

MANUAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA DE NATURALEZA QUÍMICA

INTRODUCCION

Las organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental mediante el control de los impactos de sus actividades, productos y servicios sobre el medio ambiente, acorde con su política y objetivos ambientales. Lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas para fomentar la protección ambiental y de un aumento de la preocupación expresada por las partes interesadas por los temas ambientales incluido el desarrollo sostenible.

El manejo integral de residuos hospitalarios es una de las prioridades del Programa de Calidad de Vida Urbana y del Plan Nacional para el impulso de la Política de Residuos del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, dirigido a formular el Plan Integral de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares (PGIRH), con el propósito de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales y sanitarios. Así mismo, el Plan Nacional de Salud Ambiental (Planasa) del Ministerio de la Protección Social, en este aspecto, está orientado a desarrollar planes de acción sectorial para minimizar los factores de riesgo para la salud de los habitantes del territorio nacional.

Responsabilidades.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas genera una cantidad significativa de residuos químicos cada mes. Esto presenta un problema potencialmente serio y complejo si no se maneja correctamente. Este adecuado manejo de residuos químicos comienza con la comprensión de un "Programa para el manejo de residuos químicos" y el reconocimiento de las responsabilidades individuales de los generadores de residuos químicos.

Programa de Residuos Químicos Peligrosos

En la Universidad Distrital el SGA es el responsable de los programas encaminados a la disposición final y adecuada de los residuos peligrosos generados por la institución, mediante la implementación y desarrollo de políticas, directrices, y directivas para la recolección, transporte, y almacenamiento temporal de residuos químicos peligrosos desde las áreas satélites de acumulación de residuos universitarios y el seguimiento a la

preparación de reportes y registros de dichos residuos por parte de los laboratoristas de cada área.

Los laboratoristas tienen la responsabilidad de asegurar que las políticas y directrices establecidas sean seguidas por todo el personal, incluyendo a docentes, estudiantes y personal de servicios generales según esta guía. Los laboratoristas son los responsables de asegurar que todos los residuos químicos sean recolectados y dispuestos de manera adecuada, tanto en el desarrollo de las prácticas de laboratorio como con el vidrio y envases generados.

Todo personal que usen químicos deberá:

- ❖ Etiquetar adecuadamente todos los residuos químicos;
- ❖ Llenar hoja de trabajo requerida para la recolección de residuos químicos peligrosos.

I.- MINIMIZACION DE RESIDUOS QUIMICOS

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas mantendrá programas y operaciones para minimizar los efectos de sustancias peligrosas y residuos peligrosos sobre el medio ambiente. Cuando se genera un residuo peligroso, la Universidad promoverá el reciclaje, tratamiento, y disposición con miras a minimizar los indeseables efectos sobre la salud de las personas, aire, agua, y tierra en función con las regulaciones de residuos peligrosos.

La minimización de residuos químicos es la reducción, en lo posible, de residuos químicos peligrosos que son generados o subsecuentemente tratados, almacenados, o descargados. Incluye cualquier reducción en la fuente, reciclaje, o actividades de tratamiento que resulten en la reducción del volumen total o en la cantidad de residuos químicos peligrosos, o la reducción de la toxicidad de los residuos químicos peligrosos, o ambos. Reducción en la fuente, reciclaje, y tratamiento en el laboratorio son tres tipos de actividades que reducen el volumen o la toxicidad de cualquier residuo químico peligroso.

1.1. Reducción en la fuente.

Reducción en la fuente es la alternativa más eficiente para minimizar residuos, puede verse como una actividad que reduce o elimina la generación de un residuo químico peligroso en un proceso. Los elementos de reducción en la fuente son los siguientes:

1.1.1. Cambio de reactivos

La generación de residuos de solventes puede ser reducida sustituyendo los solventes por otros materiales menos tóxicos o seguros medioambientalmente hablando. Por ejemplo, detergentes biodegradables podrían ser sustitutos de solventes usados para limpiar tales como hipoclorito e hidróxido de sodio.

1.1.2. Cambios de procedimientos y operación

Es fundamental realizar cambios operativos que permitan el uso eficiente y adecuado de los recursos mediante la sensibilización a los usuarios, control de inventario y el uso de metodologías preventivas en un esfuerzo para reducir el número de fugas y derrames.

1.2. Implementación de políticas rígidas de procedimientos tales como. adquirir material no tóxico o el menos tóxico para el uso. Comprar sólo lo necesario, excesos de inventario de reactivos significa tanto un elevado capital para la institución como pérdidas por derrames o acumulaciones de reactivos no utilizados, por vencimiento de los químicos; Tratar de adquirir materiales en contenedores del tamaño y la cantidad necesitada; Promover el uso en conjunto de los químicos o el intercambio de los mismos entre usuarios comunes; Evitar ordenar químicos con una limitada vida segura. Tales químicos deberían sólo ser ordenados para satisfacer la necesidad, para evitar hacer obsoleto el inventario; Mantener un inventario actualizado

1.2.1 Reciclo

El reciclo incluye tanto la reutilización, como la recuperación. El reciclo puede ser visto como cualquier actividad que reduce el volumen de residuos peligrosos y/o tóxicos con la generación de un material valioso o una corriente de energía. Reutilización, recuperación, y reciclaje deberían ser las primeras consideraciones antes de clasificar un químico como un desecho, se pueden implementar actividades como:

- ❖ Altas generaciones de solventes puros como el alcohol para laboratorios, a través de destilación
- ❖ Re uso de aceite de cocina para prácticas de laboratorio de distinta índole

1.2.2. Tratamiento en el punto de generación, el laboratorio

El tratamiento es la reducción o eliminación de la toxicidad de un residuo químico peligroso por:

- ❖ Alteración de los constituyentes tóxicos del residuo a formas menos tóxicas o no tóxicas
- ❖ Disminución de la concentración de constituyentes tóxicos en el residuo, significando esto otros distintos a la dilución.
- ❖ La reducción en la fuente, reciclaje y tratamiento en el laboratorio de residuos químicos incluyen ácidos inorgánicos y bases, solventes orgánicos, metales. Los residuos de laboratorio son usualmente mezclas, soluciones contaminadas

1.2.3. Disminuir la escala de volúmenes de químicos usados en experimentos de laboratorio.

Utilizando pequeños volúmenes de químicos en laboratorios; esta acción genera varias ventajas: reducción de químicos utilizados y de residuos generados, disminución del riesgo de fuego y explosión, y reducción de la concentración de vapores orgánicos perjudiciales en el aire del laboratorio. Los problemas asociados con la experimentación a micro escala es que ciertas reacciones se sobrecalientan y pueden escapar fuera de control cuando se utilizan pequeñas cantidades, y ciertos experimentos requieren de al menos 50 ml para trabajar.

Identificar usuarios comunes de un químico particular. Esto aumentará el uso en conjunto de químicos y minimizará los requerimientos de almacenaje

Uso de servicios del programa de residuos químicos peligrosos para la redistribución de químicos, o destilación de solventes acuosos

Mantener la segregación individual de corrientes residuales. Mantener los residuos químicos peligrosos segregados de los no peligrosos. Mantener los residuos químicos reciclables de los no reciclables. No mezclar residuos químicos peligrosos con los no peligrosos;

Desarrollo de un dinámico inventario de los químicos de laboratorio para minimizar la acumulación. Asegurar que todos los químicos en desuso y los residuos químicos estén apropiadamente etiquetados. Rotar el inventario de químicos, utilizando químicos antes que su vida de uso seguro expire;

Asegurar que los usuarios de químicos están instruidos en buenas técnicas de experimentación. Por ejemplo, si solventes son requeridos para limpiar, reutilizar el solvente gastado en la limpieza inicial y usar solvente nuevo para el enjuagado final. Colecte el primer enjuague para destilación. Reúse un par de veces con una simple destilación disminuyendo la cantidad de solvente utilizado

Pesado previo de algunos de los químicos para uso de estudiantes. Esto reducirá los derrames y la generación de otros residuos generados por estudiantes efectuando su propio pesaje. También aumentará la productividad del laboratorio reduciendo el tiempo de laboratorio por estudiante;

Neutralización de ácidos y bases

II. DETERMINANDO SI LOS RESIDUOS QUIMICOS SON RESIDUOS PELIGROSOS

2.1. Inflamabilidad

Un residuo químico exhibe la característica de inflamabilidad si el residuo posee cualquiera de las siguientes propiedades:

Un líquido cuyo punto de flash sea menor que 60 °C. No es líquido y es capaz, bajo temperaturas y presión estándar, de causar fuego bajo la acción de fricción, absorción de humedad o debido a cambios químicos espontáneos y, cuando ignición, se quema tan vigorosamente y persistentemente que crea un peligro. Un sólido, líquido o gas que elimine o libere oxígeno, ya sea a temperatura ambiente o bajo pequeños calentamientos. Esto incluye peróxidos, cloratos, percloratos, nitratos y permanganatos.

2.2. Corrosividad

Un residuo químico exhibe la característica de corrosividad si el residuo posee cualquiera de las siguientes propiedades:

Una solución acuosa que posee un pH menor o igual a 2, o mayor o igual que 12.5 es considerado corrosivo. Sólidos que, cuando son mezclados con una parte igual de agua, forman soluciones con un pH 10

2.3. Reactividad

Un residuo químico exhibe la característica de reactividad si el residuo posee cualquiera de las siguientes propiedades:

Normalmente es inestable y fácilmente realiza un cambio violento sin detonación. Cuando se mezcla con agua, reacciona violentamente, forma mezclas potencialmente explosivas, o genera gases tóxicos en cantidades suficientes como para presentar un peligro a la salud humana. Contiene cianuros o sulfuros que, cuando son expuestos a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5, pueden generar gases tóxicos en cantidades suficientes como para presentar un peligro a la salud humana.

2.4. Toxicidad

Un residuo es tóxico cuando tiene la capacidad de una sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre un ser vivo, al entrar en contacto con él. Tóxico es cualquier sustancia, artificial o natural, que posea toxicidad (es decir, cualquier sustancia que produzca un efecto dañino sobre los seres vivos al entrar en contacto con ellos). El estudio de los tóxicos se conoce como toxicología.

Ninguna sustancia química puede ser considerada no tóxica, puesto que cualquier sustancia (Incluso el agua o el oxígeno) es capaz de producir un efecto tóxico si se administra la dosis suficiente. Esto queda representado en la famosa frase de Paracelso «solo la dosis hace al

veneno». Todas las sustancias poseen toxicidad; sin embargo unas tienen mayor toxicidad que otras. La intoxicación es el estado de un ser vivo en el que se encuentra bajo los efectos perjudiciales de un tóxico.

III MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

La disposición de residuos no peligrosos, a través de basura o sistema de alcantarillado puede ser apropiado bajo determinadas condiciones. Aquellos que planean usar ya sea la basura o la ruta de disposición vía alcantarillado, deben seguir las indicaciones que se presentan a continuación.

Descarga al sistema de alcantarillado.

Es mejor asumir que una sustancia o compuesto químico es peligroso si es que existe alguna duda. Por favor, notar que la dilución de los residuos para lograr las concentraciones aceptables de disposición descarga es inaceptable.

Los residuos no peligrosos que exhiban cualquiera de estas cualidades no pueden ser descargados en el alcantarillado (Según normativa EPA):

- ❖ Residuos que contengan sólidos precipitables > 7.0 ml/l;
- ❖ Residuos corrosivos con un pH < 5.0 o > 12.0;
- ❖ Residuos que contengan grasas o aceites en concentraciones > 100mg/l; o
- ❖ Residuos que contengan metales o cianuro en concentraciones señaladas en la tabla 4.1; o
- ❖ Insolubles en agua, o residuos gaseosos.

IV. MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS.

Residuos químicos peligrosos deben ser manejados de una manera tal que se minimicen los riesgos presentes y futuros sobre la salud humana y el medio ambiente. Algunos residuos químicos peligrosos son efectivamente manejados en el punto de generación, tratamiento en el laboratorio. Por otro lado, los residuos químicos más peligrosos generados en la Universidad serán temporalmente almacenados, y luego colectados por el personal del programa de residuos químicos peligrosos para su apropiada disposición.

4.1. Punto de generación, Tratamiento en el laboratorio.

El tratamiento en el punto de generación, en el laboratorio, de los residuos químicos peligrosos es consistente con el fin de minimizar los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente. El tratamiento en el laboratorio reduce o elimina las características que hacen de un residuo químico, un residuo peligroso.

Use los siguientes procedimientos generales para neutralizar ácidos minerales concentrados:

Peligro: Calor y vapores son generados durante este procedimiento. Realizar este procedimiento en la cabina de extracción de vapores con el apropiado equipo de protección personal. Varias quemaduras podrían resultar si se utiliza inapropiadamente el equipo de protección personal. No neutralizar ácido fluorhídrico usando este método.

- ❖ Lentamente diluya el ácido mineral concentrado de 1 a 10 con agua fría, adicionando el ácido en el agua.
- ❖ Adicione 30 mg/l de fosfato de sodio o 20 mg/l de fosfato hidrógeno de sodio en el ácido diluido.
- ❖ Mientras se agita, lentamente adicione hidróxido de sodio 1 N al ácido mineral diluido hasta que la solución obtenga un pH entre 5.5 y 12.

Use los siguientes procedimientos generales para neutralizar bases concentradas:

Peligro: Calor y vapores son generados durante este procedimiento. Realizar este procedimiento en la cabina de extracción de vapores con el apropiado equipo de protección personal. Varias quemaduras podrían resultar si se utiliza inapropiadamente el equipo de protección personal.

- ❖ Lentamente diluya la base concentrada de 1 a 10 con agua fría, adicionando la base en el agua.
- ❖ Adicione 30 mg/l de fosfato de sodio o 20 mg/l de fosfato hidrógeno de sodio en la base diluida.
- ❖ Mientras se agita, lentamente adicione ácido clorhídrico 1 M a la base diluida hasta que la solución obtenga un pH entre 5.5 y 12.

B. Manejo de residuos peligrosos, almacenamiento y procedimientos de disposición.

Los residuos químicos peligrosos que no pueden ser reciclados, reutilizados, o tratados deben ser colectados para disposición por el personal del programa de residuos químicos peligrosos. Bajo las regulaciones estatales y federales cada generador de residuos químicos peligrosos en sus propias instalaciones, tales como un laboratorio, debe acumular una pequeña cantidad de residuos químicos peligrosos, en la misma habitación que el residuo fue generado. El residuo químico peligroso debe ser manejado, etiquetado, y almacenado como sigue:

Generadores particulares (laboratorios y almacenes) deben segregar residuos químicos peligrosos en contenedores separados según los tipos de materiales (por ejemplo, ácidos, inflamables, o bases). La segregación se requiere porque algunos residuos químicos peligrosos pueden ser altamente reactivos si se mezclan con un residuo peligroso incompatible. También, mezclas impropias pueden ser no reciclables, o pueden requerir costosos análisis y procedimientos de disposición;

Los residuos químicos peligrosos deben ser empacados en compartimientos cerrados y sellados, contenedores compatibles que no muestren signos de daño, deterioro, o goteo. La tapa del contenedor debe tener un cerrado de tornillo. El volumen del contenedor no debe exceder de cuatro litros menos que lo establecido previamente por el personal del Programa de residuos peligrosos. Cada contenedor debe tener un hueco de al menos una pulgada de aire o gas inerte entre el residuo y el sello;

Los contenedores de residuo necesitan estar bajo revisión o control de cada generador de residuos, o ubicados en un apropiado gabinete para el almacenamiento de residuos peligrosos;

Los contenedores deben estar etiquetados con la etiqueta de RESIDUO PELIGROSO provista por el programa del SGA. La etiqueta debe exhibir la composición del residuo, los nombres de quién etiquetó el contenedor de residuos, y del departamento generador, edificio, sala, y número telefónico como aparece en el Apéndice F. No colocar una fecha en la etiqueta y no escribir en el área de la misma. Por lo general, los químicos de azufre en sus contenedores originales con sus etiquetas intactas no necesitan una etiqueta de RESIDUO PELIGROSO;

La cantidad de residuo que puede ser acumulada por tipo de residuo en un área individual no debe exceder de 204 litros (54 galones) para residuos peligrosos, o 0.9 litros para residuos extremadamente peligrosos. De todas maneras, ningún tipo de residuo puede exceder los límites establecidos.

El almacenamiento de residuos peligrosos en el lugar de trabajo no puede exceder un año desde la fecha de generación.

Los generadores individuales que usan bidones de 30 a 55 galones para acumular residuos peligrosos son responsables de asegurar lo que sigue:

Los bidones usados para acumular residuos peligrosos están aprobados por la normativa respectiva para movimiento en carretera y autopista;

Cada bidón debe estar sin fisuras, o significativo deterioro o daño;

Sólo residuos químicamente compatibles pueden ser acumulados en un bidón. Mezclas de diferentes residuos debe ser aprobada antes por el personal del programa para residuos peligrosos;

El contenido del bidón será químicamente compatible con el bidón seleccionado;

Cada bidón que contenga líquidos tendrá 10 centímetros de espacio de aire entre la superficie del líquido y la tapa;

El bidón estará cuidadosamente etiquetado con el contenido y el principal riesgo asociado con el contenido del bidón; y Cuando un bidón ha sido llenado hasta lo máximo de su

capacidad, el personal del programa para residuos peligrosos será notificado para su recolección por parte del operador autorizado

Cualquier bidón o contenedor que no cumpla con lo establecido no puede ser recolectado hasta que el problema sea corregido.

C. Procedimientos de recolección

Cuando el residuo peligroso está listo para su recolección y disposición, debe ser recogido en el espacio de laboratorio por parte de operarios de la empresa de servicios generales para ser guardado en el centro de acopio hasta tanto sean entregados de manera definitiva al operador contratado por la Universidad para su disposición final. Al entregar el residuo es necesario relacionar una detallada descripción de la composición del residuo peligroso, la cantidad total de cada tipo de residuo, y el número y tipo de contenedores usados para almacenamiento y las fichas técnicas de los reactivos entregados

V. DEFINICIONES

- ❖ Corrosividad: Una de las características de residuo peligroso, se refiere al pH de un ácido o base o su habilidad para corroer acero.
- ❖ Disposición: La descarga, depósito, o posición de un residuo en el medio ambiente, usualmente por incineración o entierro en confinamiento (landfill).
- ❖ Residuo Peligroso: Se define como una sustancia (a) que tiene una característica de un residuo peligroso (por ejemplo, igniciabilidad, corrosividad, etc), o (b) está incluida por su nombre entre el Apéndice A al H.
- ❖ Igniciabilidad: Una de las características de un residuo peligroso, se refiere a la habilidad de un residuo para quemarse.
- ❖ Neutralización: Un método de tratamiento químicos para residuos peligrosos corrosivos por la adición de un ácido o base para hacer neutral al residuo.
- ❖ Precipitación: Un método de tratamiento químico de residuos peligrosos en donde una sustancia es separada desde la solución, o suspendida por un cambio químico o físico.
- ❖ Reciclaje: Un término general para la reutilización de residuos, incluye la recuperación.
- ❖ Generador individual: Un área de colección próxima a un punto de generación de residuos peligrosos que está bajo el control de la persona generadora del residuo.
- ❖ Residuo sólido: Un residuo químico no peligroso. Un residuo sólido puede ser un líquido, gas o sólido.

- ❖ Tratamiento: Un proceso químico o físico que hace a un residuo menos o no peligroso, o permite recuperar materiales.