

Programa de Gestión de Residuos para la FBCB-UNL

1. INTRODUCCIÓN

1.a. Condiciones para garantizar el éxito del programa

- Formar un equipo responsable.
- Designar un encargado general del manejo de los residuos, y asegurar su reemplazo en caso de necesidad.
- Asignar recursos financieros suficientes.
- Garantizar la capacitación y el entrenamiento adecuados.
- Supervisar en forma continua para medir eficacia y eficiencia con el fin de efectuar un mejoramiento y actualización del programa.

1.b. Objetivo General

- Optimizar la gestión de residuos con el fin de proteger la salud de los estudiantes, del personal y de la comunidad en general, promoviendo el cuidado del medio ambiente.

1.c. Objetivos específicos

- Evitar, o reducir tanto como sea posible, la contaminación ambiental relacionada a los residuos.
- Mejorar las condiciones de higiene y seguridad en el lugar de trabajo.
- Capacitar al personal afectado al tratamiento de los residuos desde su generación hasta su disposición final.
- Lograr involucrar a todas las partes intervinientes para el adecuado manejo de los residuos.
- Cumplir con las leyes vigentes.
- Disminuir los costos relacionados al descarte de los residuos.

1.d. Responsables - Tareas

Para organizar eficazmente el trabajo del equipo encargado de la gestión, las tareas y responsabilidades se distribuyen de la siguiente manera:

1.d.1. *Autoridad máxima de la Institución (Decano)*

- Conformará el equipo de responsables y sus reemplazantes en caso de ausencia. El equipo estará constituido por un encargado general, un responsable por cátedra, laboratorio o departamento, y un encargado de capacitación y entrenamiento del personal.
- Comunicará tal asignación a cada uno de los responsables, quienes deberán notificarse por escrito.

- Se mantendrá informado de todo el sistema de manejo de residuos y de sus posibles modificaciones.
- Asegurará los recursos necesarios para una gestión eficaz.

1.d.2. Encargado general

- Mantendrá informada a la autoridad máxima de todas las decisiones y acciones relacionadas con el tema.
- Controlará la recolección interna de residuos.
- Garantizará la provisión adecuada de elementos.
- Supervisará al personal.
- Asegurará el correcto almacenamiento de residuos.

1.d.3. Encargados de área (laboratorio, departamento, cátedra, centro)

- Difundirán las normas de segregación y recolección de residuos a todo el personal profesional, técnico y de servicios generales.
- Establecerán comunicación permanente con el encargado general, con el objeto de identificar errores o fallas y acordar soluciones.
- Asegurarán que el personal a su cargo reciba la capacitación adecuada.

1.d.4. Encargado de entrenamiento y capacitación del personal

- El encargado de capacitación y entrenamiento del personal será el responsable de implementar el programa de capacitación de la institución y deberá trabajar en forma coordinada con el encargado general.

1.e. Comienzo del programa

El grupo de responsables llevará a la práctica un análisis de la situación actual que consistirá en conocer:

- La caracterización de los residuos producidos.
- Los lugares donde se generan los distintos tipos de residuos.
- Los lugares donde se almacenan.
- La formación del personal.
- Los elementos disponibles y las condiciones de los mismos.
- La vestimenta y elementos de protección.
- Las medidas adoptadas en caso de contingencia.
- La existencia de normas acerca del tema.
- La estimación de costos.

Una vez detectados los posibles inconvenientes se establecerá un programa de capacitación para todos los involucrados.

2. MANEJO DE RESIDUOS PATOLÓGICOS

El manejo de residuos patológicos incluye las siguientes fases operativas:

2.a. Generación

Se consideran residuos patológicos a los:

- Residuos provenientes de zonas de aislamiento: todo residuo que haya estado en contacto con pacientes en aislamiento por padecer enfermedades transmisibles provocadas por microorganismos pertenecientes a los grupos de nivel de riesgo 3 y 4 de acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud contenida en la norma IRAM 80059.
- Cultivos de agentes infecciosos y cultivos celulares: residuos de cultivos generados en los laboratorios, tanto de investigación como de docencia. Incluye cultivos de agentes infecciosos provenientes de los pacientes, reservas mantenidas para investigación y docencia, y residuos provenientes de la fabricación de productos que deben tratarse como patogénicos y que no sean pasibles de recuperación.
- Sangre y hemoderivados: son residuos provenientes de bancos de sangre, laboratorios de análisis clínicos y químicos, laboratorios medicinales, centros de salud, centros de diálisis e industrias farmacéuticas contenidos en reservorios que aseguren la viabilidad de los microorganismos.
- Elementos cortantes y punzantes usados: agujas, trócares, material de vidrio roto o a desechar, hojas de bisturios, lancetas y todo otro material que posea capacidad corto punzante.
- Residuos orgánicos: tejidos y órganos removidos por cirugías y biopsias. No incluye los miembros que deban ser inhumados o cremados.
- Material de uso clínico y de laboratorio descartable usado que haya estado en contacto con la sangre u otros fluidos corporales que puedan contener microorganismos pertenecientes a los grupos de nivel de riesgo 3 y 4 de acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud contenida en la norma IRAM 80059.
- Residuos de unidades de diálisis: todos aquellos residuos, incluyendo tubos y filtros, que hubieran estado en contacto con la sangre y fluidos de los pacientes sometidos a diálisis que puedan contener microorganismos pertenecientes a los grupos de nivel de riesgo 3 y 4 de acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud contenida en la norma IRAM 80059.
- Cadáveres de animales de laboratorio y sus partes: se considerarán patogénicos los elementos absorbentes y adsorbentes de su habitáculo que provengan de animales de laboratorio inoculados con agentes infecciosos pertenecientes a los grupos de nivel de riesgo 3 y 4 de acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud contenida en la norma IRAM 80059.

2.b. Segregación

Consiste en la separación o selección apropiada de los residuos, según la clasificación adoptada. Debe realizarse en el punto de generación, teniendo en cuenta las siguientes categorías y procedimientos:

- Desechos no contaminados (no infecciosos) que puedan reutilizarse o reciclarse, eliminarse como si fueran «basura» en general. En caso de eliminarse, se lo debe hacer en **bolsas de color negro**.
- Objetos cortantes y punzantes contaminados (infecciosos): agujas hipodérmicas, bisturís, cuchillas, vidrio roto; se recogerán siempre en recipientes a prueba de perforación dotados de tapaderas y serán tratados como material infeccioso. Las agujas hipodérmicas no se deben volver a tapar, cortar ni retirar de las jeringas descartables después de utilizarlas. El conjunto completo debe colocarse en un recipiente de eliminación específico. Las jeringas descartables, utilizadas con o sin aguja, se introducirán en recipientes de eliminación apropiados y se eliminarán, esterilizándolas previamente en autoclave si fuera necesario. Los recipientes de eliminación de objetos cortantes y punzantes serán resistentes a la perforación y no se llenarán por completo. Cuando estén llenos en sus tres cuartas partes se colocarán en un recipiente de «desechos infecciosos», esterilizándolos primero en autoclave si la práctica del laboratorio lo exige. Los recipientes de eliminación de objetos cortantes y punzantes se descartarán en **bolsas apropiadas de color rojo**.
- Material contaminado destinado al tratamiento en autoclave que después pueda lavarse y volverse a utilizar o reciclarse. Siempre debe esterilizarse antes de ser reciclado.
- Material contaminado destinado al tratamiento en autoclave y a la eliminación. Luego de la esterilización se debe descartar en **bolsas de color rojo**.
- Material contaminado destinado a la eliminación. Se descarta en **bolsas de color rojo**.

2.c. Almacenamiento inmediato en el sitio de generación

En cada puesto de trabajo deben colocarse elementos de contención para el almacenamiento de los residuos inmediatamente luego de su segregación. Estos son:

- Descartador para cortopunzantes
Los desechos cortopunzantes son todos los objetos con capacidad de penetrar y/ o cortar tejido humano. Deberán ser desechados en descartadores inmediatamente después de utilizados. Los descartadores deben estar contruidos en material rígido, impermeable, resistente a caídas y perforaciones. En cuanto al diseño, deben poseer boca ancha para descarte de mandriles o similar, ranurados para descarte de agujas, con sus correspondientes tapas de sellado. Aquellos que sean depositados sobre las mesadas de trabajo deberán contar con base de sujeción. El tamaño estará en relación con las actividades que se realicen, y se ubicarán en las mesadas de los laboratorios en que se los requiera. Los descartadores una vez llenos en sus tres cuartas partes deberán ser tapados y colocados en bolsas rojas.

- Caja o descartadores para vidrios
Se utilizarán para el descarte de ampollas, frascos y trozos de vidrio, y se dispondrán en bolsa roja o negra, según si están contaminados o no.
- Bolsas
Constituyen la primera ubicación de los residuos. Deberán ser colocadas dentro de recipientes localizados en el lugar más próximo al origen de los residuos. Las bolsas rojas contendrán únicamente residuos patológicos, y una vez llenas en las tres cuartas partes de su volumen deberán ser cerradas con precintos e identificadas. Las bolsas negras contendrán residuos comunes. El material debe ser resistente al corte y a punzadas, impermeable y opaco.
 - Espesor de las bolsas: se permitirán, dependiendo del volumen de la bolsa, únicamente para el almacenamiento primario y en ningún caso para transporte ni para almacenamiento intermedio o final, los siguientes espesores:

Máximo volumen de la bolsa (en litros)	Espesor mínimo permitido (en micrones)
15	60
30	80
Más de 30	120

En caso de contingencia por derrame de residuo patológico, por ejemplo, por rotura de bolsas, se deberá limitar inicialmente la expansión del derrame. Los desperdicios se recogerán con elementos que garanticen la seguridad del operador, por ejemplo, palas o pinzas, y serán colocados en bolsas o descartadores, según corresponda. En caso de derrame de fluidos corporales se colocará papel absorbente, que se descartará en bolsa roja y luego se procederá a la limpieza habitual.

La limpieza requiere de tres tiempos diferentes:

- a) lavado / fregado con agua jabonosa y/o detergente
- b) enjuagado/ secado
- c) desinfección con Hipoclorito de Sodio diluido (100 cm³ en 10 litros de agua). Utilizar lavandina diluida dentro de las 24 horas y conservar en envase opaco y cerrado. No se debe mezclar lavandina con detergente, ya que además de inactivarlo como desinfectante resulta tóxico para el personal que lo utiliza.

El uso de guantes resistentes es obligatorio para la protección de quien realiza la limpieza a fin de evitar lesiones en las manos con los productos de limpieza y / o accidentes de trabajo. La limpieza siempre se realiza desde las áreas más limpias hacia las más sucias.

La técnica a emplear será la de arrastre por medios húmedos. No se utilizarán métodos secos (escobas, escobillones, plumeros, rejillas) que movilicen el polvo ambiental. El fregado es la acción más importante, ya que provoca la remoción física de los microorganismos.

La higiene de los recipientes se efectuará posteriormente a la recolección de los residuos y cada vez que sea necesario. La limpieza y la desinfección deberán ser realizadas por personal exclusivamente destinado a esa tarea.

Al finalizar la tarea lavar, desinfectar y colocar el equipo en el lugar destinado para tal fin, es importante que los trapos queden extendidos para que puedan secarse, los baldes deberán quedar invertidos (boca abajo).

Los elementos utilizados en la limpieza de los lugares de almacenamiento deberán ser exclusivos del sector.

Al terminar la limpieza el personal se quitará los elementos de protección, los lavará y desinfectará con hipoclorito de sodio y luego se quitará los guantes y se lavará las manos con jabón antiséptico. (Ver Técnica de lavado de manos).

Todo debe mantenerse visiblemente limpio.

La vestimenta del personal de limpieza incluirá:

- Guardapolvo o delantal
- Delantal impermeable para el lavado de recipientes o contenedores
- Guantes resistentes

Para el lavado de manos se deben seguir las siguientes pautas:

Se define al lavado de manos como la fricción vigorosa con jabón de toda la superficie de ambas manos, seguida del enjuague con agua.

Toda persona que entra en contacto con residuos patológicos deberá realizar el siguiente procedimiento:

- Humedecer las manos
- Colocar una dosis de jabón antiséptico
- Jabonar toda la superficie de manos y muñecas.
- Friccionar entre 10 a 15 segundos fuera del chorro del agua corriente. No olvidar los espacios interdigitales.
- Enjuagar con abundante agua.
- Tomar una toalla.
- Secar con la toalla ambas manos.
- Cerrar la canilla utilizando la toalla.
- Descartar la toalla en la bolsa roja.

2.d. Recolección y transporte

El transporte interno deberá realizarse por un circuito previamente establecido, desde los sitios de generación hasta el lugar donde los residuos se almacenan a la espera de su retiro para el transporte hasta el sitio de disponibilidad final. La recolección se llevará a cabo diariamente, y estará a cargo de personal no docente afectado a la tarea.

■ *Vestimenta para los encargados del transporte de residuos patológicos:*

- Guardapolvo o delantal.
- Delantal impermeable para el lavado de recipientes o contenedores.
- Guantes resistentes.

■ *Recolección y transporte de bolsas con residuos patológicos.*

Toda manipulación deberá realizarse con barreras protectoras según lo establecido en el punto vestimenta (guantes, barbijos, etc.).

Las bolsas deberán doblarse hacia afuera recubriendo los bordes del recipiente en $\frac{1}{4}$ de la superficie exterior para evitar la contaminación del mismo.

Se deberán retirar cuando estén llenas en sus $\frac{3}{4}$ partes, cerrándolas con un precinto. Deberán llevar un rótulo identificatorio que indique lugar, fecha y hora en que fue generado el residuo. Este procedimiento será realizado por el operador dedicado a la recolección, quien procederá a colocar una nueva bolsa.

Las bolsas deberán ser tomadas por el cuello sin arrastrar, ni acercarlas al cuerpo. Luego se colocarán en los recipientes de almacenamiento intermedio o carro de transporte sin forzar su entrada.

Queda prohibida la reutilización de bolsas y el trasvasado de los residuos.

Mientras se realiza la tarea de recolección y transporte no se debe beber, comer o fumar.

- *Registro de recolección de residuos patológicos.*

El operador de recolección y transporte de residuos patológicos deberá consignar en una planilla específica la procedencia de cada bolsa, indicando día y hora de recolección, con la firma del encargado de área del laboratorio, cátedra o departamento correspondiente.

- *Limpieza y desinfección del material de recolección y transporte.*

Toda vez que finalice su tarea, el operador deberá lavar y desinfectar el equipo de protección. La desinfección se realizará con una solución de hipoclorito de sodio diluido durante 10 minutos.

Se deberá observar la integridad de guantes y botas, en caso de roturas se deberán desechar y cambiar por otros.

Finalizada la tarea, el operador deberá lavarse las manos con jabón antiséptico y, de ser posible, ducharse antes de retirarse.

2.e. Almacenamiento previo a su transporte al sitio de disposición final

Los residuos patológicos contenidos en bolsas rojas serán transportados por el personal responsable hasta el refrigerador (freezer) especialmente habilitado, para almacenarlos hasta su recolección por la empresa encargada del transporte y disposición final.

El refrigerador estará bajo la supervisión del encargado general, quien deberá registrar en una planilla específica el ingreso de bolsas en forma diaria. Además, cuando los residuos sean recolectados para su transporte al sitio de disposición final por la empresa contratada a tal efecto, deberá registrar en la planilla los egresos correspondientes, así como el peso de los residuos egresados.

2.f. Transporte y disposición final de los residuos patológicos

La empresa contratada para el transporte y disposición final de los residuos deberá extender los certificados de eliminación correspondientes, los que deberán ser recibidos por el encargado general, quien los deberá elevar al Decano para su archivo.

3. RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS

En lo atinente al manejo de residuos químicos peligrosos, el Programa de Gestión de Residuos de la FBCB-UNL se propone implementar las siguientes acciones:

3.a. Minimización de la generación de residuos químicos

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. La reducción en la fuente, el reciclaje, y el tratamiento en el laboratorio son tres tipos de actividades que reducen el volumen o la toxicidad de cualquier residuo químico peligroso.

3.a.1. Reducción en la fuente

La reducción en la fuente de generación es la forma preferible de minimizar la producción de residuos. Puede verse como una actividad que reduce o elimina la generación de un residuo químico peligroso en un proceso. Las acciones que permiten reducir la generación de residuos químicos en la fuente son:

- *Cambio de reactivos*

La generación de residuos de solventes puede ser reducida sustituyéndolos por otros materiales menos tóxicos o ambientalmente seguros. Por ejemplo, los detergentes biodegradables podrían ser sustitutos de solventes usados para limpiar.

- *Cambios de procedimientos y operación*

Las "buenas operaciones" o las "buenas prácticas de administración", incluyen el entrenamiento de los usuarios, el control de inventarios, la incentivación de la propia iniciativa de los usuarios para aumentar la conciencia de la necesidad para la minimización de residuos, y el reforzamiento de metodologías preventivas en un esfuerzo para reducir el número de fugas y derrames.

- *Implementación de políticas rígidas de procedimientos*

Los usuarios de químicos deberían procurar establecer procedimientos. La siguiente guía ayudará al control de la generación de residuos químicos:

- a) Adquirir material no tóxico o el menos tóxico para el uso;
- b) Uso de productos compatibles. Por ejemplo, utilizar uno o el mínimo número de solventes como para que el laboratorio o el departamento encargado aumente la reciclabilidad de los residuos que son generados;
- c) Comprar sólo lo necesario. Un sobre-stock significa tanto un elevado capital inmovilizado como pérdidas por derrames o acumulaciones de no reactivos no utilizados, o por vencimiento de los químicos;

- d) Tratar de adquirir materiales en contenedores del tamaño y la cantidad necesaria;
- e) Promover el uso en conjunto de los químicos o el intercambio de los mismos entre usuarios comunes;
- f) Evitar ordenar químicos con plazos de vencimientos limitados. Éstos sólo deberían ser ordenados para satisfacer una necesidad inmediata;
- g) Mantener un inventario dinámico para los materiales en stock.

3.a.2. *Reciclado*

El reciclado incluye tanto la reutilización, como la recuperación. El reciclado puede ser visto como cualquier actividad que reduce el volumen de residuos peligrosos y/o tóxicos, con la generación de un material de valor o una corriente de energía. Reutilización, recuperación, y reciclaje deberían ser las primeras consideraciones antes de clasificar un químico como un desecho. El Programa de Gestión de Residuos promoverá el reciclado a través de las siguientes actividades:

- a) Recuperación de solventes por destilación;
- b) Redistribución de excedentes de químicos dentro de la Facultad, la UNL y eventualmente el resto de las universidades nacionales.

3.a.3. *Tratamiento en el punto de generación*

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 procedimientos distintos a la dilución. Los pasos de tratamiento deberían estar incluidos como parte del procedimiento de laboratorio (por ejemplo en el mismo laboratorio donde y cuando los subproductos son generados), previniendo la inclusión de subproductos en la corriente de residuos. Idealmente, estos pasos de tratamiento deberían estar escritos en todos los procedimientos de laboratorio. Las siguientes representan algunas opciones de reducción o tratamiento de químicos que, si se utilizan, podrían reducir significativamente la cantidad o toxicidad de residuos químicos generados en laboratorio:
 - Utilizando pequeños volúmenes de químicos en laboratorios de docencia: el uso de pequeños volúmenes tiene 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;
 - Aumento del uso de técnicas instrumentales: los análisis instrumentales requieren minutos para muchas determinaciones cuantitativas;
 - 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 y formaldehído;
 - Mantener la segregación individual de residuos: mantener los residuos químicos peligrosos segregados de los no peligrosos; mantener separados los residuos químicos reciclables de los no reciclables; no mezclar residuos químicos peligrosos con los no peligrosos;

- Desarrollo de un inventario dinámico 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 período de vencimiento expire;
- Sustituir con químicos menos peligrosos: por ejemplo, detergentes biodegradables podrían ser sustitutos para limpiar cristalería, en vez de usar solventes, agua regia o solución sulfocrómica. Reducir o eliminar el uso de benceno, tetracloruro de carbono, acetonitrilo, mercurio, plomo, fenol, y otros químicos altamente tóxicos utilizados en los experimentos;
- Asegurar que los usuarios de químicos están instruidos en buenas técnicas de experimentación. Por ejemplo, si se requieren algunos solventes para limpiar, reutilizar el solvente gastado en la limpieza inicial y usar solvente nuevo para el enjuagado final. Colectar el primer enjuague para destilación, y reusar un par de veces con una simple destilación disminuyendo la cantidad de solvente utilizado;
- Pesado previo de algunos de los químicos peligrosos para uso de estudiantes. Esto reducirá los derrames y la generación residuos. También aumentará la productividad del laboratorio reduciendo el tiempo de laboratorio por estudiante;
- Reciclado, o tratamiento de residuos químicos peligrosos como la última etapa en los experimentos, por ejemplo la destilación de solventes residuales como último paso en un experimento. En laboratorios de pregrado, estos procedimientos contribuirán a desarrollar en los estudiantes una conciencia acerca de la importancia de la minimización de residuos químicos;
- Implementación de procedimientos estrictos de chequeo para docentes, investigadores y estudiantes que abandonan la institución, evitando que dejen reactivos químicos en desuso, químicos no etiquetados, y mezclas surtidas y soluciones. Todos los residuos químicos y químicos en desuso deberán ser removidos del laboratorio en forma previa a la salida de la persona de la institución.

3.a.4. Evaluación de las opciones de reducción de residuos químicos

La factibilidad de las opciones de reducción de residuos químicos deberían ser evaluadas antes de su implementación, de acuerdo a los siguientes criterios:

- *Evaluación ambiental:* la evaluación ambiental determina si una opción propuesta generará un residuo que será menos o más perjudicial, desde el punto de vista ambiental, que el residuo originalmente generado. Por ejemplo, cuando se substituye un limpiador acuoso por un solvente, un limpiador no relacionado con fosfatos sería preferible a un detergente que contiene fosfatos. Algunas preguntas que necesariamente se deberían responder sobre las opciones propuestas son:

¿La opción creará otros problemas ambientales?

¿La opción minimiza las amenazas a la salud pública?

- *Evaluación técnica:* la evaluación técnica determina si una dada opción de minimización de residuos químicos funcionará adecuadamente en una aplicación específica. Todas las opciones deberían ser revisadas por los grupos afectados para asegurar la factibilidad y acogida de una opción. Algunas preguntas que se deberían responder sobre las opciones propuestas son:

¿Es la opción segura para los empleados de la Universidad y para los estudiantes?
¿Ha sido la opción probada en otros laboratorios similares de otras Facultades o en otras Universidades?.

3.b. Manejo de residuos químicos peligrosos

El manejo de residuos químicos peligrosos incluye las siguientes fases operativas:

3.b.1. Generación

Las regulaciones requieren que una persona que ha generado un residuo químico clasifique el residuo como residuo químico no peligroso o como residuo químico peligroso. Se considera residuos peligrosos a todos aquellos listados en el anexo 1 de la Ley Nacional 24.051 (una lista ampliada y desagregada es incluida como anexo 1 de este documento). Cuando exista incertidumbre acerca de la clasificación de algún residuo, por favor ponerse en contacto, en primer término, con el encargado de área.

A los efectos de reducir la generación de residuos químicos peligrosos se deberán tener en cuenta las recomendaciones efectuadas previamente en relación a la gestión de minimización de residuos.

3.b.2. Segregación

Los residuos químicos peligrosos se clasifican en los siguientes grupos, atendiendo a sus propiedades químicas y físicas:

■ *Grupo I: Disolventes halogenados*

Se entiende por tales, los productos líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno. Ejemplos: diclorometano, cloroformo, tetracloruro de carbono, tetracloroetilo, bromoformo. Se trata de productos con características toxicológicas diversas, y efectos específicos sobre la salud. Se incluyen en este grupo también las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados, siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%.

■ *Grupo II: Disolventes no halogenados*

Se clasifican aquí los líquidos orgánicos que contengan menos de un 2% en halógenos. Estos productos son inflamables y tóxicos, y entre ellos, se pueden citar:

- Alcoholes: metanol, etanol, isopropanol.
- Aldehídos: formaldehído, acetaldehído.
- Amidas: dimetilformamida.
- Aminas: dimetilamina, anilina, piridina.
- Cetonas: acetona, ciclohexanona.
- Esteres: acetato de etilo, formiato de etilo.
- Glicoles: etilenglicol, monoetilenglicol.
- Hidrocarburos alifáticos: pentano, hexano, ciclohexano.
- Hidrocarburos aromáticos: tolueno, o-xileno.

Evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles, ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior y, por supuesto, no mezclar los que reaccionen entre sí.

■ *Grupo III: Disoluciones acuosas*

Este grupo corresponde a las soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos. Se trata de un grupo muy amplio, y por eso, es necesario establecer divisiones y subdivisiones, tal como se indica a continuación. Estas subdivisiones son necesarias, ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad, ya sea por requerimiento de su tratamiento posterior:

a) Soluciones acuosas inorgánicas:

- Soluciones acuosas básicas: hidróxido sódico, hidróxido potásico.
- Soluciones acuosas ácidas de metales pesados: níquel, plata, cadmio, selenio, fijadores.
- Soluciones acuosas ácidas sin metales pesados (menos del 10% en volumen de ácido).
- Soluciones acuosas de cromo (VI).
- Otras soluciones acuosas inorgánicas: reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.

b) Soluciones acuosas orgánicas o de alta DQO:

- Soluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenolftaleína.
- Soluciones de fijadores orgánicos: formol, fenol, glutaraldehído.
- Mezclas agua/disolvente: eluyentes de cromatografía, metanol/agua.

■ *Grupo IV: Ácidos*

Corresponden a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen). Debe tenerse en cuenta que su mezcla, en función de la composición y la concentración, puede producir alguna reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de temperatura. Para evitar este riesgo, antes de hacer mezclas de ácidos concentrados en un mismo envase, debe realizarse una prueba con pequeñas cantidades y, si no se observa reacción alguna, llevar a cabo la mezcla. En caso contrario, los ácidos se recogerán por separado.

■ *Grupo V: Aceites*

Este grupo corresponde a los aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento y, en su caso, de baños calefactores.

■ *Grupo VI: Sólidos*

Se clasifican en este grupo los productos químicos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (grupo VII). Se establecen los siguientes subgrupos de clasificación dentro del grupo de sólidos:

- Sólidos orgánicos: productos químicos de naturaleza orgánica o contaminados con productos químicos orgánicos, como por ejemplo, carbón activo o gel de sílice impregnados con disolventes orgánicos.
- Sólidos inorgánicos: productos químicos de naturaleza inorgánica. Por ejemplo, sales de metales pesados.
- Material desechable contaminado: a este grupo pertenece el material contaminado con productos químicos. Se pueden establecer subgrupos de clasificación, por la naturaleza del material y la naturaleza del contaminante, teniendo en cuenta los requisitos marcados por el gestor autorizado: vidrio, guantes, papel de filtro, trapos, etc. El vidrio roto contaminado con productos químicos (pipetas, probetas, vasos y otro material de laboratorio en general), presenta riesgos vinculados a los riesgos intrínsecos

de los productos químicos que lo contaminan y, además, el riesgo de daños por vía parenteral, debidos a cortes o pinchazos. Este vidrio no debe ser depositado en un contenedor de vidrio convencional, entre otros motivos, porque no debe someterse al proceso de compactación habitual, sino que debe depositarse en el contenedor específico adecuado. No mezclar nunca entre sí.

■ *Grupo VII: Especiales*

A este grupo pertenecen los productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos. Ejemplos:

- Oxidantes fuertes - comburentes (peróxidos).
- Compuestos pirofóricos (magnesio metálico en polvo).
- Compuestos muy reactivos [ácidos fumantes, cloruros de ácido (cloruro de acetilo), metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (borohidruro sódico, hidruro de litio), compuestos con halógenos activos (bromuro de benzilo), compuestos polimerizables (isocianatos, epóxidos), compuestos peroxidables (éteres), restos de reacción desconocidos].
- Compuestos muy tóxicos (benceno, tetraóxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfuros, mercurio, amianto, etc.).
- Compuestos no identificados o no etiquetados.

A los efectos operativos, la segregación deberá realizarse siguiendo el siguiente esquema:

Líquidos

Orgánicos

Halogenados

No halogenados

Aguas con alta DQO

Aceites

Inorgánicos

Ácidos

Bases

Sales...

Sólidos

Orgánicos

Halogenados

No halogenados

Inorgánicos

Metales

Sulfatos

Carbonatos...

Se deberá evitar la formación de mezclas que dificulten la gestión, como la formación de varias fases, **y aún perteneciendo a un mismo grupo, se separarán en distintos envases las sustancias que puedan reaccionar entre ellas. Separar los peróxidos de los combustibles, inflamables, comburentes y corrosivos.**

3.b.3. *Etiquetado, envasado y almacenamiento de residuos químicos peligrosos en el sitio de generación*

En 1965 el Consejo de Europa publicó un libro sobre Sustancias Químicas Peligrosas, y propuestas concernientes a su etiquetado. Dichas normas se han vuelto obligatorias. Los productos peligrosos se distinguen por medio de las siguientes letras, que hacen referencia a la naturaleza de sus propiedades peligrosas:

E: Sustancia Explosiva; T: Sustancia Tóxica; O: Sustancia Comburente; C: Sustancia Corrosiva; F: Sustancia Inflamable; Xn: Sustancia Nociva; Xi: Sustancia Irritante.

El envasado del residuo debe hacerse en recipientes estables, construidos en materiales que no sean atacados por los químicos a almacenar. Una opción de uso bastante generalizado son los envases de polietileno de alta densidad, un material que presenta una buena resistencia química y mecánica para la mayor parte de los productos químicos. De igual forma, el sistema de cierre deberá impedir que pueda haber pérdidas de su contenido. No se deben usar recipientes que presenten roturas, deformaciones o cualquier otra alteración estructural que pueda producir cualquier grado de inseguridad para la persona que manipula el envase, o para el depósito del mismo en el almacén temporal. Tampoco deben utilizarse recipientes de vidrio, que es químicamente muy inerte, pero cuya fragilidad puede ocasionar problemas durante la gestión de los residuos.

El peso máximo de residuos que debe contener un recipiente no puede exceder los 15 kg, y su volumen no debe ocupar un espacio superior al 75% del volumen total del recipiente.

Todos los envases deberán tener adherida una etiqueta conteniendo la siguiente información:

- Leyenda: **RESIDUO PELIGROSO**
- Nombre de las sustancias contenidas en el recipiente, definida con precisión. No se admitirán denominaciones genéricas de los residuos, tales como ácidos, bases, sales, etc.
- La etiqueta debe presentar la característica del residuo peligroso, expresado de acuerdo al etiquetado con letras mencionado más arriba: **E: Sustancia Explosiva; T: Sustancia Tóxica; O: Sustancia Comburente; C: Sustancia Corrosiva; F: Sustancia Inflamable; Xn: Sustancia Nociva; Xi: Sustancia Irritante.**
- Nombre del laboratorio, cátedra, departamento o centro generador del residuo.

Los envases no deberán tener etiquetas viejas adheridas, o rótulos que induzcan a error respecto a la naturaleza de los residuos contenidos.

Siempre que sea posible, los contenedores de residuos químicos peligrosos deberán depositarse en el suelo, sobre bandejas que permitan retener los derrames, que estén fuera del paso, lejos de fuentes de calor o de radiación, y no expuestos a la luz solar. Nunca se deben almacenar contenedores de residuos químicos a una altura superior a 170 cm sobre el nivel del suelo.

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

3.b.4. *Retiro de los residuos del sitio de generación*

Una vez que los envases de residuos han sido identificados y solicitado su retiro, el Programa de Gestión de Residuos se encargará de recoger los residuos en el laboratorio generador y los trasladará al centro de almacenamiento temporal. La solicitud de retiro se realizará mediante una ficha, que el encargado de área deberá confeccionar y enviar por correo electrónico al encargado general, y que deberá contener la siguiente información:

- Nombre de laboratorio, cátedra, departamento o centro.
- Fecha.
- Nombre y dirección de e-mail del encargado de área.
- Sustancias que contiene.
- Cantidad de cada sustancia (en kg o l)
- Número de contenedores que se solicita retirar.

El retiro de los residuos se llevará a cabo dentro de las dos semanas de recibida la correspondiente solicitud. En el momento del retiro del residuos, el encargado general (o personal bajo su dependencia) debe concurrir al sitio de generación con dos copias de la ficha de solicitud de retiro, las cuales deberán ser firmadas por el encargado general y el encargado de área. Una deberá archivar en el registro del generador, mientras que la otra debe ser archivada por el encargado general del Programa de Gestión de Residuos. **Se enfatiza que la responsabilidad del residuo y de su envase corresponde al generador. Aunque el envase con residuos salga del laboratorio, cátedra, departamento o centro donde se generó, la titularidad del residuo es de la/s persona/s que hace/n la declaración del mismo, hasta su completa destrucción.**

3.b.5. Transporte de contenedores de residuos químicos peligrosos hasta el almacén temporal de residuos

El contenedor con los residuos retirado del sitio de generación será transportado en un bidón con tapa conteniendo material absorbente. El bidón deberá estar etiquetado en forma visible con la leyenda RESIDUO PELIGROSO. El transporte estará a cargo de personal bajo la dependencia del encargado general del programa.

3.b.6. Almacenamiento temporal

Los residuos químicos peligrosos provenientes de los generadores serán almacenados en estanterías separadas, de acuerdo al tipo de propiedades peligrosas que exhiben los distintos químicos peligrosos (líquidos inflamables, sustancias corrosivas y tóxicos), no debiendo mezclarse entre sí.

El encargado general deberá llevar un inventario dinámico de los contenedores de residuos, los cuales no podrán permanecer más de seis meses en almacenamiento temporal.

3.b.7. Transporte de los residuos químicos peligrosos al sitio de disposición final

Los residuos serán retirados por la empresa contratada al efecto, al menos una vez cada seis meses. El encargado general del programa deberá llevar un registro de los residuos retirados por la empresa. Ésta, por su parte, deberá extender los certificados de eliminación correspondientes, los que deberán ser recepcionados por el encargado general, quien los deberá elevar al Decano para su archivo.

3.c. Manejo de residuos peligrosos especiales

Esta sección se concentrará en el manejo, almacenamiento y disposición de residuos desconocidos, residuos potencialmente explosivos, materiales contaminados con residuos peligrosos, y mezclas de residuos.

3.c.1. Residuos químicos desconocidos

Se deben realizar todos los esfuerzos para proveer una descripción exacta de todos los materiales sobrantes y residuos químicos. Los químicos no identificados presentan un serio problema para su eliminación, ya que sin una identificación precisa, los químicos no pueden ser ni manejados ni dispuestos de una manera segura, y por lo tanto las compañías que destruyen residuos químicos pueden no aceptarlos mientras no se realicen análisis previos. Los problemas presentados por los químicos desconocidos pueden ser reducidos mediante el examen periódico del inventario de químicos almacenados, el etiquetado rápido de contenedores, y la disposición de todos los residuos químicos antes de que un docente o investigador abandone la institución.

3.c.2. Residuos potencialmente explosivos

Un gran número de químicos relativamente comunes pueden llegar a ser altamente explosivos cuando se almacenan impropriamente o por períodos excesivos de tiempo. Los más comunes se presentan a continuación, junto con algunas medidas de prevención de riesgos

■ Químicos peroxidables

Una variedad de químicos pueden formar compuestos peroxidados altamente explosivos al exponerse al aire durante un determinado período de tiempo. Este problema ocurre mayoritariamente en éteres, pero también ocurre en una variedad de otros compuestos orgánicos, como también en algunos metales alcalinos y amidas. Un número de explosiones severas de laboratorios han ocurrido como resultado del manejo de recipientes antiguos de dietil éter y diisopropil éter. Como resultado, se debe tomar gran precaución para prevenir la formación de peróxidos en estos químicos.

El prevenir la formación de peróxidos depende de un cuidadoso control de inventario de químicos peroxidables. La mayoría de los químicos peroxidables son vendidos comercialmente con inhibidores para prevenir la formación de peróxidos. Estos son efectivos hasta que el contenedor es abierto. Luego de que es abierto, los químicos son puestos en contacto con aire, y a partir de entonces puede comenzar la formación de peróxidos. Para prevenir la formación de estos compuestos se deben tomar las siguientes precauciones:

Poner fecha a todos los recipientes de los químicos peroxidables listados más abajo, en la fecha en que la botella fue abierta por primera vez; y

Desechar todos los contenedores que excedan el tiempo límite, como se muestra a continuación:

Peligro de peróxido severo – desechar dentro de 3 meses.

Diisopropil éter

Divinilacetileno
Metales potásicos
Amidas potásicas
Amidas sódicas
1,1 – dicloroetileno

Peligro de peróxido alto – desechar dentro de 6 meses.

Cumeno
Ciclohexano
Ciclopentano
Dietil éter
Dioxano
Etilen glicol éteres
Furano
Metil Isobutil cetona
Tetrahidrofurano
Vinil éteres ⁴

Esta no es una lista exhaustiva, y los laboratorios productores de químicos entregan recomendaciones o alertas con respecto a químicos peroxidables. Estos deben ser fechados y descartados dentro de los límites de tiempo sugeridos por el productor.

■ **Acido pícrico y otros compuestos polinitroaromáticos**

Los compuestos polinitroaromáticos son comúnmente utilizados en laboratorios y son relativamente seguros en la forma en que es vendido. Comúnmente son vendidos con 3 a 10 por ciento de agua, añadida para su estabilización. Sin embargo, éstos llegan a ser inestables cuando se permite su secado. Adicionalmente, el ácido pícrico se hará explosivo si se le permite formar una sal metálica. Los siguientes pasos debieran ser tomados para almacenar en forma segura estos químicos:

- Nunca permita que el ácido pícrico se almacene en contenedores con tapas metálicas o que tenga contacto con cualquier metal.
- Pese los compuestos polinitroaromáticos cuando son recibidos desde fábrica. Mantenga un registro del peso del compuesto, antes y después de cada uso. La diferencia de peso entre antes de usarlo y el de la última vez que fue utilizado es debido probablemente a evaporación de agua. Cuidadosamente, añada agua si fuese necesario; y
- Los compuestos polinitroaromáticos nunca debieran ser abiertos cuando sean antiguos o estén muy secos. Contáctese con el encargado de área si usted encuentra un compuesto polinitroaromático en esta condición.

■ **Reactivo de Tollent**

El Reactivo de Tollent (nitrato de plata amoniacal) puede formar fulminato de plata altamente explosivo después de un tiempo de haber sido utilizado. Para prevenir este problema, añada ácido nítrico diluído al reactivo de Tollent inmediatamente luego de su utilización y disponga de la solución mediante el programa de residuos peligrosos.

■ **Azida sódica**

Puede formar azidas de metales pesados altamente explosivos si son contaminados o utilizados inadecuadamente. La disposición de soluciones de azida sódica al alcantarillado puede causar la formación de azidas de plomo o de cobre, presentes en las cañerías. Se debe tener cuidado, además que la azida sódica no sea calentada rápidamente ni almacenada en contenedores con componentes metálicos.

■ **Papel y tubos de nitrocelulosa**

Varios productos de nitrocelulosa, principalmente papel y tubos, son utilizados en algunos laboratorios. La nitrocelulosa se quema vigorosamente en condiciones ambientales y puede explotar al ser calentada en confinamiento. Como resultado, estos productos no deben ser puestos en autoclaves como manera de descontaminación. Los productos de nitrocelulosa deben ser remojados en agua antes de ser dispuestos.

3.c.3. *Materiales de laboratorio contaminados con residuos peligrosos*

La disposición de materiales de laboratorio se vuelve importante cuando son contaminados con químicos altamente tóxicos. El término "materiales de laboratorio" se refiere a aquellos artículos desechables, tales como guantes, pipetas, tubos de ensayo, etc. La decisión de desechar estos materiales a la basura, con o sin algún tratamiento previo, o de desecharlos como un residuo peligroso dependerá de la toxicidad y contaminación del contaminante. Esta decisión deberá ser tomada por el encargado de área.

3.c.4. *Mezclas de Residuos*

Deben efectuarse evaluaciones caso a caso de opciones de disposición para residuos químicos, cuando se encuentran mezclados con residuos radioactivos o residuos infecciosos. Cuando sea posible, evite la mezcla de residuos químicos con residuos radioactivos o infecciosos, y en cualquier caso consulte a los encargados del programa antes de disponer de las mismas.

4. RESIDUOS RADIATIVOS

4.a. Recomendaciones generales

- Los laboratorios que trabajen con radiactivos deben tener un encargado, que será responsable de asegurar el almacenaje apropiado para desechos radiactivos generados en su laboratorio. El encargado debe estar habilitado por la CONEA.
- Cada encargado de área de Laboratorio de Radioisótopo debe mantener los registros exactos de los tipos, cantidades, y las formas de radioisótopos que son colocados en la basura radiactiva que es liberada de su laboratorio.
- Los contenedores radiactivos deben estar colocados tan cerca del área de trabajo como sea posible, a los fines de reducir al mínimo la probabilidad de derrame durante la transferencia de la basura a los contenedores.
- Los contenedores no deben ser almacenados en vestíbulos, debajo de la escalera u otras áreas incontroladas.
- Independientemente de su contenido, cada contenedor radiactivo será etiquetado **“PRECAUCIÓN, MATERIAL RADIATIVO”**.
- Cuando trabaje o transfiera desechos radiactivos, el individuo debería llevar guardapolvo y guantes descartables.
- Los desechos radiactivos que contienen cancerígenos, material biológico riesgoso, o sustancias químicas muy peligrosas deben ser inactivadas, si es posible, y embalados de tal modo que ellos presenten peligros mínimos a la gente que maneja los desechos.

4.b. Disposición de desechos radiactivos sólidos

Generalmente, los desechos radiactivos sólidos son eliminados mediante el envío a la Comisión Nacional de Energía Atómica y el subsiguiente entierro en sitios específicos para desechos radiactivos de bajo nivel. Ya que la disponibilidad de estos sitios está sujeta a factores tecnológicos, políticos y sociales, la institución no puede asumir que estos sitios de disposición estarán disponibles. Por consiguiente, todos los usuarios de radioisótopos deben hacer un esfuerzo para **REDUCIR AL MÍNIMO** el volumen de desechos radiactivos generados en sus laboratorios.

Cada contenedor para sólidos radiactivos será señalado con la leyenda **“PRECAUCION MATERIAL RADIATIVO”**, y el logo correspondiente. Cada contenedor deberá estar provisto de una bolsa plástica, dentro de las cuales se dispondrán los residuos sólidos conteniendo material radiactivo (tubos, jeringas, agujas, puntas de pipeta, etc), los que deberán ser acondicionados de manera adecuada para evitar heridas o lesiones. **NINGUN LÍQUIDO** puede ser eliminado en la basura sólida.

La basura radiactiva sólida debería ser segregada en tres categorías:

- Los artículos de vidrio y plásticos que no pueden ser descontaminados fácilmente.
- Desechos de papel.
- Desechos sólidos que esperarán su decaimiento. Esta basura puede contener vidrios, plásticos y papel juntos. Deben contener una etiqueta que indique: tipo de isótopo, responsable y fecha en la cual puede eliminarse como material no-radiactivo (calcular 8T).

Los desechos radiactivos sólidos pueden ser divididos en dos categorías:

- Los desechos que contienen radioisótopos con período de semidesintegración (T) mayor de 90 días, o los isótopos que emiten radiación alfa de cualquier T serán tratados como desecho sólido radiactivo
- Los desechos que contienen radioisótopos con T menor de 90 días no deben ser eliminados como desechos radiactivos. Se debe dejar que sus niveles de radiación decaigan a los niveles de radiación de fondo. Deberán retenerse por un tiempo igual o superior a ocho (8) períodos de semi-desintegración, al cabo de los cuales serán gestionados como residuos convencionales o como residuos patológicos, según corresponda, retirando previamente su identificación como material radiactivo. Un contador Geiger de ventana puede ser utilizado para supervisar contaminaciones con emisores beta y gama. Este método **NO** puede ser aplicado siempre que **TRITIO** o cualquier emisor alfa pudieran estar presentes en los residuos.

4.c. Disposición de residuos radiactivos líquidos

Básicamente existen dos tipos de residuos radiactivos líquidos que pueden ser generados en los laboratorios habilitados de la Facultad:

- El líquido radiactivo más común es acuoso: los materiales están disueltos en el agua o sea uniformemente distribuida en un líquido que principalmente está compuesto por agua. Tal desecho puede ser eliminado por dilución en la cloaca (si tienen bajos niveles de radiación) o por otros métodos a determinar por el Supervisor.
- El otro tipo de líquido radiactivo es el cóctel de centelleo líquido que está compuesto de material volátil, inflamable, tóxico, orgánico que no puede ser eliminado por la cloaca. Este material debe ser evaporado.
- Otro tipo de desecho líquido que no sea soluble o fácilmente solubilizable en el agua debe ser tratado en forma especial a convenir con el supervisor de laboratorios.

Todo desecho radiactivo líquido será almacenado y eliminado según las exigencias siguientes:

1. No-acuoso (menos del 10 % de agua) será almacenado en contenedores irrompibles plásticos de capacidad de 5 a 20 litros y se permitirá que evaporen en sitios previamente destinados para tal fin.
2. Los desechos no-acuosos que contengan residuos sólidos deben ser filtrados antes de colocarlos en los contenedores.
3. La gama de pH de cualquier desecho acuoso será ajustado entre 6.8 y 8.0. NOTA: Existen problemas especiales que implican reacciones químicas entre las mezclas de desechos líquidos. La disposición de cianuros en la basura ácida líquida terminará en la producción de cianuro de hidrógeno, un gas muy tóxico. También debe tomarse cuidado especial cuando se elimina tejido que ha sido digerido en ácido nítrico debido a que pueden formarse óxidos de nitrógeno que pueden hacer que el contenedor explote. El Supervisor de laboratorio debe asegurarse que no ocurrirán reacciones químicas en contenedores líquidos.
4. Los desechos acuosos con actividad baja pueden ser eliminados por la cloaca permitiendo que el agua corra. Las cantidades y las concentraciones de radiactividad que puede ser eliminada de esta manera son limitadas según reglas y regulaciones. Según las Regulaciones IDNS, UIUC puede liberar, cada año, un total de cinco curies de H-3, un curie de C-14, y un total de un curie de todos los otros isótopos, combinados.

5. A los fines de lavar el material de vidrio contaminado debe asignarse una pileta especial que debe estar convenientemente señalizada.
6. Los desechos orgánicos, solventes o el cóctel de centelleo líquido no serán eliminados en la cloaca bajo ninguna circunstancia.

4.d. Viales de centelleo líquido, material de vidrio y plástico

1. Los viales utilizados para el contador de centelleo líquido deben ser lavados, descontaminados (solo si es necesario) y reciclados o desechados como basura no radiactiva seca.
2. Los frascos que contuvieron líquidos en el que la concentración de C-14 o H-3 era al inicio menos de 0,05 uCi/ml no tienen que ser descontaminados y deberían ser eliminados con la basura común no-radiactiva sólida después de haber sido vaciados. Posiblemente esta sea la situación de viales de centelleo líquidos utilizados en la mayoría de las prácticas que se desarrollan en nuestra facultad previa evaporación del solvente orgánico.
3. Después de que los viales contaminados han sido lavados, una muestra representativa del grupo lavado debe ser contada para determinar la eficacia del lavado. Si la media de las c.p.m. es menor que dos veces el nivel de fondo, los contenedores pueden ser eliminados como basura no-radiactiva. Los contenedores que no pueden ser descontaminados deben ser eliminados como basura sólida radiactiva.
4. La mayoría de los utensilios de vidrio (tubos de ensayo, frascos, etc.) pueden ser descontaminados y posteriormente sometidos al lavado de rutina (o un remojo de noche) con un detergente de fuerza industrial.

4.e. Disposición de cadáveres de animales tratados con radiactivos

Los cadáveres de animales tratados con radiactivos deben ser finalmente eliminados por los mismos procedimientos que se descartan los residuos patológicos, luego de su decontaminación radioactiva. Para ello se deberá proceder de la siguiente manera:

- Si los animales son inoculados con radioactivo de vida media menor de 90 días (S-35, P-32, I-125, Cr-51), se deben dejar por 10 períodos de vida media en el freezer del laboratorio y luego se descartan como residuo patológico. Todos los cadáveres deben ser congelados y empaquetados en forma doble en bolsas de plástico grueso opacas y etiquetados con la cinta que indique "Radiación". No más que 10 kilogramos de cadáveres pueden ser colocados en cada bolsa. Cada paquete debe contener la siguiente información: a). Nombre del investigador responsable. b). Fecha de embalaje. c). Especie de animal (es) en cada paquete, d) Número total de animales en cada paquete, e). El peso del paquete (note que la masa total de cadáveres en cada paquete no debe exceder 10 kilogramos), f). La cantidad y tipo de radioisótopo (uCi) de cada paquete en el tiempo en que el paquete fue sellado y etiquetado, g). Las concentraciones actividad en tejido (uCi por g) de radioisótopos en cada paquete.
- Si los animales son inoculados con menos de 0.05 uCi/gm de isótopos con vida media mayor a 90 días (H-3 o C-14), se pueden descartar directamente como residuos patológicos.
- Si los animales son inoculados con más de 0.05 uCi/gm de isótopos con vida media mayor a 90 días, mezclarlos con la cantidad de animales no inoculados que resulte

necesario para reducir la carga promedio de radioactivo a menos de 0.05 uCi/gm, y luego descartar el conjunto como residuos patológicos. Es responsabilidad del usuario hacer disposiciones previas para la eliminación de cadáveres radiactivos de animal hasta el momento de ser incinerados.