

# Hoja de ruta global sobre la gestión de Bancos de SAO

Gestión y destrucción de sustancias que agotan la capa de ozono existentes en los Bancos de SAO

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza  
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

En su condición de empresa de propiedad federal, la GIZ apoya al gobierno alemán en la consecución de sus objetivos en el campo de la cooperación internacional para el desarrollo sostenible.

**Publicado por:**

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**Domicilio social:**

Bonn y Eschborn, Alemania

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn, Alemania

T +49 61 96 79-1022

F +49 61 96 79-80 1022

E [proklima@giz.de](mailto:proklima@giz.de)

I [www.giz.de/proklima](http://www.giz.de/proklima)

**Descripción del programa o proyecto:**

Gestión y destrucción de los bancos existentes de sustancias que agotan la capa de ozono/Proklima

**Persona a cargo:**

Bernhard Siegele, Director del Programa Proklima, [bernhard.siegele@giz.de](mailto:bernhard.siegele@giz.de)

**Autor:**

Dr Jonathan Heubes, Dr Johanna Gloël, Irene Papst (HEAT GmbH, Königstein)

**Revisión:**

Jürgen Usinger, Claudia Becker (HEAT GmbH, Königstein)

Franziska Frölich, Cinthya Berrío, Ellen Gunsilius (GIZ GmbH, Eschborn)

**Corrección:**

Karl Stellrecht

Nicole Müller, Silas Büse (GIZ GmbH, Eschborn)

**Agradecimientos:**

Agradecemos al Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU por su sigla en alemán) porque sus comentarios contribuyeron a mejorar esta publicación enormemente.

**Concepto:**

Jürgen Usinger (HEAT GmbH, Königstein)

**Diseño:**

Eva Hofmann, Katrin Straßburger, W4 Büro für Gestaltung, Frankfurt

**Fotografías:**

Figura 3 página 7 y figura 6 (izquierda) página 10: [istock.com/ClarkandCompany](https://www.istock.com/ClarkandCompany)

**Enlaces de URL:**

Esta publicación contiene vínculos a sitios externos. El contenido de los sitios externos aquí presentados siempre será responsabilidad de sus respectivos publicadores. Cuando estos sitios fueron inicialmente publicados, la GIZ verificó el contenido de terceros para determinar si generaban alguna responsabilidad civil o penal. Sin embargo, no se puede contar con que se revisen los enlaces a sitios externos de manera constante si no existe la indicación concreta de una violación de derechos. Si la GIZ llega a tener conocimiento o es informada por un tercero sobre el hecho de que un sitio externo, cuyo enlace se encuentre incluido, genera una responsabilidad civil o penal, se eliminará el enlace a sitio inmediatamente. La GIZ se desvincula expresamente de dichos contenidos.

**En representación de:**

El Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear  
Financiamiento Climático Internacional División KI II 7, Iniciativa Climática Internacional

11055 Berlin, Alemania

T +49 30 18 305-0

F +49 30 18 305-43 75

E [KI117@bmub.bund.de](mailto:KI117@bmub.bund.de)

I [www.bmub.bund.de](http://www.bmub.bund.de)

GIZ es responsable por el contenido de esta publicación.

**Impresión y distribución:**

Druckriegel GmbH, Frankfurt

Impreso en papel 100% reciclado, conforme a las normas del Consejo de Administración Forestal (Forest Stewardship Council – FSC)

Eschborn, 2019

**Número de serie:**

G-S02-2017-en-01

## Contenido

<b>1</b>	<b>Antecedentes y Resumen</b> .....	<b>5</b>
1.1	La importancia de la gestión de los Bancos de SAO .....	5
1.2	Desarrollo global de los Bancos de SAO .....	5
1.3	Prioridades de la gestión de Bancos de SAO .....	7
<b>2</b>	<b>Comprensión de los procesos principales de la gestión de los Bancos de SAO</b> .....	<b>9</b>
2.1	Establecer un conjunto adecuado de medidas normativas .....	9
2.2	Establecer un mecanismo sostenible de financiamiento .....	13
2.2.1	Mecanismos sostenibles de financiamiento .....	13
2.2.2	Apoyo al financiamiento climático y protección de la capa de ozono mediante los aportes de países industrializados .....	15
2.3	Establecer un mecanismo de recolección efectivo .....	17
2.4	Establecer una infraestructura funcional de reciclaje y destrucción .....	19
<b>3</b>	<b>Árbol de decisión: Gestión de los Bancos de SAO de la A a la Z</b> .....	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>Referencias</b> .....	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>Anexo I: Ficha técnica para la 'Gestión y destrucción de los Bancos de SAO existentes'</b> .....	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Anexo II: Plantilla de análisis de deficiencias</b> .....	<b>36</b>
6.1	Marco de la política de funcionamiento .....	36
6.2	Mecanismos existentes de financiación sostenible .....	37
6.3	Infraestructura de recolección establecida .....	38
6.4	Reciclaje establecido e infraestructura de destrucción .....	39

## Abreviaturas

AEE	Aparatos eléctricos y electrónicos
BMU	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear
CFC	Clorofluorocarbono
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COP	Conferencia de las Partes
ED	Eficiencia de destrucción
EDE	Eficiencia de destrucción y eliminación
FODEP	Fondo de Descontaminación Industrial
FVC	Fondo Verde para el Clima
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FMPM	Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal
GEI	Gases de efecto invernadero
GETE	Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH
HCFC	Hidroclorofluorocarbono
HCl	Cloruro de hidrógeno
HF	Fluoruro de hidrógeno
HFC	Hidrofluorocarbonos
HPMP	Plan de gestión para la eliminación de HCFC
IKI	Iniciativa Climática Internacional del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (siglas en alemán)
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (siglas en inglés)
IVA	Impuesto al valor agregado
LEDS	Estrategia de desarrollo bajo en emisiones (siglas en inglés)
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS	Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (siglas en inglés)
PAO	Potencial de Agotamiento de Ozono
PCB	Bifenilos policlorados
PCG	Potencial de calentamiento global
POP	Contaminantes Orgánicos Persistentes (siglas en inglés)
PUR	Espuma de poliuretano (siglas en inglés)
RAC	Refrigeración y Aire Acondicionado
RAC&F	Refrigeración, Aire Acondicionado y Espumas (siglas en inglés)
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
REP	Responsabilidad Extendida del Productor
SAO	Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono
TBM	Movimiento transfronterizo (siglas en inglés)
UE	Unión Europea

# 1 Antecedentes y Resumen

## 1.1 La importancia de la gestión de los Bancos de SAO

Esta hoja de ruta global suministra información sobre los procesos clave en este sector y sirve de guía a los tomadores de decisiones, por ejemplo: funcionarios nacionales de ozono y aquellos responsables de formular las políticas del sector de residuos, en el desarrollo de estrategias para la gestión exitosa de bancos de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO). Los bancos se definen como la “cantidad total de sustancias que se encuentran almacenadas en los equipos existentes, existencias de químicos, espumas y otros productos que aún no han sido liberados a la atmósfera” (IPCC/GETE, 2005).

En el marco del Acuerdo de París celebrado en diciembre de 2015 (COP21), las partes presentes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) acordaron limitar el aumento de la temperatura a por debajo de los 2°C y enfrentar el cambio climático reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Sin embargo, una fuente importante que agota la capa de ozono y calienta nuestro planeta ha sido en gran medida descuidada en el pasado: las emisiones de los Bancos de SAO. Se han acumulado numerosos bancos a nivel mundial por el uso excesivo de SAO, las cuales se encuentran en refrigeradores viejos, espuma aislante o cilindros.

Esta hoja de ruta busca reducir una de las principales barreras de la gestión de los Bancos de SAO: la barrera informativa. Ésta incluye una falta de conciencia sobre el impacto ambiental de las SAO, poca comprensión de las cantidades de Bancos de SAO y falta de conocimiento sobre el manejo de SAO (GIZ, 2015).

Al abordar la gestión de los bancos de SAO, la tecnología de destrucción es a menudo el único aspecto que los responsables de tomar las decisiones y otras partes interesadas consideran, pero hay

muchos aspectos que son más complejos. La tecnología de destrucción sólo debe instalarse cuando la cantidad disponible de SAO para su gestión es suficiente, lo que requiere un marco normativo, un mecanismo financiero sostenible, así como una infraestructura de recolección y reciclaje.

Muchos países se han dado cuenta de la urgente necesidad de evitar los impactos ambientales negativos que generan las SAO, ya que agotan la capa de ozono y contribuyen significativamente al cambio climático. Casi todos los países han ratificado el Protocolo de Montreal, el cual restringe de manera efectiva la producción y el consumo de SAO.

Consulte el documento GIZ (2015)<sup>1</sup> para una revisión más amplia de la gestión de los bancos de SAO, una descripción del status quo y de las barreras principales tales como las relacionadas con la información, la financiación y la tecnología.

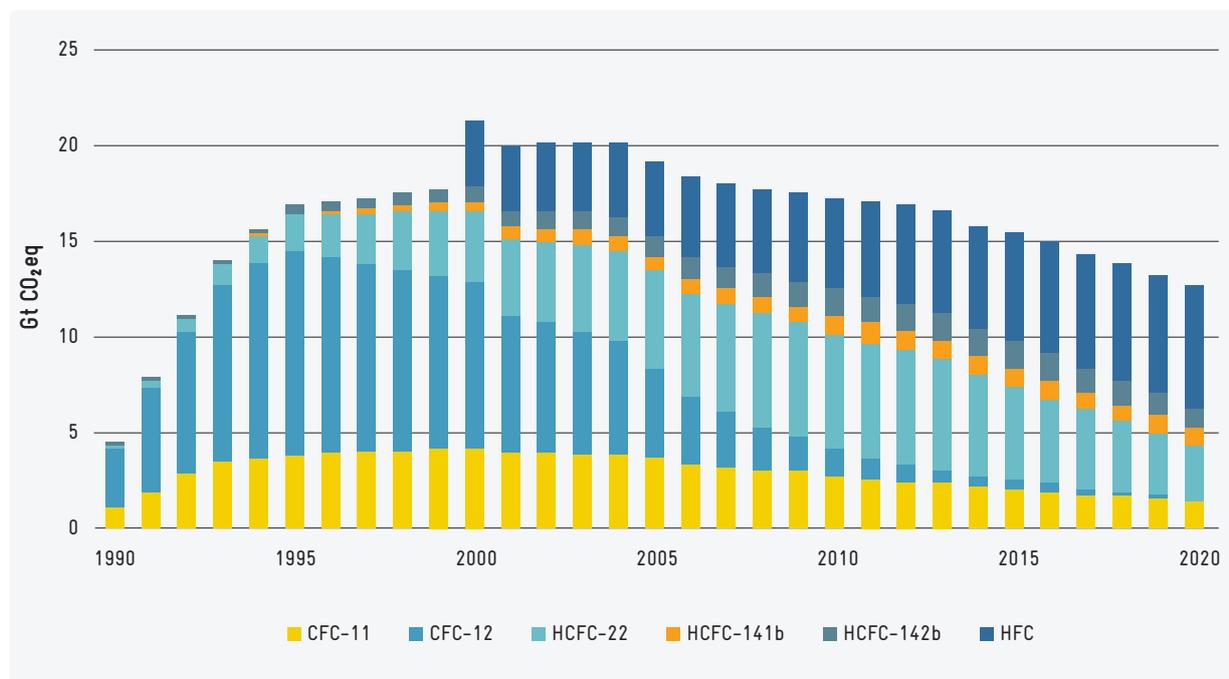
## 1.2 Desarrollo global de los Bancos de SAO

En el marco del proyecto ‘Gestión y destrucción de las sustancias que agotan la capa de ozono existentes en los Bancos de SAO’<sup>2</sup>, se obtuvo una estimación de los Bancos globales de SAO con base en los datos de consumo proporcionados por las partes que han ratificado el Protocolo de Montreal. En comparación con los datos existentes del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica (GETE, 2009) del PNUMA, este conjunto de datos se basa en cada país y, por lo tanto, suministra información adicional.

<sup>1</sup> ‘Gestión y destrucción de las sustancias que agotan la capa de ozono existentes en los Bancos de SAO’ (GIZ, 2015).

<sup>2</sup> Este Proyecto se realiza por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) en el marco de la Iniciativa Climática Internacional (IKI) y está siendo implementado por la Deutsche

Figura 1: Disminución de los Bancos de SAO y aumento de los Bancos de HFC a nivel global.



La Figura 1 muestra el desarrollo actual y futuro de los Bancos de SAO a nivel global. El banco de SAO actual corresponde a 9.2 Gt CO<sub>2</sub>eq (año 2016).

La figura también muestra una tendencia decreciente en los Bancos de SAO a nivel global. Esta tendencia se debe a: 1) consumo reducido de SAO y 2) la emisión de SAO desde los Bancos a la atmósfera. Éste último es el aspecto clave que se abordará en la presente hoja de ruta. La tendencia enfatiza la urgente necesidad de tomar medidas con el fin de evitar las emisiones de gases en la actualidad.

Además de las SAO, la Figura 1 muestra el aumento de los bancos de hidrofluorocarbonos (HFC), el cual es un asunto estrechamente relacionado ya que los HFC han reemplazado en gran medida a las SAO. Aunque los HFC no tienen potencial de agotamiento de ozono (PAO), contribuyen de manera significativa al calentamiento de la tierra debido a su potencial de calentamiento global (PCG).

Actualmente, una gran parte de los bancos no se recupera de manera adecuada, sino que se filtra en la atmósfera. Cuando las SAO se liberan en la atmósfera, no se pueden recuperar. En otras palabras: **una vez hayan desaparecido los Bancos de SAO, será demasiado tarde para tomar medidas de gestión.** Los impactos negativos de las SAO que los bancos liberan en la capa de ozono y el clima no pueden revertirse.

Las emisiones anuales de los Bancos de SAO a nivel global ascienden a 1.5 Gt CO<sub>2</sub>eq (Figura 2).

Estas emisiones son iguales a las emisiones anuales de 441 centrales eléctricas a carbón<sup>3</sup> (véase Figura 3).

3 Asumiendo que una central eléctrica a carbón emite alrededor de 3.4 Mt CO<sub>2</sub>eq al año. <http://www.epa.gov/energy/ghg-equivalencies-calculator-calculations-and-references#coalplant>, último acceso: noviembre de 2018.

Figura 2: Emisiones de los Bancos de SAO a nivel global.

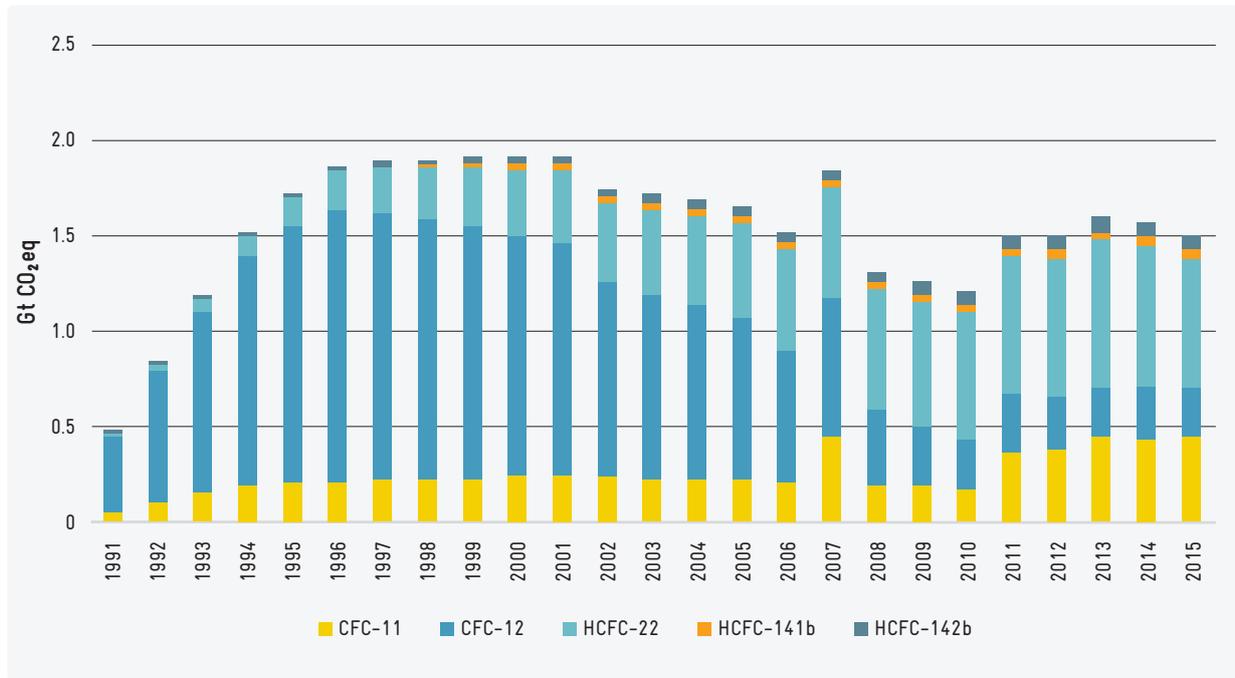
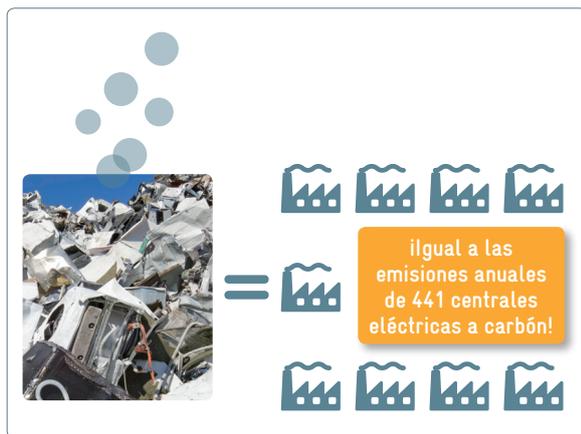


Figura 3: Las emisiones anuales de los Bancos de SAO a nivel global son iguales a las emisiones anuales de 441 centrales eléctricas a carbón.



### 1.3 Prioridades de la gestión de Bancos de SAO

Dado que ni el Protocolo de Montreal ni ningún otro convenio internacional en materia de medio ambiente regula la gestión y destrucción de los Bancos de SAO existentes, es responsabilidad de cada país establecer un plan de gestión de los Bancos de SAO para manejar esta importante fuente de emisiones. En un esquema de gestión de los Bancos de SAO, las prioridades que se definan dependen en gran medida de la viabilidad técnica.

Ésta se define como la posibilidad de recuperar las SAO a un nivel razonable de esfuerzo y costo (ICF, 2010). El GETE (2009) asignó tres categorías de niveles de esfuerzo (baja, media, alta) al banco accesible en los subsectores de refrigeración, aire acondicionado y espumas (RAC&F, por sus siglas en inglés). La Figura 4 muestra las prioridades derivadas: las acciones a corto plazo (hasta 2020) deben enfocarse en los grandes sistemas RAC; las acciones a mediano plazo (hasta 2025), en el sector de electrodomésticos; y las acciones a largo plazo, en las espumas utilizadas en la construcción que contienen las SAO (hasta 2030–2050 o más años)<sup>4</sup>.

La recolección de agentes espumantes de la espuma para construcción es un proceso complejo y costoso, pero a su vez no urgente debido a la liberación paulatina de la matriz de la espuma. Las acciones a corto plazo, es decir, la recolección de SAO de los grandes sistemas RAC, ya están siendo implementadas por muchos países y reciben apoyo financiero del Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal (FMPM). Varios países en desarrollo también están trabajando en la recuperación de SAO de los equipos de RAC (por ejemplo, por medio de programas de sustitución).

Figura 4: Prioridades de corto, mediano y largo plazo para la gestión de Bancos de SAO

		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Subsector	Sistemas			
Aire acondicionado unitario	Aire acondicionado autocontenido			
	Aire acondicionado residencial tipo split			
	Aire acondicionado comercial tipo split			
	Aire acondicionado residencial de conducto tipo split			
	Ducto comerciales			
	Piso-techo con ducto			
	Multi-splits			
Chillers	Chillers de aire acondicionado			
	Chillers de procesos			
Aire acondicionado móvil	Aire acondicionado para automóvil*			
	Aire acondicionado para vehículos grandes*			
Refrigeración doméstica	Refrigeración doméstica			
Refrigeración comercial	Equipos autocontenidos			
	Unidades condensadoras			
	Sistemas centralizados para supermercados			
Refrigeración industrial	Equipos autocontenidos			
	Unidades condensadoras			
	Sistemas centralizados			
Refrigeración de transporte	Camiones/remolques* con refrigeración			
Espuma para construcción				

\* Sin embargo, los HFC predominan en los subsectores de AC móviles y refrigeración de transporte; prácticamente no se encontrarán Bancos de SAO en estos subsectores.

4 El GETE no proporciona la fecha límite.

## 2 Comprensión de los procesos principales de la gestión de los Bancos de SAO

Los procesos principales (Figura 5, color gris claro) de la gestión de los Bancos de SAO establecerán:

- un conjunto adecuado de medidas normativas (es decir, leyes y reglamentos, pero también medidas fiscales y otras no reglamentarias);
- un mecanismo sostenible de financiamiento;
- un mecanismo de recolección efectivo;
- una infraestructura funcional de reciclaje y destrucción.

Por lo general, estos procesos se integran en un marco más amplio o en un proceso de dirección tal como una estrategia de desarrollo bajo en emisiones (LEDS, por sus siglas en inglés) u otros planes nacionales sobre el clima y la energía. Los procesos importantes adicionales (procesos de apoyo) incluyen:

- la elaboración de un inventario de los Bancos de SAO;
- la creación de un sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV);

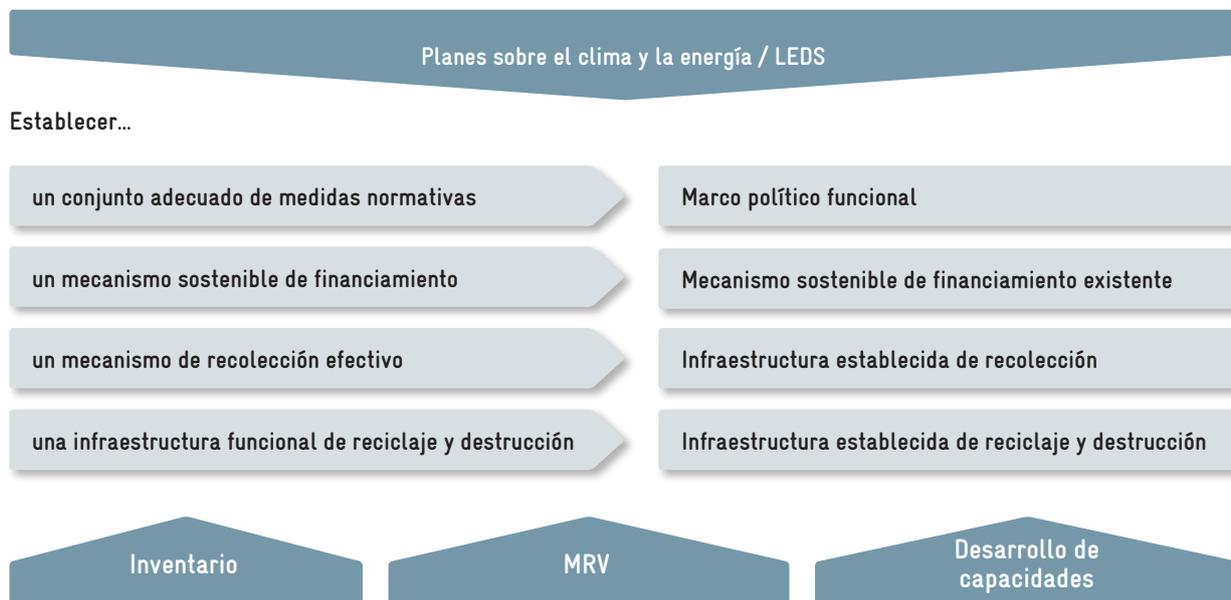
- y el desarrollo de capacidades (por ejemplo, capacitación de técnicos para recuperar de forma adecuado las SAO de los equipos).

La creación de un Comité Directivo para la gestión de los Bancos de SAO con representantes de diferentes áreas de trabajo y ministerios (ozono, clima, energía, residuos, etc.) es un factor clave de éxito para este tema transversal. El Comité Directivo interpreta el progreso y los resultados de los procesos principales y, de ser necesario, los adapta para finalmente alcanzar los objetivos establecidos.

### 2.1 Establecer un conjunto adecuado de medidas normativas

Los ministerios responsables tienen diferentes opciones de política para dirigir la gestión de los Bancos de SAO con el fin de alcanzar la meta necesaria relacionada con la reducción de emisiones, incluyendo medidas reglamentarias, fiscales y no

Figura 5: Procesos principales para la gestión exitosa de los Bancos de SAO (gris claro), así como procesos de dirección (gris oscuro, parte superior) y procesos de apoyo (gris oscuro, parte inferior).



reglamentarias. Las opciones de política pueden enfocarse en los sectores RAC, por ejemplo, refrigeradores domésticos o recolección de refrigerante en general. Para la gestión integral de los Bancos de SAO, deben considerarse tanto las SAO que están contenidas en los de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) así como las mismas SAO. La Unión Europea (UE) estableció varios reglamentos y directivas con el fin de abordar diferentes aspectos relacionados con la gestión de los Bancos de SAO. Los reglamentos clave incluyen el Reglamento (CE) 1005/2009 sobre sustancias que agotan la capa de ozono ('Reglamento SAO') y la Directiva 2002/96/CE, sustituida por la Directiva 2012/19/UE, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (véase Figura 6). La Directiva RAEE forma parte de la Directiva Marco de Residuos del 2008 (2008/98/CE) la cual establece el marco legislativo global. Esta Directiva define conceptos principales como el principio 'quien contamina paga' y la 'jerarquía de residuos'.

Figura 6: Reglamentos clave de la UE que abordan la gestión de SAO.



Lo ideal sería que la gestión de SAO formara parte de un sistema de gestión de residuos con políticas y reglamentos globales sobre los flujos de residuos específicos que ya han sido instalados. Los flujos

de residuos están relacionados con la gestión de residuos específicos, tales como metales, plásticos o equipos electrónicos. El marco general trata temas como definiciones de términos, categorías de los flujos de residuos, responsabilidades de diferentes partes interesadas, así como requisitos relacionados con los planes de gestión, recolección y tratamiento de residuos. Puede haber reglamentos diferentes sobre las opciones de tratamiento, tales como incineración y vertederos, y las normas y procedimientos de expedición de licencias respectivos que los operadores deben acatar. El marco de residuos también puede abordar la prevención de residuos.

Los factores de las medidas normativas para prevenir con éxito las emisiones de los Bancos de SAO incluyen:

- tener en cuenta la **aplicación y el financiamiento de las medidas normativas** que ya están en la etapa de planeación;
- **integrar las medidas normativas en un marco existente de política medioambiental** considerando temas transversales (por ejemplo, gestión de residuos);
- hacer de los esquemas de responsabilidad extendida al productor (REP) una solución aplicada de forma amplia en este contexto para evitar que toda la carga financiera asociada con la recolección y destrucción de SAO se transfiera al usuario final, a los técnicos o al sector informal.

Para establecer un conjunto adecuado de medidas normativas, se deben seguir los siguientes pasos:

#### PASO 1

#### Definición del alcance y establecimiento de los objetivos

Un análisis exhaustivo de las políticas y actividades existentes relacionadas con las SAO es la base para escoger el conjunto de opciones de política que se introducirán. Además, el objetivo principal de la



gestión de los Bancos de SAO puede variar de un país a otro con un mayor enfoque en la reducción de los bancos existentes, la prevención de la acumulación de cantidades adicionales, el tratamiento o destrucción de las SAO recolectadas, o la reducción de emisiones por fuga durante el mantenimiento y desmantelamiento de los electrodomésticos. El objetivo que se seleccione depende de la situación y de las prioridades del país. Sin embargo, la gestión integral de los Bancos de SAO buscará combinar varios o todos los objetivos anteriormente mencionados.

La selección de determinados objetivos podría requerir medidas normativas específicas.

También es importante considerar a todas las partes interesadas e instituciones en el campo, incluyendo las áreas de intervención proporcionadas por los planes de gestión para la eliminación gradual de los HCFC (HPMP, por sus siglas en inglés).

## PASO 2

### Priorización del sector

Al momento de **priorizar los sectores**<sup>5</sup> de enfoque, es importante identificar las cantidades de SAO disponible con el fin de analizar el potencial de reducción respectivo y determinar la viabilidad técnica de

la recuperación de SAO. El potencial de reducción más alto se producirá donde grandes cantidades de sustancias con un alto PAO puedan recuperarse con mínimo esfuerzo. Este es con frecuencia el caso de grandes sistemas en áreas urbanas a diferencia de pequeños sistemas en áreas remotas. Este enfoque también implica centrarse en el banco de CFC restante y no en el banco de HCFC. En efecto, el banco de CFC restante que puede recuperarse a un coste razonable podría ser bajo. Sin embargo, el impacto ambiental es excepcionalmente alto al reducir los CFC.

## PASO 3

### Selección de opciones de política

Las medidas normativas importantes para prevenir la acumulación y las emisiones de los Bancos de SAO pueden dividirse en enfoques regulatorios, fiscales y no regulatorios. Las medidas **regulatorias** incluyen la regulación de SAO o gases fluorados, monitoreo, prohibiciones de liberaciones intencionales, prohibiciones de refrigerantes o productos, o esquemas de reducción y eliminación, así como esquemas de REP. Las medidas **fiscales** incluyen, por ejemplo, tasas ponderadas por el PCG en refrigerantes, sistemas de descuentos e incentivos financieros para los usuarios finales. Las medidas **no regulatorias** incluyen campañas de información, acuerdos voluntarios de la industria, programas de capacitación y certificación, así como normas técnicas.

5 Para la definición de los (sub)sectores en refrigeración y aire acondicionado, consulte la 'Guía para elaborar un inventario de los Bancos de SAO' (GIZ, 2018d).

En la 'Guideline on policy measures for the management and destruction of ozone depleting Substances' (GIZ, 2017b) puede encontrarse una lista detallada de las medidas con sus respectivas descripciones y ejemplos.

Además de gestionar los Bancos de SAO, las diferentes opciones de política que se analizan y recomiendan en esta guía pueden ampliarse para incluir también los HFC. La Enmienda de Kigali del Protocolo de Montreal de 2016 estipula una reducción obligatoria de los HFC bajo el Protocolo de Montreal y contribuirá a reducir las emisiones futuras de GEI<sup>6</sup>

A fin de seleccionar medidas adecuadas y garantizar que el marco político se diseñe de manera tal que permita el alcance de los objetivos, las siguientes preguntas pueden servir de guía:

- ¿Cuáles sectores se verán afectados?
- ¿Los impactos serán a corto, mediano o largo plazo?
- ¿Qué partes interesadas se verán afectadas (podrán cumplir con las medidas regulatorias y tendrán éstas alcance sobre ellos)?
- ¿Cuáles mecanismos financieros son viables?
- ¿Cuánto tiempo se necesitará para la implementación?
- ¿Cuáles políticas pueden respaldar su introducción?
- ¿Se tiene en cuenta el cumplimiento y es éste realista?

#### PASO 4

### Evaluación detallada de las opciones de política pre-seleccionadas

En el siguiente paso, las **medidas normativas pre-seleccionadas deben evaluarse de acuerdo a los costos para todas las partes involucradas, a sus beneficios en términos de potencial de reducción de emisiones**, así como a otros impactos positivos y negativos que pueden relacionarse con su introducción. Mientras que se clasifican las opciones de política de acuerdo a los costos y beneficios, se deben considerar los factores de ponderación si algunos aspectos parecen más significativos que otros.

Es importante analizar todos los beneficios potenciales, incluso los ambientales, económicos y sociales.

#### Ejemplos de beneficios

- Beneficios ambientales: reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la reducción de residuos peligrosos con los riesgos sanitarios asociados.
- Beneficios económicos: los impuestos resultarían en ingresos para el gobierno; la promoción de nuevas tecnologías alternativas en el sector RAC puede tener un impacto positivo en el mercado de algunos sectores.
- Beneficios sociales: empleos adicionales en investigación y desarrollo, así como en otras áreas.

Durante el diseño de cualquier medida normativa nueva se debe examinar la **estrategia de cumplimiento**. La falta de cumplimiento da lugar a condiciones injustas y desiguales en el mercado, permitiendo que los beneficiarios sin contrapartida (free riders) continúen evadiendo sus responsabilidades. Además, sin una política de cumplimiento los instrumentos no tendrán ningún efecto. Los aspectos clave de una estrategia de aplicación incluyen el análisis de las modalidades de implementación y las razones de incumplimiento que deben abordarse.

6 La Enmienda de Kigali aún no entra en vigor y debe ser ratificada por las Partes del Protocolo de Montreal para que sea efectiva.

Los ejemplos de las medidas de aplicación incluyen controles periódicos, presentación de informes, monitoreo de la implementación y sanciones. Además de las visitas de campo, es esencial establecer un plan de seguimiento.

En la: 'Guideline to establish a collection system for equipment containing ODS' (GIZ, 2017d) se puede encontrar más información sobre el seguimiento y la responsabilidad de las partes interesadas.

La importación ilegal de equipos que contienen SAO o la ventilación de grandes cantidades de refrigerantes de los equipos industriales debe sancionarse con severidad.

Además de la estrategia de cumplimiento, la ventilación de pequeñas cantidades de SAO provenientes de los electrodomésticos puede prevenirse mediante información efectiva, una infraestructura de apoyo a las actividades de recolección, e incentivos financieros y de capacitación. No es adecuado multar con severidad al sector informal ni llevar a cabo pequeños talleres, teniendo en cuenta que no resultará en algún cambio sustancial ya que no es posible monitorear los resultados.

Por último, las consecuencias de incumplimiento también deben diseñarse y darse a conocer a los grupos objetivo.

## 2.2 Establecer un mecanismo sostenible de financiamiento

### 2.2.1 Mecanismos sostenibles de financiamiento

La gestión de los Bancos de SAO debe basarse en un mecanismo sostenible de financiamiento. Este financiamiento es necesario tanto para destruir

las SAO como para otras actividades tales como la infraestructura para y el funcionamiento de un sistema de recolección, incluyendo el transporte de SAO y los equipos que contienen SAO. En este contexto, se deben considerar por separado<sup>7</sup> el mercado de electrodomésticos (ej. refrigeradores) y el mercado que no incluye electrodomésticos, donde los refrigerantes se recuperarán in situ, (ej., chillers de aire acondicionado y sistemas centralizados para los supermercados).

Los pasos para establecer un mecanismo sostenible de financiamiento están estrechamente relacionados con la creación de un sistema de recolección y un marco regulatorio. Por lo tanto, estos procesos deben abordarse en un enfoque integrado. La siguiente sección describe los diferentes mecanismos que se pueden implementar.

#### Esquemas de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para electrodomésticos de RAC

En cuanto al mercado de electrodomésticos, en particular los equipos de RAC que contienen SAO, la REP es la opción sostenible de financiamiento más prometedora ya que requiere que los productores asuman responsabilidad financiera y organizativa de sus productos durante todo el ciclo de vida de los mismos. La REP se define como 'un enfoque de política ambiental en el cual la responsabilidad del productor por un producto se extiende a la fase de post-consumo del ciclo de vida del producto, es decir, luego del desmantelamiento (Guía OCDE, 2001). Consulte la guía de la OCDE (2016) para obtener una orientación detallada sobre cómo establecer esquemas REP.

Los esquemas REP aumentan las tasas de recolección y reciclaje de los productos y pasan la responsabilidad financiera de los municipios a los productores, quienes tienen la responsabilidad de

<sup>7</sup> De acuerdo con esta diferenciación, los electrodomésticos son dispositivos electrónicos portátiles que entran al flujo de residuos luego del desmantelamiento aun conteniendo SAO.

gestionar todos los componentes de los residuos del producto. Con frecuencia los productores contratan operadores de gestión de residuos, u organizaciones de responsabilidad del productor (ORP), para que se hagan cargo de la logística y el tratamiento de los equipos desmantelados. La REP respalda el sistema de recolección del país al suministrar un flujo continuo de material para la industria del reciclaje. Además, la REP incentiva a los productores a cambiarse a refrigerantes naturales, pues ello conlleva a costos más bajos de reciclaje; por lo tanto, ofrece un incentivo a los fabricantes para que elaboren productos respetuosos con el medio ambiente que no contengan SAO u otros componentes peligrosos.

Los esquemas REP suelen ser una combinación de instrumentos de cuatro áreas de intervención (OCDE, 2014):

- requisitos de devolución de productos,
- instrumentos económicos y basados en el mercado,
- normas y estándares de desempeño, e
- instrumentos basados en la información adjunta.

En los reglamentos de la UE<sup>8</sup> se puede encontrar un buen ejemplo de los esquemas REP establecidos.

### Grandes sistemas de RAC

A diferencia de los electrodomésticos, los grandes sistemas de RAC se ensamblan in situ. En este caso, el propietario del sistema de RAC es el responsable financiero del mantenimiento adecuado y la gestión de residuos incluyendo el tratamiento de SAO después del desmantelamiento, que incluye los componentes y contenidos. El usuario final tendrá que pagar el servicio a los técnicos de mantenimiento y gestores de residuos para realizar dicha tarea. Con el fin de evitar la liberación incontrolada de SAO luego del desmantelamiento, se debe establecer un

marco regulatorio integral y un esquema de aplicación, así como controles periódicos (véase GIZ, 2017b).

### Impuesto o gravamen<sup>9</sup> de importación (parte de los instrumentos económicos y basados en el mercado de los esquemas REP)

Por lo general los esquemas REP incluyen a los importadores de Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE). Si el equipo de RAC es importado en su totalidad, se puede imputar un impuesto sobre los AEE importados. Idealmente los fondos de este impuesto deben ser administrados por un tercero independiente.

Por otro lado, se puede aplicar un impuesto directamente sobre los refrigerantes con base en su PCG. Estos impuestos también se conocen como incentivos tributarios.<sup>10</sup> Los ingresos presupuestarios pueden usarse para financiar la gestión de los Bancos de SAO.

### Impuesto anticipado por eliminación<sup>9</sup> (parte de los instrumentos económicos y basados en el mercado de los esquemas REP)

Las tarifas pueden imponerse por la compra de electrodomésticos que contienen SAO (y HFC) con el fin de financiar los costos de recolección, transporte y la gestión y destrucción adecuada de los residuos. Estos sistemas han sido implementados en Austria y Suiza con éxito y son similares a los sistemas de China y Costa Rica. El gobierno de un país puede imponer tarifas efectivas, sin embargo los programas voluntarios de la industria también ofrecen una alternativa. No obstante, este último ha sido con frecuencia problemático y no alcanzó los objetivos previstos (Nicol & Thompson, 2007). Los pro-

8 Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32012L0019>, último acceso: noviembre de 2018.

9 Las instituciones gubernamentales o ORP y entidades sin ánimo de lucro pueden cobrar un impuesto o tarifa (exigido por ley). Por otro lado, los productores pueden establecer sistemas voluntarios.

10 <http://www.oecd.org/env/tools-evaluation/48164926.pdf>, último acceso: noviembre de 2018.

gramas voluntarios son más prometedores cuando un sector industrial es consciente de que los responsables de la elaboración de políticas introducirían medidas legalmente vinculantes a falta de estos programas. Asimismo, se pueden obtener lecciones valiosas de estos programas piloto a fin de adoptar en el futuro medidas sosteniblemente obligatorias y más sólidas, esto es, la formulación de leyes.

En este caso, los consumidores son quienes pagan los costos, no los contribuyentes usuales.

#### Uso de ingresos procedentes de subastas para el derecho a emitir dióxido de carbono

Cada país (o región) puede introducir un mercado de cumplimiento de carbono (ej., Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE<sup>11</sup>). Si un mecanismo de cap and trade (de límites máximos y comercio) está en marcha, un determinado porcentaje de los ingresos puede usarse para diversas acciones de mitigación, como la gestión de los Bancos de SAO, entre otras (véase el Programa alemán IKI que se menciona más adelante).

#### Mercado voluntario de carbono

El mercado voluntario de carbono es otro mecanismo potencial de financiamiento para la gestión y destrucción de los Bancos de SAO. Consulte GIZ (2015) para un análisis crítico sobre este tema.

## 2.2.2 Apoyo al financiamiento climático y protección de la capa de ozono mediante los aportes de países industrializados

Existen distintas opciones para recibir apoyo financiero mediante los aportes que realizan los países industrializados al financiamiento climático y protección de la capa de ozono con el fin de gestionar los Bancos de SAO. Este apoyo puede impulsar el proceso para la gestión de los Bancos de SAO. Sin embargo, se deben establecer los conceptos de financiamiento sostenible (véase capítulo 2.2.1) que permitan su financiación a largo plazo.

#### Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal (FMPM)<sup>12</sup>

El FML ha financiado un total de 15 proyectos, incluyendo dos proyectos regionales y uno a nivel global<sup>13</sup>. En una decisión de acompañamiento de la 28a Reunión de las Partes (MOP, por sus siglas en inglés)<sup>14</sup>, se le solicitó al FML “considerar la posibilidad de financiar la gestión costo-eficiente de existencias de sustancias controladas no deseadas o usadas, incluyendo su destrucción”. También se le solicitó al Comité Ejecutivo (ExCom, por su acrónimo en inglés) del FML finalizar los lineamientos de financiación a más tardar para finales de 2018, incluyendo la gestión costo-efectiva de los Bancos de SAO.

11 [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm), último acceso: noviembre de 2018.

12 <http://www.multilateralfund.org/default.aspx>, último acceso: noviembre de 2018.

13 Los países que reciben apoyo son Argelia, China, Colombia, Cuba, Georgia, Ghana, Líbano, México, Nigeria, Turquía, la región de África Central, Europa y la región de Asia central. La elaboración de los proyectos tomó entre 18 y 24 meses. En la mayoría de los casos, las instituciones gubernamentales han aportado fondos adicionales. Todos los proyectos se enfocaron en demostraciones o pruebas sin estrategias a largo plazo. Los proyectos fueron aprobados en noviembre de 2010/2011 y una evaluación realizada en el 2015 señaló que todos los proyectos estaban más o menos en desarrollo. Véase también PNUMA (2015).

14 <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop-28/final-report/SitePages/Home.aspx>, último acceso: noviembre de 2018.

### Programas de cambio climático

Muchos países desarrollados dirigen programas de financiamiento climático, brindando apoyo a los países en vía de desarrollo y a los países recientemente industrializados con la implementación de la estrategia de desarrollo bajo en emisiones.

Por ejemplo, Alemania puso en marcha la **Iniciativa Climática Internacional (IKI, por sus siglas en alemán)**<sup>15</sup> del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU), la cual ha financiado proyectos de cambio climático alrededor del mundo. En los primeros años del programa, los recursos financieros provenían de la subasta de derechos dentro del esquema de comercio de derechos de emisión. Luego, los recursos financieros adicionales fueron puestos a disposición de los fondos por medio del Fondo Especial de Energía y Clima; ambos mecanismos de financiamiento son parte del presupuesto ordinario del Ministerio.

La IKI también respalda la gestión de los Bancos de SAO. Dentro de este marco, el BMU financia el proyecto 'Gestión y destrucción de Bancos de SAO'.

### Fondo Verde para el Clima (FVC)<sup>16</sup>

El Fondo es una iniciativa global única para combatir el cambio climático. El apoyo financiero se proporciona a un amplio espectro en el campo del desarrollo bajo en emisiones y resiliente al clima; el financiamiento debe estar vinculado a la mitigación o adaptación. Hasta el momento, no existen ejemplos del financiamiento del FVC para la gestión de Bancos de SAO. Sin embargo, debe considerarse como opción cuando el financiamiento esté estrechamente relacionado con las acciones nacionales de mitigación.

### Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)<sup>17</sup>

El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) es un mecanismo financiero operacional de diferentes acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente. El FMAM no está designado como un mecanismo financiero del Protocolo de Montreal; sin embargo, las actividades de financiamiento para mitigar el agotamiento de la capa de ozono han sido siempre una de las áreas focales ('ozono y clima'). Las actividades que reciben apoyo deben ser consistentes con los objetivos del Protocolo de Montreal, pero que no estén contempladas en el FML con el fin de evitar doble financiación.

El FMAM también aprobó muchos proyectos enfocados en mejorar la eficiencia energética. En particular, programas de sustitución en el sector de RAC son enfoques adecuados al respecto, porque estos programas aumentan la penetración de electrodomésticos de consumo eficiente de energía, abordando al mismo tiempo la gestión adecuada de residuos, incluyendo SAO tales como CFC-11 (agente espumante) y CFC-12 (refrigerante) de neveras viejas.

Ya que el FMAM es la entidad responsable del mecanismo financiero operacional del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, puede respaldar diferentes actividades tales como transporte, recolección y almacenamiento temporal. Existe un potencial significativo de sinergias cuando se incluyen las SAO en la planeación estratégica.

15 <https://www.international-climate-initiative.com>, último acceso: noviembre de 2018.

16 <http://www.greenclimate.fund>, último acceso: noviembre de 2018.

17 <http://www.thegef.org>, último acceso: noviembre de 2018.

### Banco Mundial<sup>18</sup>

El Banco Mundial también brinda asistencia a los países en la eliminación gradual de SAO. Para la gestión de Bancos de SAO, se deben considerar las oportunidades de financiamiento además de las carteras del Fondo Multilateral y del FMAM que financia el Banco Mundial. Una opción son los fondos fiduciarios de donantes que implican acuerdos financieros y administrativos con donadores externos para recibir financiamiento a través de subvenciones. Los países donantes podrían estar de acuerdo con las partes involucradas en la asignación de fondos de la gestión de Bancos de SAO. El Banco Mundial también podría movilizar de manera activa los recursos de los donantes para este fin, o podría integrar la gestión de los Bancos de SAO en las estrategias de los clientes para la reducción de la pobreza.

## 2.3 Establecer un mecanismo de recolección efectivo

Para establecer un mecanismo de recolección efectivo, se deben seguir los siguientes pasos:

En la: 'Guideline to establish a collection system for equipment containing ODS' (GIZ, 2017d) se pueden encontrar varios ejemplos para formular reglamentos con el fin de abordar aspectos importantes de un esquema de recolección.

### PASO 1

#### Analizar el marco político existente

En esta etapa, se debe haber llevado a cabo un análisis del marco político existente. Para ello se analiza si una normativa RAEE está en vigor y se abordan todos los asuntos relevantes del esquema de recolección. En la Directiva de la UE 2012/19/CE<sup>19</sup> de la UE pueden encontrarse los temas importantes que requieren especificaciones.



18 <http://www.worldbank.org>, último acceso: noviembre de 2018.

19 <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0038:0071:en:PDF>, último acceso: noviembre de 2018.

**PASO 2****Establecer una estructura directiva y procesos con las partes interesadas**

- El establecimiento de una estructura directiva adecuada y de un proceso participativo que involucra a las partes interesadas son otros factores clave para el éxito. Por lo general, las entidades gubernamentales coordinan el desarrollo de los sistemas de recolección de los equipos que contienen SAO y establecen las orientaciones estratégicas y los plazos obligatorios para su implementación. Los pasos clave son los siguientes:
- establecer una estructura directiva adecuada, incluyendo el nombramiento de una entidad líder de carácter gubernamental;
- establecer un grupo consultivo técnico;
- establecer una cooperación interministerial adicional para considerar temas intersectoriales;
- realizar un análisis integral de las partes interesadas identificando la función de todos los actores pertinentes involucrados en la vida útil del producto de los equipos que contienen SAO, incluyendo el sector informal;
- crear grupos de trabajo técnicos temáticos y establecer un proceso transparente entre las partes interesadas con la opinión y participación de todos los grupos pertinentes.

**PASO 3****Establecer un plazo y elaborar un plan sectorial**

Para establecer un plazo y elaborar un plan sectorial, es esencial tener pleno conocimiento del sector, sus industrias, la tecnología adecuada para manejar los residuos de SAO, las emisiones actuales, los flujos de residuos, y del marco regulatorio actual y futuro. Un estudio del sector debe encargarse de abordar dichos puntos y formular las recomendaciones para un acuerdo sectorial. Los resultados del estudio deben permitir **la elaboración de un plan integral**

**del sector**, que sirva como un acuerdo para implementar los sistemas de recolección. También son importantes las recomendaciones del proceso de las partes interesadas que se mencionan en el paso anterior.

La versión final del plan sectorial debe discutirse y aprobarse con todas las partes relevantes y publicarse para su consulta pública. El plan sectorial también debe incluir un calendario realista y obligatorio. Podrían transcurrir varios años desde el momento en que una normativa RAEE entre en vigor hasta la implementación de los sistemas de recolección.

**PASO 4****Poner en marcha el desarrollo de capacidades y las actividades de divulgación**

**Las campañas de concientización ambiental y los programas de capacitación** son decisivos para la ejecución satisfactoria de un esquema de recolección. Las actividades de divulgación son particularmente importantes para

- técnicos de servicio;
- personal que maneja equipos que contienen SAO cuando éstos se convierten en residuos;
- departamentos ministeriales o terceras partes responsables de monitorear el flujo de residuos electrónicos, incluyendo los equipos que contienen SAO.

**PASO 5****Crear incentivos adicionales**

Los incentivos financieros pueden incrementar la probabilidad de que las SAO recuperadas sean devueltas. Se puede establecer una diferencia entre los incentivos directos y los indirectos<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Para más ejemplos, consulte la 'Guideline to establish a collection system for equipment containing ODS 0' (GIZ, 2017d).

**PASO 6****Incorporar al sector informal**

Incorporar al sector de residuos informal es otro factor de éxito, ya que éste procesa alrededor del 90 % de los RAEE que contienen SAO en los países en desarrollo y emergentes. Los responsables de formular las políticas deben crear oportunidades de empleo alternativas y marcos sociales para aquellas personas cuya subsistencia dependa de este sector. Esto incluye programas de formación básica y certificación, los cuales permiten que las personas con un bajo nivel educativo trabajen de manera formal y, de este modo, se beneficien de los seguros sociales. Asimismo, la cooperación entre el sector formal e informal es posible, debido a que el sector formal acepta los equipos recolectados del sector informal a cambio, el sector formal participa en medidas de formación y sensibilización para los recolectores de residuos y también ofrece contratos según sea necesario.

**PASO 7****Respaldar el plan sectorial y monitorear los resultados**

El paso final es respaldar el plan sectorial y monitorear los resultados.

**2.4 Establecer una infraestructura funcional de reciclaje y destrucción**

Para establecer una estructura funcional de reciclaje y destrucción, se deben seguir los siguientes pasos:

**PASO 1****Analizar la cantidad de SAO disponibles para la gestión**

Al impedir la liberación intencional de SAO, se evitan emisiones. Otras áreas de intervención incluyen la reutilización de las sustancias o la destrucción final de las mismas. Se debe analizar la cantidad de SAO disponible para la gestión antes de establecer una infraestructura de reciclaje y destrucción.

Consulte la 'Guía para el desarrollo de un inventario de Bancos de SAO' (GIZ, 2017e) con el fin de cuantificar la cantidad de SAO disponibles para la gestión.

**Establecer una estructura funcional de reciclaje y destrucción****1.**

Analizar la cantidad de SAO disponible para la gestión

**2.**

Instalar centros de regeneración para prevenir la acumulación de Bancos de SAO

**3.**

Evaluar los costos de las SAO que deben destruirse: exportación o destrucción local

**4.**

Iniciar el proceso del Convenio de Basilea para exportar las SAO o Establecer una planta de destrucción local cuando la cantidad crucial esté disponible

Los siguientes parámetros son de vital importancia para la toma de decisiones en este contexto:

- Banco de SAO accesible (cantidad de SAO en el país, aparte de los vertederos)<sup>21</sup>;
- cantidad de SAO potencialmente disponible para la gestión: carga restante de equipos RAC en el desmantelamiento;
- cantidad de SAO efectivamente disponible para la gestión: cantidad capturada por el sistema de recolección (determinada por las tasas de recuperación y la efectividad del sistema de recolección).

## PASO 2

### Instalar plantas de recuperación para evitar la acumulación de bancos de SAO

En la gestión de los Bancos de SAO, la reutilización de SAO debe ser la prioridad. La reutilización reduce la necesidad de usar refrigerante virgen, reduce las emisiones y les ahorra dinero a los usuarios finales.

Para entender más sobre la reutilización, es importante conocer la diferencia entre los siguientes términos:

- recuperación: proceso para extraer un refrigerante en cualquier condición de un sistema y depositarlo en un recipiente externo.
- reciclaje: proceso para reducir los contaminantes que se encuentran en el refrigerante usado con el fin de reutilizarlo posteriormente. El reciclaje es un proceso bastante simple que los usuarios finales deben implementar, es decir, operadores, de los sistemas de RAC con cargas de refrigerante significativas. Sin embargo, los refrigerantes

reciclados sólo se deben de cargar en los sistemas de los cuales se recuperaron para evitar el riesgo de cargar refrigerantes que no sean adecuados.

- regeneración: proceso para tratar el refrigerante recuperado con el fin de que cumpla con las especificaciones del nuevo producto (véase Norma AHRI 700 y 740) y verificar que las especificaciones del nuevo producto se cumplan al analizar el refrigerante. Este proceso es necesario cuando los refrigerantes han sido extraídos de diferentes sistemas.

En el país debe contar con suficientes instalaciones de recuperación, reciclaje y regeneración. Estas instalaciones pueden adquirirse dentro del marco de los HPMP. Los técnicos y operadores a menudo no cuentan con recursos financieros para estas inversiones. Los responsables de formular las políticas podrían respaldar la distribución de las instalaciones de recuperación, reciclaje y regeneración con los incentivos adecuados, por ejemplo, incentivos fiscales.

Las instalaciones de regeneración separan el aceite, el ácido, la humedad y demás contaminantes de partículas duras mediante métodos especiales para bombear los refrigerantes (líquido o gaseoso) en una cámara de separación. Por lo general, estas unidades tienen una capacidad promedio de alrededor de 2,5 kg/min, con costos de inversión de aproximadamente 10.000 dólares estadounidenses. Las unidades de regeneración pueden procesar HCFC-22 y HFC tales como HFC-134a y mezclas (ej., R404A y R410A). No se deben reciclar los clorofluorocarbonos (CFC) recuperados.

## PASO 3

### Evaluar los costos de las SAO que deben destruirse: exportación o destrucción local

La exportación de SAO a otros países para su destrucción puede ser atractiva desde el punto de vista económico cuando no se cuenta con instalaciones

<sup>21</sup> Los Bancos de SAO accesibles se definen como la 'cantidad total de sustancias que se encuentran almacenadas en los equipos existentes, existencias de químicos, espumas y otros productos que aún no han sido liberados a la atmósfera' (IPCC/GETE, 2005); sin embargo, se excluyen las SAO que se encuentran en los productos depositados en vertederos (GETE, 2006).

locales de destrucción y la cantidad de SAO efectivamente disponible para su gestión es relativamente pequeña. Con el fin de decidir si se exportan o se destruyen las SAO a nivel local, se deben de evaluar los costos que se detallan en la Tabla 1.

La exportación requiere relativamente poca inversión y los costos fijos tienen un bajo porcentaje de los costos totales. Los costos variables tienen un porcentaje alto y dependen de la cantidad y del tipo de SAO. Por el contrario, la destrucción local requiere generalmente de una alta inversión, la cual es independiente de la cantidad y la cuota de los costos variables es más baja. Los costos de inversión solo pueden compensarse si cantidades grandes de residuos de SAO están disponibles de forma continua para su destrucción en los próximos años. Esto no solo implica conocer la cantidad potencialmente disponible de los residuos de SAO, por ejemplo, mediante un inventario, sino también el sistema funcional de recolección.

Para obtener más orientación, consulte la: 'Guía para el desarrollo de un inventario de Bancos de SAO' (GIZ, 2017e) y la 'Guideline to establish a collection system for equipment containing ODS' (GIZ, 2017d).

Con base en la experiencia y la información disponible sobre los precios, se estima que exportar las SAO es la mejor opción cuando existe menos de 10 toneladas de SAO efectivamente disponibles para gestionar de forma regular.

Los costos de exportación pueden reducirse si los costos de transporte son bajos, por ejemplo, si la destrucción se lleva a cabo en un país vecino y se usa la carretera como medio de transporte (podría aplicar una legislación especial para el transporte de mercancías peligrosas). Los costos de envío no dependen únicamente de la distancia. Las tasas de carga y manipulación podrían ser altas en comparación con los costos por kilómetro y las rutas más frecuentes podrían resultar más económicas. Es importante tener en cuenta que no todos los países permiten importar residuos peligrosos, ni siquiera si estos están destinados únicamente a ser destruidos.

Desde el punto de vista económico, la exportación de espuma no es viable para ser procesada en el exterior debido a su alto volumen; por lo tanto, el agente espumante debe extraerse localmente antes de considerar su exportación (véase Cuadro 1).

La Figura 7 muestra la comparación entre los costos de destrucción local y los costos de exportación para destrucción dependiendo de la cantidad de

Tabla 1: Comparación de los parámetros de costos de la exportación y destrucción local.

	EXPORTACIÓN PARA DESTRUIR	DESTRUCCIÓN LOCAL
Fijo – independiente de la cantidad	administración organización	inversión
Incremento gradual con la cantidad de SAO	cilindros transporte	
Variable – depende de la cantidad de SAO	costos de destrucción IVA	costos de destrucción (operación, personal, administración, monitoreo y elaboración de informes, cumplimiento con las normas locales sobre medio ambiente)

SAO disponible. Los parámetros que se enumeran en la Tabla 1 deben ajustarse para realizar cálculos individuales de modo que las desviaciones de dicho cálculo sean posibles.

La Figura 8 muestra los países donde se encuentran disponibles las instalaciones de destrucción<sup>22</sup>.

#### PASO 4

### Iniciar el proceso del Convenio de Basilea para exportar las SAO

El transporte de SAO está sujeto al ‘Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación’. La exportación debe seguir un determinado proceso. Para más información, consulte la ‘Guideline for the Transboundary Movement of ODS’ (GIZ, 2017a) y la página web del Convenio de Basilea<sup>23</sup>.

Figura 7: Comparación de los costos de destrucción (dólares estadounidenses/ kg), dependiendo de la cantidad disponible de SAO para su exportación o destrucción local.

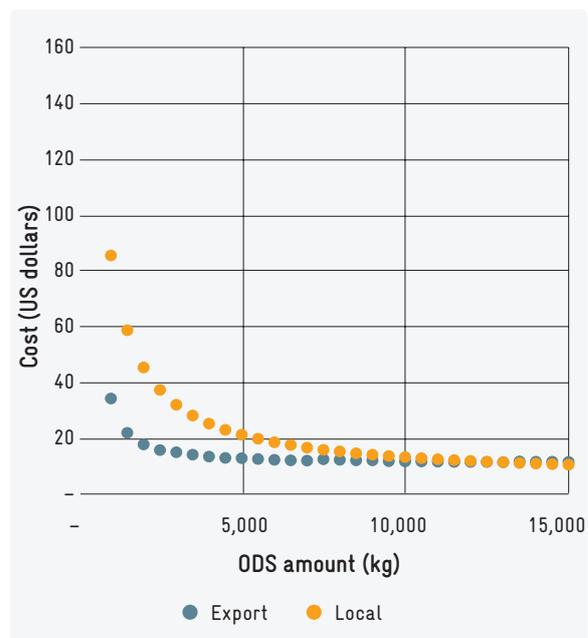
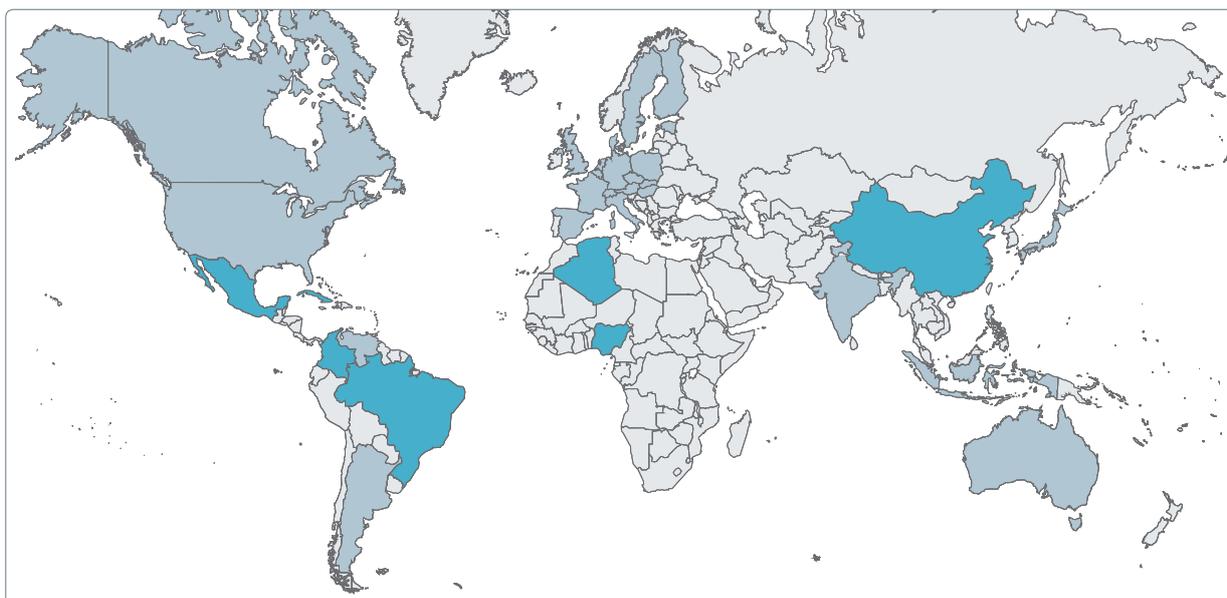


Figura 8: Países con instalaciones de destrucción. El color azul ( ) muestra los países que reciben apoyo financiero del Fondo Multilateral para gestionar proyectos de demostración para la destrucción local de SAO.



22 Fuentes de datos: ICF (2008), PNUMA (2015) y comunicación personal con oficiales nacional del ozono.

23 <http://www.basel.int>, último acceso: noviembre de 2018.

Para más información sobre la exportación de SAO bajo el Convenio de Basilea, consulte la 'Guideline for the Transboundary Movement of ODS' (GIZ, 2017a).

#### PASO 5

### Establecer una planta de destrucción local cuando existe una cantidad considerable de SAO

Si en el país se dispone de una cantidad mayor de SAO, la solución más rentable para su manejo sería una instalación de destrucción local. En este caso, no es necesario administrar procesos de exportación

extensivos. Otra ventaja es que las demás sustancias, tales como el aceite usado que contiene bifenilos policlorados (PCB) también puede destruirse en el mismo tipo de instalación. Además, las SAO no tienen que almacenarse hasta que se haya recolectado una cantidad suficiente de las mismas para su exportación (posiblemente con altos índices de fuga), sino que pueden destruirse cuando se hayan recuperado.

Para más información, consulte la 'Guideline on the Manual Dismantling of Refrigerators and Air Conditioners' (GIZ, 2017c).

#### CUADRO 1

### Plantas de Etapa II para procesar el agente espumante

La espuma aislante que se encuentra en los refrigeradores suele contener agentes espumantes críticos: las unidades viejas que alcanzan el flujo de residuos aún contienen CFC, las unidades más nuevas contienen hidroclorofluorocarbonos (HCFC) o ciclopentano. El contenido de agente espumante de los refrigeradores viejos es a menudo más alto que la cantidad de refrigerante por unidad, lo que representa un alto potencial de reducción de emisiones. Sin embargo, recuperar agentes espumantes es un proceso más complejo y costoso que recuperar el refrigerante si no es posible incinerar directamente la espuma: la espuma debe triturarse en partículas muy finas en un ambiente sometido a presión. Luego, el agente espumante debe licuarse y cargarse en cilindros o recolectarse en un filtro de carbón activado para su eliminación final.

En países con una gran cantidad de refrigerantes que alcanzan el flujo de residuos y el potencial para una alta inversión financiera, son comunes las

denominadas plantas de etapa II o etapa III. En una instalación de etapa II, se recupera el refrigerante (etapa I) y luego se procesa la espuma. En una planta de etapa III, el refrigerante y el agente espumante se destruyen de inmediato en la instalación. Es probable que una planta de etapa III sea una inversión más adecuada y rentable si no existe una instalación local de destrucción comparable a una planta de etapa II.

Una pequeña trituradora que se puede operar con poca capacitación y a bajo costo es una solución económica y mucho más práctica. El aire de proceso debe pasar un filtro de carbón activado para recuperar el agente espumante a fin de eliminarlo posteriormente. El carbón activado se puede exportar para su eliminación o el agente espumante se puede desorber en una instalación de eliminación para que el carbón pueda reutilizarse. Cuando se procesa simultáneamente el ciclopentano inflamable, se aplican medidas de seguridad adicionales durante el procesamiento, almacenamiento y transporte del carbón activado.

Si se escoge la destrucción local, se debe de seleccionar una tecnología adecuada y aprobada por el TEAP (GIZ, 2015). Primero se debe realizar una investigación para determinar si hay instalaciones existentes como hornos de cemento o rotatorios que puedan transformarse para destruir las SAO. Las transformaciones pueden ser más económicas que las nuevas centrales.

El TEAP suministra una lista con las tecnologías adecuadas para destruir los (H)CFC (TEAP, 2002). Para esta evaluación, se consideran los criterios para el rendimiento técnico: los más importantes son la eficiencia de destrucción (ED) y la eficiencia de destrucción y eliminación (EDE). La EDE es más integral y debe mostrar un valor de 99,99% para las fuentes concentradas tales como refrigerantes y de 95% para las fuentes no concentradas tales como espumas. Además, existen normas sobre emisiones a la atmósfera para limitar las emisiones de algunos productos y subproductos, tales como cloruro de hidrógeno (HCl), fluoruro de hidrógeno (HF), o dioxinas (véase también la Directiva 2000/76/CE).

Se requiere de altas temperaturas superiores a los 1000°C para destruir los (H)CFC. Se debe consultar la legislación local sobre la calidad del aire y del agua. Las instalaciones locales deben observar los valores de umbral jurídicamente vinculantes y se deben cumplir otros requisitos nacionales de protección ambiental para el funcionamiento de la instalación.

El GETE aceptó que los procesos de destrucción deben demostrarse nuevamente en plantas piloto con una producción mínima de 1 kg/h. Los procesos de incineración y de plasma son los que se recomiendan con más frecuencia. En el año 2009, el FML decidió brindar apoyo financiero a los proyectos de demostración de varios países incluidos en el Artículo 5<sup>24</sup>. Los países decidieron usar hornos de cemento, hornos rotatorios y tecnología de arco de plasma, así como también exportar las SAO para su destrucción. Los costos de destrucción generalmente oscilan entre 5 a 8 dólares estadounidenses por kg.

Actualmente, las tecnologías de destrucción más conocidas son los hornos rotatorios, los hornos de cemento y la tecnología de arco de plasma (Cuadro 2).

---

24 La producción y el consumo per cápita de SAO de los países incluidos en el Artículo 5 (Países A5) es menor de 0,3 kg.

**CUADRO 2****Técnicas de destrucción populares en países en desarrollo: hornos rotatorios, hornos de cemento y tecnología de plasma****Incineración en hornos rotatorios**

La ventaja de esta tecnología es que se puede procesar tanto el gas como la espuma. Las temperaturas son de aproximadamente 1,200°C con valores máximos de 1,400°C, y el tiempo de permanencia de los gases supera los dos segundos. Los gases se inyectan en la línea de alimentación del quemador principal, mientras que las espumas se añaden junto con los residuos sólidos por medio de la tolva de alimentación.

**Horno de cemento**

Los hornos de cemento pueden ser la tecnología de destrucción térmica más adecuada y de fácil acceso en países en desarrollo. La fabricación de clinker requiere de temperaturas de 1,400 – 1,600°C, y el tiempo de permanencia es de alrededor de diez segundos. La SAO se inyecta en el combustible

primario para que atraviese la llama caliente del quemador, pero también puede mezclarse con el aire primario.

La principal ventaja de los hornos de cemento es la inmediata neutralización de los ácidos resultantes: HCl y HF. El segundo quemador podría utilizarse en teoría para destruir las espumas de poliuretano (PUR); sin embargo, aún debe investigarse este procedimiento.

La tecnología de plasma puede ser atractiva porque estas unidades se construyen como pequeños sistemas compactos. Sin embargo, los altos costos de los procesos de plasma, incluyendo los costos operacionales de electricidad, son una gran desventaja. Además, los requisitos de infraestructura dificultan su implementación en países en desarrollo.

### 3 Árbol de decisión: gestión de los Bancos de SAO de la A a la Z

Los países generalmente carecen de información para tomar las decisiones correctas relacionadas con la gestión de Bancos de SAO (barrera informativa). Mientras que el capítulo 2 explicó los procesos principales y las acciones clave, este capítulo describe un árbol de decisión (Figura 9), el cual suministra un resumen de todo el proceso.



Antes de tomar decisiones, se debe recolectar toda la información sobre la gestión de los Bancos de SAO existentes en un país. La plantilla proporcionada en el Anexo I, una ficha técnica de los países para la 'Gestión y destrucción de bancos existentes de sustancias agotadoras de la capa de ozono', puede ayudar en la recopilación sistemática de información. La ficha técnica abarca los siguientes temas:

- convenios internacionales;
- información específica de SAO;
- residuos sólidos y electrónicos;
- proyectos existentes;
- partes interesadas y actores relevantes.

En la ficha técnica (color gris) se formulan preguntas específicas para cada tema con el fin de facilitar la realización. Esta ficha técnica también requiere información sobre la cantidad de SAO recuperadas que están a la espera de ser destruidas.

Se debe realizar primero un inventario de los Bancos de SAO si no hay una cantidad substancial de SAO recuperadas y existen dudas sobre la cantidad potencial disponible en el país.

Para mayor orientación, consulte la 'Guía para el desarrollo de un inventario de Bancos de SAO' (GIZ, 2017e).

Por otro lado, se recomienda realizar un análisis de deficiencias si no hay una gran cantidad de SAO recuperadas pero sí un gran potencial<sup>25</sup>. El Anexo II suministra una plantilla adecuada para esto. El análisis de deficiencias considerará tanto el estado actual (información de la ficha técnica) como las medidas clave de los cuatro procesos principales, presentados en el capítulo anterior. Por lo tanto, dicho análisis ayuda a identificar los puntos débiles y fuertes de la gestión de Bancos de SAO y debe incluir una evaluación de la solidez de las estimaciones de los Bancos de SAO. Si no existen estimaciones actuales de los Bancos de SAO o se basan únicamente en el consumo, se debe establecer en primer lugar un inventario detallado de los Bancos de SAO. Si se identifica un punto deficiente o débil, se deben implementar medidas adecuadas.

Para mayor información sobre las medidas adecuadas, consulte:

- > 'Guideline on policy measures for the management and destruction of ozone depleting Substances' (GIZ, 2017b)
- > 'Guideline to establish a collection system for equipment containing ODS' (GIZ, 2017d)

25 Los expertos del sector y los oficiales del ozono están familiarizados con la situación en el país y pueden evaluar si aún hay equipos basados en CFC en el país. Otro indicador es el consumo actual de HCFC para cargar los equipos.

Después de establecer un marco regulatorio con un esquema funcional de recolección que resultará en la recuperación y almacenamiento de SAO, queda por abordar la destrucción final. En primer lugar, considere aplicar un proceso de regeneración y reciclaje (véase capítulo 2.4).

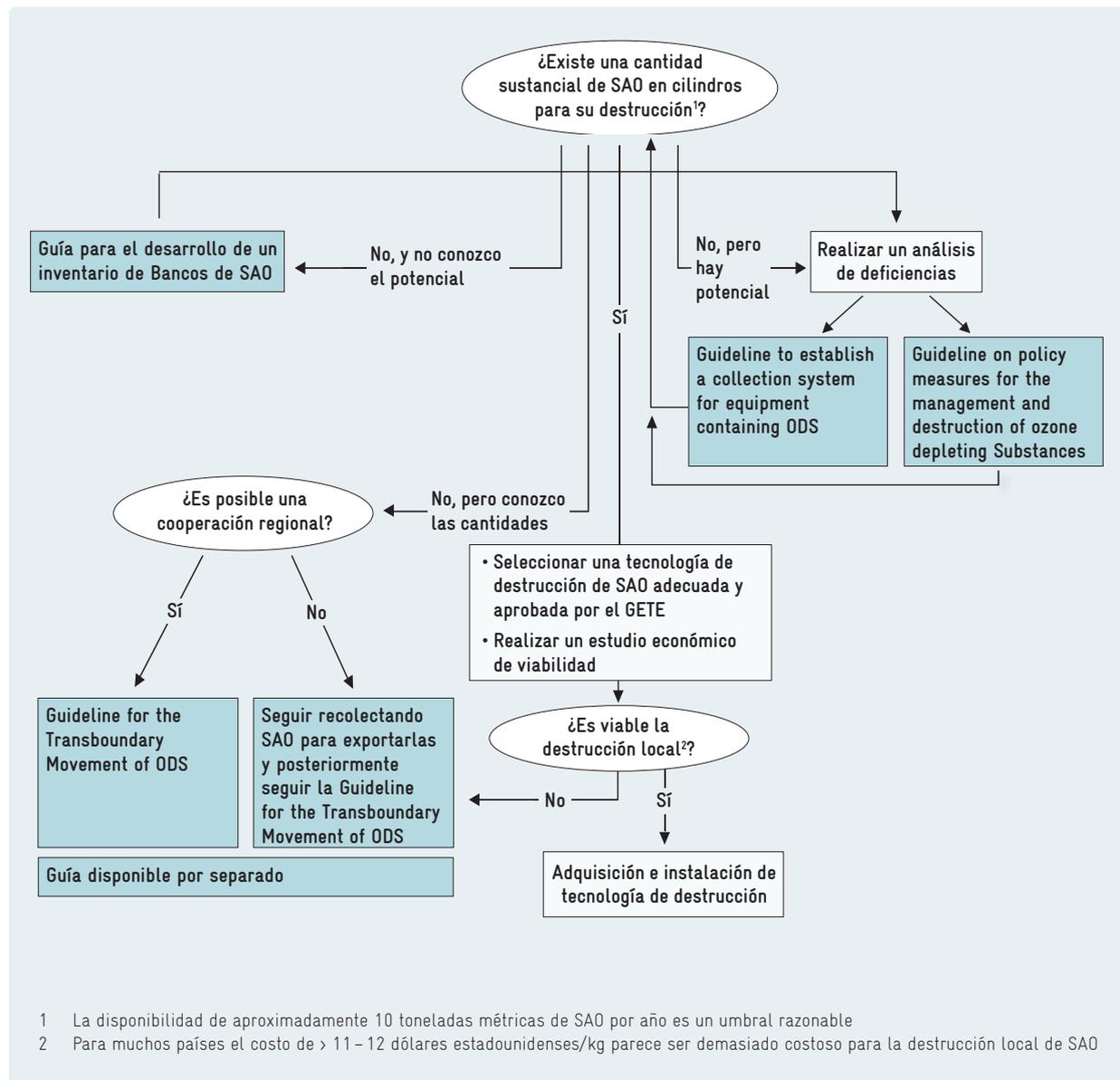
Si anualmente hay menos de 10 toneladas de SAO disponibles para su destrucción, se recomienda explorar las posibilidades de los esquemas regionales de cooperación para incrementar las cantidades disponibles. Ya sea que las SAO recolectadas se exporten a un país adyacente para su destrucción local o que las cantidades recolectadas de la cooperación se exporten a un país que cuente con una planta de destrucción aprobada por el GETE. En ambos casos se trata de un movimiento transfronterizo de residuos peligrosos usando los procedimientos establecidos por el Convenio de Basilea. Recuerde que algunas veces los países formulan leyes nacionales más estrictas y prohíben completamente

la importación de residuos peligrosos (de conformidad con el Artículo 4 del Convenio de Basilea). En los acuerdos regionales, tales como el Convenio de Bamako, se han formulado términos similares.

Para mayor orientación sobre este tema, consulte la 'Guideline for the Transboundary Movement of ODS' (GIZ, 2017a)

En el caso en el que existen más de 10 toneladas de SAO por año disponibles para su destrucción, se debe considerar el uso de una planta local de destrucción (véase Cuadro 2 sobre las técnicas adecuadas de destrucción). Cuando la destrucción local de SAO es viable (es necesario un estudio económico de viabilidad), se deben evaluar las posibilidades de financiación para poner en marcha la adquisición e instalación de una planta de destrucción.

Figura 9: Árbol de decisión para la gestión de Bancos de SAO.



## 4 Referencias

**GIZ 2015.** Management and destruction of existing ozone depleting substances banks. Eschborn, Germany.

**GIZ 2017a.** Guideline for the transboundary movement of ODS. Eschborn, Germany.

**GIZ 2017b.** Guideline on policy measures for the management and destruction of ozone depleting substances. Eschborn, Germany.

**GIZ 2017c.** Guideline on the Manual Dismantling of Refrigerators and Air Conditioners. Eschborn, Germany.

**GIZ 2017d.** Guideline to conduct an ODS bank inventory. Eschborn, Germany.

**GIZ 2017e.** Guía para el desarrollo de un inventario de Bancos de SAO. Eschborn, Germany.

**ICF, 2008.** Study on the Collection and Treatment of Unwanted Ozone-Depleting Substances in Article 5 and Non-Article 5 Countries. Prepared for the Multilateral Fund.

**ICF, 2010.** Identifying and Assessing Policy Options for Promoting the Recovery and Destruction of Ozone Depleting Substances (ODS) and Certain Fluorinated Greenhouse Gases (F-Gases) Banked in Products and Equipment. Prepared for the European Commission.

**IPCC/TEAP, 2005.** Supplement to the IPCC/TEAP Report. Coordination: Lambert Kuijpers. UNON Nairobi.

**Nicol & Thompson, 2007.** Policy options to reduce consumer waste to zero: comparing product stewardship and extended producer responsibility for refrigerator waste. Waste Management Research, Vol. 25 (3), pp. 227–233.

**OECD, 2001.** Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments. [http://www.oecd-ilibrary.org/environment/extended-producer-responsibility\\_9789264189867-en](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/extended-producer-responsibility_9789264189867-en), last access November 2016.

**OECD 2016.** Extended producer responsibility – Updated guidance. Working Party on Resource Productivity and Waste. [http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/06/ENV-EPOC-WPRPW\\_2015\\_16-FINAL-ENG.pdf](http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/06/ENV-EPOC-WPRPW_2015_16-FINAL-ENG.pdf), last access November 2016.

**TEAP, 2002.** Report of the Taskforce on Destruction Technology. Coordination: TEAP and its Task Force on Destruction technologies. UNEP Nairobi.

**TEAP, 2006.** Report of the Meeting of Experts to assess the extent of current and future requirements for the collection and disposition of non-reuseable and unwanted ODS in Article 5 countries. UNEP (UNEP/OzL.Pro/ExCom/48/42).

**TEAP, 2009.** Task force decision XX/7 – Interim Report ‘Environmentally sound management of banks of ozone-depleting substances’. Coordination: TEAP and its XX/7 Task force. UNON Nairobi.

**TEAP, 2011.** Progress Report Volume 1. Coordination: Technology and Economic Assessment Panel. UNEP Nairobi.

**UNEP, 2015.** Desk study on the evaluation of the pilot demonstration projects on ODS disposal and destruction UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/10. <http://www.multilateralfund.org/75/English/1/7510.pdf>, last access November 2016.

## 5 Anexo I: Ficha técnica para la 'Gestión y destrucción de los Bancos de SAO existentes'

### 1. Convenios internacionales

CONVENIO DE BASILEA	
<b>Parte presente en el Convenio de Basilea</b>	Seleccione sí o no de la lista desplegable.
<b>Definición de residuos peligrosos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especifique la definición de residuos peligrosos establecida en el país.</li> <li>• ¿Las SAO son parte de los residuos peligrosos según la definición establecida en el país?</li> </ul>
<b>Acuerdos bilaterales o regionales bajo el Convenio de Basilea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Existe algún acuerdo bilateral o regional sobre el transporte de residuos peligrosos que esté registrado en la Secretaría de Basilea?</li> <li>• ¿Existe algún acuerdo bilateral o regional que no esté registrado en la Secretaría de Basilea?</li> </ul>
<b>Prohibiciones de importación informadas a la Secretaría de Basilea</b>	Si la respuesta es sí, especifique desde cuándo ha prohibido la importación de SAO y residuos peligrosos y el nombre de la norma.
<b>Punto de contacto o autoridad competente</b>	Suministre el nombre y los detalles de contacto del punto de contacto nacional y de la autoridad competente.
<b>¿Movimiento transfronterizo regular (TBM, por sus siglas en inglés) de otros residuos peligrosos de acuerdo a Basilea?</b>	¿Su país regularmente lleva a cabo movimientos transfronterizos de residuos peligrosos bajo el Convenio de Basilea?
CONVENIO DE ESTOCOLMO	
<b>¿Hace parte del convenio de Estocolmo</b>	Seleccione sí o no de la lista desplegable.
<b>Punto de contacto nacional</b>	Suministre el nombre y los detalles de contacto del punto de contacto nacional y del punto de contacto oficial.
<b>Actividades bajo el convenio de Estocolmo</b>	¿Existe algún programa planificado o activo de recolección para Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)? ¿Existe algún programa planificado o activo para la destrucción de COP? Si la respuesta es sí, especifique, ¿existe alguna instalación de destrucción en el país? ¿Quién está involucrado? ¿Existen importaciones o exportaciones regulares de COP?
CMNUCC	
<b>Ratificación del Protocolo de Kioto</b>	Seleccione sí o no de la lista desplegable.
<b>Ratificación del Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París</b>	Seleccione sí o no de la lista desplegable.
<b>¿El país tiene objetivos climáticos específicos, por ejemplo, dentro del (I) NDC?</b>	Incluya objetivos específicos (reducción de emisiones, año, sustancias específicas).

## 2. Información específica de SAO y HFC

### CANTIDADES DE SAO

#### Datos existentes sobre Bancos de SAO

Si los datos de SAO están disponibles, por favor especifique:

- ¿De acuerdo a que metodología se recolectaron los datos?
- ¿Quién fue el responsable de la recolección de datos?
- ¿Cuáles son los resultados en toneladas métricas (t), SAO-t y PCG toneladas ponderadas?
- Especifique las sustancias.
- ¿Cómo se almacenan estas SAO (ej., cilindros, equipo, otro)?
- ¿De qué sectores vienen? Por ejemplo, refrigeración doméstica, refrigeración comercial e industrial, aire acondicionado, espuma, entre otros.

#### Consumo de SAO existente y producción (es decir, HPMP, otro)

Si usted usa SAO, especifique los detalles según el HPMP.

- Series de tiempo histórico de consumo de HCFC dividido entre sustancias y sectores.
- Series de tiempo histórico de producción de HCFC, importación y exportación dividido en sustancias (en t y SAO-t).
- Objetivos de reducción.

#### Consumo existente de HFC e inventarios de emisiones

Si existe un inventario de HFC, especifique:

- ¿De acuerdo a que metodología se recolectaron y procesaron los datos, (ej., Nivel 1 y Nivel 2, IPCC)?
- ¿Qué institución fue el responsable de la recolección de datos?
- Presente la distribución del sector o al menos los sectores más importantes.
- ¿Existe HFC almacenado (ej. en cilindros, equipo, otros) para destrucción? En caso afirmativo, ¿de qué sectores provienen (ej., refrigeración doméstica, refrigeración comercial, refrigeración industrial, aire acondicionado, espuma, entre otros)?

#### Pronóstico de cantidades de SAO futuras y remplazo de sustancias anteriores

- ¿Cuáles son las tasas de crecimiento en los diferentes sectores de refrigeración, aire acondicionado y espuma (basado en el consumo, producción y cifras de venta de equipo)?
- ¿Cuándo se introdujeron los sistemas libres de SAO en los diferentes sectores (RAC&F)? Indique los cambios de refrigerante o agente espumante (ej., HFC-134a y HCFC-141b en lugar de CFC-11 y CFC-12 para refrigeradores).
- ¿Cuándo se introdujeron los sistemas libres de HFC en los diferentes sectores (RAC&F)? Indique los cambios de refrigerante o agente espumante (ej., R600a y pentano en vez de HFC-134a y HCFC-141b para refrigeradores).
- ¿Qué compañías han introducido estos sistemas? ¿Cuál es su participación en el mercado?

### MANDATO LEGAL NACIONAL

#### Liberación intencional de SAO o HFC

Elabore una lista y especifique los mandatos legales nacionales existentes o planificados (diferenciar) que prohíben la liberación intencional de SAO o HFC.

#### Importación y exportación de SAO o HFC (véase también Basilea)

Elabore una lista y especifique los mandatos legales nacionales existentes o planificados (diferenciar) que prohíben la importación y exportación de SAO o HFC.

#### Gestión de SAO o HFC durante la vida útil del equipo

- Elabore una lista y especifique los mandatos legales nacionales existentes o planificados (diferenciar) que regulan la gestión de SAO o HFC durante la vida útil del equipo.
- ¿Dichas acciones solamente pueden ser llevadas a cabo por personal certificado?
- En caso afirmativo, especifique el tipo de certificación.

<b>Tratamiento de SAO o HFC al final de la vida útil del equipo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabore una lista y especifique los mandatos legales nacionales existentes o planificados (diferenciar) que regulan la gestión de SAO o HFC durante el desmantelamiento del equipo.</li> <li>• ¿Dichas acciones solamente pueden ser llevadas a cabo por personal certificado?</li> <li>• En caso afirmativo, especifique el sistema de certificación.</li> </ul>
<b>Reciclaje y destrucción de productos que contienen SAO o HFC</b>	<p>Elabore una lista y especifique los mandatos legales nacionales existentes o planificados (diferenciar) en materia de reciclaje, destrucción de SAO o HFC, o productos que contienen SAO o HFC.</p>
<b>¿Normas industriales técnicas sobre el reciclaje y destrucción de SAO o productos que contengan SAO (también HFC)?</b>	<p>¿Existe alguna norma industrial técnica sobre el reciclaje y destrucción de productos que contienen SAO o HFC? En caso afirmativo, elabore una lista y especifique en los espacios que tipo de norma (ej., instalación, desmantelamiento, mantenimiento, refrigerantes).</p>
<b>ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE BANCOS DE SAO</b>	
<b>Actividades existentes en materia de recolección de equipos que contienen SAO o HFC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Existen actividades de recolección vigentes relacionadas con las SAO o los HFC y equipo que contienen SAO o HFC? En caso afirmativo, suministre los detalles (tipo de equipo, parte interesada, entre otros).</li> <li>• ¿Están los sectores específicos focalizados (ej., refrigeración doméstica, equipo industrial, aire acondicionado para auto u otros)?</li> <li>• ¿Actividades sistemáticas o únicas?</li> <li>• ¿Cómo se financia el programa?</li> <li>• ¿Quién está involucrado?</li> </ul>
<b>Actividades existentes en materia de reciclaje de equipos que contienen SAO o HFC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Existen actividades de reciclaje vigentes relacionadas con equipos que contienen SAO o HFC? En caso afirmativo, proporcione los detalles (tipo de refrigerante, parte interesada, entre otros).</li> <li>• ¿Están los sectores específicos focalizados (es decir, refrigeración doméstica, equipos industriales, aire acondicionado para automóviles u otros)?</li> <li>• ¿Actividades sistemáticas o únicas?</li> <li>• ¿Cómo se financia el programa?</li> <li>• ¿Quién está involucrado?</li> </ul>
<b>Actividades existentes en materia de destrucción de equipos que contienen SAO o HFC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Existe alguna actividad en materia de destrucción de SAO o HFC y equipos que contiene SAO o HFC? Si la respuesta es sí, indique si las SAO o los HFC se exportan o se destruyen a nivel local.</li> <li>• Si la destrucción de SAO o HFC se lleva a cabo a nivel local, ¿qué tecnología de destrucción se usa (ej., arco de plasma, horno de cemento)?</li> <li>• ¿Cuál es el volumen destruido de SAO o HFC?</li> <li>• ¿Los sectores específicos se encuentran focalizados (ej., refrigeración doméstica, equipos industriales, aire acondicionado para automóviles u otros)?</li> <li>• ¿Actividades sistemáticas o únicas?</li> <li>• ¿Cómo se financia el programa?</li> </ul>
<b>Barreras en materia de actividades de gestión de bancos de SAO pasados, nuevos y planificados para el futuro</b>	<p>Especifique en la medida de lo posible las siguientes barreras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informativas (ej., sin datos de SAO o HFC);</li> <li>• Financieras (ej., sin capacidad financiera para destrucción de SAO o HFC);</li> <li>• Técnicas (ej., sin solución técnica o experiencia práctica para la destrucción);</li> <li>• Logísticas (ej., sin sistemas de transporte o recolección);</li> <li>• Legales (ej., sin mandato legal para gestión de SAO o HFC);</li> <li>• Otras (ej., oposición pública debido a la calidad del aire).</li> </ul>

### 3. Residuos sólidos y residuos electrónicos

RESIDUOS EN GENERAL	
<b>Autoridades competentes</b>	Elabore una lista y suministre los detalles de contacto.
<b>Involucramiento del sector informal</b>	Describa el involucramiento del sector informal en la gestión de residuos.
<b>Legislación, regulación, normas – vigentes</b>	Elabore una lista de toda la legislación, regulaciones y normas con la fecha de entrada en vigor.
<b>Legislación, regulación, normas – planificadas</b>	Elabore una lista de toda la legislación, regulaciones y normas planeadas pero que aún no entran en vigor (con fecha).
<b>Estado de cumplimiento (responsabilidades, control)</b>	Describa qué agencia es responsable del cumplimiento de la regulación de residuos, así como los instrumentos usados para el cumplimiento y control de la regulación de residuos.
<b>Financiamiento de la gestión de residuos</b>	Describa cómo se financia la gestión de residuos.
<b>Infraestructura instalada para la gestión de residuos</b>	Describa la infraestructura instalada en materia de (proceso y partes involucradas): • transporte; • recolección; • incineradores; • vertederos; • reciclaje.
<b>Hornos de cemento existentes</b>	¿Existe algún horno de cemento en el país? • ¿Dónde están localizados? ¿Quién es el operador (detalles de contacto)? • ¿Cuál es su capacidad? • ¿Se encuentran ya en uso para la co-destrucción de residuos? Si la respuesta es sí, ¿Qué residuos?
<b>Asociaciones en materia de residuos</b>	¿Existe alguna asociación nacional o internacional en el sector de residuos? Suministre los detalles de contacto.
RESIDUOS ELECTRÓNICOS Y ESQUEMAS REP	
<b>Regulaciones y legislación existente que relativa a los residuos electrónicos</b>	Elabore una lista de la legislación y regulación pertinente con fecha de entrada en vigor.
<b>Regulación y legislación planificada relativa a los residuos electrónicos</b>	Elabore una lista de la legislación y regulación pertinente planeada pero que aún no entra en vigor (con fecha).
<b>Actividades bajo los esquemas REP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿El esquema aplica a todos los residuos eléctricos? Si la respuesta es no, a qué residuos electrónicos afecta?</li> <li>• ¿Quién organiza el esquema REP? ¿Una agencia gubernamental, la industria, otro?</li> <li>• ¿Cómo funciona el mecanismo?</li> <li>• ¿Cómo se financia?</li> <li>• ¿Cuál es el estado de cumplimiento?</li> <li>• ¿El esquema REP está integrado dentro del esquema de gestión de residuos nacional?</li> <li>• ¿El sector informal está involucrado en las actividades de recolección, reciclaje y desmantelamiento?</li> </ul>
<b>Asociación a cargo de los desechos electrónicos</b>	¿Existe alguna asociación nacional o internacional que maneje los RAEE? Suministre los detalles de contacto.

#### 4. Proyectos existentes

SUJETO	PROYECTOS	ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	PERSONA DE CONTACTO (Nombre, dirección)
<b>REP</b>	Ej., productos de línea blanca.	Ej., GEF, agencia implementadora, proyecto nacional.	
<b>Desechos electrónicos</b>	Ej., establecimiento de un sistema de recolección, incineración, infraestructura.	Ej., GIZ, ONG.	
<b>Sustitución de SAO</b>	Actividades actuales y futuras, por ejemplo, entrenamiento técnico, conversión de líneas de producto.	Ej., HPMP y agencias implementadoras (ej., GIZ, ONUDI, etc.).	
<b>Recolección de SAO</b>	Ej., establecimiento de la infraestructura (puntos de recolección), compra de cilindros.	Ej., el FML y la agencia implementadora correspondiente; el FNAM; gobierno nacional (esquema REP u otros).	
<b>Reciclaje de SAO</b>			
<b>Destrucción de SAO</b>	Ej., exportación para destrucción, destrucción en las instalaciones especializadas o convertidas.	Ej., el FML, y la agencia implementadora correspondiente; el FNAM.	
<b>Otro</b>			

## 5. Partes interesadas y actores pertinentes

CATEGORÍA	DETALLES DE CONTACTO (persona de contacto, dirección, correo electrónico, número celular)	FUNCIÓN Y RESPONSABILIDAD
<b>Gobierno, formulación de políticas</b>		Ej., Ministerios, agencias gubernamentales, etc.
<b>Cumplimiento de las leyes</b>		
<b>Puntos focales o puntos de contacto nacionales, etc.</b>		Ej., ONU, Convención de Basilea, CMNUCC.
<b>Asociaciones y redes para los residuos electrónicos</b>		Ej., El Protocolo de Excelencia Ambiental para Residuos Sólidos (SWEEP, por sus siglas en inglés), la Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA, por sus siglas en inglés), asociaciones nacionales de residuos.
<b>Asociación de Aire Acondicionado, Refrigeración y Espuma</b>		
<b>Industria</b>		Compañías involucradas en la gestión de residuos, esquemas REP, operadores de hornos de cemento, operadores de incineradores, etc.
<b>Agencias implementadoras internacionales</b>		Activas en el país en materia de HPMP, proyectos sobre residuos, etc. Ej., ONUDI, PNUMA, GIZ.
<b>Sector informal</b>		¿Estructuras organizacionales?
<b>Organizaciones no gubernamentales (ONG)</b>		Activas en gestión de residuos, problemas relacionados con SAO, temas climáticos, etc.

## 6 Anexo II: Plantilla de análisis de deficiencias

### 6.1 Marco político vigente

OBJETIVOS El sombreado en colores indica el progreso y el estado de implementación en el país <sup>26</sup>	ESTADO ACTUAL	ACTIVIDADES ADICIONALES REQUERIDAS
Venteo intencional de SAO o HFC prohibido		
Regulación de la gestión de SAO y HFC durante el ciclo de vida del equipo (instalación apropiada sin fugas)		
Certificación obligatoria de técnicos		
<b>Desarrollo de normas técnicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las mejores prácticas de mantenimiento, operación e instalación</li> <li>• Introducción de características de diseño de sistemas sellados</li> <li>• Contención y reducción de emisiones de SAO provenientes de equipos existentes y equipos desmantelados</li> </ul>		
<b>Esquema de monitoreo de SAO recuperadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumidor (usuario final comercial e industrial)</li> <li>• Técnicos (mantenimiento, desmantelamiento)</li> <li>• Reciclaje, recuperación, destrucción</li> </ul>		
Regulación de RAEE con obligación de recuperación de equipos que contienen SAO o HFC y esquemas REP		
<b>Evaluar la implementación de medidas políticas adicionales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Campaña de información</li> <li>• Impuestos ponderados de PCG sobre refrigerantes</li> <li>• Refrigerantes con sistemas de descuento</li> <li>• Incentivos para usuarios finales</li> <li>• Acuerdo industrial voluntario</li> </ul>		
Cumplimiento de la regulación existente		

26 El sombreado en colores debe ser adoptado por cada país; los colores dados son únicamente a modo de ejemplo.

## 6.2 Mecanismos existentes de financiación sostenible

OBJETIVOS El sombreado en colores indica el progreso y el estado de implementación en el país	ESTADO ACTUAL	ACTIVIDADES ADICIONALES REQUERIDAS
<p>Se establecen mecanismos de financiación sostenible para los sectores RAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• se establece un Esquema REP para el sector de electrodomésticos o el usuario final de sistemas grandes está obligado a pagar por la recuperación y gestión de SAO</li> <li>• se introduce impuesto o gravamen de importación</li> <li>• se establece tarifa de eliminación avanzada</li> <li>• los ingresos de la subasta de dióxido de carbono se utilizan para la financiación</li> </ul>		
<p>Se usan los programas de financiamiento climático internacional, multilateral o nacional para la gestión de bancos de SAO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FML</li> <li>• Programas climáticos nacionales tales como la IKI</li> <li>• GCF</li> <li>• GE</li> <li>• Banco Mundial</li> </ul>		
Eliminación de incentivos de electricidad para usuarios finales		
Mercado voluntario de carbono		

### 6.3 Infraestructura de recolección establecida

OBJETIVOS El sombreado en colores indica el progreso y el estado de implementación en el país	ESTADO ACTUAL	ACTIVIDADES ADICIONALES REQUERIDAS
Está en marcha una infraestructura suficiente para la recolección de SAO recuperados con apoyo financiero adecuado por parte del FML		
Se encuentra establecido un Marco de políticas apropiado, el cual requiere de mecanismos de recolección y financiación de RAEE que contengan SAO → Para mayor información véase también "marco político vigente"		
Se encuentra establecida una estructura de dirección apropiada (para el sector RAEE) incluyendo una entidad de gobierno líder, un grupo consultor técnico junto con un proceso de las partes interesadas bien definido		
Estudio de sector existente y plan de sector, considerando por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujos de residuos disponibles (inventario)</li> <li>• Infraestructura y tecnología para la gestión de SAO</li> <li>• Viabilidad económica</li> <li>• Responsabilidades de los sistemas de logística inversa</li> <li>• Co-beneficios (para el sector de electrodomésticos RAEE)</li> </ul>		
Instalación de puntos de recolección para SAO recuperadas (parte del plan de sector) (sector de sistemas centralizados)		
Desarrollo de capacidades y sensibilización para técnicos y usuarios finales que manejan equipos de RAC que contengan SAO, así como para departamentos ministeriales y terceras partes con la responsabilidad de monitorear el flujo de RAEE: <ul style="list-style-type: none"> <li>• seminarios, capacitación, talleres</li> <li>• mesa de ayuda</li> <li>• noticias, radio, televisión</li> <li>• folletos y volantes</li> <li>• etc.</li> </ul>		
Los incentivos directos o indirectos están funcionando para incrementar la recuperación de SAO y las tasas de recolección de RAEE que contienen SAO		
Iniciativas para la transición de la gestión de residuos de informal a formal (ej., gestión de RAEE y recolectores de residuos), incluyendo técnicos RAC		
Si se establece un plan de sector, el respaldo y el monitoreo están en curso		
Monitoreo de flujo de sustancias SAO o HFC (sector de electrodomésticos y sector de sistemas centralizados)		

## 6.4 Reciclaje establecido e infraestructura de destrucción

<b>OBJECTIVOS</b> El sombreado en colores indica el progreso y el estado de implementación en el país	<b>ESTADO ACTUAL</b>	<b>ACTIVIDADES ADICIONALES REQUERIDAS</b>
Evaluación de la cantidad de SAO disponible para gestión (inventario)		
Instalación de suficientes centros de regeneración y recuperación		
Evaluación de costos para SAO que requieren destrucción: comparando exportación y costos de destrucción total <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación entre cantidades disponibles y costos</li> <li>• Incluir instalaciones de destrucción en países adyacentes para la opción de exportación</li> </ul>		
Evaluar las opciones de destrucción local cuando haya suficientes SAO disponibles <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones de destrucción especializada, hornos rotativos, hornos de cemento, incineración de residuos municipales, etc.</li> <li>• Legislación nacional sobre el control de contaminación del aire</li> </ul>		
Evaluar la política local en materia de exportación cuando hayan pequeñas cantidades de SAO disponibles <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿miembro del Convenio de Basilea?</li> <li>• punto de contacto local del Convenio de Basilea</li> <li>• verificar la definición local de residuos peligrosos</li> <li>• importación o exportación de residuos peligrosos</li> </ul>		
Evaluar las opciones de financiación para una solución más costo-efectiva y sostenible → vea los mecanismos de financiación sostenibles		
Implementar instalación o iniciar exportación		



Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Oficinas registradas  
Bonn y Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 36+40  
53113 Bonn, Alemania  
T +49 2284460-0  
F +49 2284460-1766

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5  
65760 Eschborn, Alemania  
T +49 619679-0  
F +49 619679-1115

[info@giz.de](mailto:info@giz.de)  
[www.giz.de](http://www.giz.de)