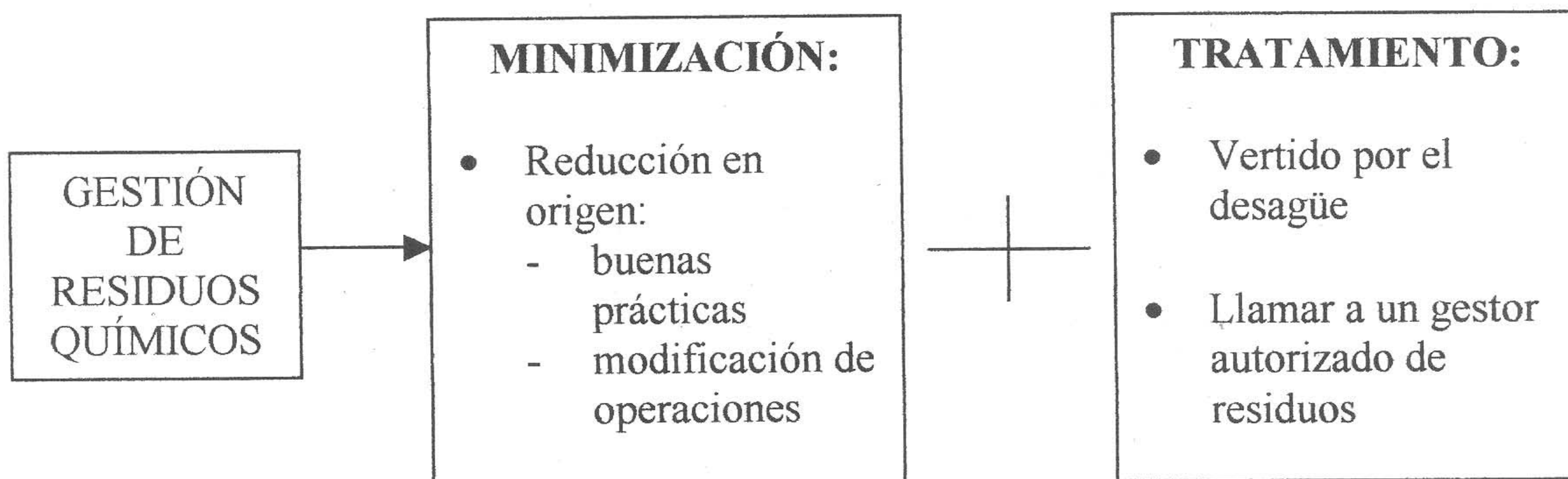

Minimización de los Residuos Químicos en los Centros Universitarios.

EL FUTURO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS: MINIMIZACIÓN Y TRATAMIENTO

En el futuro, la gestión de residuos químicos en los centros universitarios habrá de tener en cuenta los riesgos asociados, dentro del centro, y el riesgo medioambiental que representa la gestión inadecuada de los mismos o de las aguas residuales.

El futuro de la gestión de residuos químicos pasa por la adecuada complementación entre las alternativas de minimización y tratamiento.



1.- Minimización:

No hay duda de que la minimización constituye la opción ambiental prioritaria para resolver el problema de los residuos. Los hechos siguientes hacen que esta realidad sea cada día más evidente:

- La legislación en este campo es cada vez más exigente y sus objetivos sólo se pueden cumplir mediante la minimización. Por ejemplo, el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, establece la necesidad de que los establecimientos generadores de residuos especiales hagan estudios para minimizarlos.
- El control del cumplimiento de la legislación es cada vez más estricto y las sanciones son frecuentes.
- Los costes crecientes de los tratamientos clásicos (vertidos, incinerado).
- La conciencia medioambiental más grande de la sociedad y el papel que han de jugar los centros universitarios son ejemplos de excelencia ambiental.

2.- Tratamiento:

Para aquellos residuos que no se pueden minimizar, habrá que tomar opciones más adecuadas desde los puntos de vista de salud laboral, técnico, económico y ambiental, para asegurar su tratamiento correcto:

- Vertido por el desagüe de los residuos que no son peligrosos, teniendo siempre en cuenta que en cada momento no se han de superar los límites de vertido establecido por la legislación vigente.
 - Acudir a un gestor autorizado de residuos para una segregación previa y envasado.
-

SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS UNIVERSITARIOS.

Muchos centros, servicios y establecimientos universitarios no conocen bien qué residuos químicos generan, ni son conscientes de los riesgos más importantes que están asociados, tanto para el personal que trabaja con ellos como para el medio ambiente.

Normalmente los residuos químicos se vierten por los desagües, sin ninguna operación de tratamiento previo, y contaminan las aguas residuales de los centros, o bien se eliminan como pertenecientes a los residuos municipales, generando problemas de contaminación en vertederos, autoclaves e incineradoras de residuos municipales.

1.- Riesgos para el personal al que están asociados:

La manipulación, el transporte y almacenamiento de los residuos químicos tiene riesgos para el personal que trabaja con ellos, y se asocian al hecho:

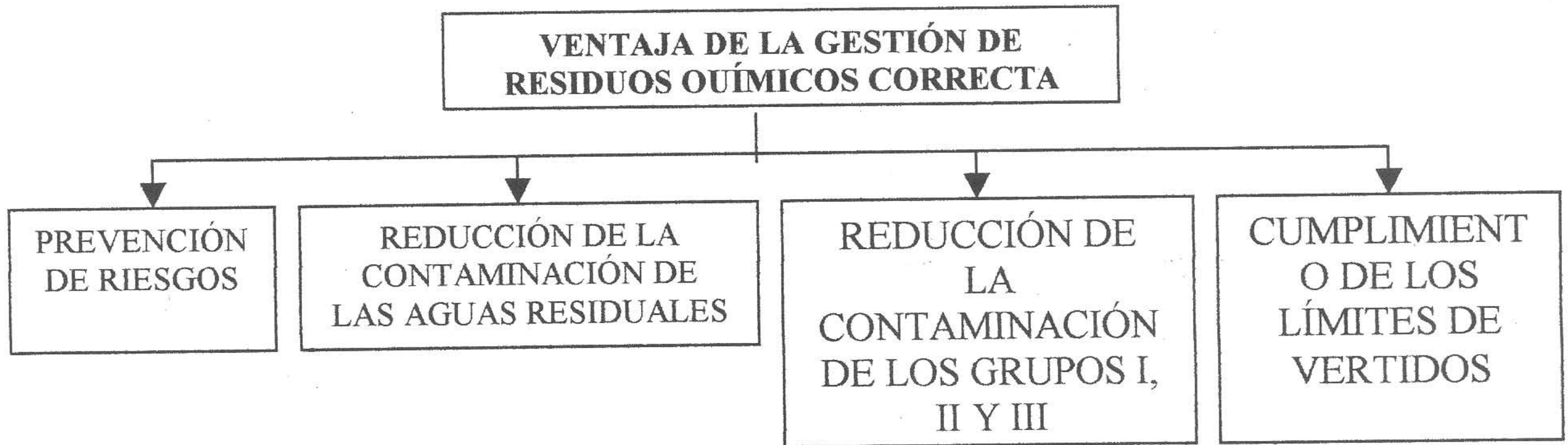
- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| • Cancerígenos | • Irritantes |
| • Carburantes | • Mutagénicos |
| • Corrosivos | • Nocivos |
| • Explosivos | • Sensibilizantes |
| • Extremadamente inflamables | • Tóxicos y muy tóxicos |
| • Fácilmente inflamables | • Tóxicos para la reproducción |
| • Inflamables | |

2.- Ventajas de una gestión correcta:

Las ventajas de una gestión de residuos químicos correcta son decisivos porque:

- Facilita la prevención de los riesgos que están asociados dentro del centro universitario (incendios, explosiones, intoxicación, etc.) y permite evitar accidentes causados por:
 - el uso de envases inadecuados para su recogida y almacenamiento
 - la mezcla de los que son incompatibles
 - los derrames y fugas durante su manipulación, transporte y almacenamiento
 - la contaminación ambiental de la zona de trabajo
 - Ayuda a reducir:
 - la carga contaminante de los las aguas residuales de los centro universitarios
 - las emisiones contaminantes que se producen de la atmósfera que hay alrededor de una incineradora de residuos municipales.
 - Contribuye a que el centro universitario cumpla con los límite de vertidos a la red de saneamiento.
 - Disminuye la carga contaminante de los fangos de depuradoras de los centros universitario o municipales.
-

En el esquema siguiente se pueden ver las principales ventajas de una gestión de residuos químicos correcta:



MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS

En este apartado se citan las medidas que se pueden aplicar en un centro universitario con el propósito de minimizar la generación de residuos químicos. La minimización incluye la prevención y reducción mediante la adopción de buenas prácticas y modificación de las operaciones, así como el reciclaje y reutilización de algunos productos.

1.- Buenas prácticas:

Las buenas prácticas son medidas destinadas a reducir los residuos y las emisiones que se generan más por motivos organizativos y humanos que técnicos. Se caracterizan por su sencillez, facilidad de aplicación y porque en general, el personal del centro universitario no se opone a ello. Sus resultados se pueden apreciar a corto plazo y el coste de su aplicación es bajo. A continuación se citan buenas prácticas para conseguir:

Reducción del consumo de desinfectantes en la limpieza:

Para reducir el consumo de desinfectantes se aconseja:

- Evitar:
 - la desinfección rutinaria de , paredes y suelos de zonas no críticas.
 - El uso de productos desinfectantes para las demás zonas no críticas.
- Realizar la desinfección rutinaria no más allá de las superficies de los servicios de infecciosos y puntos donde se aplique técnicas de invasión.

Reducción del consumo de desinfectantes para el instrumental:

Para reducir el consumo de desinfectantes de instrumental, se aconseja adoptar las buenas prácticas siguientes:

- Evitar la desinfección previa al lavado ya que es innecesaria, aumenta los costos y la contaminación de las aguas residuales.
 - Lavar muy bien el material tan pronto como sea posible, después de su utilización, ya que los restos de materia orgánica inactiva muchos de los producto usados para desinfección. Para esto se aconseja:
 - disponer de escobillas adecuadas a la forma del instrumental que se ha de lavar
 - utilizar agua caliente y detergente
 - Asegurarse de que la desinfección es completa controlando:
 - el tiempo de contacto del material con la solución desinfectante
 - la antigüedad y la concentración de las soluciones desinfectantes
-

-
- Alargar la vida útil de las soluciones desinfectantes, protegiéndolas del calor y de la luz, usando envase opacos que se puedan tapar y que dispongan de etiqueta o aparezca la fecha de preparación y la caducidad.

Reducción del consumo de revelador y fijador en radiología:

El consumo de revelador y de fijador para revelar las placas radiográficas en equipos convencionales, se pueden reducir si se adoptan las medidas siguientes:

- Utilizar la cantidad justa de agua y reactivos que el fabricante del equipo recomienda para cada operación.
- Echar en los envases vacíos de revelador y fijador, un poquito de agua, e incorporarlos a los preparados. De esta manera, además de reducir los consumos de revelador y fijador, los envases vacíos quedan limpios y se pueden reutilizar para almacenamiento de residuos.
- Mantener los envases de reactivos tapados.
- Utilizar revelador y fijador en polvo. Esta práctica permite ahorrar un 20% de material. Mes a mes se reduce drásticamente la cantidad de envases plásticos que se generan.

Reducción del consumo de placas radiográficas:

Para reducir este flujo de residuos, el centro habrá de adoptar las buenas prácticas siguientes:

- Hacer los controles periódicos de los equipos de radiología de acuerdo al Real Decreto 2071/1995 de 22 de diciembre, por el cual se establecen los criterios de calidad de radiodiagnóstico.
- Determinar las razones por las cuales algunas radiografías salen mal y registrar las circunstancias en que se producen (servicios, tipo de radiografía, operarios responsables, etc.) para poder de esta manera sugerir soluciones.
- Controlar la formación de los técnicos que mantienen los equipos. La falta de experiencia puede ser la razón por la que se hacen radiografías incorrectas.
- Limpiar los equipos sistemáticamente para asegurar la calidad de las radiografías.

Reducción de la cantidad de medicamentos que se transforman en residuos:

Para conseguirlo es aconsejable rechazar las muestras gratuitas que ofrecen los laboratorios.

Reducción de las emisiones de gases refrigerantes:

Las emisiones de gases refrigerantes se pueden reducir y disminuir sus consecuencias, mediante programas de mantenimiento preventivo de los equipos que emplean estos gases (neveras, aire acondicionado, etc.) adoptando las medidas siguientes:

-
- Verificar el buen funcionamiento del compresor; si entra aire en el circuito su rendimiento baja enormemente.
 - Asegurar que la empresa que realiza el mantenimiento, tiene un equipo extractor preparado para recoger el gas y reinyectarlo, y no liberarlo a la atmósfera.
 - Reducir el largo de las conducciones de líquidos refrigerantes.
 - Controlar las fugas de gas en las canalizaciones.
 - Tener cuidado y limpiar periódicamente las rejillas de ventilación de la sala de compresores.
 - Adecuar la parte de alta presión de las instalaciones antiguas.
 - Instalar los compresores de manera que tengan una ventilación correcta.

Mejora de la gestión de inventarios en los laboratorios:

La generación de residuos en los laboratorios de los centros universitarios, se puede reducir mediante la adopción de medidas como las que se describen a continuación:

- Aceptar sólo los reactivos nombrados después de una inspección. Los procedimientos habituales han de incluir:
 - comprobar que los reactivos que se compran se ajustan a las necesidades del laboratorio y al propósito de reducir la existencia de reactivos fuera de especificación.
 - Estudiar la posibilidad de adquirir reactivos alternativos menos peligrosos.
- Establecer una política de compras adecuada, orientada a favorecer la adquisición de la cantidad de reactivos estrictamente necesaria.
- Comprar los reactivos en envase de tamaño adecuados a la cantidad que se necesita en cada oportunidad. Si un reactivo se utiliza ocasionalmente se debe compartir entre varios laboratorios, cada uno de los cuales se pondrá de acuerdo en dosificarlo.
- Escoger los reactivos y los procedimientos que permiten obtener resultados similares, utilizando la cuantía más pedida de cada residuo y que genera menos residuos.
- Pactar con los proveedores de devolución de los envases de reactivos vacíos.
- Exigir a los proveedores medidas de seguridad de cada producto de acuerdo a los Reales Decretos 363/95 de 10 de marzo y 1078/93 de 2 de julio.
- Realizar controles periódicos de inventarios con el propósito de mantenerlo actualizados.
- Crear un almacén de seguridad centralizado para los reactivos, para evitar que se compren más productos en diferentes áreas del centro universitario.
- Devolver las muestras gratuitas que dejen en los laboratorios los representantes de los proveedores.

Reducción de residuos en el almacén de seguridad:

La adopción de buenas prácticas en el almacén de seguridad para los residuos químicos del centro universitario ayudan a reducir residuos y emisiones

-
- Almacenar los envases y contenedores de manera que la detección visual de corrosión, fisuras o fugas resulte fácil.
 - Controlar periódicamente las válvulas y tapas de los envases y contenedores para asegura una estanqueidad adecuada.
 - Llevar un registro de los derrames y de los costes de su limpieza.
 - Evitar el llenado en exceso de los envases y contenedores.
 - Utilizar embudo o bombas manuales para el trasvase de líquidos de un contenedor a otro.
 - Escoger contenedores compatibles con los residuos que se pretenden almacenar. Por ejemplo no se han de colocar ácidos en recipientes metálicos.
 - Mantener los contenedores herméticamente cerrados (a no ser que las indicaciones del producto que contiene lo desaconseje) cuando no se están utilizando y emplear preferentemente aquellos que tienen tapas de rosca para evitar derrames en caso de caída.
 - Sustituir los envases de plástico cada 5 años, tiempo estimado de envejecimiento, y trasvasar los productos que tienen envases nuevos, ya que algunos materiales envejecen.
 - Colocar siempre los contenedores en lugares observables, a una altura no superior a la de los ojos.
 - Etiquetar todos los contenedores de manera que se pueda conocer perfectamente su contenido. Se aconseja que en la etiqueta se anote la denominación exacta del producto que contiene, pero también su nombre coloquial para facilitar su identificación.
 - Esparcir los contenedores para facilitar su inspección.
 - Mantener distancias apropiadas entre los productos químicos incompatibles y entre aquellos cuya mezcla es peligrosa.
 - Conservar el almacén limpio, sin obstáculos y convenientemente iluminado.
 - Asegurarse de que todos los contenedores siguen un programa de mantenimiento que los conserva en buenas condiciones.
 - Establecer procedimientos por escrito para todas las operaciones de carga, descarga, manipulación y transporte de residuos.
 - Dotar a los almacenamientos de material específico para la recogida de derrames.

El personal que manipula residuos químicos, ha de saber claramente cual es su peligrosidad para adoptar las medidas de precaución y protección pertinentes (delantal, guantes, gafas, máscaras antigás, etc.).

2.- Modificación de operaciones:

A diferencia de las buenas prácticas, la modificación de operaciones comporta cambios más profundos:

-
- Sustitución de reactivos o productos peligrosos por otros que los son menos.
 - Reducción del consumo de reactivos mediante la instalación de equipos automáticos para sustituir técnicas manuales.
 - Aplicación de técnicas que utilizarán materiales menos peligrosos o que producirán menos residuos.

Sustitución de los reactivos y de los equipos convencionales de radiología:

El revelador y fijador convencionales, se pueden sustituir por nuevos productos menos contaminantes como boratos, hidroquinona, dióxido de azufre...

En el futuro, el uso combinado de equipos de radiología digital y revelado en seco, harán desaparecer el revelador y fijador convencionales.

Sustitución de los elementos que tienen mercurio:

La reducción de los residuos de mercurio, se puede conseguir mediante la sustitución de los equipos que contienen este material:

- Sustitución de los termómetros de mercurio por otros de :
 - digitales
 - electrónicos
 - químico-minerales que funcionan como indicadores

Sustitución de reactivos y productos peligrosos por otros menos peligrosos:

A continuación se citan algunos compuestos peligrosos que se pueden sustituir por otros que no lo son tanto:

- Acetonitrilo (C_2H_3N) en la cromatografía de líquidos (HPLC) por metanol que es un alcohol que se degrada fácilmente.
- Clorhexidina por etanol o por povidona yodada.
- Compuestos cianurados para la determinación de hemoglobina por (SLS-Hb)
- Diaminobenzidina en polvo por diaminobenzidina en gotas en la sección de inmunohistoquímica. Esta mezcla es más fácil de dosificar y evita la dispersión del compuesto en forma de polvo, mejorando las condiciones de trabajo.
- Éter de petróleo que se va usar en citología se puede sustituir por etanol de 96°
- Peróxido de benzoilo por peróxido de hidrógeno al 30%.
- R12 y R22 por gases que tengan efectos menos nocivos sobre la capa de ozono.
- Tolueno por xilol de menor toxicidad.

Reducción del consumo de colorantes y decolorantes:

El consumo de soluciones y decolorantes se puede reducir de la forma siguiente:

- Filtrando las mezclas de metanol y ácido acético que se utilicen con decolorantes con un filtro de carbón activo y reutilizarlos.
- Filtrando y reutilizando las soluciones colorantes (hematoxilina, Ea 50, orange)
- Sustituyendo el método manual de tinción de Gram por un equipo automático.

Reducción de la contaminación de líquidos residuales de los analizadores:

Los analizadores generan líquidos residuales de dos tipos:

- Líquidos residuales concentrados, compuestos de agua, suero humano, sangre, orina y otras soluciones tamponadas; también pueden contener compuestos de cianuro, amoníaco, orgánicos halogenados, alcoholes, cetonas, metales pesados (mercurio, cobre, zinc).
- Líquidos residuales formados básicamente por agua y pequeñas cantidades de compuestos químicos.

Para reducir estos residuos es posible sustituir los métodos convencionales por otros menos contaminantes:

COMPONENTE	REACTIVO CONVENCIONAL	PROBLEMA	NUEVO MÉTODO	OBSERVACIONES
Colesterina	Diclorofenol Fenol	Tóxico	Enzimático	Esterol-esterasa Colesterol-oxidasa Catalasa Polarografía
Creatinina	Ácido pícrico	Tóxico	Enzimático	Creatininasa Creatina-cinasa
Hemoglobina	Cianuro de potasio	Tóxico	Lauril sulfato sódico (SLS-HB)	

Reducción de las emisiones de óxido de etileno:

Las emisiones de óxido de etileno se pueden reducir:

- Utilizando equipos de esterilización que trabajen a presiones negativas
- Sustituyendo parcialmente los equipos de esterilización que trabajen con óxido de etileno por equipos que funcionen con gas plasma.

3.- Reciclaje:

Algunos compuestos que han de servir al centro, como el xilol y etanol, se pueden reciclar en la mayoría de las operaciones si previamente se someten a un tratamiento de regeneración que consiste en una destilación, que se puede realizar con el mismo centro o fuera de él.

La destilación con el material del centro, reduce los costes de adquisición de xilol, no obstante se desaconseja por las razones siguientes:

- Requiere inversión en equipos
 - Implica costes de mantenimiento y mano de obra.
 - Tiene riesgos asociados (peligrosidad de incendio).
- Genera residuos que se han de tratar.
-