

ANEXO

MANUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LABORATORIO

INTRODUCCIÓN

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.

CLASIFICACIÓN

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**. Son líquidos orgánicos, muy tóxicos, irritantes y, en algún caso, cancerígenos, con unos contenidos superiores al 2% de algún halógeno,. También se incluyen las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%. Como ejemplos, citaríamos algunos productos como: diclorometano, triclorometano, tetracloruro de carbono, bromoformo, etc.
- **GRUPO II: DISOLVENTES NO HALOGENADOS**. Son líquidos orgánicos inflamables y tóxicos que contienen menos de un 2% en halógenos. Es imprescindible evitar intentar las mezclas de disolventes que sean inmiscibles, ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior. Como ejemplos de este grupo se señalan algunos: alcoholes, aldehídos, amidas, aminas, cetonas, ésteres, glicoles, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, nitrilos, etc.
- **GRUPO III: DISOLUCIONES ACUOSAS**. Son 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.
 - Soluciones acuosas de metales pesados.
 - Soluciones acuosas de cromo hexavalente (VI).
 - ✓ **DISOLUCIONES ACUOSAS INORGÁNICAS O DE ALTA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO.**
 - Disoluciones acuosas de colorantes.
 - Disoluciones de fijadores orgánicos.
 - Mezclas de agua / disolvente.
- **GRUPO IV: ÁCIDOS**. En este grupo hay que incluir todos los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas con más del 10% en volumen. Se debe tener en cuenta que 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**. Son aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento, de baños calefactores etc.

- **GRUPO VI: SÓLIDOS**. Se trata de productos químicos en estado sólido, de naturaleza orgánica e inorgánica, (que no deben mezclarse entre sí), al igual que material desechable contaminado con productos químicos. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (grupo VII). 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.

- **GRUPO VII: PRODUCTOS ESPECIALES**. En este grupo se engloban 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. Bajo ningún concepto estos productos deben mezclarse entre sí o 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, etc.
 - ✓ **COMPUESTOS NO IDENTIFICADOS**.

- **GRUPO: VIDRIO CONTAMINADO**. Material de vidrio contaminado con restos de productos químicos en el que hay que incluir las botellas de vidrio vacías cerradas y con restos de productos químicos. A este grupo no corresponden 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, al igual que 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”*.

ENVASADO

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, etc, que, una vez llenos se introducen en los envases para citostáticos o biopeligrosos.



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 propia empresa gestora de los residuos o por empresas especializadas del sector. En la elección del tipo de envase debe tenerse en cuenta la posible incompatibilidad entre el envase y el residuo.

En la utilización de envases de polietileno, es preciso tener en cuenta algunas recomendaciones, en función del producto del que se trate:

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 amilio 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

ETIQUETADO

Todo envase de residuos peligrosos debe estar correctamente **etiquetado** tanto con la indicación del contenido como del productor. 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.

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.

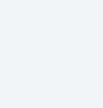
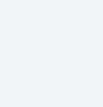
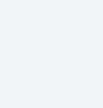
El contenido de las etiquetas suministradas por la empresa gestora se muestra en el siguiente ejemplo de etiqueta para envase de residuos del grupo II:

DISOLVENTES NO HALOGENADOS	
COMPOSICIÓN:	
 TOXICO	 INFLAMABLE
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.	
RESIDUO PELIGROSO Código de Identificación R.D. 833/1998 y R.D. 952/1997 Tabla 1: Q 7// Tabla 2: D 15/ R.....// Tabla 3: L 5// Tabla 4: C 41// Tabla 5: H 3B/ 6// Tabla 6: A 871 (7) // Tabla 7: B 0019 // CÓDIGO CER: 160503 Fecha Envasado:...../...../.....	
Nombre del centro productor: Instituto de Dirección: Teléfono:	

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

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

SÍMBOLOS DE PELIGRO	CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS
 <p>T Tóxico</p>	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
 <p>T+ Muy Tóxico</p>	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.
 <p>C Corrosivo</p>	Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.
 <p>F Facilmente Inflamable</p>	<p>Las sustancias y preparados que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
 <p>F+ Extremadamente Inflamable</p>	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.
 <p>N Peligroso para el medio ambiente</p>	Las sustancias y preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.
 <p>E Explosivo</p>	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, explotan.
 <p>O Comburente</p>	Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.
 <p>Xn Nocivo</p>	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
 <p>Xi Irritante</p>	Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.
	Riesgo Biológico. (Virus, Bacterias, etc.)

INCOMPATIBILIDADES EN EL ALMACENAMIENTO

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 riesgos 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, Servicio de Prevención o similar
- A ser posible, se procurará manipular los envases de residuos en los laboratorios con 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 se procurará no utilizar envases mayores de 30 litros, para facilitar su manipulación y evitar riesgos innecesarios.
- 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 ya que determinados compuestos como el plástico pueden deteriorarse en contacto con determinadas sustancias.
- 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,

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

COLOR	FILTRO
	ABEK - P

