

# ***NORMAS Y GUÍAS AMBIENTALES SOBRE RESIDUOS***

Dra. Cristina Cortinas de Nava<sup>1</sup>

## **Contenido**

<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Normatividad Nacional de los Residuos Peligrosos</b>	<b>3</b>
<b>Normatividad de Residuos Peligrosos de Estados Unidos</b>	<b>5</b>
<b>Guías Técnicas del Convenio de Basilea</b>	<b>8</b>

---

<sup>1</sup> Para mayor información consultar el portal: [www.cristinacortinas.net](http://www.cristinacortinas.net)

## ***Introducción***

Aún cuando desde 1988 se legisló en México la generación y el manejo de los residuos peligrosos y se emitió el mismo año el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como siete normas técnicas ecológicas en la materia (hoy normas oficiales mexicanas o NOM), la normatividad en la materia sigue teniendo vacíos y no permite orientar suficientemente las conductas de los generadores ni de las empresas prestadoras de servicios de manejo de estos residuos, así como los procesos de fiscalización para asegurar su manejo ambientalmente adecuado.

Por lo anterior, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), establece la responsabilidad compartida, pero diferenciada, de todos los sectores en dicha gestión, así como la formulación y ejecución de planes de manejo, a través de los cuales se establezcan medidas ambientalmente adecuadas para prevenir su generación y llevar a cabo su envasado, almacenamiento, reutilización, reciclado, co-procesamiento, tratamiento físico, químico y biológico, y su disposición final.

Esta nueva visión legislativa reparte el peso de la carga de determinar la forma en que debe llevarse a cabo el manejo de los residuos peligrosos a lo largo de su ciclo de vida completo, entre quienes los generan o manejan y las autoridades con competencia en la materia, dada la gran diversidad de residuos peligrosos que se generan, las condiciones en las que se generan y la variedad de alternativas de manejo disponibles.

Ello significa que quienes generan, manejan, regulan, administran y fiscalizan los residuos peligrosos, deben desarrollar esfuerzos tendientes a llenar los vacíos normativos en la materia; lo cual demanda el apoyo de las instituciones educativas y de investigación, de las asociaciones profesionales, de las cámaras industriales y de todos los interesados en lograr que los residuos peligrosos se manejen de manera segura y ambientalmente adecuada.

Con el propósito de contribuir a este esfuerzo se ha elaborado este documento que plantea una visión panorámica del punto de partida y de marcos de referencia para fortalecer la gestión de los residuos peligrosos con base en el análisis de las normas y guías técnicas disponibles a nivel internacional.

## **Normatividad Nacional de los Residuos Peligrosos**

A continuación se resumen las normas oficiales mexicanas que han sido publicadas en relación con aspectos específicos relacionados con los residuos peligrosos o la forma de manejo de tipos específicos de residuos, así como sobre modalidades de tratamiento o disposición final de los mismos, las cuales requieren ser completadas para satisfacer las necesidades derivadas de la multiplicidad de tipos de residuos y de procesos para su manejo integral.

**Normas oficiales mexicanas relativas a los residuos peligrosos  
publicadas en el periodo 1988-2006**

<b>Clave</b>	<b>Normas sobre Residuos</b>	<b>Clave</b>	<b>Normas sobre Tratamiento o Disposición Final</b>
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Constituye la reforma a la NOM-052-ECOL-1993.	NOM-055-SEMARNAT-2003	Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados. Constituye la reforma a la NOM-055-ECOL-1993
NOM-053-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	NOM-056-SEMARNAT-1993	Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado para residuos peligrosos
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-ECOL-1993	NOM-057-SEMARNAT-1993	Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-087-SEMARNAT-SSA1—2002	Que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte,	NOM-058-SEMARNAT-1993	Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

<b>Clave</b>	<b>Normas sobre Residuos</b>	<b>Clave</b>	<b>Normas sobre Tratamiento o Disposición Final</b>
	tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica. Constituye la reforma a la NOM-087-ECOL-1995.	NOM-040-SEMARNAT-2002	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, así como los requisitos de control de emisiones fugitivas, provenientes de las fuentes fijas dedicadas a la fabricación de cemento. (Esta NOM aplica a los hornos cementeros en los que se co-procesan residuos peligrosos como combustible alterno).
NOM-133-SEMARNAT-2000	Protección ambiental - Bifenilos policlorados (BPC's) - Especificaciones de manejo. (Esta NOM fue modificada el 5 de marzo de 2003 para ampliar el plazo de registro de quienes poseen equipos o residuos conteniendo BPCs.).	NOM-098-SEMARNAT-2002	Protección ambiental- Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes (publicada el 5 de agosto de 2004).
		NOM-141-SEMARNAT-2003	Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como los criterios y especificaciones para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales.
		NOM-145-SEMARNAT-2003	Confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables

Las normas están disponibles en el portal: ([www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)).

## **Normatividad de Residuos Peligrosos de Estados Unidos**

A continuación se describen algunos de los aspectos más destacados de la normatividad de los Estados Unidos en materia de residuos peligrosos, a los que se agregan regulaciones específicas de residuos alifáticos clorados, que contienen mercurio, municiones militares, residuos de la fabricación de pinturas o de fenoles.<sup>2</sup>

### **Residuos Listados**

<b>Lista F</b> (fuentes no específicas de residuos) 40 CFR: 261.31	Identifica residuos de los procesos de manufactura e industriales más comunes, como solventes.
<b>Lista K</b> (fuente específica de residuos) 40 CFR: 261.32	Incluye ciertos residuos de industrias específicas, como la refinación de petróleo o la fabricación de plaguicidas, así como lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales de procesos de producción en estas industrias.
<b>Listas P y U</b> (productos químicos comerciales descartados) 40 CFR:261.33	Incluye productos comerciales específicos no utilizados. Algunos plaguicidas y medicamentos se vuelven residuos peligrosos al ser descartados.

### **Residuos Caracterizados (CRIT)**

<b>Corrosivos</b> 40 CFR: 261.21	Son ácidos o bases (pH menor o igual a 2, o mayor o igual a 12.5), capaces de corroer contenedores metálicos, como los electrolitos de las baterías (se incluyen ejemplos de los mismos).
<b>Reactivos</b> 40 CFR: 261.23	Son inestables en condiciones normales; pueden causar explosiones, nubes venenosas, gases o vapores al calentarse, comprimirse o mezclarse con agua (se incluyen ejemplos de los mismos).
<b>Inflamables</b> 40 CFR: 261.21	Pueden provocar incendios bajo ciertas condiciones; son combustibles espontáneamente; o tienen un punto de flama menor a 60 °C (se incluyen ejemplos de los mismos).
<b>Tóxicos</b> 40 CFR: 261.24	Son dañinos o fatales si se ingieren o absorben (por ejemplo, los que contienen mercurio o plomo); al disponerse en los suelos pueden ser arrastrados por los lixiviados y contaminar el agua (se incluyen ejemplos de los mismos).

<sup>2</sup> Consultar el portal: ([www.epa.gov/epaoswer/osw/hazwaste.htm](http://www.epa.gov/epaoswer/osw/hazwaste.htm)).

**Ejemplos de Estándares Aplicables a los Generadores de Residuos Peligrosos**  
(40 CFR: PARTE 262)

<b>Subparte</b>	<b>Aspectos que Cubre</b>
<b>A. General</b>	
262.10	Propósito, enfoque y aplicabilidad
262.11	Determinación de la peligrosidad del residuo
262.12	Números de identificación de la EPA
<b>B. Manifiestos</b>	
262. 20	Requisitos generales
262. 21	Números de rastreo, impresión y obtención de manifiestos
262. 22	Número de copias
262. 23	Uso del manifiesto
262. 27	Certificación de la minimización de residuos
<b>C. Requisitos Pre-Transporte</b>	
262. 30	Empacado
262. 31	Etiquetado
262. 32	Marcado
262. 33	Letreros
262. 34	Tiempo de acumulación
<b>D. Bitácoras e Informes</b>	
262. 40	Bitácoras
262. 41	Informes bienales
262. 42	Excención de informes
262. 43	Informes adicionales
262. 44	Requisitos especiales para generadores entre 100 y 1000 kg/mes
<b>G. Agricultores</b>	
262. 70	Agricultores
<b>I. Empresas Públicas del Estado de Nueva York</b>	
262. 90	Proyecto XL para Empresas Públicas del Estado de Nueva York
<b>J. Laboratorios Universitarios. Proyecto XL. Estándar de Manejo Ambiental de Laboratorios</b>	
262. 100	¿A qué organizaciones aplica esta subparte?
262. 101	¿Qué contiene esta subparte?
262. 102	¿Qué definiciones especiales se incluyen en esta subparte?
262. 103	¿Cuál es el enfoque del estándar de manejo ambiental de laboratorios?
262. 104	¿Cuáles son los criterios mínimos de desempeño?
262. 105	¿Qué debe incluirse en el plan de manejo ambiental de laboratorios?
262. 106	¿Cuándo se debe hacer una determinación de la peligrosidad de residuos?
262.107	¿En qué circunstancias debe terminar la participación de una universidad en este piloto para el estándar de manejo ambiental?
262.108	¿Cuándo expira esta subparte?

## Ejemplos de Requisitos para Instalaciones de Tratamiento, Almacenamiento y Disposición de Residuos Peligrosos

40 CFR: 268.40	Tratamiento es cualquier proceso que cambia el carácter físico, químico o biológico de un residuo para reducir su peligrosidad ambiental. Los tratamientos pueden neutralizar los residuos; recuperar energía a partir de ellos; hacerlos menos peligrosos; o hacerlos seguros para su transporte, almacenamiento o disposición final. Los residuos peligrosos deben de ser tratados antes de ser dispuestos finalmente; los estándares para los tratamientos específicos (de acuerdo con su código correspondiente) aparecen descritos en esta parte.
40 CFR: 264	Almacenamiento es la retención de un residuo por un periodo temporal antes de su tratamiento o disposición, en tanques, edificios de almacenamiento y otras modalidades de contención. En esta parte se describen los estándares para las instalaciones autorizadas y en la parte 265 para las que tienen un estatus interino.
40 CFR: 265 Subparte R y X	Regulación de los pozos de inyección
40 CFR: 144 a 148	Regulaciones de la inyección subterránea de residuos peligrosos líquidos

### Requisitos para Obtener una Licencia Estatal que Aplica a Instalaciones que Procesan y Reciclan Tambores en Estados Unidos

(Emitida bajo la Sección 20 de la Ley de Protección Ambiental de 1970)

<p><b>2 Controles Operacionales</b></p> <p><b>Generales</b></p> <p>2.1 Para el 1 de Febrero de 1997 el propietario de la licencia debe someter a la Autoridad un <b>Plan de Manejo de los Residuos</b>.</p> <p>2.2 El Plan de Manejo de los residuos referido en la condición 2.1 debe ser acorde con la <b>Publicación de la EPA No 383 “Guías para la Preparación de Planes de Manejo de Residuos, de Agosto de 1993”</b> e incluir, pero no estar limitado a:</p> <p>(a) una breve descripción de las operaciones que se realizan en las instalaciones;</p> <p>(b) una auditoria de los residuos generados en las instalaciones y de la identificación de oportunidades de minimización de residuos:</p> <p style="padding-left: 20px;">(i) incluyendo oportunidades para el reciclado del agua de lavado utilizada en la instalación de lavado de cáusticos;</p> <p>(c) una evaluación de las oportunidades de minimización de residuos; y</p> <p>(d) un calendario para la implementación de los proyectos identificados en el inciso (c) anterior.</p> <p>2.3 El Plan de Manejo de Residuos debe revisarse por lo menos una vez al año y una copia debe ser proporcionada a la Autoridad el 1 de Febrero de cada año para su aprobación.</p>
--

Extraído del Manual de Formación en Gestión de Residuos Peligrosos para Países en Vías de Desarrollo. PNUMA-ISWA del Convenio de Basilea ([www.basel.int](http://www.basel.int)).

## Guías Técnicas del Convenio de Basilea

Residuo	Guía
BPCs y otros residuos COPs (contaminantes orgánicos persistentes)	Tecnologías de destrucción y descontaminación. Parte I y II
	Manejo ambientalmente adecuado de residuos que consisten de, contienen o están contaminados con BPCs, BCTs y bifenilos policromados (PBBs)
	Manejo ambientalmente adecuado de residuos que consisten en o están contaminados con COPs
H12	Característica ecotóxica
H13	Definida en el Anexo III como “Capaz, por cualquier medio, de provocar después de su disposición otro material, por ejemplo, lixiviado, que posee cualquiera de las características de peligrosidad.
Y6	Residuos peligrosos de la producción de solventes orgánicos
Y8	Residuos de aceites de origen y fuentes de petróleo
Y46	Residuos peligrosos domésticos
D5	Confinamiento con ingeniería especial
D10	Incineración en tierra
R9	Re-refinación de aceite usado u otros reusos de aceite previamente usado
D9/D8	Tratamiento físico-químico de residuos peligrosos/tratamiento biológico
Acumuladores	Manejo ambientalmente adecuado de acumuladores que contienen plomo
Y1;Y3	Manejo ambientalmente adecuado de residuos biomédicos y de la atención de la salud
R4	Reciclado/recuperación de metales o compuestos metálicos
H-11	Caracterización de la toxicidad crónica o diferida
H6.2	Característica peligrosa (sustancias infecciosas)
Plaguicidas	Manejo ambientalmente adecuado de residuos de plaguicidas provenientes de la producción de Aldrin, Clordano, Dieldrin, Endrin, Heptaclor, Hexaclorobenceno (HCB), Mirex y Toxafeno
COPs	Manejo ambientalmente adecuado de residuos consistentes en o contaminados con COPs
Y17	Manejo ambientalmente adecuado de residuos provenientes del tratamiento de la superficie de metales y plásticos

## Anexo F: Resumen de una metodología sobre una auditoría de desechos peligrosos

### **Introducción: Resumen de las etapas**

En el siguiente cuadro F-1 figura una descripción sucinta de las 11 principales etapas de una auditoría de desechos peligrosos:

**Cuadro F-1: Etapas de una auditoría de desechos peligrosos**

Nº de la etapa	Nombre de la etapa
1	Metodología y preparación preliminar
2	Visita sobre el terreno
3	Almacenamiento de materiales y mantenimiento
4	Procedimientos y subprocedimientos
5	Sistemas de tratamiento de desechos
6	Identificación y caracterización de los desechos enunciados
7	Manejo actual de estos desechos inventariados
8	Identificación de otras soluciones para reducir los desechos al mínimo
9	Análisis coste/beneficio
10	Conclusiones y recomendaciones
11	Informe de auditoría

### **1. Metodología y preparación de la auditoría**

Antes de llevar a cabo la visita sobre el terreno, se recomienda tener en cuenta las siguientes subetapas:

- **Plan de trabajo:** preparación de un plan de trabajo metódico que incluya el establecimiento de actividades de acopio de información previas, la formación de los agentes, etc.
- **Información pertinente sobre los criterios preestablecidos de la auditoría:** por ejemplo, ¿qué reglamentación se aplica a la auditoría? ¿el Convenio de Basilea o una reglamentación local específica?
- **Información previa:** se deberá obtener información previa sobre el establecimiento, por ejemplo de:
  - Un plano del emplazamiento
  - Un mapa de los alrededores, con la información sobre los cursos hídricos, la hidrología, las zonas pobladas, etc.
  - El sector de actividad industrial (codificación industrial)
  - Una descripción histórica de la producción, cuantificación de la producción del establecimiento, desde cuándo el sitio está en funcionamiento, etc.
  - Los procedimientos de producción utilizados, edad del procedimiento, sustancias y tecnologías utilizadas.
  - Segmentación resumida del proceso de producción (diagrama de producción)
  - Obtención de información industrial sobre el tipo de desechos probables según el sector de actividad industrial. <sup>(54)</sup>

- Importancia del consumo de agua en estado bruto.
- Información de las autoridades gubernamentales locales competentes en la materia.
- Otras informaciones.
- **Formación de los agentes:** se deberá verificar la competencia de los agentes que llevarán a cabo la auditoría, y si ésta no es satisfactoria, se deberá prever la formación adecuada.
- **Formato:** elaboración o no de un cuestionario que deberá llenarse, utilización de una hoja de apuntes con las informaciones recogidas durante la visita en el terreno.

**Comentarios:**

## ***2. Visita en el terreno, observaciones, preguntas, notas e informes***

Se estudiarán de forma pormenorizada las diferentes zonas o secciones del establecimiento, con la ayuda de un formato para tomar notas y consignar las observaciones. Las zonas de interés pueden abarcar:

- La sección de depósito, mantenimiento y reparación del equipo/maquinaria móvil y fija
- Almacenamiento de materiales (peligrosos) y su manipulación
- Zonas potenciales o conocidas de vertimiento de sustancias posiblemente peligrosas (por ejemplo, aceites usados, PCB) en el terreno
- Zona y procedimiento de producción
- Sistema de captación y tratamiento de los efluentes industriales
- Equipo eléctrico utilizado, PCB
- Estructuras de los edificios, utilización de pinturas con mercurio de amianto, etc
- Utilización de otras sustancias contaminantes
- Otros aspectos

Durante la visita en el terreno es aconsejable la compañía de un miembro del personal del establecimiento al quien se habrá prevenido con anterioridad. Durante la auditoría, esta operación se llevará a cabo con autorización y bajo la dirección de esta persona. Es a través de ella que se plantearán las preguntas necesarias y se pedirá autorización para tomar fotos o grabar vídeos. La persona también podrá responder preguntas sobre la trayectoria histórica de la producción del establecimiento de que se trata. Por último, también se deberá seguir en contacto con esta persona, si se plantean cuestiones

suplementarias después de la visita sobre el terreno. El formato de los apuntes de la visita sobre el terreno puede elaborarse según el cuadro F-2:

**Cuadro F-2: Formato de los apuntes sobre el terreno/ejemplos de observación general**

Zonas/operaciones elementales consideradas	Descripción de la actividad y su localización	Observación general y comentarios	Notas/Referencia a un número de expediente
Almacenamiento de materias brutas	Esquina noroeste del emplazamiento		
Operación de lavado	Lavado de materias primas Esquina noroeste del establecimiento	Utilización de un baño de sedimentación con una capacidad de 5m <sup>3</sup> . Equipo con 15 años de antigüedad	
Calefacción y mezcla de materias primas			
Moldeado del producto semiacabado procedente de una etapa anterior			
Vertimiento de aceites usados	Sobre el suelo próximo del taller de reparación		
Tratamiento de efluentes industriales			Remítase a una hoja de terreno específica
Otros			

**Comentarios:**

**3. Almacenamiento de materiales y manipulación: productos caducados, desechos**

En esta sección, se tratarán las materias primas, los productos caducados y los desechos. En la sección "comentarios" se pueden indicar las observaciones sobre la ubicación del almacén, las medidas de protección contra la intemperie (lluvias y migración en los suelos, etc.), la seguridad y la accesibilidad a este almacén, las medidas de seguridad, la formación del personal, los planes en casos imprevistos y los vertimientos observados.

**Cuadro F-3: Detalle de las materias primas almacenadas: pérdidas debidas al almacenamiento y la manipulación**

Materia prima	Grado de peligro <sup>(55)</sup>	Cantidad almacenada	Cantidad de materia prima adquirida por año	Tipo de almacenamiento	Duración media del almacenamiento	Pérdidas anuales estimadas
Disolvente	H3	400 litros	800 litros	toneles	6 meses	50 litros por derramamiento en el suelo
Otra materia						

H3: líquidos inflamables

**A) Cuadro F-4: Almacenamiento de materias primas u otras sustancias caducadas**

Materia caducada	Grado de peligro <sup>(56)</sup>	Cantidad almacenada	Tipo de almacenamiento	Duración de almacenamiento	Estado de los contenedores
Pintura	H3	400 litros	Barril	18 meses	Oxidado, con pérdidas en el suelo
Otra materia					

H3: líquidos inflamables

**B) Cuadro F-5: Almacenamiento de desechos**

Desechos	Grado de peligro estimado <sup>(57)</sup>	Cantidad almacenada TM	Tipo de almacenamiento	Duración del almacenamiento	Estado del almacenamiento
Lodos de tratamiento del depósito de la fábrica	H8	5 m3	Apilado	Desde hace 6 meses	Ninguna protección
Transformador no utilizable con PCB	H11	350 litros de líquido	Líquido absorbido, en 2 toneles	Desde hace 2 años	Buen estado de los toneles

H8: materias corrosivas

H11: materias tóxicas

**Comentarios:**

- a) ubicación
- b) protección contra la intemperie
- c) medidas de seguridad y accesibilidad
- d) medidas de seguridad, formación, plan en casos imprevistos
- e) vertimiento o contaminación
- f) otros

**4. Procedimiento industrial estudiado: segmentación de las actividades o subprocedimientos**

A) Segmentación e identificación de los procedimientos de producción utilizados Diagrama de producción

--

B) Cuadro F-6: Ejemplos: Observaciones de residuos/desechos generados para cada uno de los subprocedimientos segmentados

Operaciones/ subprocedimientos	Función de la operación	Consumo de agua (litros/tiempo)	Tratamiento de residuos líquidos	Cantidad <sup>(58)</sup> y frecuencia de los residuos al final del proceso
1. Operación de lavado de materias primas	Lavado de materias primas, en un baño de sedimentación	5 m <sup>3</sup> / lote 3 lotes/día	No, residuo de agua directamente al río, sin tratamiento	1 m <sup>3</sup> /meses de lodos de sedimentación, durante el enjuague de la cubeta
2. Calefacción y mezcla de materias primas				
3. Moldeado del producto semiacabado procedente de la etapa anterior				
Equipos móviles			Ninguno	Aceites usados 200 litros/mes

**Comentarios:**

--

## **5. Identificación y evaluación de los sistemas establecidos de tratamiento de residuos**

Esta etapa consiste en identificar y localizar, en el caso de los subprocedimientos segmentados, los sistemas de tratamiento de residuos atmosféricos y líquidos existentes e indicar los desechos generados por éstos: lodos, polvo, filtros. Se darán precisiones sobre la cantidad (sobre una base anual: TM/año), el grado de peligro y el estado físico (gaseoso/líquido/sólido).

**Cuadro F-7: Sistemas de tratamiento de residuos**

<b>Subprocedimientos</b>	<b>Tipo de residuos</b>	<b>Unidad de tratamiento</b>	<b>Desechos procedentes de la unidad de tratamiento Cantidad, estado físico, grado de peligro</b>
Operación de lavado de materias primas	Residuo líquido	No	No
Calefacción y mezcla de materias primas	Residuo atmosférico	No	No
Moldeado del producto semiacabado procedente de una etapa anterior	Residuo líquido	Sí	1 m <sup>3</sup> /2 meses lodos Lodos semilíquidos Tóxicos

### **Comentarios:**

## **6. Identificación y caracterización de los desechos generados**

### **a) Muestreo/caracterización e identificación de desechos**

Se deberá proceder a una evaluación, caso por caso, de la necesidad de tomar muestras para determinar el nivel de peligro. Será preciso también definir un procedimiento de muestreo y un procedimiento para los análisis de laboratorio.

Conviene asignar especial atención a los desechos llamados "espejo", es decir aquellos que pertenecen al Anexo VIII y al Anexo IX.

### Cuadro F-8: Caracterización de los desechos

Fuentes	Residuos	Muestreo	Resultados de la caracterización
Subprocedimiento 1.0	B 3020	Sí/no	Peligroso o no
Subprocedimiento 2.0	A 1130	No necesario	No aplicable
Subprocedimiento 3.0	Y45	Sí	Peligroso o no
Zona almacenamiento			

B 3020: desechos de papel, cartón y productos de papel

A 1130: solución de decapaje que contiene cobre disuelto

Y45: compuestos organoclorados distintos a las materias que figuran en el Anexo I del Convenio de Basilea.

### ***b) Resultados***

Los resultados, segmentados por fuentes de generación de desechos, deben indicarnos la codificación del desecho, su grado de peligro y las cantidades anuales producidas.

### Cuadro F-9: Resultados

Fuentes	Residuos Identificación Codificación con arreglo a la Convención de Basilea	Características: grado de peligro, estado físico	Cantidad TM/año
Subprocedimiento 1.0	B 3020	H6.2	457 TM/año
Zona de almacenamiento			
Total			

B 3020: desechos de papel, cartón y productos de papel

H6.2: desecho infeccioso

### **Comentarios:**

### ***7. Manejo actual de los desechos peligrosos***

Esta etapa permite resumir para cada tipo de desecho peligroso, codificado según la definición de la Convención de Basilea, la fuente o procedencia de dicho desecho, su cantidad anual, si el desecho se genera en el lugar o se transporta al exterior. Por último, se indicará el modo de manejo utilizado, con arreglo al Anexo 4 de la Convención. El almacenamiento se identifica como D15 o R13, según se trate de un almacenamiento en espera de actividad, eliminación o, de actividad de reciclado.

### Cuadro F-10: Manejo actual de los desechos peligrosos

Desechos por codificación	Identificación de fuentes	Cantidad anual TM/año	Manejo in situ o ex situ	Modo de manejo Eliminación D1 a D15	Modo de manejo Reciclado R1 a R13
<b>Total</b>		<b>Cantidad</b>			

**Comentarios:**

**8. Identificación de las opciones para reducir al mínimo los desechos peligrosos**

Una vez completado el cuadro precedente, se pueden anotar observaciones o efectuar comentarios sobre la posibilidad de reducir al mínimo cada uno de los desechos peligrosos ya identificados. En ese momento se podrán preparar hipótesis de trabajo y elaborar supuestos que incluyan la estimación de desechos peligrosos generados con estas modificaciones hipotéticas. El cuadro G-4 permite observar algunos supuestos en la reducción de desechos al mínimo.

En realidad, en cualquier modificación al procedimiento de la fábrica basada en consideraciones ambientales o económicas, se deberá tener siempre en cuenta algunos datos ambientales como la índole, cantidad y grado de peligro de los residuos atmosféricos y líquidos. Asimismo, con los datos obtenidos en nuestra auditoría es posible proceder a otra auditoría más general (por ejemplo, la del PNUMA/ONUDI) a fin de buscar soluciones que respeten cada vez más el medio ambiente. En resumen, las auditorías son un proceso interactivo y permanente.

**Cuadro F-11: Posibilidad de reducción al mínimo**

Número	Actividad que permite o favorece la reducción al mínimo la generación de desechos peligrosos	Comentarios
1	Introducción de tecnologías limpias, mediante subprocedimientos	
2	Sustitución de la materia prima utilizada (producto o sustancia que genere pocos o menos desechos peligrosos)	
3	Instalación de equipos eficaces de tratamiento de residuos	

Número	Actividad que permite o favorece la reducción al mínimo la generación de desechos peligrosos	Comentarios
	atmosféricos, acuosos y de otro tipo	
4	Sustitución del procedimiento de producción o adaptación de su producto en función de objetivos ecológicos	
5	Cierre de la fábrica	
6	Otros	

### **9. Análisis coste/beneficios**

El análisis coste/beneficios permite evaluar la rentabilidad de la adopción de medidas de reducción de los desechos al mínimo. Es posible utilizar varios enfoques económicos. En un primer momento se estiman los gastos que ocasionaría la medida, luego los beneficios, y luego se procede a efectuar un cálculo de rentabilidad.

### **10. Conclusiones y recomendaciones**

En las conclusiones figurarán las informaciones sobre los resultados de la auditoría, las informaciones contenidas en la sección 7.0, y las recomendaciones sobre las posibilidades de mejorar el manejo de los desechos peligrosos y reducir al mínimo estos desechos a corto y largo plazo.

### **11. Informe de la auditoría, contenido**

En el informe deberá figurar un resumen de las conclusiones y los detalles de la auditoría: las hojas de apuntes, las hojas de cálculo, las fotos, los mapas y todos los demás documentos que ya han servido para la realización de la auditoría. En regla general, en el caso de una fábrica pequeña (de 0 a 20 empleados) esta auditoría no debería llevar más de 2 a 3 días, a saber, un día para la preparación y el acopio de la información previa, una media jornada de visita y la redacción del informe. En las demás fábricas, el tiempo variará según la disponibilidad de las informaciones pertinentes al procedimiento.

Véase en el Capítulo II, el cuadro del Anexo III del Convenio de Basilea sobre las características de peligro.