

# **Proyecto de orientación práctica para la elaboración de inventarios de aceites de desecho**

## **Nota**

El presente proyecto de orientación ha sido elaborado por la Secretaría de los Convenios de Basilea, Estocolmo y Rotterdam, a petición de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea. En su 13° período de sesiones, celebrado en abril de 2017, la Conferencia de las Partes tomó nota de la orientación (documento UNEP/CHW.13/INF/22) e invitó a las Partes y a otros interesados a hacer uso de ella y a informar a la Secretaría sobre su experiencia en este sentido. Sobre la base de las observaciones recibidas, la Secretaría revisará la orientación y la presentará a la consideración de la Conferencia de las Partes en su 14° período de sesiones en 2019.

# Índice

- 1**    **Introducción**
  - 2**    **Descripción y clasificación de los aceites de desecho**
    - 2.1    Principales usos de los aceites
    - 2.2    Fuentes de aceites de desecho
  - 3**    **Definición del alcance del inventario**
  - 4**    **Metodologías para la elaboración del inventario**
    - 4.1    Identificación de los principales generadores de desechos
    - 4.2    Método para estimar la generación de aceites de desecho
      - 4.2.1    Estimaciones obtenidas de los datos sobre existencias y transporte de vehículos
      - 4.2.2    Estimaciones basadas en las ventas de aceite
  - 5**    **Preparación de resúmenes nacionales**
  - 6**    **Obtención de información sobre las opciones para la recuperación y la eliminación de desechos**
  - 7**    **Obtención de datos sobre movimientos transfronterizos**
  - 8**    **Actualización del inventario**
  - 9**    **Evaluación de los resultados y conclusiones**
  - 10**    **Referencias**
- Anexo 1: ejemplos de factores de generación de aceites de desecho**
- Anexo 2: Ejemplo de cuestionario para solicitar datos sobre las ventas de aceite**

# 1 Introducción

1. Las Partes en el Convenio de Basilea están obligadas, en virtud del párrafo 3 del artículo 13 del Convenio, a remitir cada año a la Conferencia de las Partes un informe nacional sobre la información relativa a las medidas adoptadas para su aplicación. La realización de inventarios puede ser una manera eficaz de reunir información sobre la generación, los movimientos transfronterizos y la gestión de desechos peligrosos y otros desechos a efectos de la presentación de informes nacionales. La presentación de esa y otras informaciones debe efectuarse por conducto de la Secretaría del Convenio, utilizando para ello el formato de presentación de informes nacionales<sup>1</sup>.

2. La presente orientación tiene por objeto proporcionar instrucciones prácticas para ayudar a las Partes y otros interesados en la elaboración de un inventario de aceites de desecho. Debe utilizarse junto con la guía metodológica para la elaboración de inventarios de desechos peligrosos en el marco del Convenio de Basilea [1], que ofrece orientación complementaria sobre los métodos de elaboración de inventarios nacionales para la preparación de los informes nacionales. Por consiguiente, esta orientación propone un enfoque para la elaboración de inventarios congruente con la que figura en la guía metodológica.

3. El objetivo principal de la elaboración de un inventario de aceites de desecho es obtener información sobre la cantidad de esos desechos generados en un país, así como sobre su eliminación y movimientos transfronterizos. El conocimiento de la cantidad de aceites de desecho que se generan proporciona una base sólida para su gestión ambientalmente racional [2]. Esta información puede utilizarse para elaborar políticas y estrategias apropiadas para la recolección y eliminación de aceites de desecho, y es una importante contribución a la planificación de las instalaciones de reciclado y eliminación de aceites. Además, la elaboración del inventario puede dar una idea de la eficacia de los sistemas de control existentes en un país para regular el movimiento transfronterizo de aceites de desecho.

## 2 Descripción y clasificación de los aceites de desecho

4. En el proceso de elaboración del inventario, el establecimiento de una clasificación de los desechos y su uso sistemático ayudará a garantizar la comparabilidad de la información de los inventarios obtenidos de diversas fuentes y a lo largo de los años. Es preciso, además, clasificar los desechos de una forma que sirva a los objetivos de la elaboración del inventario, como la planificación de las instalaciones de eliminación de desechos. El formato para la presentación de informes nacionales en el marco del Convenio de Basilea exige que parte de la información proporcionada se clasifique con arreglo a los códigos del anexo I o el anexo VIII. Por consiguiente, el uso de una clasificación de aceites de desecho armonizada con los anexos del Convenio de Basilea durante la elaboración del inventario facilitará la integración de los resultados del inventario en el informe nacional.

5. Los aceites de desecho son aceites no aptos para el uso al que fueron destinados originalmente. Tras un período de utilización, los aceites dejan de ser apropiados para su finalidad original debido a la pérdida de sus propiedades o a la presencia de contaminantes como agua, residuos metálicos, polvo y aditivos degradados. En el marco del Convenio de Basilea, los aceites de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados se clasifican como desechos peligrosos de la forma que se indica a continuación:

### Anexo I:

Y8: Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados

Y9: Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua

### Anexo VIII:

A3020: Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados

A4060: Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua

6. Otra consideración importante a la hora de decidir la clasificación de aceites de desecho es cómo garantizar que los resultados del inventario se pueden utilizar para promover la gestión ambientalmente racional de los aceites de desecho. La clasificación de aceites de desecho por tipo o aplicación permite determinar de qué manera se deben gestionar las cantidades generadas; por ejemplo, los aceites de desecho procedentes de transformadores pueden contener bifenilos policlorados y deben gestionarse de manera diferente de los aceites de desecho empleados con motores de automóvil.

---

<sup>1</sup> UNEP/CHW.12/INF/16/Rev.1; puede accederse al documento mediante el sistema electrónico de presentación de informes en <http://www.basel.int/Countries/NationalReporting/ElectronicReportingSystem/tabid/3356/Default.aspx>.

## 2.1 Principales usos de los aceites

7. Comprender los usos de los aceites y el mercado nacional de los aceites proporciona una buena base para determinar posibles generadores de aceites de desecho. Los aceites pueden clasificarse en dos grandes categorías: el sector del automóvil (vehículos privados y comerciales) y el sector industrial. Los principales tipos de productos dentro de cada sector figuran en el cuadro 1; los diferentes tipos de aceites se emplean en diversas aplicaciones. En estas aplicaciones, los aceites cumplen diversas funciones, entre ellas la lubricación, la transmisión de energía (fluidos hidráulicos), la transferencia de calor y la refrigeración. Independientemente de su función, es habitual referirse a los aceites como lubricantes, por ejemplo, en las publicaciones especializadas. Los diferentes tipos de aceites tienen diferentes formulaciones adaptadas a sus diversas funciones.

**Cuadro 1. Resumen general de los principales usos del aceite**

Sector	Tipos
Automóvil	Aceites ligeros para motores (aceites para motores de vehículos de pasajeros)
	Aceites pesados para motores (vehículos que circulan por terrenos asfaltados (camiones) y no asfaltados (tractores))
	Fluidos de transmisión
	Aceites de cajas de cambios
	Fluidos hidráulicos
	Lubricantes
Industrial	Aceites para procesos
	Aceites de motor
	Líquidos empleados en metalurgia
	Fluidos hidráulicos
	Otros aceites industriales (incluidos aceites para compresores y aceites de transferencia de calor)
	Aceites de transformadores
	Lubricantes industriales

8. Como se muestra en el gráfico 1, el sector del automóvil representó aproximadamente el 53% en 2013 del consumo mundial de aceites, mientras que los aceites industriales representaron el restante 47% [3]. El volumen de aceites utilizado en cada sector y la cantidad de aceites de desecho resultante varían de un país a otro, en función de las dimensiones del sector del transporte y de las industrias presentes [4].

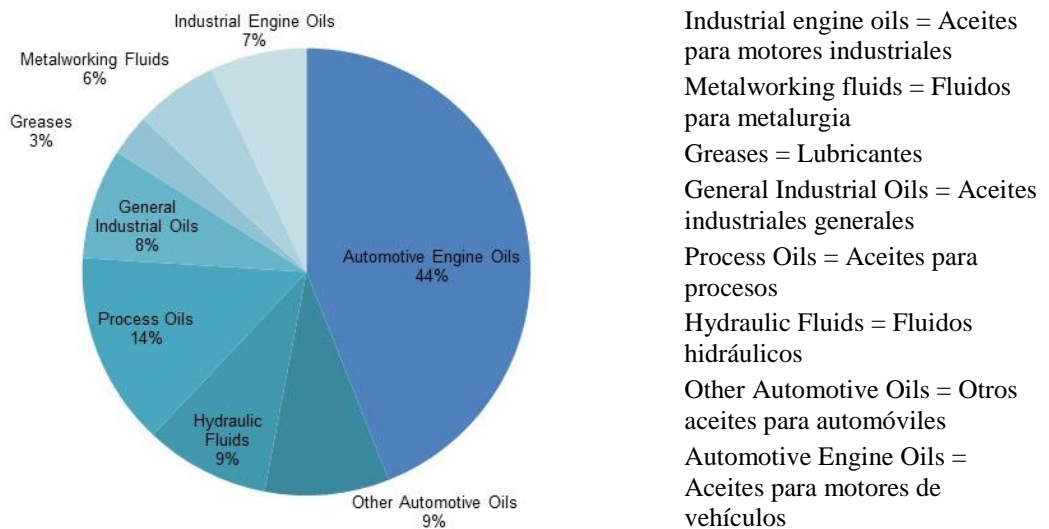


Figura 1. Distribución del mercado mundial de aceites en 2013 [3]

## 2.2 Fuentes de aceites de desecho

9. Las fuentes que generan aceites de desecho son muchas y diversas, y van desde los particulares que generan aceites de desecho en el mantenimiento de sus vehículos y equipamientos privados hasta las flotas comerciales y las operaciones industriales. Determinar las fuentes de aceites de desecho es un paso fundamental en la elaboración del inventario (véase la sección 4). En el cuadro 2 se enumeran las principales fuentes de aceites de desecho. En el gráfico 2 se presenta un esquema simplificado de las corrientes de aceites y aceites de desecho entre los principales agentes que participan en el ciclo de vida de los aceites. Como se muestra en el gráfico, el aceite para motores de vehículos de pasajeros se vende a través de canales de autoaprovisionamiento o de proveedores de servicios. Los aceites industriales, por lo general, siguen un itinerario similar al de los aceites para automóviles, con la salvedad de que los operadores de desechos los gestionan de manera más directa. Parte de los aceites industriales y para automóviles se pierde durante su uso y no entra en la corriente de desechos.

**Cuadro 2. Resumen de las principales fuentes de aceites de desechos** (adaptado de [5])

Fuentes menores	Descripción
Talleres de reparación y mecánicos particulares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estaciones de servicio, talleres de reparación y otros establecimientos de mantenimiento de vehículos de servicios o que aceptan aceites de particulares; propietarios de automóviles que realizan ellos mismos el mantenimiento de sus vehículos).</li> <li>• En algunos países, el mantenimiento lo llevan a cabo microempresas que a menudo operan de forma no regulada y consecuentemente carecen de licencia o registro. Frecuentemente realizan labores de mantenimiento y reparación de unos pocos vehículos al día. Es habitual que varias de estas unidades se concentren en determinadas zonas de las ciudades, pero hay también muchas dispersas por las localidades y se ubican en zonas precarias, con frecuencia en los márgenes de la carretera.</li> </ul>
El sector del transporte colectivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la mayoría de los países, los proveedores a pequeña escala dominan el transporte público (colectivo) y llegan a proporcionar hasta el 80% de los servicios de transporte colectivo. A menudo utilizan vehículos importados de segunda mano en mal estado de conservación y que precisan cambios frecuentes de aceite.</li> <li>• Con frecuencia, los conductores de taxis y minibuses se ocupan ellos mismos del mantenimiento de sus vehículos.</li> </ul>
Pequeños generadores eléctricos	En zonas de donde el suministro de la red eléctrica es irregular, es posible que se instale un mayor número de pequeños generadores eléctricos tanto en emplazamientos privados como comerciales, y cada uno de ellos puede producir pequeñas cantidades de aceites de desecho.
Fuentes mayores	
Industria	Las industrias, como las fábricas de cerveza, las empresas de elaboración de alimentos, las empresas de construcción y las fábricas textiles, tendrán motores, utilizados, por ejemplo, para la generación de energía o en labores de bombeo.
Grandes flotas de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las empresas con una gran flota de vehículos, como empresas de transporte por carretera, compañías de autobuses, minas, empresas de construcción o empresas de turismo, probablemente tendrán talleres de mantenimiento en los que se generan aceites de desecho procedentes de motores, cajas de cambio y ejes.</li> <li>• Los Gobiernos poseen una gran flota de vehículos, cuyo mantenimiento se lleva a cabo en talleres propios o privados.</li> </ul>
Otras fuentes	Otras fuentes destacables de aceites de desecho incluyen la pesca y el transporte marítimo, las empresas ferroviarias y las empresas de energía eléctrica.

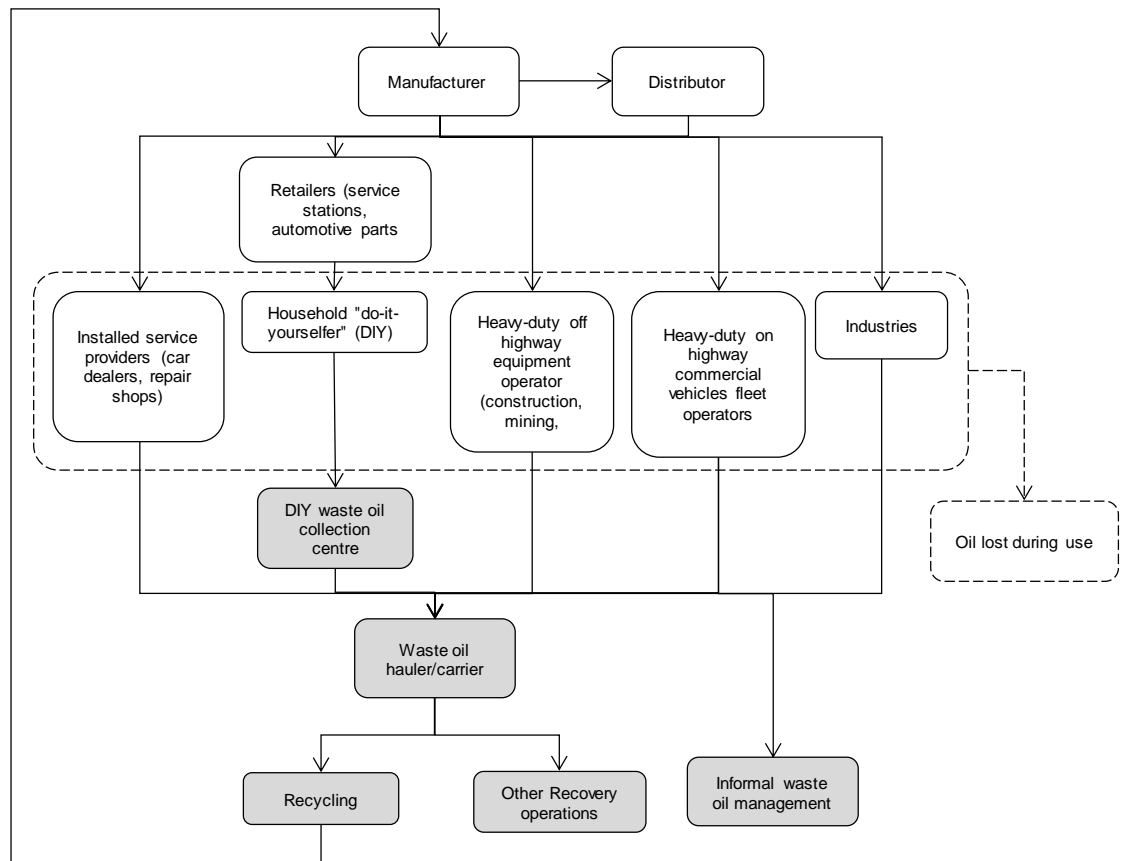


Figura 2. Ejemplo de un sistema en el que se muestran la generación y la gestión de los aceites de desecho y las corrientes entre los principales agentes del sistema.

Traducción figura 2:

Manufacturer = Fabricante

Distributor = Distribuidor

Retailers (service stations, automotive parts) = Minoristas (estaciones de servicio, piezas)

Installed service providers (car dealers, repair shops) = Proveedores de servicios establecidos (concesionarios, talleres de reparación)

Household DIY = Particulares que hacen su propio mantenimiento

Heavy duty off highway equipment... = Operadores de equipos pesados uso en pista no asfaltada (construcción, minería)

Heavy duty on highway... = Operadores de flotas de vehículos comerciales en pistas asfaltadas

Industries = Industrias

DIY waste oil collection centre = Centro de recogida de aceites de desecho de particulares

Oil lost during use = Aceite perdido en el uso

Waste oil hauler/carrier = Transportista/recogedor de aceites de desecho

Recycling = reciclado

Other recovery operations = Otras actividades de recuperación

Informal waste oil management = Gestión informal de aceites de desecho

### 3 Definición del alcance del inventario

10. El alcance del inventario depende de factores como su propósito (incluida la realización del informe nacional en el marco del Convenio de Basilea), el grado de precisión necesario para el uso previsto de los resultados y el tiempo y el presupuesto asignado para el estudio. Por ejemplo, son necesarias estimaciones por orden de magnitud para determinar la existencia de un problema y justificar la necesidad de adoptar medidas normativas.

11. Los países pueden optar por centrarse solo en las actividades o los sectores más pertinentes para ellos (por ejemplo, la minería; la elaboración de productos metalúrgicos; el mantenimiento y la reparación de vehículos de motor). En muchos países, el aceite para motores de automóviles es la principal fuente de aceites de desecho. En Europa, por ejemplo, el aceite para motores supone más del 70% de los aceites de desecho que se recogen; el resto se compone de aceites de desecho industriales, de los que los aceites hidráulicos de desecho son la principal fuente. Es preciso asimismo escoger cuidadosamente las zonas geográficas que deben ser incluidas en el inventario, teniendo en cuenta que podría ser necesario extrapolar los resultados para obtener una previsión a escala nacional de la generación de aceites de desecho.

## 4 Metodologías para la elaboración del inventario

12. La metodología proporcionada en la presente orientación es útil para la elaboración de un inventario de primera generación de aceites de desecho cuando no se ha desarrollado por completo un sistema nacional de obtención de datos sobre generadores de desechos. La metodología se basa principalmente en fuentes de datos administrativos o de similar fácil acceso, como datos de matriculación de vehículos (sección 4.2.1) y datos sobre consumo o venta de aceites (sección 4.2.2).

13. Las fuentes de datos administrativos incluyen la información existente reunida por los organismos públicos en respuesta a las leyes o reglamentos, así la obtenida por organizaciones no gubernamentales, como las asociaciones comerciales. La información existente en un país puede obtenerse mediante una combinación de investigación técnica y entrevistas semiestructuradas con representantes del Gobierno y de la industria, así como con otros interesados pertinentes.

14. Al utilizar datos administrativos es importante prestar especial atención a sus limitaciones. Si se dispone de los datos pertinentes, es preciso evaluar la exactitud, la frecuencia y la coherencia del proceso de producción de datos para validar si es la mejor fuente de datos que puede utilizarse.

### 4.1 Identificación de los principales generadores de desechos

15. Como primer paso, es útil establecer una base de datos de generadores de aceites de desechos y de otros interesados clave que participen en el ciclo de vida del aceite, como los importadores y los principales proveedores de aceite. Una base de datos semejante es crucial para la elaboración del inventario y resulta útil para el mantenimiento de registros de primera generación y, posteriormente, otros de mayor complejidad. La precisión de los resultados del inventario dependerá en parte de si se han identificado todas las fuentes principales de generación de aceites de desecho. Deben explicarse con claridad las fuentes de datos en la base de datos y las metodologías empleadas para su obtención, así como los supuestos subyacentes, a fin de facilitar la reproducción y la evaluación de los inventarios por los usuarios de la información comunicada.

### 4.2 Método para estimar la generación de aceites de desecho

16. En términos generales, la cantidad de aceites de desecho generados es la diferencia entre la cantidad utilizada y la cantidad perdida durante su uso. Las pérdidas de aceite se producen durante el uso o el manejo como consecuencia de fugas, vertidos, la combustión, la eliminación junto con el equipo y la incorporación a otros productos terminados como el caucho.

17. Una fórmula genérica para calcular las estimaciones podría ser:

Cantidad de aceites de desecho generados anualmente (en toneladas métricas) = cantidad de aceite consumida por año (en toneladas métricas) × factor de generación de aceites de desecho

Donde el factor de generación de aceites de desecho =  $(1 - \text{PÉRDIDA}) / (1 - \text{AGUA})$

PÉRDIDA indica la pérdida de aceite como proporción del consumo anual de aceite.

AGUA indica el contenido de agua como proporción de los aceites de desecho.

18. La proporción de aceite perdido durante el uso varía según la aplicación y los tipos de aceite utilizados (véase el anexo 1 del presente documento).

19. Otro factor a tener en cuenta al calcular el factor de aceites de desecho es el contenido de agua de los aceites de desecho. El agua se incorpora al aceite como consecuencia de procesos como la combustión (en un motor) de los que el agua es un subproducto. En algunas aplicaciones, como la metalurgia, los aceites pueden mezclarse con el agua empleada para la refrigeración. Dado que el agua es un componente habitual en las cantidades de aceites de desecho que se recogen de los motores, es preciso corregir las estimaciones para reflejar el contenido de humedad. En Australia, por ejemplo, los operadores encuestados informaron de una proporción de entre el 10% y el 12% de agua en los aceites



de desecho recogidos [6]; en California (Estados Unidos), se calculó que el contenido de humedad habitual en los aceites de desecho era del 5% [7], [8].

20. Ejemplo de cálculo:

Si durante el uso se pierde un 40% de aceite, suponiendo un contenido de agua del 5% en los aceites de desecho, el factor de aceites de desecho se calcula de la siguiente manera:  $(1 - 40/100) / (1 - 5/100) = 0,63$ . Si en un año se consumen 200 toneladas de aceite, la cantidad estimada de aceites de desecho generados en ese año es igual a  $200 \times 0,63 = 126$  toneladas.

#### 4.2.1 Estimaciones obtenidas de los datos sobre existencias y transporte de vehículos

21. En muchos países, en el sector del automóvil se emplea una proporción de aceite mucho mayor que la destinada al sector industrial. Partiendo de esa premisa, pueden utilizarse los datos sobre el consumo de aceite para motores de automóvil para inferir estimación de la cantidad de aceites de desecho generados.

22. Lo ideal sería obtener los datos sobre el consumo de aceite para motores de los datos de ventas. Cuando no se dispone de esa información, se emplean en su lugar los datos sobre la flota de vehículos del país y los datos sobre actividades de transporte. Para cada tipo de vehículo (por ejemplo, automóviles de pasajeros, vehículos comerciales ligeros, vehículos pesados y motocicletas), es posible hacer una estimación de la cantidad de aceite de motor consumida en un año mediante los pasos que se indican a continuación:

Paso 1: $\frac{\text{Número de cambios de aceite por vehículo}}{\text{distancia recorrida entre cambios de aceite (en km)}} = \frac{\text{distancia media recorrida anualmente (en km)}}{\text{distancia recorrida entre cambios de aceite (en km)}}$
Paso 2: $\frac{\text{Volumen de aceite consumido por vehículo anualmente (en l)}}{\text{por vehículo}} = \frac{\text{número de cambios de aceite}}{\text{por vehículo}} \times \text{capacidad de aceite del motor del vehículo (en l)}$
Paso 3: $\frac{\text{Cantidad de aceite consumido por vehículo anualmente (en kg)}}{\text{por vehículo anualmente (en l)}} = \frac{\text{volumen de aceite consumido}}{\text{por vehículo anualmente (en l)}} \times \text{densidad del aceite (en kg/l)}$
Paso 4: suma total de aceite consumido anualmente (en kg) = $\frac{\text{cantidad de aceite consumido por vehículo anualmente (en kg)}}{\text{por vehículo}} \times \text{número de vehículos}$
Paso 4b: la cantidad total de aceite consumido anualmente en toneladas métricas equivale a la cantidad total de aceite consumido anualmente (en kg) $\times 0,001$

23. La cantidad total de aceites de desecho generados por todos los vehículos puede calcularse aplicando la fórmula genérica descrita anteriormente. En el cuadro 4 se ofrece un modelo para registrar la información para el inventario.

24. Ejemplo de cálculo:

Supongamos la situación siguiente en un país: 800.000 automóviles de pasajeros registrados en el año en que se realiza el inventario; la capacidad media de aceite de motor en los automóviles de pasajeros es de 5 litros; un 20% del parque móvil precisa 2 cambios de aceite al año, mientras que el 80% restante precisa 1 cambio anual; la densidad del aceite de motor nuevo es de 0,9 kg/l. La cantidad de aceites de desecho generados anualmente por los automóviles de pasajeros se calcula de la siguiente manera:

Paso 1: número de cambio de aceite por vehículo =  $(2 \times 0,2) + (1 \times 0,8) = 1,2$

Paso 2: volumen de aceite consumido por vehículo anualmente =  $1,2 \times 5 = 6$  l

Paso 3: cantidad de aceite consumida por vehículo anualmente =  $6 \times 0,9 = 5,4$  kg

Paso 3b: la cantidad de aceite consumida por vehículo anualmente en toneladas métricas equivale a 0,0054 toneladas

Si el 13,8% del aceite de motor de automóviles de pasajeros se pierde durante el uso, y el contenido de agua del aceite es del 2%, la cantidad de aceites de desecho generados anualmente por cada vehículo es  $0,0054 \times (1 - 0,138) / (1 - 0,02) = 0,0047$  toneladas

Cantidad total de aceites de desecho generados anualmente =  $0,0047 \times 800.000 = 3.760$  toneladas

### Fuentes de datos para el inventario

25. Por lo general, es posible obtener fácilmente los datos sobre las existencias de vehículos a través de los organismos públicos encargados de la matriculación de vehículos (por ejemplo, el Ministerio de Transporte) y las oficinas nacionales de estadística.

26. Los datos sobre la capacidad de aceite de los motores y la distancia recorrida entre cambios de aceite dependen del tipo y modelo del vehículo y se pueden obtener fácilmente de las especificaciones del fabricante del vehículo. En el cuadro 3 figuran algunos valores indicativos de esos parámetros, que pueden emplearse como punto de partida. Para aumentar la exactitud del inventario, es mejor utilizar datos representativos de la flota de vehículos del país, que pueden obtenerse de los fabricantes, la industria del mantenimiento y reparación del automóvil, los operadores de flotas y las publicaciones especializadas.

27. La frecuencia de cambio de aceite en los vehículos y equipos que no circulan por pistas asfaltadas, como los tractores, se basa normalmente en las horas de funcionamiento del motor; por ejemplo, un cambio de aceite cada 300 horas de funcionamiento.

28. La información sobre el porcentaje de aceite que pierde cada tipo de vehículo durante su uso es necesaria para hacer una estimación de la cantidad correspondiente de aceites de desecho generados. Sin embargo, puede ser difícil obtener valores fiables para este parámetro de las fuentes administrativas y de estudios técnicos. Si bien las estimaciones se han recopilado a través de varios estudios (véase el anexo 1), es mejor llevar a cabo una recopilación real de datos de forma aplicable localmente y estadísticamente representativa, a fin de reflejar la situación nacional (por ejemplo, la edad media de la flota de vehículos, el uso de motocicletas, etc.). En los países en desarrollo, por ejemplo, muchos de los vehículos que se importan son de segunda mano. Estos perderán más aceite a consecuencia de fugas y de quema en la cámara de combustión que los vehículos nuevos, y más aún si no reciben un buen mantenimiento.

29. Cabe señalar que el cálculo indicado anteriormente (párr. 22) no tiene en cuenta la cantidad de aceite que los propietarios de vehículos añaden entre cambios de aceite. En el Reino Unido, la estimación del aceite utilizado por los consumidores que se encargan ellos mismos de reponer el aceite de motor en sus vehículos se realizó suponiendo que 1 de cada 3 añadía 1 litro a su vehículo una vez al año (lo que supone un 5,3% del uso estimado total de aceite por vehículos ligeros). En California (Estados Unidos), se calculó que el aceite añadido entre cambios suponía un 2% del aceite de motor utilizado en los vehículos ligeros. En el caso de los vehículos pesados, el aceite añadido entre cambios puede representar hasta el 15% (por ejemplo, en California). En los vehículos antiguos de segunda mano, la cantidad de aceite añadido entre cambios puede ser considerablemente superior que en los nuevos vehículos. No es posible estimar la cantidad y la frecuencia con que se añade aceite entre cambios utilizando los datos sobre las características de la flota de vehículos, y la estimación debe realizarse a partir de encuestas entre los propietarios de vehículos y los expertos. Por consiguiente, es preciso ajustar la cantidad de aceite consumida por los vehículos al calcular la cantidad de aceites de desecho generados.

**Cuadro 3. Parámetros por defecto de consumo de aceite<sup>a</sup> del modelo de desarrollo y gestión de carreteras (HDM-4) creado por el Banco Mundial**

Descripción del vehículo	Distancia recorrida entre cambios de aceite (en km)	Capacidad de depósito de aceite (en l)
Motocicletas, motonetas, ciclomotores	5.000	2
Automóviles de pasajeros	10.000	4
Furgonetas, camionetas	7.500	5
Camiones no articulados de dos ejes	9.000	14
Camiones no articulados multieje, camiones articulados	10.000	31
Minibuses	7.500	5
Autobuses	8.000	14
Autobuses multieje	8.000	20

**Cuadro 4. Ejemplo de un formulario para una base de datos de aceites de desecho procedentes de motores de automóvil (adaptado de [5])**

Tipo de vehículo	Número de vehículos	Distancia recorrida (promedio) (km/año)	Distancia recorrida entre cambios de aceite (en km)	Capacidad del motor (en l)	Número de cambios de aceite / vehículo/año	Densidad del aceite (en kg/l)	Pérdida debida al uso	Contenido de agua del aceite	Cantidad de aceites de desecho/ vehículo/año (en toneladas métricas)	Cantidad total de aceites de desecho generados (en toneladas métricas)
Automóviles	800.000	10.200	8.500	5	1,2	0,9	0,138	0,02	0,0047	3.760
Motocicletas		8.000	1.000	1	8					
Furgonetas		20.000	5.000	8	4					
Camiones		25.000	5.000	8 a 30	5					
Autobuses		60.000	5.000	15	12					
Otros										
TOTAL										

#### 4.2.2 Estimaciones basadas en las ventas de aceite

30. En muchos países resulta difícil obtener información sobre el consumo real de aceite, y para ello a menudo es necesario llevar a cabo estudios detallados. En lugar de ello, es posible estimar la cantidad de aceites de desecho generados sobre la base de los volúmenes de aceite que salen al mercado nacional.

31. Los datos sobre las ventas de aceite pueden obtenerse de diversas fuentes, como los Ministerios de Comercio y de Finanzas (que registran esta información a efectos tributarios) y las asociaciones comerciales. La información obtenida de esas fuentes puede cotejarse con los datos sobre las ventas de aceite obtenidos de un estudio directo de los principales proveedores y distribuidores de aceite (véase, por ejemplo, [8]). En el anexo 2 de la presente orientación se incluye un ejemplo de cuestionario para recabar información de los proveedores de aceite sobre las ventas de aceite. Puede adaptarse para solicitar información de otras fuentes.

32. Es posible efectuar una estimación nacional de la cantidad de aceites de desecho generados a partir del consumo total de aceite, como se muestra en el siguiente ejemplo:

##### Ejemplo de cálculo:

Si en un año específico se ponen a la venta un total de 250 millones de toneladas de aceite en el país X, y el porcentaje medio de aceite perdido durante el uso es del 50%, la estimación del total de aceites de desecho generado en un año es igual a  $250 \times (1 - 50/100) = 125$  millones de toneladas.

33. El porcentaje medio de aceite perdido durante el uso varía de un país a otro, en función del consumo relativo de diferentes tipos de aceite. Por ejemplo, este porcentaje varía entre un 68% y un 40% entre los Estados miembros de la Unión Europea [10]. Los estudios de expertos pueden proporcionar una estimación de dicho valor adecuada para el contexto nacional.

34. El cálculo de ejemplo mostrado en párrafos anteriores se basa en los datos agregados de ventas de aceite. Cuando es posible obtener datos sobre ventas de aceite de determinados sectores o tipos de aceite, es posible hacer un cálculo de los aceites de desecho generados en cada sector, como se indica en el ejemplo del cuadro 5 que se incluye a continuación. En cada aplicación es necesario un factor de aceite de desecho para hacer una estimación de la cantidad correspondiente de aceites de desecho generados. Las estimaciones de factores de aceites de desechos en diversos estudios aparecen recogidas en el anexo 1 del presente documento. Sin embargo, en la medida de lo posible, se recomienda obtener valores aplicables al contexto nacional.

35. La cantidad total de aceites de desecho generados que se indica en el cuadro 5 debe modificarse para reflejar el contenido de agua, que puede obtenerse consultando a los operadores de la gestión de los desechos. De este modo, si el promedio estimado de contenido de agua es del 5%, la cantidad total de aceites de desecho generados cada año =  $424.193/0,95 = 446.519$  toneladas.

36. En la medida de lo posible, el procedimiento de obtención de datos debería permitir la clasificación de los datos por actividad económica (por ejemplo, para indicar si se registran si los principales compradores de aceite). Esto haría posible las comparaciones específicas por sectores, que son útiles a efectos de la validación de los datos, y para vigilar las tendencias en la prevención de generación de desechos. Para facilitar la comparabilidad internacional de los datos, se recomienda que la

clasificación las actividades económicas se lleva a cabo según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU)<sup>2</sup> u otros sistemas.

**Cuadro 5. Ejemplo de un formulario para el inventario de aceites de desecho basado en datos de venta de aceite**

Sector	Tipo	Categoría o aplicación	PÉRDIDA	1-PÉRDIDA	Cantidad vendida (en toneladas métricas)	Cantidad de desechos generados (en toneladas métricas)
Vehículo privado	Aceite para motores de vehículos de pasajeros	Multigrado	0,14 (14%)	0,86 (86%)	223 471	192 185
		Monogrado	0,17	0,83	1 916	1 590
	Todoterreno	Cuatro tiempos	0,25	0,75	12 113	9 085
	Líquido de transmisión automóviles		0,12	0,88	20 045	17 640
	Aceites de cajas de cambios		0,17	0,83	3 785	3 142
Vehículos comerciales	Aceites pesados para motor	Multigrado	0,20	0,80	100 928	80 743
		Monogrado	0,23	0,77	2 655	2 044
	Líquido hidráulico y de transmisión	Hidráulica	0,12	0,88	21 594	19 003
		Tractor	0,20	0,80	11 735	9 388
		Otros	0,15	0,85	4 186	3 558
	Aceites de cajas de cambios		0,17	0,83	5 701	4 732
Industrial	Aceites para procesos	Eléctricos	0,13	0,87	24 192	21 047
		Aceites blancos	0,91	0,09	31 966	2 877
		Ferrocarril	0,59	0,41	17 357	7 117
		Gas natural	0,15	0,85	3 429	2 915
		Otros	0,30	0,70	6 814	4 770
	Fluidos para metalurgia	Extracción	0,10	0,90	13 249	11 924
		Formación	0,20	0,80	6 814	5 451
	Fluidos hidráulicos	No sintéticos	0,25	0,75	28 769	21 577
		Sintéticos	0,10	0,90	3 785	3 407
	Total					

## 5 Preparación de resúmenes nacionales

37. Traducir los resultados del inventario nacional en una estimación a escala nacional de la cantidad de aceites de desecho generados es una tarea compleja. Es probable que las fuentes de datos no tengan una cobertura completa, debido a las limitaciones en la disponibilidad y calidad de los datos y a las limitaciones de recursos. En la medida de lo posible, los resultados obtenidos en un área geográfica concreta o de un número determinado de generadores de desechos deberán extrapolarse al conjunto del país. En los casos en que las cantidades de aceites de desecho generados se han calculado sobre la base de datos nacionales sobre matriculación de vehículos o ventas de aceite, por ejemplo, los resultados representan una estimación a escala nacional. Las hipótesis y limitaciones subyacentes de las estimaciones nacionales deberían indicarse al presentar informes sobre esta información.

38. En el cuadro 6 del formato para la presentación de informes nacionales se pide la información sobre la cantidad total de desechos peligrosos generados se solicita en el cuadro 6 del formato de presentación de informes nacionales. Las partes tienen la opción de proporcionar información detallada sobre desechos peligrosos específicos clasificados de conformidad con los códigos de los anexos I u VIII del Convenio de Basilea o los códigos nacionales. Pueden obtenerse más instrucciones en el manual para completar el formato para la presentación de informes nacionales en el marco del Convenio de Basilea [11].

## 6 Obtención de información sobre las opciones para la recuperación y la eliminación de desechos

39. En los cuadros 2 y 3 del formato de presentación de informes nacionales se solicita, respectivamente, la información sobre las opciones para la eliminación final y para la recuperación de desechos peligrosos y otros desechos disponibles en un país. Por lo tanto, es importante reunir información sobre las instalaciones existentes durante la elaboración del inventario. En el caso de que no existan todavía esas instalaciones, la información obtenida sobre las prácticas de recolección y

<sup>2</sup> <https://unstats.un.org/unsd/cr/registry/isic-4.asp>

eliminación alternativa de los aceites de desecho servirá para elaborar una estrategia apropiada para la gestión ambientalmente racional de esta corriente de desechos.

## **7 Obtención de datos sobre movimientos transfronterizos**

40. Las Partes en el Convenio de Basilea tienen la obligación de designar una o más autoridades (autoridades competentes) para la aprobación de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y otros desechos. Las autoridades competentes, por lo tanto, deben mantener un registro de las importaciones y exportaciones anuales de aceites de desecho. Las partes deben proporcionar esta información en el cuadro 4 (exportación) y el cuadro 5 (importación) de su informe nacional.

## **8 Actualización del inventario**

41. Como se señalaba en párrafos anteriores, debe establecerse una base de datos nacional de consumidores de aceite y otros interesados clave que participan en el ciclo de vida útil de los aceites, a fin de registrar los datos reunidos y tenidos en cuenta en la elaboración del inventario de aceites de desecho. Dado que el consumo de aceite es dinámico (por ejemplo, el número de vehículos registrados aumenta anualmente en muchos países), se recomienda establecer un procedimiento para reunir periódicamente datos de los interesados en la base de datos a fin de actualizar el inventario.

42. Mediante sus iteraciones, el inventario será con el tiempo más detallado, lo que se traducirá en resultados más precisos. La ampliación del alcance del inventario para incluir más fuentes de datos o zonas geográficas más amplias generará resultados que reflejarán cada vez más la situación nacional.

## **9 Evaluación de los resultados y conclusiones**

43. Es importante evaluar los resultados del inventario para determinar medidas que permitan hacerlo más completo. Entre los elementos fundamentales que deben evaluarse se cuentan la fiabilidad de los datos reunidos y la exactitud de los resultados. La evaluación también puede servir para detectar posibles deficiencias del sistema de control de la aplicación del Convenio de Basilea.

44. Un enfoque para evaluar la exactitud de los inventarios de aceites de desecho podría ser la comparación del volumen de aceites de desecho generados con la información sobre la eliminación de aceites de desecho en el país. Los datos sobre la recogida y eliminación de aceites de desecho pueden obtenerse utilizando los datos administrativos existentes, como los documentos de seguimiento de los desechos, y si el número de empresas que participan en la gestión de los aceites de desecho es limitado, mediante una encuesta o censo. Las discrepancias entre el volumen de aceites de desecho generados y las cantidades eliminadas, recicladas en el propio país o exportadas pueden deberse a varias razones que vale la pena investigar. Tales discrepancias podrían ser síntoma de inexactitudes en los datos recopilados, deficiencias en el mantenimiento de registros, diferencias en la clasificación, ausencia de datos, etc. Es importante señalar que, en muchos países, solo se recoge una fracción de la cantidad de aceites de desecho generados y que están por tanto a disposición de transportistas de aceites de desecho e instalaciones de eliminación de desechos. La eficacia de la recogida depende de varios factores, como la forma en que se organiza la recogida, la conciencia de la necesidad de retirar los aceites de desecho para su eliminación segura y la existencia de usos alternativos para los aceites de desecho. En muchos países, los aceites de desecho se vierten sin más al medio ambiente, especialmente en el caso de los pequeños generadores de residuos. Las discrepancias también pueden apuntar a deficiencias en el sistema de gestión de los aceites de desecho y en el control de sus movimientos transfronterizos.

## Anexo 1

### Ejemplos de factores de generación de aceites de desecho

Sector	Aplicación	Categoría	1974	1995	2002	2004	2005	2006	2006	2009	2010	
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
Automotriz de consumidores	Aceite para motores de vehículos de pasajeros	Multigrado	67%			75%	92%	85%	95%	94%	86%	
		Monogrado							90%		83%	
	Todoterreno	Dos tiempos								0%	0%	
		Cuatro tiempos								93%	75%	
	Líquido de transmisión, automóviles						80%	96%	50%	88%	88%	
	Aceites de cajas de cambios								95%	30%	88%	83%
	Lubricantes ligeros		0%			10%						0%
Vehículos comerciales	Aceites pesados para motor	Multigrado	59%			75%	83%	85%	83%	81%	80%	
		Monogrado									77%	
	Líquido hidráulico y de transmisión	Hidráulico	10%			80%	95%	80%		89%	88%	
		Tractor	75%				80%				80%	
		Otros									85%	
	Aceites de cajas de cambios					80%	30%			84%	83%	
	Lubricantes pesados		0%			10%						0%
Industrial	Aceites para procesos	Electricidad	27%			95%				98%	87%	
		Aceites blancos	10%			0%				0%	9%	
		Caucho	10%			0%				0%	0%	
		Aromáticos				0%				0%	0%	
		Parafínicos				0%				0%	0%	
		Nafténicos				0%				0%	0%	
		Sintéticos				0%				0%	0%	
	Aceites para motores industriales	Marinos	50%			10%	40%			34%	0%	
		Ferrocarril	20%				37%			93%	41%	
		Gas natural	20%				20%			93%	85%	
		Otros								93%	70%	
	Metalurgia Fluidos	Extracción	100%			20%				34%	90%	
		Formación	60%			20%				0%	80%	
		Tratamiento	60%			20%				0%	0%	
		Otros/Total	10%			20%				0%	0%	
	Hidráulicos Fluidos	No sintéticos	76%			80%	70-80%	10%		90%	75%	
		Sintéticos									90%	
	Otros aceites industriales	Aceites de cajas de cambios	59%			80%		20%				
		Aceites de turbina	59%			50%		80%				
		Aceites de compresor	60%			50%		30%				
		Aceites de refrigeración	32%					20%				
		Todos/otros	73%				80%					
	Lubricantes industriales		0%			10%				0%	0%	

(1) *Waste Oil Recycling and Disposal*. Recon Systems/Weinstein, N. (1974)

(2) *Assessment of Opportunities to Increase the Recovery and Recycling Rates of Waste Oils*. Argonne National Laboratory. (1995)

(3) EuropaLab. (2002), citado por Kline en *Lubricant Consumption and Used Oil Generation in California: A Segmented Market Analysis Part II: Collectable Used Oil Availability in California, 2000-2011*

- (4) Netcen. (2004), citado por Kline en *Lubricant Consumption and Used Oil Generation in California: A Segmented Market Analysis Part II: Collectable Used Oil Availability in California, 2000-2011*.
- (5) *Consumed in Use Study*. Spence, R. (2005)
- (6) *Compendium of Recycling and Destruction Technologies for Waste Oils*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, (2006)
- (7) RGS (2006), citado por Kline en *Lubricant Consumption and Used Oil Generation in California: A Segmented Market Analysis Part II: Collectable Used Oil Availability in California, 2000-2011*
- (8) Kilne (2009), citado por Kline en *Lubricant Consumption and Used Oil Generation in California: A Segmented Market Analysis Part II: Collectable Used Oil Availability in California, 2000-2011*
- (9) *Lubricant Consumption and Used Oil Generation in California: A Segmented Market Analysis Part I*. Kline (2010)

## Anexo 2

### Ejemplo de cuestionario para solicitar datos sobre las ventas de aceite

Estimado Señor/Distinguida Señora:

Con el presente cuestionario se pretende reunir datos sobre la venta de aceites a fin de determinar la cantidad de desechos que se deriva de su uso. La información que proporcione se utilizará exclusivamente para elaborar un inventario de aceites de desecho. Gracias por su cooperación.

#### SECCIÓN A: Información del participante

<b>Nombre</b>	
<b>Función/cargo</b>	
<b>Organización</b>	
<b>Dirección</b>	
<b>Teléfono</b>	
<b>Correo electrónico</b>	
<b>Fecha en que se completa el cuestionario</b>	

#### SECCIÓN B: Información sobre la gestión de aceites usados

Para cada tipo de aceites vendidos por su empresa, sírvase responder a las preguntas que figuran en el cuadro siguiente:

- ¿Cuál es la unidad de medida para la venta de este tipo de aceites de motor (por ejemplo, galones, garrafas, bidones, etc.)? Especifique entre corchetes el volumen en litros de esa unidad.
- ¿Cuántas unidades de ese tipo de aceites de motor vende su empresa en promedio cada mes?
- ¿Quiénes son los principales clientes?

<b>Sector</b>	<b>Tipos</b>	<b>a) Unidad de venta (volumen en litros)</b>	<b>b) Cantidades vendidas <u>por mes</u></b>	<b>c) Principales clientes</b>
Automóvil	Fluidos de transmisión			
	Aceites de cajas de cambios			
	Fluidos hidráulicos			
	Otros (especifíquese)			
Industrial	Aceites para procesos			
	Líquidos empleados en metalurgia			
	Aceites de transferencia de calor			
	Otros (especifíquese)			
Otros (especifíquese)				