez al año. Los datos de otros hospitales del país sugieren que este tipo de termómetros digitales dura dos años con uso extensivo.

REEMPLAZO DE ESFIGMOMANÓMETROS DE MERCURIO: el hospital hipotético usa esfigmomanómetros de mercurio que contienen 200 gramos de mercurio cada uno y cuestan USD 70 por unidad. Deben reemplazarse por esfigmomanómetros aneroides sin engranajes, que no contienen mercurio y cuestan USD 90 cada uno. El hospital actualmente tiene 50 esfigmomanómetros de mercurio.

LÁMPARAS FLUORESCENTES: el hospital modelo usa, en todo el establecimiento, 500 tubos fluorescentes T8 de techo rectos, de 120 centímetros (4 ft) de largo, 25 milímetros (1 in) de diámetro que contienen mercurio. Las lámparas fluorescentes anteriores tienen una vida útil promedio de 20000 horas cuando se apagan una vez durante un período de 12 horas de funcionamiento. Las lámparas anteriores contienen alrededor de 25 miligramos de mercurio (25 mg Hg) por lámpara y cuestan aproximadamente USD 1 por unidad. Las lámparas tienen un valor nominal de 36 W con 3350 lúmenes, una temperatura de color de 5000 K y un índice de reproducción cromática de 82.

Los estudios del país indican que una posible alternativa con una cantidad reducida de mercurio son las lámparas fluorescentes de bajo contenido de

¹ Nota: en muchos países, el costo de los termómetros digitales es casi el mismo que el de los termómetros de mercurio. Algunas pilas LR41 tienen apenas el 0,1 % de mercurio en peso y es posible que haya pilas LR41 sin mercurio disponibles.

mercurio, disponibles a nivel local. La lámpara tiene un valor nominal de 32 W y una vida útil promedio de 30000 horas. (Note: esta cifra se tomó del fabricante y puede basarse en una lámpara que se apaga solo una vez cada 12 horas de funcionamiento; en la medida que sea posible, debe usarse un promedio de vida útil basado en las horas reales de funcionamiento.) La lámpara tiene 2950 lúmenes, una temperatura de color de 5000 K y un índice de reproducción cromática superior de 85. Cada lámpara contiene 1,7 mg Hg y cuesta USD 5.

Algunas lámparas de bajo contenido de mercurio pueden no necesitar un balasto especial. No obstante, si es necesario uno, los balastos electrónicos de alta eficacia para 2 a 4 lámparas cuestan entre USD 15 y USD 20 cada uno. El siguiente ejemplo da por sentado que las lámparas funcionan con los balastos actuales y que no es necesario adquirir balastos nuevos.

DILATADORES ESOFÁGICOS: el hospital modelo usa dilatadores esofágicos que contienen mercurio. Generalmente, hay dos juegos de dilatadores en uso. Cada dilatador contiene 900 gramos de mercurio. Cada juego cuesta USD 3400. Los estudios del país indican que existe una alternativa más segura sin mercurio que usa gel de wolframio en lugar de mercurio, a USD 3000 por juego. Las entrevistas a médicos de hospitales que han comenzado a usar estas alternativas indican que los dilatadores de wolframio funcionan exactamente igual que los dilatadores de mercurio. No es necesario modificar las técnicas. La ventaja que notan los médicos y enfermeros es que si se produce una fuga o se rompe un dilatador de mercurio dentro de un paciente es mucho más tóxico que si se trata de la alternativa de wolframio.

FIJADOR HISTOLÓGICO: el departamento de histología del laboratorio del hospital usa 150 litros por año de una solución fijadora de laboratorio que contiene cloruro de mercurio y formaldehído. Cada litro de solución fijadora cuesta USD 35 y contiene 0,04 g de mercurio. Actualmente, existe en el país una nueva alternativa libre de mercurio y formaldehído. En cambio, usa cloruro de zinc y ácido acético. Un análisis realizado por el hospital indica que requeriría la misma cantidad de solución para la fijación histológica y que tiene la ventaja adicional de reducir el tiempo de fijación. La solución sin mercurio cuesta USD 40 por litro.

1.0 Impacto general en el medio ambiente

REEMPLAZO DE TERMÓMETROS DE MERCURIO: el reemplazo del mercurio eliminará 588 gramos de mercurio que se liberan en el medio ambiente por año. Las 80 pilas para el termómetro digital representan 0,96 gramos de mercurio por año. Eso significa una reducción neta de 587 g Hg por año.

REEMPLAZO DE ESFIGMOMANÓMETROS DE MERCURIO: El reemplazo de los esfigmomanómetros de mercurio por dispositivos de presión arterial sin mercurio eliminará 10000 g Hg del establecimiento. Si se estima que cada esfigmomanómetro de mercurio dura 15 años, esto da un promedio de alrededor de 670 g Hg eliminados por año.

LÁMPARAS FLUORESCENTES: Si se reemplazan las 500 lámparas anteriores, la reducción total de mercurio sería la siguiente:

$$23,3 \text{ mg} \times 500 = 11650 \text{ mg Hg o } 11,65 \text{ gramos de Hg}$$

En otros términos, el reemplazo de las 500 lámparas del hospital equivale a reemplazar aproximadamente 17 termómetros de mercurio por termómetros digitales.

Además de reducir las emisiones de mercurio, la nueva tecnología del ejemplo anterior también presenta un contenido reducido de plomo. Dado que reduce el consumo de energía en un 11 %, esto también significa menos emisiones de CO₂ y otros contaminantes asociados con la generación de energía.

DILATADORES ESOFÁGICOS: al reemplazar los dos juegos de dilatadores esofágicos del hospital, se eliminarán 1800 gramos de mercurio del establecimiento. Si se estima que los dilatadores esofágicos duran alrededor de 7 años, esto da un promedio de 270 g Hg eliminados por año.

FIJADOR HISTOLÓGICO: al reemplazar los fijadores que contienen mercurio por la nueva solución, se eliminarán 6 gramos de mercurio por año.

2.0 Rentabilidad de las actividades

Para la comparación, primero se calculará la rentabilidad del reemplazo de los termómetros y esfigmomanómetros de mercurio. Las cifras usadas a continuación se tomaron de diversas fuentes o son inventadas, por lo que es posible que no reflejen los valores reales del país.

REEMPLAZO DE TERMÓMETROS DE MERCURIO: Con dos años como base, se estima que se romperán 1680 termómetros de mercurio durante ese período, a un costo de USD 1680. Esto corresponde a 1176 g Hg. Estos termómetros de mercurio pueden reemplazarse por 80 termómetros digitales que cuestan USD 1200 y 80 pilas LR41 adicionales, que cuestan USD 80, lo que suma un total de USD 1280. Las pilas representan 1,92 g Hg.

Para la situación aquí descrita, el costo incremental es el siguiente:

$$\text{USD } 1280 - \text{USD } 1680 = \text{USD } -400 \text{ (ahorros)}$$

La reducción de mercurio para el período de dos años es el siguiente:

$$1176 \text{ g} - 1,92 \text{ g} = \text{aproximadamente } 1174 \text{ g Hg}$$

Por ende, la rentabilidad del reemplazo de los termómetros de mercurio es:

$$\text{USD } -400 / 1174 \text{ g} = \text{USD } -0,34 \text{ por g Hg eliminado}$$

Esto significa un ahorro de 34 centavos por gramo de mercurio eliminado.

REEMPLAZO DE ESFIGMOMANÓMETROS DE MERCURIO: Si consideramos la misma vida útil, la rentabilidad del reemplazo de los esfigmomanómetros de mercurio es la siguiente:

$$\text{USD } 20 / 200 \text{ g} = \text{USD } 0,10 \text{ por gramo de Hg eliminado}$$

LÁMPARAS FLUORESCENTES: A modo de evaluación rápida, solo se usará el costo de capital de las lámparas para la comparación. Para calcular el costo de capital, es necesario saber la vida útil promedio del tubo fluorescente y la cantidad total que se utiliza en el establecimiento. Estimaremos una base de 50000 horas de funcionamiento (aproximadamente, 10 años) por cuestiones de conveniencia. Debido a las diferencias de vida útil, la cantidad de lámparas necesarias en una aplicación para 50000 horas de funcionamiento es la siguiente:

$50000 \text{ horas} / 20000 \text{ horas por lámpara anterior} = 2,5 \text{ lámparas anteriores}$

$50000 \text{ horas} / 30000 \text{ horas por lámpara nueva} = 1,67 \text{ lámparas nuevas}$

Los costos correspondientes de las lámparas para 50000 horas de funcionamiento son estos:

$2,5 \text{ lámparas anteriores} \times \text{USD } 1 \text{ por lámpara} = \text{USD } 2,50$

$1,67 \text{ lámparas nuevas} \times \text{USD } 5 \text{ por lámpara nueva} = \text{USD } 8,35$

Por ende, el costo incremental asociado con la lámpara nueva para 50000 horas de funcionamiento es el siguiente:

$\text{USD } 8,35 - \text{USD } 2,50 = \text{USD } 5,85$

Las cantidades de mercurio detectadas en las lámparas necesarias para 50000 horas de funcionamiento son:

$2,5 \text{ lámparas anteriores} \times 25 \text{ mg por lámpara} = 62,5 \text{ mg Hg}$

$1,67 \text{ lámparas nuevas} \times 1,7 \text{ mg por lámpara} = 2,8 \text{ mg Hg}$

La reducción de mercurio en un aplique por 50000 horas es la siguiente:

$62,5 \text{ mg} - 2,8 \text{ mg} = 59,7 \text{ mg Hg}$ o 0,0597 gramos de Hg

Por lo tanto, la rentabilidad es:

$\text{USD } 5,85 / 0,0597 \text{ g} = \text{USD } 98 \text{ por gramo de Hg eliminado}$

DILATADORES ESOFÁGICOS: Los dos juegos de dilatadores esofágicos del hospital cuestan un total de USD 6800, correspondientes a 1800 g Hg. Reemplazarlos por dos juegos de dilatadores de wolframio representaría un costo de USD 6000. El costo incremental constituye un ahorro de:

$\text{USD } 6000 - \text{USD } 6800 = \text{USD } -800 \text{ (ahorros)}$

Si consideramos la misma vida útil para los dilatadores de mercurio y los dilatadores sin mercurio, la rentabilidad es:

$\text{USD } -800 / 1800 \text{ g} = \text{USD } -0,44 \text{ por gramo de Hg eliminado}$

Esto significa un ahorro de 44 centavos por gramo de mercurio eliminado.

FIJADOR HISTOLÓGICO: El hospital gasta USD 5250 por año para comprar el fijador que contiene mercurio. La nueva solución costará USD 6000 al año y eliminará 6 gramos de mercurio. La rentabilidad es la siguiente:

USD 750/6 g = USD 125 por gramo de Hg eliminado.

3.0 Costo de capital total instalado de la actividad

Es necesario determinar si hay fondos disponibles después de implementar las actividades principales (reemplazo de los termómetros y esfigmomanómetros de mercurio).

REEMPLAZO DE TERMÓMETROS DE MERCURIO: el costo de capital total para dos juegos de 80 termómetros digitales es de USD 2400.

REEMPLAZO DE ESFIGMOMANÓMETROS DE MERCURIO: el costo de capital para reemplazar los 50 esfigmomanómetros de mercurio es de USD 4500.

LÁMPARAS FLUORESCENTES: en el ejemplo hipotético de las lámparas fluorescentes, supondremos que *no* es necesario reemplazar balastos, apliques, abrazaderas de tubos, protectores de extremos ni otros accesorios. También supondremos que las lámparas anteriores se reemplazarán gradualmente, es decir, solo cuando se quemen, se rompan o necesiten sustitución. Por lo tanto, no hay costos incrementales de instalación.

Para reemplazar 500 lámparas anteriores, el costo de capital total necesario es de USD 2500.

Si no hay fondos suficientes para cubrir el costo completo, es posible reemplazar solo un pequeño porcentaje de las lámparas anteriores, a fin de realizar una demostración de la tecnología en espacios seleccionados del hospital y alentar al establecimiento modelo a avanzar un poco más en la reducción de mercurio.

NOTA: hay lámparas fluorescentes "sin mercurio" costosas disponibles en algunos países. Las lámparas LED fluorescentes no contienen mercurio, pero solo se han usado durante unos pocos años. Se estima que duran más tiempo (generalmente, alrededor de 100 000 horas de funcionamiento), que consumen menos energía y que se adaptan a los apliques estándar. Otra opción para considerar si el presupuesto es limitado es realizar demostraciones con lámparas con una cantidad reducida de mercurio y las lámparas LED sin mercurio en algunas áreas seleccionadas del hospital.

DILATADORES ESOFÁGICOS: reemplazar los dos juegos de dilatadores esofágicos del hospital costará USD 6000.

FIJADOR HISTOLÓGICO: reemplazar los fijadores que contienen mercurio por la nueva solución costará USD 18000 por año.

Si no hay suficiente dinero en el presupuesto para estas actividades secundarias, es aconsejable respetar las prioridades.

4.0 Costos operativos como consecuencia de la actividad

REEMPLAZO DE TERMÓMETROS DE MERCURIO: los costos operativos principales son las pilas (USD 80 por año) y un mantenimiento mínimo.

REEMPLAZO DE ESFIGMOMANÓMETROS DE MERCURIO: el costo operativo principal es el mantenimiento, incluida la calibración. Los dispositivos de presión arterial de mercurio también deben recibir mantenimiento y calibración; sin embargo, esto no siempre es así. Para este análisis, se estimará que los costos operativos son los mismos que para los esfigmomanómetros de mercurio.

LÁMPARAS FLUORESCENTES: Si estimamos que no habrá cambios en las horas de funcionamiento ni en los valores nominales de electricidad, habrá un ahorro neto en los costos operativos, consecuencia del reemplazo de las lámparas anteriores. Dado que las lámparas de reemplazo tienen un vataje inferior, 32 W en comparación con los 36 W de las lámparas anteriores, habrá un ahorro del 11 % en los costos eléctricos. Por ejemplo, si las luces se mantienen encendidas 14 horas por día, cada una de las lámparas anteriores consumirá 184 kWh por año, en comparación con los 163 kWh por año de las lámparas nuevas. Si suponemos que los valores nominales eléctricos son de USD 0,10 por kWh, esto representa un ahorro de USD 1000 por año en costos eléctricos si se reemplazan las 500 lámparas.

Los costos de mano de obra también se reducirían un poco porque la necesidad de reemplazar las nuevas lámparas sería menos frecuente, gracias a su vida útil superior. En los países en los que la ley exige una disposición especial para las lámparas que contienen mercurio, las nuevas lámparas representarían costos de disposición mucho menores; en general, una reducción de alrededor de USD 0,30 por lámpara.

DILATADORES ESOFÁGICOS: Los costos operativos principales son los costos de mantenimiento (limpieza), pero estos no diferirían de los costos operativos de los dilatadores de mercurio.

FIJADOR HISTOLÓGICO: Los costos de disposición de los fijadores (que contienen zinc) serían inferiores que los costos de disposición de mercurio.

5.0 Disponibilidad de productos sin mercurio o con una cantidad reducida de mercurio

La situación hipotética da por sentado que las lámparas fluorescentes nuevas, los dilatadores de gel de wolframio y los fijadores sin mercurio están disponibles en el país.

6.0 Impacto en el consumo energético

El uso de termómetros digitales representa un aumento neto del uso de energía, tal como se refleja en el costo de las pilas. Las nuevas lámparas reducirían el consumo energético en un 11 %, equivalente a una reducción de 21 kWh por año para cada lámpara.

7.0 Facilidad de implementación

Si suponemos que no es necesario usar balastos ni accesorios nuevos y que no se requiere una capacitación especial, el procedimiento de reemplazo de las nuevas lámparas sería idéntico al utilizado anteriormente. Dado que las nuevas lámparas se instalarán solo cuando las lámparas anteriores se quemen o se rompan, esto no implicará esfuerzos adicionales para el establecimiento para implementar esta actividad. Las entrevistas con otros hospitales del país confirman que las técnicas para usar dilatadores y fijadores sin mercurio son prácticamente iguales a las usadas con dispositivos con mercurio.

8.0 Aceptación de la gerencia y el personal del establecimiento de salud.

Las lámparas nuevas tienen una cantidad similar de lúmenes (la potencia de la luz según la percibe el ojo humano), la misma temperatura de color de 5000 K (luz solar natural) y un mejor índice de reproducción cromática (la capacidad de una fuente de luz de reproducir los colores de los objetos lo más similar posible a la luz natural). Por ende, los miembros del personal no notarán una gran diferencia en la iluminación de sus espacios. Es posible que a la gerencia le preocupe el costo más alto de las lámparas con un contenido reducido de mercurio, pero puede aceptar la nueva tecnología si comprenden la importancia de reducir la contaminación del medio ambiente con mercurio y si caen en la cuenta del significativo ahorro en los costos eléctricos y otros costos operativos.

Se prevé que el personal del establecimiento modelo esté interesado en los nuevos dilatadores sin mercurio, dado que reducirán los potenciales efectos tóxicos en los pacientes y eliminarán la necesidad de limpiar el mercurio en caso de fugas o derrames. También se anticipa que los técnicos médicos de laboratorios estarán satisfechos con los nuevos fijadores porque funcionan igual que la solución anterior que contiene mercurio.

CONCLUSIONES

Para decidir qué actividades de reducción o eliminación de mercurio realizar, es necesario sopesar los pros y los contras y considerar la opinión del asesor técnico, de acuerdo con los ocho factores mencionados anteriormente. La siguiente tabla resume los resultados del análisis de muestra.

| | Reemplazo de los termómetros de mercurio | Reemplazo de los esfigmomanómetros de mercurio | Reemplazo de las lámparas fluorescentes de mercurio | Reemplazo de los dilatadores esofágicos de mercurio | Reemplazo de los fijadores con mercurio |
|--------------------------------------|--|--|---|---|---|
| Impacto general en el medio ambiente | 587 g Hg eliminados <i>por año</i> | 10000 g Hg eliminados | 11,65 g Hg eliminados | 1800 g Hg eliminados | 6 g Hg eliminados <i>por año</i> |
| Rentabilidad | USD -0,34 por | USD 0,10 por g Hg | USD 98 por g | USD -0,44 | USD 125 |

| | g Hg eliminado (ahorros) | eliminado | Hg eliminado | por g Hg eliminado (ahorros) | por g Hg eliminado |
|-----------------------------|--------------------------------|---|---|---------------------------------------|--|
| Costo de capital total | USD 2400 | USD 4500 | USD 2500 | USD 6000 | USD 18000 |
| Costo operativo | USD 80 por año en pilas | Igual que los dispositivos con mercurio | USD -1000 por año (ahorros) y reducción de costos de mano de obra y disposición | Igual que los dilatadores de mercurio | Reducción en los costos de disposición |
| Disponibilidad | Disponible | Disponible | Disponible | Disponible | Disponible |
| Consumo energético | Aumento debido al uso de pilas | Igual que los dispositivos con mercurio | Reducción del 11 % | Igual que los dilatadores de mercurio | Igual que los fijadores con mercurio |
| Facilidad de implementación | Requiere capacitación mínima | Requiere un poco de capacitación | No se prevén problemas | No se prevén problemas | No se prevén problemas |
| Aceptación | Puede requerir concientización | Puede requerir concientización | No se prevén problemas | Se prevé una fácil aceptación | No se prevén problemas |

Este análisis sugiere que el reemplazo de los dilatadores esofágicos y las lámparas fluorescentes son opciones adecuadas para reducir el mercurio, después de las actividades principales, para el establecimiento modelo hipotético. En el ejemplo, el reemplazo de los dilatadores con mercurio es muy rentable y permitiría lograr ahorros en costos y una reducción significativa de mercurio. El reemplazo de las lámparas de mercurio no es tan rentable y se eliminan menos cantidades de mercurio, pero permite lograr ahorros significativos en los costos operativos y una reducción marcada en el consumo energético.

Tenga en cuenta que el análisis anterior es hipotético y se creó solo para demostrar un enfoque a fin de seleccionar opciones de reducción de mercurio en el marco del Proyecto PNUD/FMAM.

J. Emmanuel
con la colaboración de J. Gusca y M. Klindzans
Octubre de 2009