

RESUMEN

PROYECTO FIN DE CARRERA

Ingeniero Industrial

Gestión de Residuos Peligrosos en Laboratorios Universitarios



Autor: D. Sergio Luís Rico Ginel

Director: D. Fernando Vidal Barrero

Departamento: Ingeniería Química y
Ambiental

Fecha: Junio de 2010



Índice

Capítulo 1. Introducción.....	3
Capítulo 2. Objetivo y Alcance	4
2.1 Objetivo	4
2.2 Alcance	4
Capítulo 3. Términos y Definiciones.....	4
3.1 Definiciones.....	4
Capítulo 4. Legislación aplicable	6
4.1 Normativa y requisitos	6
Capítulo 5. Modelo de Gestión	7
5.1 Sistema de Gestión.....	8
5.2 Estrategias de Gestión. Minimización de los residuos peligrosos generados.....	10
Capítulo 6. Guía para la gestión de los residuos peligrosos.....	11
6.1 Informe Inicial	11
6.2 Guía para la gestión de los residuos peligrosos	11
6.3 Clasificación de los residuos peligrosos	11
6.4 Gestión interna de residuos peligrosos.....	12
6.4.1. Segregación	13
6.4.2. Envasado	13
6.4.3 Etiquetado	14
6.4.4. Almacenamiento	16
6.4.5 Gestion	18
6.4.6 Retirada	18
6.5. Gestion Externa de los Residuos Peligrosos.....	19
6.6. Registro y Documentación de Gestion de los Residuos Peligrosos.....	19
Capítulo 7. Conclusiones	20
8. Anexos.....	21



Capítulo 1. Introducción

La creciente preocupación de los países desarrollados por la salud y el medio ambiente, junto a la influencia que sobre ambos ejercen los distintos tipos de residuos producidos por el hombre, obliga a realizar una gestión lo más adecuada posible de los mismos para paliar sus efectos negativos. Dentro de los residuos, uno de los tipos que más atención requiere, si no por su cantidad sí por los potenciales riesgos que encierran, son los residuos peligrosos producidos en los laboratorios y centros similares, es decir, laboratorios de docencia y de investigación, hospitales, clínicas y centros sanitarios, pequeñas unidades de investigación en empresas, etc.

Las Universidades, especialmente las que poseen carreras técnicas, tienen laboratorios docentes de enseñanza química que generan residuos. Éstos se caracterizan por su variedad y porque suelen generarse en bajas cantidades, lo que los diferencia de los de origen industrial, donde la variedad es muy acotada a la actividad de la industria y las cantidades generadas son mucho mayores.

El laboratorio del Departamento de Ingeniería Química y Ambiental perteneciente a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, (en adelante LIQA), debido a su doble actividad de docencia e investigación, puede generar residuos en sus laboratorios y talleres. Los residuos generados en el LIQA, en su actividad diaria, abarcan todos los tipos de residuos anteriormente mencionados, tanto peligrosos, como no peligrosos.

En este Proyecto Fin de Carrera se propone un manual de gestión de residuos peligrosos de laboratorios de enseñanza química para la Universidad de Sevilla, y en particular del laboratorio de Ingeniería Química y Ambiental de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros que pueda ser adoptado por establecimientos universitarios similares, con el consiguiente beneficio por parte de sus trabajadores y el medio ambiente.



Capítulo 2. Objetivo y Alcance

2.1 Objetivo

Este Manual tiene por objeto describir la metodología para realizar la gestión de los residuos peligrosos generados en el laboratorio de Ingeniería Química Ambiental de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla. Estas líneas de actuación afectan a la identificación, manipulación, segregación, almacenamiento y gestión final de todos los residuos generados.

2.2 Alcance

El ámbito de aplicación de este manual básico abarca única y exclusivamente a residuos peligrosos líquidos, sólidos y gaseosos contenidos en recipientes. Quedan excluidos del programa de gestión de residuos peligrosos de la Universidad de Sevilla los siguientes:

- Residuos radiactivos.
- Residuos asimilables a urbanos.

Para estos residuos, hay designadas unidades competentes dentro de la estructura de la Universidad de Sevilla, dedicadas a su mejor gestión.

Capítulo 3. Términos y Definiciones

3.1 Definiciones

Gestión: De acuerdo con la definición de la Ley de Residuos hace del término, se entiende por gestión “**la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre**”. La definición responde a las pautas marcadas por la Directiva Comunitaria 75/442 relativa a residuos.

Se entiende por gestión, el conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos el destino final más adecuado.

- **Gestión Interna:** operaciones de manipulación, clasificación, envasado, etiquetado, recogida, traslado y almacenamiento dentro del centro de trabajo.
- **Gestión Externa:** operaciones de recogida, transporte, tratamiento y eliminación de los residuos una vez que han sido retirados del centro generador de los mismos.



Gestor de residuos peligrosos: La persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Productor de residuos peligrosos: cualquier persona física o jurídica cuya actividad, excluida la derivada del consumo doméstico, produzca residuos o que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla, o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. Tendrá también carácter de productor el importador de residuos o adquirente en cualquier estado miembro de la Unión Europea.

Residuo: aquel material en estado sólido, líquido o gaseoso, que resulta de un proceso de extracción, transformación, fabricación o consumo u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la Ley 10/1998 de residuos, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Listado Europeo de Residuos (LER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.

Residuos urbanos o asimilables a urbanos: son los residuos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Residuo Peligroso: Se consideran residuos peligrosos aquellos materiales sólidos, líquidos, pastosos o gaseosos que figuren en la lista de residuos peligrosos aprobada por el RD 952/97 (Orden MAM/304/2002), así como los recipientes y envases que los hayan contenido; los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España forme parte.

Se considerarán Residuos Peligrosos (RP) todas las sustancias químicas o mezclas de ellas inservibles que presentan un determinado peligro, ya sea actual o potencial para la salud humana o para otros organismos vivos, debido a alguno de los cuatro motivos siguientes:

- a) No degradabilidad y persistencia en el lugar del vertido.
- b) Posibilidad de efectos nocivos por efecto acumulativo.
- c) Posibilidad de sufrir transformaciones biológicas con agravamiento de sus efectos.
- d) Contenido elevado en componentes letales.



Riesgo: En la temática de la Prevención de Riesgos Laborales, se entiende como ‘riesgo’ la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes de distinta naturaleza.

La calificación del riesgo se define desde el punto de vista de su gravedad. Se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Riesgo Químico: Riesgo químico es aquel que se deriva del contacto (directo, por manipulación, inhalación, etc.) con productos químicos.

Capítulo 4. Legislación aplicable

La gestión de residuos en el interior de un centro universitario o laboratorio no es un elemento aislado, ni independiente, sino que la existencia de un marco de referencia legal, comunitaria, estatal, autonómico y universitario condiciona las diferentes medidas que integran la gestión de RP en el interior y exterior del laboratorio. Debemos atender al cumplimiento de la legislación y normativa del entorno en el cual se va a realizar la tarea de gestión de los residuos generados en el laboratorio que nos ocupa.

4.1 Normativa y requisitos

Se deberían tener identificados, conocer y mantener actualizados los requisitos medioambientales y los relativos a la prevención de riesgos laborales aplicables, a la Universidad de Sevilla en cuanto a la gestión de los residuos peligrosos generados, por parte del LIQA. El conjunto de dichos requisitos comprenderá:

- Requisitos de ámbito europeo
- Requisitos de ámbito nacional
- Requisitos de ámbito autonómico (Comunidad Autónoma Andaluza)
- Legislación de carácter local (Ordenanzas Municipales)
- Licencias, permisos y autorizaciones que incluyan requisitos

En España, la normativa europea **Directiva 94/31/CEE** del Consejo, relativa a los “Residuos Peligrosos” se ha transpuesto a la normativa española a través de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Esta ley, junto con **el Real Decreto 833/1988**, de 20 de julio, por la que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, y posteriores modificaciones que la desarrollan y la Normativa Autonómica, **Ley 7/1994, (18-5), de Protección Ambiental** constituyen la legislación básica vigente aplicable a la gestión de los residuos peligrosos generados en el ámbito del manual desarrollado en este proyecto fin de carrera.



Como complemento a los requisitos legales indicados, se hace necesario consultar las recomendaciones del I.N.S.H.T mediante sus notas técnicas de prevención (N.T.P.) que aun siendo normativa de no obligado cumplimiento, están dotadas de bastante sentido práctico a la hora del trabajo de campo en el laboratorio.

La legislación actualmente aplicable a residuos peligrosos, considerada como más relevante se relaciona en el Anexo Legislación de este documento. Ver Anexo 1 Legislación.

Capítulo 5. Modelo de Gestión

Los procesos tecnológicos y, particularmente, los relacionados a actividades de docencia e investigación, conducen a asumir riesgos producto de variadas actividades con diferente grado de probabilidad de riesgo. Los Sistemas de Gestión, proporcionan una verdadera opción para crear un excelente control de estas actividades e inclusive la posibilidad de realizar las correcciones necesarias, para encauzar cualquier problema que pudiera ocurrir.

Gestionar correctamente una actividad significa *planificarla, organizarla y controlar* su ejecución para alcanzar el objetivo deseado, utilizando eficientemente los recursos disponibles). Se entiende como procedimiento escrito o no, la forma especificada de realización de una actividad. Tiene que incluir, como mínimo, qué debe realizarse y cómo debe hacerse el método de realización. Conviene especificar, además, su objetivo y si pueden determinarse otras precisiones relativas a su planificación, cuándo tiene que realizarse y organización, quién debe hacerla.

Por último, deben incluirse, cuando proceda, los datos o resultados de la actividad que tienen que registrarse. Para facilitar su gestión, las múltiples actividades que componen una actividad compleja pueden agruparse en procesos convergentes o concatenados.

Se entiende que una adecuada gestión en términos de residuos es aquella que contempla los procesos de generación, de manipulación, de acondicionamiento, de almacenamiento, de transporte, de nuevo almacenamiento y de destino o tratamiento final, todo ello sin causar impactos negativos ni al medio ambiente ni a los seres vivos, y a ser posible, con un coste reducido.



5.1 Sistema de Gestión

Una vez entendida la *gestión*, vamos a dar unos trazos generales a nuestro Sistema de Gestión que será ampliamente desarrollado en el Capítulo 6 del presente Proyecto Fin de Carrera.

Básicamente el sistema de tratamiento de los residuos se compone de varios sub sistemas o etapas:

a) Generación: Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, o cuando lo derrama o cuando no utiliza más un material.

b) Pre-Tratamiento: Reutilización y Neutralización

Reutilizar siempre que sea posible, el residuo como materia prima otra vez;
Neutralización: Proceso químico mediante el cual una sustancia o un compuesto químico pierde sus propiedades ácidas o básicas.

c) Tratamiento:

Envasado de los residuos, en los envases necesarios según tipo de residuo;
Etiquetado: Se detallaran y clasificaran los residuos, de forma que sean fácilmente identificables atendiendo a tipo de residuo y su peligrosidad.

d) Almacenamiento: Lugar de recogida temporal hasta su posterior retirada por parte del gestor.

e) Gestión final: Eliminación, Reutilización y en general procedimientos realizados por el gestor de residuos contratado a través del US.

Seguidamente en el esquema adjunto, presentamos una síntesis de nuestro sistema de gestión de residuos solo enumerando las etapas, indicando una breve descripción de las mismas, ya que como se dijo anteriormente, será el capítulo 6, el encargado de describir de forma pormenorizada estas etapas.



Modelo de Gestión

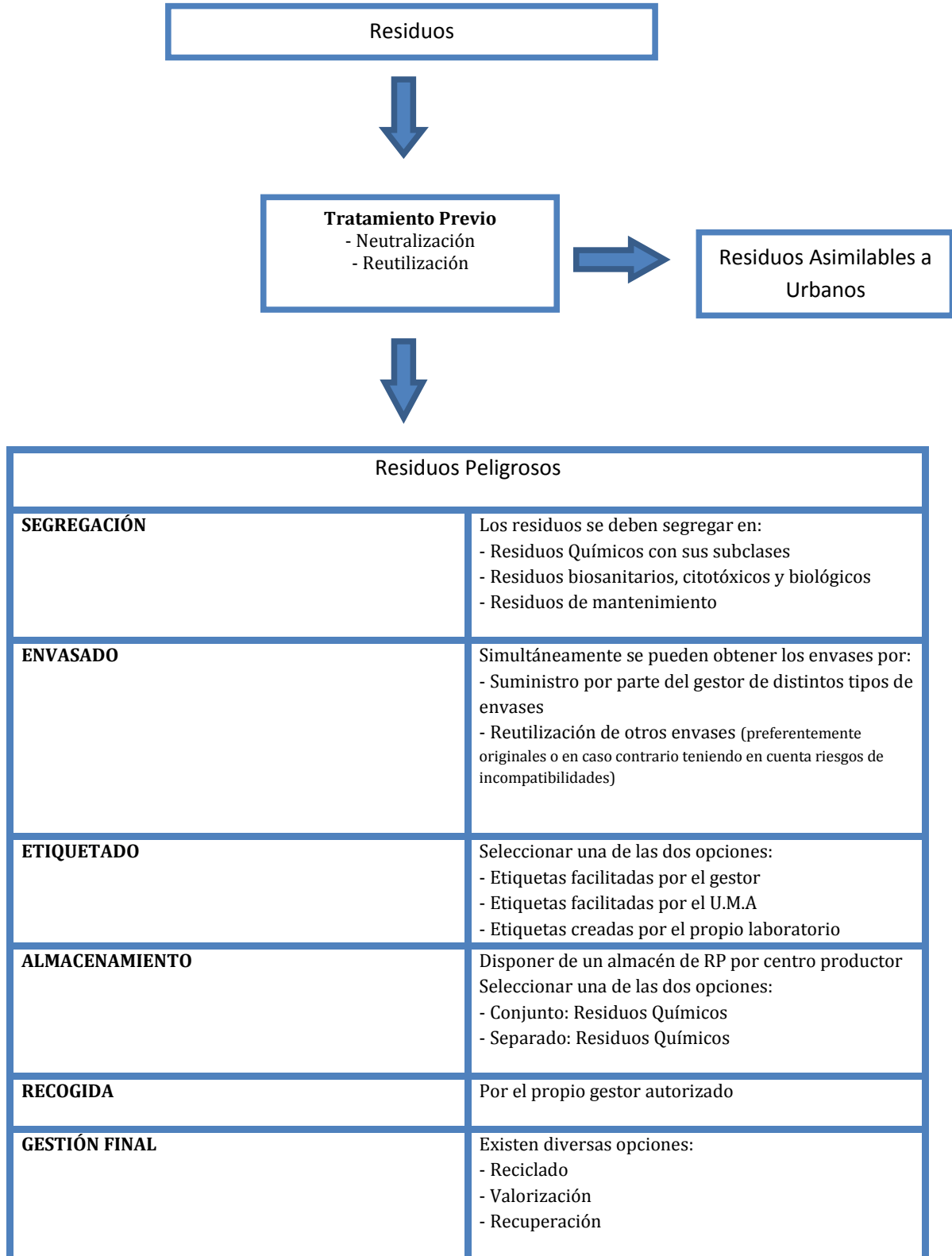


Tabla 1



5.2 Estrategias de Gestión. Minimización de los residuos peligrosos generados.

Por razones, tanto de seguridad como económicas, lo primero a tener en cuenta para una correcta gestión de residuos es reducir la cantidad de residuos generados.

Se proponen las siguientes recomendaciones como medidas para la minimización de los RP:

- Llevar un control de todos los productos y materiales de carácter peligroso que se adquieran, ya que a la larga se pueden convertir potencialmente en residuo.
- Racionalizar las compras, comprando según las necesidades, evitando el deterioro o caducidad de los productos o materiales peligrosos, ya que generan residuos innecesariamente así como gastos económicos.
- Reutilizar o reciclar estos productos y materiales peligrosos (incluso una vez convertidos en residuos), siempre que sea posible.
- Emplear en los laboratorios las mínimas cantidades de reactivos necesarias, realizando pruebas con la menor cantidad posible.
- Emplear materias primas inocuas, en la manera de lo posible para la realización de prácticas de laboratorio.
- Aplicar medidas de minimización para la conversión de residuos peligrosos en otros no peligrosos.

Estas estrategias no necesitan basarse en tecnología punta o requerir grandes inversiones, ya que muchas de estas técnicas requieren únicamente cambios simples en el manejo de materiales o buenas prácticas de mantenimiento.



Capítulo 6. Guía para la gestión de los residuos peligrosos

6.1 Informe Inicial

En este capítulo se pretende acercar al usuario a un manual de gestión de residuos peligrosos accesible. Para ello, se deberá elaborar un informe de diagnóstico, fruto del inventario de las experiencias y proyectos de investigación, que contenga las incidencias y circunstancias recogidas de prácticas de laboratorio y proyectos de investigación consultados, (El listado de proyectos y prácticas se puede consultar en la tabla 2). Todo esto queda reflejado en el anexo 4. Residuos generados en el LIQA.

6.2 Guía para la gestión de los residuos peligrosos

Todo este Proyecto Fin de Carrera carecería de sentido si no plasmáramos en una guía, de forma práctica, todos los conceptos teóricos, legislaciones medioambientales, de prevención, y políticas de gestión de residuos, mencionados anteriormente de forma que constituya un manual de consulta para dar cumplimiento a la normativa vigente respecto a gestión de residuos en el laboratorio del LIQA.

En la guía se tratarán los siguientes temas:

- Cómo almacenar productos químicos incompatibles de forma separada.
- Gestión y clasificación de residuos peligrosos.
- Minimización de residuos de laboratorio.
- Salud e Higiene en el laboratorio.
- Cómo llevar el control de un registro de materiales y residuos químicos (etiquetado, envasado, almacenamiento, documentación...).

Pasaremos a continuación a describir cada uno de los procesos que componen la guía de gestión de residuos peligrosos. En cada proceso, tras observar qué se requiere por parte de la normativa y legislación aplicable, expondremos unas series de recomendaciones a seguir, para que se realice una correcta gestión de los residuos peligrosos por parte del LIQA.

6.3 Clasificación de los residuos peligrosos

Los residuos peligrosos se agrupan en grandes conjuntos dependiendo de sus propiedades físico-químicas y el posterior tratamiento que le dará el gestor autorizado.

Exclusivamente a efectos de la gestión interna por la Universidad de Sevilla, bajo criterio de la UMA, los residuos peligrosos se clasificarán en los siguientes grupos:



1. ÁCIDOS Y DISOLUCIONES ÁCIDAS.
2. BASES Y DISOLUCIONES BÁSICAS.
3. RESIDUOS ORGÁNICOS NO DISOLVENTES.
4. SALES Y DISOLUCIONES DE SALES.
5. ACEITES MINERALES.
6. METALES Y DISOLUCIONES DE METALES.
7. DISOLVENTES ORGÁNICOS HALOGENADOS.
8. DISOLVENTES ORGÁNICOS NO HALOGENADOS
9. MERCURIO Y SUS DERIVADOS.
10. SALES CIANURADAS
11. BROMURO DE ETIDIO
12. VIDRIO ROTO CONTAMINADO
13. OTROS COMPUESTOS NO CLASIFICADOS EN LOS GRUPOS ANTERIORES.

Esta clasificación de residuos no excluye a otros que no estén presentes en los grupos anteriores y para los que se determine un tratamiento especial, previa coordinación con la Unidad de Medio Ambiente de la Universidad.

6.4 Gestión interna de residuos peligrosos

La gestión interna de los RP empieza en el lugar de generación de éstos (laboratorios, talleres, etc.) siguiendo las siguientes premisas:

- Minimización: Intentar, dentro de lo posible, generar la menor cantidad de RP, ya sea mediante:
- Reducción: Usando técnicas en las que se utilicen una menor cantidad de reactivo.
- Sustitución: Se intentará usar productos que, proporcionando igual o similar efecto o resultado, no tengan peligrosidad o ésta sea menor.
- Reutilización: de los reactivos en el lugar de generación o en otras áreas o departamentos.
- Eliminación: En el propio punto de generación mediante reacciones químicas que los conviertan en productos no peligrosos.

Los RP generados se clasificarán según los grupos expuestos en el punto 6.1.



6.4.1. Segregación

Para una correcta gestión de residuos, se considera fundamental hacer una correcta **segregación** de los mismos, en su lugar de origen. La correcta segregación de residuos da como resultado residuos de mayor pureza y con mayor posibilidad para su valorización. Por tanto para alcanzar una correcta segregación de debe:

- Evitar poner en contacto residuos peligrosos con aquellos que no lo son.
- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos entre sí, ya que se aumenta la peligrosidad del residuo y dificulta su gestión.
- Disponer de los contenedores necesarios y específicos para cada tipo de residuo.



6.4.2. Envasado

Como regla básica y principal, antes de añadir cualquier tipo de residuos a un envase, se debe asegurar que el envase es el correcto para el tipo de residuo a almacenar, está debidamente etiquetado y no contiene residuos de otro tipo o restos de los mismos que puedan interaccionar de forma peligrosa al añadir el nuevo.

Los envases reglamentarios y homologados para envasar los residuos peligrosos generados en cada laboratorio serán suministrados por el U.M.A como gestor de residuos peligrosos de la Universidad de Sevilla, previa solicitud del personal de laboratorio.

Para más detalles sobre los envases a utilizar consultar Anexo 2. Envases

6.4.2.1 Llenado y envasado

En la operación de envasado siempre deberán tenerse en cuenta las precauciones generales de manipulación de productos químicos:

- utilizar una cabina de seguridad química y si no es posible realizar la operación de llenado en un lugar adecuadamente ventilado.
- utilizar los equipos de protección individual adecuados (bata, gafas de seguridad, guantes y protección respiratoria si es necesaria).
- no envasar juntas sustancias incompatibles.



- utilizar para el llenado de los envases los medios adecuados que eviten derrames (embudos).
- no se llenará el envase hasta agotar la capacidad total del mismo.

6.4.3 Etiquetado

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.

Estas etiquetas serán adheridas al envase en el primer llenado del mismo y no cuando van a ser retirados por el gestor autorizado.

La etiqueta se fijará firmemente sobre el envase, debiendo ser anuladas si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores, de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo.

La manera de identificar los constituyentes de los residuos, en principio, se deja al criterio del productor, siempre que se encuentren presentes todos los datos relativos a las sustancias que lo forman. Se puede utilizar un rotulador indeleble directamente sobre el envase, se puede escribir sobre la etiqueta que cuelga del asa del recipiente, adherir la etiqueta que diseñe el usuario.

Tal y como se nos indica en el Manual de la Universidad de Sevilla sobre la gestión de residuos, y siguiendo las recomendaciones de la *NTP 459: Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de seguridad*, que pasamos a citar ahora, diseñaremos una etiqueta acorde a las necesidades del LIQA.

Extracto de la NTP 459

“Los recipientes o envases que contengan residuos peligrosos químicos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua española oficial del Estado.

En la etiqueta deberá figurar:

- a) El código de identificación del RP establecido en la legislación vigente, así como el código LER del mismo.*
- b) Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos*
- c) Fecha del envasado final.*



- d) *La naturaleza de los riesgos que presenta el residuo, para cuya indicación deben usarse los pictogramas correspondientes en negro sobre fondo naranja en los envases*
- e) *Riesgos específicos (frases R) y consejos de prudencia (frases S)*

La etiqueta debe estar firmemente fijada sobre el envase y su tamaño mínimo debe ser de 10 x 10 cm.

En los laboratorios y centros productores deberá existir una cantidad de envases y etiquetas que asegure la reposición al llenar los envases disponibles.”

- f) Se añadirá el grupo al que pertenece el residuo según la clasificación propia del UMA



Dpto.:	Laboratorio:
Tipo de Residuo ₁	
Clasificación Propia	
Especificar todas las sustancias que contiene el recipiente	
Peligrosidad ₂ (Frases R y S según legislación)	Fecha envasado
Pictogramas	

Nota 1: El código de identificación de los residuos, según el sistema de identificación que se describe en el anexo I del Real Decreto 833/1988 y modificado por el Real Decreto 952/1997. Anexo 3 del presente Manual.

Nota 2: Riesgos específicos (frases R) y consejos de prudencia (frases S).



Tanto las Frases R, S como los pictogramas y definiciones están recogidas en los siguientes anexos.

Anexo 5 Naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos: Frases R.

En el Anexo 6, se indican las Frases S: Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos.

En el Anexo 7, se indican las frases R según propiedades fisicoquímicas, toxicológicas, efectos específicos sobre la salud humana y efectos específicos sobre el medio ambiente.

En el Anexo 8 se recogen las definiciones, las distintas categorías, los pictogramas y las frases de riesgo más características.

6.4.4. Almacenamiento

Todos los centros generadores de RP deben disponer de un lugar de almacenamiento debidamente señalizado, a cargo del cual se designará a una persona para el control del mismo, que determinará si el RP cumple todas las condiciones para ser depositado allí de forma temporal, hasta su posterior retirada por un gestor autorizado, para su tratamiento o destrucción. Ningún RP debería guardarse en la zona de almacenamiento temporal de RP sin la autorización del personal designado.

Esta zona de almacenamiento temporal de RP, tendrá un tamaño y unas características acordes con el volumen de RP generados en el centro y podrá ser desde un armario de seguridad, hasta un búnker para productos explosivos. En el caso del LIQA, bastaría con unos armarios de seguridad, ya que la cantidad y tipo de residuos generados en el laboratorio no abarcan mucha variedad, ni gran cantidad. Se podrían colocar estos armarios, en la misma zona de almacén del LIQA (parte posterior del edificio, planta baja) ya que posee las cualidades necesarias para ser usado como almacén temporal.

Una vez en el almacén temporal, no podrán almacenarse en la misma estantería productos que presenten posibles reacciones peligrosas. Ver figura 4 sobre compatibilidad de sustancias.

Los residuos hasta ser almacenados en el almacén temporal, permanecerán en los laboratorios, preferentemente en el suelo, en casos determinados, sobre recipientes apropiados (cubetos, bandejas, etc.) para la recogida de posibles derrames,



en lugares que no sean de paso para evitar tropiezos, y alejados de cualquier fuente de calor. No se acumularán grandes cantidades de residuos en el laboratorio, sino que se irán llevando a la zona de almacenamiento de RP una vez se llenen los envases.

Cuadro resumen de incompatibilidades de almacenamiento de sustancias peligrosas

	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	+	S
	+	-	+	-	S	+

Figura 1

Cuadro resumen de incompatibilidades de almacenamiento de sustancias peligrosas	
+	Se pueden almacenar conjuntamente.
S	Solamente podrán almacenarse juntas, si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención.
-	No deben almacenarse juntas.

Tabla 2

El tiempo de almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos no podrá exceder en más de seis meses. En los almacenes temporales, deberá existir una cantidad de envases y etiquetas que asegure la reposición al dejar envases llenos.



Sólo podrá acceder a los almacenes temporales el personal autorizado

6.4.5 Gestion

La gestión del almacén de residuos peligrosos comprende las siguientes fases:

- Notificación
- Traslado
- Control de accesos
- Normas de seguridad

6.4.5.1 Procedimiento de notificación

Con objeto de minimizar los riesgos derivados de la manipulación de los residuos, cualquier laboratorio o taller interesado en la retirada de los envases de residuos deberá comunicarlo vía fax o correo a la Unidad de Medio Ambiente. Para ello deberá utilizar el formulario RP-1 de solicitud de retirada de residuos peligrosos, que se encuentra al final de este proyecto fin de carrera. En este formulario deberán figurar todos los datos relativos al productor con objeto de poder solucionar inmediatamente cualquier situación que se pueda plantear y que dificulte la gestión. Cada envase debe identificarse por separado para que, en caso de que se produzca una situación que lo requiera, se puedan solicitar datos complementarios.

6.4.5.2 Traslado al almacén

Una vez que se compruebe que los residuos se encuentren perfectamente identificados y envasados, serán retirados del lugar donde se encuentren y depositados en el almacén temporal de residuos de su centro. En este momento la Unidad de Medio Ambiente se hará cargo de la eliminación de los residuos.

6.4.5.1 Control de acceso

El acceso al almacén para depositar o retirar residuos químicos debería realizarse obligatoriamente a través del encargado del almacén.

6.4.6 Retirada

El personal designado para el control del almacenamiento de residuos peligrosos, una vez alcanzado su capacidad y/o antes del periodo máximo del almacenamiento, notificará al Responsable de residuos del UMA que es necesario retirar los residuos almacenados por el gestor.

El procedimiento a seguir será el siguiente:



El personal designado para el control del almacenamiento de residuos peligrosos, concertará una fecha de recogida con el gestor de residuos correspondiente, comunicándole la cantidad aproximada de los residuos a retirar mediante el RP-1. (Ver anexo Documentación y Formatos)

6.5. Gestión Externa de los Residuos Peligrosos

La gestión externa de los residuos peligrosos generados en el LIQA se canaliza a través de la Unidad de Medio Ambiente, de la Universidad de Sevilla, que a su vez deriva esta responsabilidad a una empresa gestora externa.

6.6. Registro y Documentación de Gestión de los Residuos Peligrosos

La Unidad de Medio Ambiente de la Universidad de Sevilla lleva un registro interno de todos los residuos producidos en la Universidad. Por ello, desde el LIQA se realizará, mediante cada personal designado en cada proyecto o experimentación, un registro propio. Deberían generarse unas fichas debidamente cumplimentadas por cada residuo generado. Con ello se conseguirá un mejor control de nuestros residuos, y generar una base de datos, bastante útil que nos servirá para ir mejorando el sistema de gestión.

En este registro deberán constar concretamente los datos que a continuación se indican:

- Origen de los residuos: Proyecto o Experimentación.
- Cantidad, naturaleza y código de identificación de los residuos según el anexo I del Real Decreto 833/1988. Anexo I del presente Manual.
- Fecha y descripción de los pretratamientos realizados en su caso.
- Fecha de inicio y finalización del almacenamiento temporal.
- Frecuencia de recogida.

LIBRO DE REGISTRO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Origen: Proyecto o Experimentación

RESIDUO	CODIGO	CANTIDAD	PRETRATAMIENTOS	FECHA ALMACEN	FECHA RETIRADA	FRECUENCIA RECOGIDA



Capítulo 7. Conclusiones

La Guía de Gestión propuesta en el proyecto fin de carrera a implementar en el LIQA consta de varias etapas:

1- Identificación de los residuos producidos en el laboratorio.

- La caracterización cualitativa y cuantitativa por materia de sustancias químicas, utilizadas en cada práctica por grupo de alumnos, en el cuatrimestre de trabajo y en el año y de los residuos producidos.
- La categorización de los residuos peligrosos generados de acuerdo a la Legislación actual aplicable.

2- Colección y segregación de residuos peligrosos

Se implementará la propuesta dada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (NTP 480) con algunas modificaciones teniendo en cuenta las incompatibilidades químicas. Esta segregación es sencilla de realizar y abarca todos los residuos considerados peligrosos según nuestra legislación.

3-Selección de recipientes contenedores de residuos peligrosos y no peligrosos

Se seleccionarán recipientes de materiales compatibles químicamente con los residuos a contener y de volúmenes adecuados. Los recipientes contenedores de residuos peligrosos se dispondrán sobre bandejas para evitar salpicaduras en el suelo o las mesas y se mantendrán cerrados mientras no estén en uso y se considerarán completos al llegar al 80% de su capacidad de llenado.

Los residuos catalogados como no peligrosos (papeles no contaminados, vidrios y residuos sólidos asimilables a los domésticos) serán dispuestos en contenedores adecuados y perfectamente identificados.

4-Ubicación de los recipientes contenedores de residuos en el laboratorio

Se ubicarán en una zona cerca del lugar donde se producen dichos residuos (el mismo laboratorio) y en un sector donde no implique peligro para las personas o para el entorno. Junto a los recipientes también se dispondrá de **embudos** para facilitar el llenado de los recipientes.

5-Etiquetado de los recipientes contenedores de residuos peligrosos

La identificación se realizará por medio de una etiqueta diseñada en este proyecto fin de carrera que cumple tanto los requisitos de la US como del INSHT (ver anexo 10).

6-Recolección final de los recipientes contenedores de residuos peligrosos

La recolección de los recipientes de residuos se programará para realizar cuando los mismos tuvieran un volumen de llenado del 80 % de su capacidad total.



7- Establecimiento de un área de acumulación de residuos peligrosos

Se escogerá un cuarto con ventilación cuyo acceso queda restringido a personal autorizado. Los recipientes se depositarán en estantes suficientemente profundos para evitar caídas o derrames, debidamente ordenados por grupo de contaminante o residuo peligroso.

8- Concienciación del personal docente, no docente y alumnos.

Con la aplicación del manual de gestión, no sólo cumplimos con la normativa y legislación en términos de prevención y medioambiente, sino que conseguimos que la motivación para llevar a cabo las tareas y prácticas del manual, sea la del propio personal involucrado en el LIQA

9- Minimización de residuos en fuente de emisión.

Mediante la gestión de los residuos, y la aplicación del manual, se analizan y controlan, de forma óptima, las experimentaciones y proyectos de investigación, que se realizan el LIQA, reduciendo en origen las fuentes de producción de residuos.

De las conclusiones obtenidas, no queda más que pensar en futuras actuaciones que, deben ir encaminadas a la obtención e integración de un Sistema de Gestión Medioambiental en el laboratorio, siguiendo estándares de calidad, de prevención de riesgos laborales y por supuesto medio ambientales, según el modelo marcado por la ISO 14001.

8. Anexos

Los anexos utilizados en este Proyecto Fin de Carrera se relacionan y adjuntan a continuación:

8.1 Anexo 1: Legislación y normativa.

8.2 Anexo 2: Envases.

8.3 Anexo 3: Código de identificación de Residuos.

8.4 Anexo 4: Residuos generados en el LIQA

8.5 Anexo 5: Reacciones peligrosas entre Residuos.

8.6 Anexo 6: Naturaleza de los Riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos: Frases R.

8.7 Anexo 7: Consejos de prudencia: Frases S.

8.8 Anexo 8: Frases R según propiedades fisicoquímicas, toxicológicas, efectos específicos sobre la salud humana y efectos específicos sobre el medio ambiente.

8.9 Anexo 9: Definiciones, categorías, pictogramas y Frases de Riesgo más características.

8.10 Anexo 10: Equipos de protección individual.

8.11 Anexo 11: Documentación y formatos.

8.12 Anexo 12: Actuación en caso de derrame.