



ANEXO

MANUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LABORATORIO

En actividades de investigación se manejan gran variedad de productos químicos y se efectúan diversas operaciones que conllevan la generación de residuos, en muchos casos peligrosos para la salud o el medio ambiente, además de los envases que lo han contenido.

Aunque el volumen de los residuos que se generan en los laboratorios normalmente es pequeño, si se produce una gran variedad, algunos de los cuales son compuestos nuevos, de los cuales no se conocen exactamente sus características de peligrosidad, incluyendo los posibles efectos sobre el medio ambiente.

Para poder mantener buenas condiciones de trabajo, debe incluirse en la organización del mismo, un programa o plan de gestión de residuos que permita una adecuada protección de la salud y del medio ambiente. No debe olvidarse que un residuo de un laboratorio suele ser una sustancia que muchas veces presenta peligrosidad y cuya identificación o almacenamiento inadecuados, constituye un riesgo añadido a los propios de la actividad del laboratorio.

Para poder mantener buenas condiciones de trabajo en el laboratorio, debe incluirse en la organización del mismo, un programa o plan de gestión de residuos que permita una adecuada protección de la salud y del medio ambiente. No debe olvidarse que un residuo de un laboratorio suele ser una sustancia que muchas veces presenta peligrosidad y cuya identificación o almacenamiento inadecuados, constituye un riesgo añadido a los propios de la actividad del laboratorio.



El Centro / Instituto / Departamento / Laboratorio deberá conocer e identificar cualitativa y cuantitativamente los residuos que se generan como consecuencia de la actividad, así como la frecuencia de producción de los mismos. La gestión de residuos debe tener en cuenta las exigencias de la normativa existente, sea a nivel local, autonómico, estatal o comunitario y contemplar la gestión diferenciada de aquellos residuos que tienen una legislación específica: radiactivos, biológicos (sanitarios) y cancerígenos, por ejemplo.

Las pautas de almacenamiento de los residuos, serán las descritas a continuación:

- **Clasificar** los residuos, segregándolos de la forma más correcta en cuanto a su producción, estado y compatibilidad.
- **Envasar** los residuos según la clasificación que se haya determinado en recipientes de 30 ó 50 litros de capacidad homologados.
- **Etiquetar** los envases de forma clara y legible, con etiquetas que contengan la información precisa para identificar el residuo y su procedencia.
- **Almacenar** los residuos en zonas adecuadas para tal fin, por un periodo máximo de seis meses.

Para el establecimiento de los grupos de clasificación de los residuos, es necesario realizar un estudio de las actividades realizadas en el Centro / Instituto productor. Se consideraran todas las actividades del Centro / Instituto, desde las de investigación, docentes y servicios externos a empresas, hasta las operaciones de limpieza y mantenimiento.

Debido a que no todos los residuos tóxicos y peligrosos presentan el mismo tratamiento y con el fin de que los costes de su tratamiento sea el menor posible, teniendo en cuenta las propiedades fisicoquímicas de los residuos, las posibles reacciones de incompatibilidad en caso de mezcla y el tratamiento final de los mismos, se exponen los siguientes **grupos de clasificación** de residuos peligrosos:

- **GRUPO I: DISOLVENTES HALOGENADOS.** Los productos líquidos orgánicos con un contenido superior al 2% de algún halógeno. Estos productos son muy tóxicos, irritantes y, en algún caso cancerígenos. También se incluyen las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%.

“diclorometano, triclorometano, tetracloruro de carbono, bromoformo,”

- **GRUPO II: DISOLVENTES NO HALOGENADOS.** Líquidos orgánicos inflamables que contengan menos de un 2% en halógenos. Son productos inflamables y tóxicos. **IMPORTANTE** : “Evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles, ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior”.

“alcoholes, aldehidos, amidas, aminas, cetonas, esterres, glicoles, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, nitrilos”

- **GRUPO III: DISOLUCIONES ACUOSAS.** Soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos. Se trata de un grupo muy amplio siendo necesario establecer subdivisiones ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad, ya sea por requerimiento de su tratamiento posterior:



✓ **DISOLUCIONES ACUOSAS INORGÁNICAS.**

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

✓ **DISOLUCIONES ACUOSAS ORGÁNICAS O DE ALTA DQO.**

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

- **GRUPO IV: ÁCIDOS.** Todos los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas con más del 10% en volumen. **IMPORTANTE:** “La mezcla de algunos de estos ácidos, en función de la composición y la concentración pueden producir alguna reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de la temperatura”.
- **GRUPO V: ACEITES.** Aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento, y de baños calefactores.
- **GRUPO VI: SÓLIDOS.** Productos químicos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica y el material desechable contaminado con productos químicos. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (grupo VII). Los productos sólidos de diferente naturaleza no se mezclarán entre sí. Se establecen los siguientes subgrupos:
 - ✓ **SÓLIDOS ORGÁNICOS.** Productos químicos de naturaleza orgánica o contaminados con productos químicos orgánicos.
 - ✓ **SÓLIDOS INORGÁNICOS.** Productos químicos de naturaleza inorgánica.
 - ✓ **MATERIAL DESECHABLE CONTAMINADO.** Material contaminado con diversos productos químicos. Se pueden establecer subgrupos por la naturaleza del material y la naturaleza del contaminante.



- **GRUPO VII: PRODUCTOS ESPECIALES.** Productos químicos sólidos o líquidos que por su elevada toxicidad o peligrosidad no pueden ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. **IMPORTANTE:** “Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con otros residuos de los otros grupos. Siempre que sea posible, los residuos de este grupo, en cantidades iguales o inferiores a un litro, se mantendrán en su envase original”.
 - **Comburentes:** peróxidos.
 - **Compuestos pirofóricos:** magnesio metálico en polvo.
 - **Compuestos muy reactivos:** ácidos fumantes, metales alcalinos, hidruros, compuestos peroxidables, restos de reacción, productos no etiquetados, compuestos con halógenos activos, compuestos polimerizables.
 - **Compuestos muy tóxicos:** tetraóxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfuros, ...
 - **Compuestos no identificados.**
- **GRUPO: VIDRIO CONTAMINADO.** Material de vidrio contaminado con restos de productos químicos. Se incluyen las botellas de vidrio vacías cerradas y con restos de productos químicos. **IMPORTANTE:** “No corresponde a dicho grupo, las pipetas de vidrio, ni otro material punzante, ni el material de vidrio limpio o no contaminado con productos químicos”.
- **GRUPO: BIOPELIGROSOS.** Son los productos asimilables a residuos de origen sanitario e incluye:
 - Los cultivos microbiológicos
 - Residuos de animales infecciosos. Residuos anatómicos. Sangre y hemoderivados en forma líquida.
 - Agujas, hojas de bisturí y material punzante y / o cortante.
 - Pequeño material de vidrio contaminado o roto.
- **GRUPO: CITOSTÁTICOS.** Se incluyen los productos líquidos y sólidos cancerígenos, mutagénicos o teratogénicos. El material de un solo uso contaminado con estos u otros productos muy tóxicos.

Otro grupo de residuos que merecen una consideración especial son los gases a presión que están sometidos a la reglamentación relativa a aparatos a presión “Real Decreto 1244 /1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión”. No obstante, si se dispone de una bombona o botella que no vaya a utilizarse o esté caducada, debe devolverse al suministrador si es de su propiedad o, si es propiedad del laboratorio, debe vaciarse con las debidas precauciones, lavarse y llenarse de agua para que resulte inutilizable y gestionarse como un recipiente metálico.

Las sustancias clasificadas como cancerígenas se recogerán separadamente, ya que el trabajo con este tipo de sustancias, y en consecuencia sus residuos, está regulado por el Real Decreto 665 /1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. En el artículo 5.1 se indica que: “se debe disponer de medios que permitan ... la recogida, almacenamiento y eliminación de residuos, en particular mediante la utilización de recipientes herméticos etiquetados de manera clara, inequívoca y legible, y colocar señales de peligro visibles.



Para el envasado y correspondiente separación de los residuos del Instituto, se emplearán distintos tipos de bidones o recipientes dependiendo del tipo de residuo, de la cantidad producida, y de la capacidad de almacenaje existente.

Para los residuos del grupo I al VII se emplearán envases homologados para el transporte de mercancías peligrosas. Se usarán los siguientes **tipos de envases o contenedores**:

- Garrafas de polietileno de alta densidad resistentes a la mayoría de los productos químicos, de 5 ó 30 litros de capacidad. También pueden emplearse los envases originales procedentes de productos químicos siempre que estén correctamente etiquetados y marcados.
- Bidones de polietileno de 60 ó 90 litros de capacidad de boca ancha, destinados a material desechable contaminado.
- Cajas estancas de polietileno con un fondo de producto absorbente, preparadas para el almacenaje y transporte de reactivos obsoletos y otros especiales.
- Envases de polietileno de 30 ó 60 litros de capacidad, provistos de tapa, homologados para productos citostáticos. Los residuos citostáticos líquidos no se almacenan directamente en esta clase de envases, sino que se depositan en un envase que cierre perfectamente y se colocan dentro del envase de citostáticos.
- Envases de cartón rígido de un solo uso de 30 ó 60 litros, con bolsa interior de polietileno y doble sistema de cierre, homologados y rotulados para residuos biopeligrosos.
- Envases de 1 ó 2 litros, para agujas, objetos punzantes o cortantes, puntas de pipeta. Una vez llenos se introducen en los envases para citostáticos o biopeligrosos.

En la elección del tipo de envase debe tenerse en cuenta la posible incompatibilidad entre el envase y el residuo.



Bidones para líquidos



Contenedores para sólidos



Contenedores para agujas / puntas



Contenedor para vidrio



Contenedores para biosanitarios



Los tipos de envase pueden ser suministrados por la empresa gestora o por empresas especializadas del sector. En la utilización de envases de polietileno, es preciso tener en cuenta algunas recomendaciones, las más importantes son:

PRODUCTO	RECOMENDACIÓN
Bromoformo Sulfuro de carbono	No utilizar
Ácido butírico Ácido benzoico Bromo Bromobenceno	No utilizar en periodos de almacenaje superior a un mes
Cloruro de amilío Cresoles Dietiléter Éter Haluros de ácido Nitrobenceno Percloroetileno Tricloroetano Tricloroetileno	No utilizar con el producto a temperaturas superiores a 40° C
Diclorobencenos	No utilizar en periodos de almacenaje superiores a un mes



Todo envase de residuos peligrosos debe estar correctamente **etiquetado** "INDICACIÓN DEL CONTENIDO" e identificado "INDICACIÓN DEL PRODUCTOR".

La función del etiquetado es permitir una rápida identificación del residuo, así como informar del riesgo asociado al mismo, tanto al usuario como al gestor. El contenido de las etiquetas suministradas por la empresa gestora es la siguiente:

DISOLVENTES NO HALOGENADOS	
COMPOSICIÓN:	
 TOXICO	 INFLAMABLE
RESIDUO PELIGROSO Código de Identificación R.D. 833/1998 y R.D. 952/1997	
Tabla 1: Q <u>7</u> //	
Tabla 2: D <u>15</u> / R.....//	
Tabla 3: L <u>5</u> //	
Tabla 4: C <u>41</u> //	
Tabla 5: H <u>3B</u> / <u>6</u> //	
Tabla 6: A <u>871</u> (<u>7</u>)//	
Tabla 7: B <u>0019</u> //	
CÓDIGO CER: 160503	
Fecha Envasado:...../...../.....	
Fácilmente inflamable. Tóxico por inhalación. Tóxico en contacto con la piel. Tóxico por ingestión. Protéjase de fuentes de ignición. No fumar. Usen indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.	
Nombre del centro productor:	

Pictogramas e indicación del peligro, de acuerdo con los RD 1078/1993, RD 363/1995 (anexo II). Riesgos específicos mediante una o más frases **R**, del anexo III del citado Real Decreto. Consejos de prudencia mediante las frases **S**, del anexo IV del RD 363/1995. Un espacio en blanco donde el productor hace constar el principal componente peligroso del residuo.

GRUPO I: ETIQUETA DE COLOR NARANJA
GRUPO II: ETIQUETA DE COLOR VERDE
GRUPO III: ETIQUETA DE COLOR AZUL
GRUPO IV: ETIQUETA DE COLOR ROJO
GRUPO V: ETIQUETA DE COLOR MARRÓN
GRUPO VI: ETIQUETA DE COLOR AMARILLO
GRUPO VII: ETIQUETA DE COLOR LILA

Ejemplo de etiqueta del GRUPO II

Los envases y contenedores estarán convenientemente etiquetados con el nombre del o de los residuos que contienen "indicando composición en caso de mezcla de componentes, siempre que sea posible", departamento, laboratorio o edificio, material y volumen del envase que los contiene.

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS



SÍMBOLOS DE PELIGRO		CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	
	T Tóxico	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.	
	T+ Muy Tóxico	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.	
	C Corrosivo	Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.	
		F Fácilmente Inflamable	Las sustancias y preparados que: 1. Que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía, o 2. Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o 3. Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o 4. Que, en contacto con el agua o con el aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.
F+ Extremadamente Inflamable		Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables en contacto con el aire.	
		N Peligroso para el medio ambiente	Las sustancias y preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.
		E Explosivo	Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos, o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, puedan, reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explosionan.
	O Comburente	Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.	
	Xn Nocivo	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.	
	Xi Irritante	Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.	

**SÍMBOLOS DE PELIGRO****CARACTERÍSTICAS DEL RESIDUO PELIGROSOS**

Riesgo Biológico. (Virus, Bacterias, etc.)

El principal riesgo en la recogida selectiva de residuos son las posibles reacciones de **incompatibilidad**, siendo estas especialmente destacables en el Grupo VII, por lo que se debe tenerse en cuenta que éstos jamás se mezclarán entre ellos, ni con otros grupos.

INCOMPATIBILIDADES A CONSIDERAR EN EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS**ÁCIDOS CON BASES:***“Ácido sulfúrico con hidróxido sódico”***ÁCIDOS FUERTES CON ÁCIDOS DÉBILES QUE DESPRENDEN GASES TÓXICOS:***“Ácido clorhídrico con cianuros o sulfuros”***OXIDANTES CON REDUCTORES:***“Ácido nítrico con compuestos orgánicos”***AGUA CON COMPUESTOS VARIOS:***“Boranos, anhídridos, carburos, triclorosilanos, hidruros, metales alcalinos,”***SUSTANCIAS INCOMPATIBLES DE ELEVADA AFINIDAD**

OXIDANTES CON:	Nitratos, halogenatos, óxidos, peróxidos, flúor.
REDUCTORES CON:	Materias inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquimetales, aluminio, magnesio, y zirconio en polvo.
ÁCIDOS FUERTES CON:	Bases fuertes.
ÁCIDO SULFÚRICO CON:	Azúcar, celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, cloratos, sulfocianuros.



MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES DURANTE EL TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE RESIDUOS


A continuación se enumeran una serie de medidas preventivas básicas sobre seguridad y salud, para que el transporte y manipulación de residuos peligrosos se realice sin perjuicios para la salud humana y el medio ambiente. Dichas medidas son las siguientes:

- Al manipular los envases de residuos, se aplicará el máximo nivel de protección en caso de desconocer exactamente las propiedades y características del producto a trasladar. Si se tienen dudas acerca de la naturaleza del producto o la utilización de los equipos de protección individual, se consultará al Responsable de Laboratorio que corresponda.
- En ningún caso se manipularán envases de residuos en los laboratorios sin la supervisión del correspondiente Responsable de Laboratorio.
- El transporte de los envases de residuos se realizará siempre que sea posible mediante medios mecánicos de carga, que en el caso de ser motorizados la energía utilizada será eléctrica, y la zona dispuesta para el transporte de los envases se encontrará completamente ventilada y aislada de cualquier foco de ignición.
- Queda totalmente prohibido fumar y / o comer durante la manipulación y transporte de residuos.
- Para residuos líquidos no se emplearán envases mayores de 30 litros, para facilitar su manipulación y evitar riesgos innecesarios.
- Nunca se ha de manipular los residuos en solitario.
- El vertido de los residuos a los envases correspondientes se ha de efectuar de una forma lenta y controlada. Esta operación será interrumpida si se observa cualquier fenómeno anormal, como la producción de gases o el incremento excesivo de temperatura. Para trasvasar líquidos en grandes cantidades, se empleará una bomba preferentemente de accionamiento manual; en el caso de utilizar una bomba eléctrica, esta debe ser antideflagrante, en todos los casos se comprobará la idoneidad del material de la bomba con el residuo trasvasado.
- Los envases no se han de llenar más del 90% de su capacidad con la finalidad de evitar salpicaduras, derrames y sobrepresiones.
- Siempre que sea posible, los envases se depositarán en el suelo para prevenir posibles caídas. En cualquier caso no se almacenarán a más de 170 cm de altura.
- Se evitará el contacto directo con los productos químicos. En cualquier caso durante todo el proceso de transporte y manipulación de residuos, deberán utilizarse los siguientes equipos de protección individual, dependiendo de encontrarse en la circunstancia 1 ó 2 a continuación indicadas:
 1. En condiciones normales:
 - Guantes contra riesgos mecánicos, químicos y biológicos.
 - Protectores oculares con montura integral, contra la proyección de salpicaduras.
 - Calzado de seguridad.



2. En caso de vertido accidental: Los equipos anteriores más los siguientes,

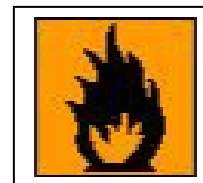
- o Equipo de Protección Respiratoria con filtro mixto Contra Gases y Vapores Orgánicos e Inorgánicos, SO₂, NH₃ y partículas:

COLOR	FILTRO
	ABEK - P

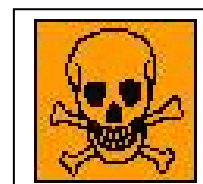


ACTUACIÓN EN CASO DE DERRAME DE UN PRODUCTO INFLAMABLE, Xn, T ó T+

ELIMINE TODAS LAS FUENTES DE IGNICION DE LA ZONA

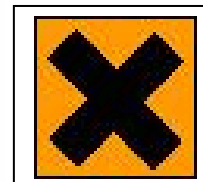


EVACUE LA ZONA AFECTADA POR EL DERRAME



UTILICE LOS EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CORRESPONDIENTES.

ABSORBA EL LIQUIDO DERRAMADO CON UN MATERIAL LO MÁS INERTE POSIBLE (VERMICULITA, ARENA, ETC...) O EN PAPEL, TELA, ETC...



DESCONTAMINE BIEN TODA LA ZONA CON AGUA Y JABÓN.

ECHE TODO EL MATERIAL CON EL QUE SE HA ABSORBIDO EL LÍQUIDO DERRAMADO EN UN RECIPIENTE RESISTENTE A LA SUSTANCIA DERRAMADA Y CIÉRRELO HERMÉTICAMENTE.

ETIQUETE EL RECIPIENTE CON LAS SUSTANCIAS QUE CONTIENE Y TRÁTELO COMO UN RESIDUO PELIGROSO

