

MÓDULO 1

Inventario



NAMAs en los sectores de refrigeración, aire acondicionado y espumas. Manual Técnico

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

Imprenta

Como empresa de propiedad federal, la GIZ apoya al Gobierno alemán en el logro de sus objetivos en el ámbito de la cooperación internacional para el desarrollo sostenible.

Publicado por

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Oficinas registradas

Bonn y Eschborn,
Alemania

Programa Proklima

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn, Alemania
Teléfono: +49 61 96 79 - 1022
Fax: +49 61 96 79 - 80 1022

Correo electrónico: proklima@giz.de

Página web: www.giz.de/proklima

Responsables

Bernhard Siegele, Proklima Programme Manager,
bernhard.siegele@giz.de

Autores

Dr. Jonathan Heubes, Irene Papst (HEAT GmbH, Glashütten)

Editores

Claudia Becker (HEAT GmbH, Glashütten)

Revisión

Marion Geiss, Sebastian Wienges, Markus Wypior (GIZ),
Barbara Gschrey (Öko-Recherche GmbH)

Producción

Sophie Charlotte Diesing, Franziska Frölich (GIZ Proklima)

Traducción

Angloservicios S.A.S.

Por encargo del

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

División K II 4, Financiamiento de la Protección Inter-
nacional del Clima, Iniciativa Internacional del Clima

Köthener Straße 2-3
10963 Berlin, Alemania
Teléfono: +49 (0)30 18 305 - 0
Fax: +49 (0)30 18 305 - 4375

Correo electrónico: EI117@bmu.bund.de

Página web: www.bmu.de

Fotografía

Portada: Marius Graf - Fotolia.com; S.3: Katarzyna Krawiec
- Fotolia.com; S.4: © GIZ\Proklima

Diseño gráfico

Jeanette Geppert, Frankfurt

Lugar y fecha de publicación

Eschborn,
Köthener Straße 2-3
10963 Berlín, Alemania

Octubre 2018

Número de serie

G-S01-2018-sp-01



Proklima

Proklima es un programa de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Desde 2008, Proklima ha trabajado con éxito en nombre del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU, por sus siglas en alemán) bajo la Iniciativa Internacional del Clima (IKI, por sus siglas en alemán) para promover tecnologías respetuosas con el clima y el ozono.

Desde 1996, Proklima brinda asistencia técnica a países en desarrollo por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ, por sus siglas en alemán) con el fin de implementar las disposiciones del Protocolo de Montreal sobre las sustancias que agotan la Capa de Ozono.

Esta publicación ha sido recopilada en el proyecto "Desarrollo de NAMAs en los sectores de refrigeración, aire acondicionado y fabricación de espuma" financiado por la Iniciativa Internacional del Clima del BMU.

www.giz.de/proklima

Iniciativa Internacional del Clima

Desde 2008, la Iniciativa Internacional del Clima (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) ha financiado proyectos sobre el clima y la biodiversidad en países en desarrollo y recientemente industrializados, así como también en países en transición. Por decisión del parlamento alemán (Bundestag), la iniciativa tiene disponible anualmente una suma que asciende por lo menos

a 120 millones de euros. En sus primeros años, la IKI fue financiada mediante la subasta de derechos de emisión, sin embargo ahora se financia con el presupuesto del BMU. La IKI es un elemento fundamental para el financiamiento climático y los compromisos de financiamiento de Alemania dentro del marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica. La iniciativa hace claramente hincapié en la mitigación del cambio climático, la adaptación a los impactos del cambio climático y la protección de la diversidad biológica. Estas iniciativas brindan varios beneficios colaterales, especialmente en la mejora de las condiciones de vida en los países aliados.

La IKI se enfoca en cuatro áreas: mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, adaptación a los impactos del cambio climático, conservación de los sumideros naturales de carbono con énfasis en la reducción de las emisiones causadas por la deforestación y degradación de los bosques (REDD+), así como también la conservación de la diversidad biológica. Los nuevos proyectos se seleccionan mediante un procedimiento de dos etapas, el cual se lleva a cabo una vez al año. La prioridad se le otorga a las actividades que apoyan la creación de una arquitectura internacional de protección climática, a la transparencia, y a las soluciones innovadoras y transferibles que tienen un impacto que trasciende más allá del proyecto individual. La IKI coopera estrechamente con países aliados y apoya la construcción del consenso para un acuerdo integral e internacional sobre el cambio climático y la implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Por otro lado, el objetivo de la IKI es crear el mayor número de sinergias posible entre la protección del clima y la conservación de la biodiversidad.

www.international-climate-initiative.com



Contenido

Resumen Ejecutivo	5
1. Introducción	6
2. Metodología para establecer un inventario nacional de Gases fluorados	7
2.1 Metodologías disponibles	7
2.2 Enfoques de Nivel 1 y Nivel 2 del IPCC	7
2.3 Inventario en el sector de refrigeración y aire acondicionado	9
2.4 Inventario en el sector de espumas	12
3. Aplicación práctica	16
4. Bibliografía	21

Resumen Ejecutivo

El objetivo de los inventarios nacionales es cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Todas las Partes que participan en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) deben presentar informes nacionales a la secretaría del CMNUCC. Sin embargo, los contenidos y cronogramas presentados son diferentes entre los países incluidos en el Anexo I (países desarrollados)¹ y los no incluidos en el Anexo I (países en desarrollo). Los inventarios nacionales proporcionan una visión general sobre los actuales patrones de emisión. Este es el primer paso para entender la importancia que tienen los diferentes sectores en la contribución al cambio climático. Se pueden identificar acciones de mitigación con base en inventarios detallados. Como resultado, el primer paso hacia cualquier acción política para reducir las emisiones es realizar un inventario detallado de emisiones. Los GEI para el informe nacional a la CMNUCC se regulan bajo el Protocolo de Kioto. Éstos incluyen los gases fluorados, también conocidos como “gases F”: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Los HFC se usan principalmente en los sectores de la refrigeración, aire acondicionado y fabricación de espumas (RAC&F, por sus siglas en inglés). El consumo para la producción y uso de productos RAC&F no se informa por separado. Estas emisiones se informan en el punto de generación de energía, por ejemplo, en las centrales eléctricas a carbón que producen electricidad. Por ello, este módulo se enfoca en las emisiones directas provenientes de los refrigerantes y agentes para la fabricación de espumas. A pesar de la creciente importancia que tienen los gases fluorados en muchos países, los datos de emisiones relevantes no siempre están disponibles, en particular en los países no incluidos en el Anexo I. El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (conocido en inglés como IPCC) ha publicado dos versiones de la *Guía para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero* (IPCC 1997, 2006) con el propósito de realizar inventarios y cuantificar emisiones. La primera versión (1996) se aprueba para presentar como informe ante la CMNUCC. La segunda versión incluye actualizaciones significativas. En la Conferencia de las Partes (conocida como COP) en Durban, 2011, se decidió animar a los países incluidos en el Anexo I a implementar la metodología de 2006 a partir de comienzos de octubre de 2012 (decisión 15/CP.17). Se espera que para 2015 se realice la presentación de informes obligatoria de acuerdo a lo establecido por la metodología de 2006, por lo menos para los países incluidos en el Anexo I.

Las metodologías descritas por el IPCC siguen un enfoque por niveles, en el que el Nivel 1 indica el enfoque descendente más agregado, el cual utiliza primeramente datos nacionales de ventas de químicos y factores genéricos de emisión como valores predeterminados. El enfoque Nivel 2 profundiza con mayor rigurosidad para calcular las emisiones. En el sector de RAC (refrigeración y aire acondicionado), este enfoque usualmente se basa en cuantificar la existencia de electrodomésticos que utilizan gases fluorados, es decir, principalmente gases HFC, para calcular la demanda y las emisiones. Se recomienda involucrar a las agencias consultoras locales que se especializan en este sector para apoyar la recopilación de un inventario nacional de gases fluorados. Las agencias locales, al conocer la cultura e idioma específicos, pueden facilitar el proceso de recolección de información técnica detallada que a menudo supone las discusiones cara a cara entre la industria local y los expertos. El primer paso hacia un inventario nacional de gases fluorados debe ser una investigación bibliográfica rigurosa, en la cual se revisen los datos existentes y se recolecten las estadísticas disponibles relacionadas con los gases fluorados. Según estos datos agregados, los subsectores más importantes se pueden definir en términos de demanda y emisión de gases fluorados. Los subsectores son conocidos como “categorías de fuente” en la literatura del IPCC.

El Segundo paso importante es identificar a las principales partes interesadas, en especial a los líderes del mercado y actores clave en los diferentes sectores. Entre estos actores se incluye a la industria manufacturera o fabricantes, importadores, exportadores, asociaciones comerciales, empresas prestadoras de servicios y la industria de “recuperación o destrucción”. Las Unidades Nacionales del Ozono (UNO) también desempeñan un papel importante, ya que los gases fluorados se utilizan como sustitutos de las sustancias agotadoras de ozono (SAO). Los datos sobre el mercado y producción en los sectores RAC&F son una fuente importante para establecer los inventarios nacionales de gases fluorados. Adicionalmente, los talleres y entrevistas personales con las principales partes interesadas complementan los esfuerzos de recolección de datos para los inventarios.

Finalmente, los datos detallados de los inventarios se pueden emplear para alimentar modelos antiguos de existencias ascendentes, donde se considere la reducción gradual de antiguas existencias y la introducción de nuevas. Los modelos antiguos de existencias ascendentes son herramientas importantes para la simulación de las emisiones futuras y la demanda de sustancias fluoradas. Este tipo de simulaciones son de gran ayuda para los responsables de las políticas al momento de escoger acciones de mitigación adecuadas.

¹ CMNUCC se refiere a los países en el Anexo-I-para países industrializados.

1. Introducción

El objetivo de los inventarios nacionales es la cuantificación de las emisiones de GEI; los inventarios se estructuran por sectores. Las partes de la CMNUCC deben presentar informes nacionales ante la secretaría de la CMNUCC. Sin embargo, los contenidos y cronogramas varían entre los países incluidos en el Anexo I y los países no incluidos en el Anexo I. Entre los primeros seis GEI con alto potencial de calentamiento global (PCG) se encuentran los denominados Gases fluorados: HFC, PFC, y SF₆. Los GEI cubiertos por el Protocolo de Montreal sobre Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono no se reportan a la CMNUCC. El primer paso para entender la importancia de los diferentes sectores y cómo sus emisiones contribuyen al cambio climático es tener una visión general sobre los patrones de las emisiones actuales. Sobre la base de este conocimiento detallado se pueden identificar medidas adecuadas de reducción tales como las denominadas Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAs). Por ende, el primer paso para cualquier acción política es un inventario detallado de emisiones.

Las decisiones políticas para reducir las emisiones usualmente se basan en los modelos matemáticos que proyectan las emisiones futuras y el potencial de reducción. En refrigeración, aire acondicionado y fabricación de espuma (cf. Anexo 1 a este módulo), los modelos antiguos ascendentes brindan una herramienta importante para simular las emisiones y demandas de sustancias fluoradas en el futuro. Un escenario de negocios normal sirve como un escenario de referencia para estimar el potencial futuro de la reducción de emisiones. En diferentes escenarios, se pueden ilustrar las acciones de mitigación a través de los modelos para cada sector con el fin de demostrar la reducción del potencial de manera cuantitativa. Los modelos antiguos ascendentes se basan en los datos de los inventarios nacionales, pero también incluyen otros parámetros como las cifras de crecimiento y los factores de emisión. Por lo tanto, los inventarios nacionales no solo son importantes para calcular la relevancia actual de los diferentes sectores, sino que también representa una fuente fundamental para los modelos de simulación. Estos modelos a su vez desempeñan un papel decisivo en el debate NAMA, ya que demuestran el potencial de reducción de las emisiones y contribuye de este modo a una toma de decisiones apropiada. Adicionalmente, estos modelos construyen un marco para diseñar un sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) en el sector RAC&F (cf. módulo 7).

Los objetivos de este capítulo son:

- describir la disponibilidad de datos actuales con respecto a los HFCs como los gases fluorados más relevantes;
- introducir diferentes enfoques para realizar los inventarios nacionales;
- presentar un modelo de inventario viable para abordar los sectores RAC&F;
- implantar una guía práctica, paso a paso, sobre cómo desarrollar un inventario nacional en los sectores RAC&F.

La guía práctica ayudará a las agencias consultoras locales a realizar inventarios nacionales de gases fluorados, base fundamental para cualquier NAMA en el sector RAC&F. También señala el tipo de datos que se necesitan para alimentar el modelo ascendente antiguo de existencias, que se describe por separado en el anexo 1 del presente módulo.

CUADRO 1

Terminología en los sectores de la refrigeración, aire acondicionado y espuma

El manual hace referencia a los sectores (ej., aire acondicionado), subsectores (ej., aire acondicionado fijo) y sistemas (ej., unidad de conducto modelo split) para RAC, y a las aplicaciones y subaplicaciones para espumas. El término sistema se usa como sinónimo para electrodoméstico, equipo y unidad. Es una unidad funcional en los diferentes subsectores. Dependiendo de la naturaleza del subsector, una unidad puede ser tan simple como un refrigerador de uso doméstico o un sistema de refrigeración comercial completo, compuesto por compresores, condensadores, tuberías, gabinetes etc. (cf. Módulo 3). Para el sector de las espumas, una unidad es un volumen definido o una tonelada de espuma con su respectivo contenido de agente espumante.

Disponibilidad de datos en los países No Incluidos en el Anexo 1

Los HFC son los químicos más importantes de los gases fluorados en términos de cantidad utilizada y emisiones. Estos químicos se utilizan principalmente en los sectores RAC&F, por tanto, los inventarios nacionales de gases fluorados deben enfocarse especialmente en los HFC en estos sectores. Sin embargo, al examinar diez Comunicaciones Nacionales de los países no incluidos en el Anexo I² se observa que en la mayoría de países existe muy poca información disponible sobre los gases HFC. Estos informes de Azerbaiyán, el Líbano y Malasia³ afirman que las emisiones de sustancias halogenadas únicamente desempeñan un papel secundario en las emisiones GEI mientras que otros países no mencionan en absoluto los gases fluorados en sus Comunicaciones Nacionales.

La situación para los datos presentados de clorofluorocarbonos (CFC) e hidroclofluorocarbonos (HCFC) es mucho mejor debido a que el Protocolo de Montreal estableció la presentación obligatoria de informes sobre su consumo. Los datos se presentan en informes de forma agregada y en toneladas de potencial de agotamiento de ozono (PAO). Sin embargo, es difícil atribuir estos datos agregados a sectores o subsectores específicos. A diferencia de los CFC y HCFC, la producción y consumo de HFC usualmente no se regula en los países no incluidos en el Anexo I y sus sistemas de monitoreo a menudo son insuficientes. La experticia con el monitoreo de CFC y HCFC se encuentra generalmente en la Unidad Nacional de Ozono, mientras que los problemas relacionados con los HFC son responsabilidad de la unidad del clima, la cual puede estar afiliada a un ministerio diferente. Por consiguiente, el conocimiento relevante recolectado durante la presentación de informes de CFC y HCFC podría ser o no totalmente aplicado para la presentación de informes HFC.

2. Metodología para establecer un inventario de gases fluorados

2.1 Metodologías disponibles

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático ha publicado dos versiones de la Guía para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del IPCC (IPCC 1997, 2006). Estos lineamientos contienen instrucciones para calcular las emisiones en los sectores de aire acondicionado y refrigeración. La primera versión (1997) fue aprobada para ser presentada como informe nacional ante la CMNUCC. Esta versión fue complementada por la *Guía de Buenas Prácticas y Gestión de la Incertidumbre en los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del IPCC* publicada en 2000 (IPCC 2000). La segunda versión, publicada en 2006, contiene actualizaciones significativas. En la COP en Durban 2011, se decidió animar a los países incluidos en el Anexo I a seguir la metodología de 2006 a partir de comienzos de octubre de 2012 (decisión 15/CP.17)⁴. Se espera que para 2015 se realice la presentación obligatoria de informes de acuerdo a lo establecido por la metodología de 2006, por lo menos para los países incluidos en el Anexo I.

2.2 El enfoque de Nivel 1 y Nivel 2 del IPCC

Las metodologías descritas por el IPCC siguen el enfoque de niveles, donde el Nivel 1 indica el enfoque descendente más agregado al utilizar principalmente datos nacionales de venta de químicos y factores genéricos de emisión como valores predeterminados. El enfoque de Nivel 2 es más riguroso al calcular las emisiones. Aquí, se pueden utilizar para diferentes subsectores RAC&F (descendente) los datos de ventas de químicos o bien se recopilan los datos de los números de equipos o electrodomésticos con sustancias fluoradas (ascendente). En el último caso, se deben capturar tanto los datos de mercado como los de la producción, al igual que los datos de las existencias, es decir, electrodomésticos en uso.

La aprobación de la versión de 2006 probablemente ocurrirá en el transcurso de los próximos años. Por esta razón, las diferencias más notables se explican y se resumen en la Tabla 1.

² http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/items/2979.php

³ Segunda Comunicación Nacional, 2011, para los tres países

⁴ <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a02.pdf>

Cuando se comparan las dos versiones con respecto a los informes de emisiones de HFC, una modificación fundamental es el **Enfoque de Nivel 1**. Mientras que el método de 1996 define el Nivel 1 como las emisiones potenciales, el método de Nivel 1 de 2006 calcula las emisiones reales con base en un algoritmo simple que utiliza factores de emisión determinados. Por consiguiente, la posterior formulación actualizada de Nivel 1 explica el desfase entre el consumo y la emisión, ya que las emisiones pueden ocurrir después del consumo de los gases fluorados. Las emisiones potenciales, calculadas según el método de 1996, esencialmente reflejan el consumo. De acuerdo a lo establecido por el Protocolo de Montreal, el consumo se define como la producción más la importación menos exportación.

Por otro lado, el **Enfoque de Nivel 2** no ha cambiado significativamente. Se agregó únicamente la diferenciación de Nivel 2a y 2b a la versión de 2006. El primer método hace referencia al enfoque emisión-factor y el siguiente al enfoque masa-balance. El enfoque emisión factor se basa en los datos de existencias y mercado/producción, es decir, el número de electrodomésticos/unidades, y calcula las emisiones a través de factores de emisión. El enfoque de masa-balance considera los datos de venta de los refrigerantes pero también utiliza los datos de actividad.

TABLA 1

Diferencias entre la versión de 1997 y 2006 de la Guía para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero de la IPCC

Nivel	1997	2006
Nivel 1	El potencial de emisiones con base en las cifras de consumo anual Emisiones potenciales = Producción + Importaciones - Exportaciones - Destrucción	Emisiones reales calculadas con base en las ventas anuales, el año de entrada en vigor y de crecimiento utilizando supuestos genéricos para inferir la acumulación de cantidades retenidas.
Nivel 1a	Producción, Importación y Exportación de químicos al por mayor	El enfoque Híbrido de Nivel 1a/b considera la importación y exportación de refrigerantes que contienen los productos
Nivel 1b	Producción, Importación y Exportación de químicos al por mayor y todos aquellos contenidos en los productos importados/exportados	
Nivel 2	Las emisiones reales con base en el costo de refrigerante específico del sistema, vida útil y factores de emisión	Igual que en 1996
Nivel 2a	No hay diferencia entre el Nivel 2a y el Nivel 2b Emisiones= Emisiones de Fabricación + Emisiones de Funcionamiento+ Emisiones de Fin de Vida Útil.	Enfoque del factor de emisión: Emisiones = Emisiones de manejo de Contenedores + Emisiones de Fabricación + Emisiones de Funcionamiento + Emisiones de Fin de Vida Útil.
Nivel 2b		Enfoque Masa-balance: Emisiones = Ventas Anuales de Nuevo Refrigerante - Costo Total de Nuevos Equipos + Costo Original del Retiro de Equipos - Cantidad de Destrucción Intencional

Comparación de métodos

Los métodos de Nivel 1 consumen menos datos y tiempo que los métodos de Nivel 2. El Método de Nivel 2 funciona a un nivel alto de desagregación y proporciona los patrones de emisiones en detalle. Debe preferirse el enfoque de Nivel 2 ya que brinda una comprensión general sobre la demanda y las emisiones en diferentes sectores y subsectores en RAC&F. Dependiendo de los recursos disponibles, se puede lograr un valor aproximado al utilizar el enfoque de Nivel 1. Sin embargo, **se considera una buena práctica utilizar ambos enfoques, es decir, enfoque Nivel 1 descendente y enfoque Nivel 2 ascendente, a fin de comparar los resultados para el control de calidad.**

El Nivel 3 es el de menor importancia para los inventarios nacionales. Este enfoque se basa en el monitoreo y medición real de emisiones desde fuentes localizadas. Sin embargo, ya que estas fuentes localizadas son muy dispares, aun si estuvieran disponibles, el enfoque de Nivel 3 difícilmente se emplea en los sectores RAC&F.

El inicio

El primer paso para establecer el inventario nacional de gases fluorados es una investigación bibliográfica rigurosa. Los expertos en el campo pueden ayudar en la revisión de los datos existentes, informes y estadísticas relacionados a los gases fluorados (cf. capítulo 3 aplicación práctica). Según estos datos agregados, los subsectores más relevantes se pueden identificar en términos de demanda y emisiones de gases fluorados. Los subsectores se definen como categorías de fuente en el IPCC (IPCC 2000), el cual introduce métodos adecuados de cálculo. Las categorías de fuente más importantes se denominan categorías de fuente clave. Estas deben estudiarse ampliamente. La investigación de categorías de fuentes clave se considera suficiente para los inventarios nacionales.

En contraste con la presentación de informes requerida bajo el CMNUCC, el cual incluye únicamente los gases de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kioto, se propone en este documento incluir las sustancias agotadoras de la capa de ozono en el inventario, principalmente los HCF. Como se mencionó anteriormente, los usos de HCFC y HFC están estrechamente relacionados debido a que los HCFC están siendo sustituidos de manera creciente por los HFC. Por lo tanto, los datos de los CFC y HCFC son una fuente importante para obtener un estimado inicial de la emisión y el consumo histórico y actual de refrigerantes. Adicionalmente, los CFC y los HCFC deben considerarse al diseñar una NAMA. Un escenario en el que se manejan actividades rutinarias y se comparan las mediciones de la NAMA debe incluir las actividades del Protocolo de Montreal, es decir, la eliminación de las SAO tales como los HCFC y CFC. Por lo general, estos datos están disponibles en las Unidades Nacionales de Ozono. Todos los países establecen planes de gestión de eliminación gradual (HPMP, por sus siglas en inglés), que aportan información detallada y valiosa de cómo y dónde las transformaciones se llevarán a cabo en lo que respecta a reemplazar los HCFC por sustancias alternativas.

Si existen restricciones de recursos y tiempo, es posible enfocarse directamente en los sectores RAC&F porque estos son los sectores predominantes con un consumo total de HCF mayor al 80% (IPCC, 2006). Dado que este informe se considera un suplemento práctico de las Guías para Inventarios Nacionales GEI, se presentará posteriormente en este módulo una metodología efectiva para derivar emisiones desde RAC&F (cf. también el anexo 1 del presente módulo). Este manual enfatiza los aspectos prácticos de recolección de datos, en particular al considerar el enfoque Nivel 2 ascendente.

Antes de comenzar con el inventario, se debe entender con claridad los sectores, subsectores y sistemas, incluyendo su definición, donde se producen HFC. Existe un beneficio entre el nivel de información en términos de demanda y emisiones provenientes de una categorización detallada, como resultado del inventario, y el esfuerzo cooperativo: más subsectores representan un mayor grado de desagregación. Sin embargo, se requiere información más específica tal como factores de emisión, costo inicial del equipo, etc.

2.3 Inventario en el sector de la refrigeración y aire acondicionado

Los HFC se usan como refrigerantes en muchos tipos de equipo de refrigeración y aire acondicionado. Se deben agrupar las aplicaciones para facilitar el cálculo y el proceso de presentación de informes. Cada categoría debe incluir sistemas de electrodomésticos con características básicas similares tales como carga inicial, factores de emisión, vida útil, entre otras. La tabla 2 muestra los subsectores y los sistemas sugeridos para RAC (según los reportes UNEP RTOC; UNEP 2011).

La recolección de datos para los diferentes sistemas se basa en el método de Nivel 2 presentado anteriormente, es decir, el enfoque factor de emisión. Dicho enfoque busca información sobre el número de electrodomésticos que contienen HFC, así como otros parámetros tales como la cantidad de refrigerante por unidad, la vida útil del equipo, tasas de emisión, etc. Debido a que los sistemas varían significativamente a nivel de subsector, la caracterización de dicho equipo puede ser una tarea que demande mucho tiempo. Los datos del equipo se pueden derivar de estadísticas apropiadas. En caso de que dichos datos no estén disponibles, se debe recolectar información de campo usando cuestionarios específicos de subsectores que deben enviarse a los representantes de varios sectores de la industria (cf. cuestionario de muestra en el anexo 2). También se recomienda recolectar información histórica. Las tasas de crecimiento pueden derivarse de dichas fuentes, lo cual ayuda a estimar las cifras de ventas futuras. Sin embargo, los supuestos sobre las tasas de crecimiento también pueden derivarse del criterio de expertos, de los resultados de estudios de mercado o de los estimados del Producto Interno Bruto y/o crecimiento poblacional.

TABLA 2

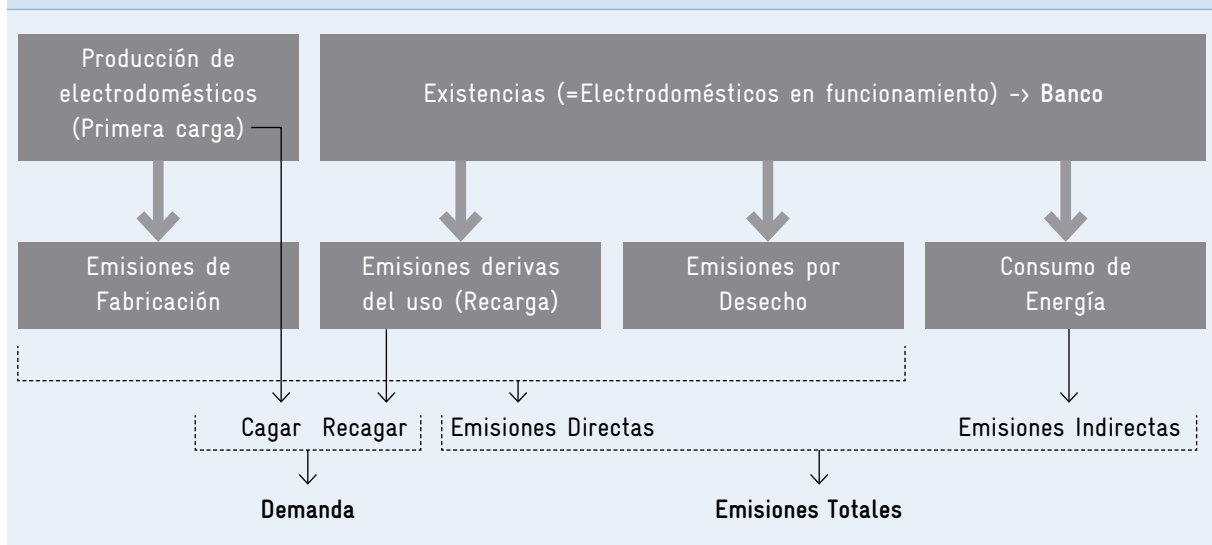
Definición sugerida de subsectores y sistemas para refrigeración y aire acondicionado

Subsector	Sistemas
Aire acondicionado unitario	Aire acondicionado integrado Aire acondicionado de uso residencial tipo split Aire acondicionado de uso comercial tipo split Aire acondicionado por conducto de uso residencial tipo split Splits por conducto de uso comercial Techo por conductos Multi-splits
Enfriadores	Enfriadores de aire acondicionado Enfriadores de procesos
Aire acondicionado portátil	Aire acondicionado para automóviles Aire acondicionado para vehículos grandes
Refrigeración domestica	Refrigeración doméstica
Refrigeración comercial	Equipos independientes Unidades condensadoras Sistemas centralizados para supermercados
Refrigeración industrial	Equipos independientes Unidades condensadoras Sistemas centralizados
Refrigeración para transporte	Camión/remolque refrigerado

La figura 1 presenta un resumen de los datos que se deben recolectar durante la recopilación del inventario para el sector RAC, los diferentes tipos de emisiones y terminología clave. Generalmente, las emisiones ocurren durante la producción de sistemas nuevos (emisiones de fabricación) o de las existencias (emisiones derivadas del uso u operativas). Se deben diferenciar de manera rigurosa las emisiones directas e indirectas. Adicionalmente, existen emisiones por desecho que ocurren durante el desmantelamiento del equipo al cabo de su vida útil.

FIGURA 1

Resumen esquemático de los datos que deben recolectarse durante el inventario de electrodomésticos RAC, las emisiones correspondientes y la terminología específica.



Terminología

Producción: La producción de equipos puede destinarse para la venta dentro del país o para exportación. Ambas cifras de producción se deben considerar para el inventario nacional, ya que los procesos de producción causan emisiones de fabricación. Además, el equipo que se produce en el país se debe llenar con refrigerantes, lo cual contribuye a la demanda. El equipo que se vende en el mercado nacional contribuirá con las existencias y de este modo a las emisiones operacionales o de fin de vida útil o emisiones por desecho (Figura 1).

Ventas: Los datos más disponibles serán las cifras de ventas, esto es, datos ascendentes. Para el inventario es importante separar las importaciones y las exportaciones. Las cifras de ventas menos la fracción importada se produjeron en el país (véase producción). A diferencia del equipo importado sin carga, el equipo importado precargado no contribuirá a la demanda y a las emisiones de fabricación. Sin embargo, toda clase de equipo que se vende en el mercado nacional contribuirá en el aumento de las existencias y así a producir emisiones ulteriores (Figura 1). En lugares donde dichos datos de mercado son la fuente primaria de datos de actividad, se deben llevar a cabo controles cruzados con datos de consumo de químicos como un control de calidad.

Existencias: Las existencias se definen como el número de unidades operativas en los diferentes subsectores en un año determinado. Las existencias se incrementan por el equipo vendido y se reducen por las unidades que se desechan al final de su vida útil. Las existencias son una fuente predominante de emisiones (Figura 1). Por lo tanto, se debe hacer un gran esfuerzo en aras de su correcta estimación. Las existencias contribuyen con emisiones directas en forma de emisiones operativas y emisiones por desecho. Sin embargo, incluso más importante en términos de emisiones de CO₂, son las emisiones indirectas que resultan del consumo de energía de los electrodomésticos. Estas emisiones pueden ser 10 a 20 veces más altas que las emisiones directas y se deben tener en cuenta. Sin embargo, las emisiones indirectas se deben separar claramente de las emisiones directas. Las emisiones de CO₂ provenientes del consumo de energía se cuantifican separadamente en los Comunicados Nacionales. La información sobre el número de electrodomésticos en diferentes subsectores, junto con la información sobre el tipo de refrigerante y las cargas promedio, permiten la cuantificación del banco.

Banco: El banco se define como la cantidad de sustancias, lo que se almacena (en electrodomésticos) en el país.

Demanda: Los gases fluorados se pueden monitorear en términos de demanda o emisiones. La conversión de uno a otro no es posible sin los datos históricos suficientes. Se recomienda calcular tanto la demanda como las emisiones. La demanda surge de dos actividades diferentes: la carga inicial ya sea en la producción o la instalación de la unidad que se denomina exigencia de fabricación o la primera carga, y de actividades de servicio, cuando se carga el equipo durante servicios de rutina o debido a otras clases de fuga, las cuales hacen referencia a una demanda de servicio o recarga. En este sentido, la demanda se define como la primera carga más la recarga. La demanda de la primera carga corresponde en realidad a la carga promedio del equipo.

Emisiones: Las emisiones totales resultan de las emisiones directas e indirectas. Las emisiones directas se originan de las sustancias fluoradas; las emisiones indirectas resultan del consumo de energía de los electrodomésticos. La cuantificación de emisiones directas de gases de efecto invernadero fluorados es el objetivo principal del inventario. Sin embargo, las emisiones indirectas se pueden considerar de manera adicional, debido a sus grandes contribuciones a las emisiones totales. Como se mencionó anteriormente, las emisiones directas provenientes de HFC se deben reportar en los Comunicados Nacionales de cada país a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Para las emisiones directas, básicamente se pueden diferenciar tres tipos en los sectores de la refrigeración y el aire acondicionado (Figura 1):

- Emisiones de fabricación;
- Emisiones provenientes de los bancos (emisiones derivadas del uso u operativas);
- Emisiones por desecho.

Los factores de emisión describen dichas emisiones como porcentajes de la carga de equipo inicial. El IPCC (2006) suministra los valores por defecto. Sin embargo, los valores específicos del país se deben usar siempre que sea posible.

Fuentes de emisiones directas de HFC

Emisiones de fabricación: Las emisiones de fabricación o las emisiones de montaje ocurren durante la producción nacional de electrodomésticos cuando se llenan equipos nuevos por primera vez. Lo anterior incluye las emisiones que se realizan en el lugar después de la instalación o durante el llenado de equipo importado sin carga.

Emisiones derivadas del uso: El equipo RAC normalmente se llena de manera regular debido a las fugas. Esta cantidad hace referencia a las emisiones derivadas del uso o a las emisiones operativas. Sin embargo, dichas emisiones también incluyen las pérdidas que resultan de las actividades de los técnicos durante el servicio. La cantidad refleja el requerimiento de servicio o la carga.

Emisiones por desecho: Las emisiones por desecho ocurren cuando el equipo alcanza el final de su vida útil y es desmantelado. La cantidad de refrigerantes en los electrodomésticos al final de su vida útil debe ser recuperada o destruida. Desafortunadamente, estas actividades suponen una excepción, especialmente en países en vía de desarrollo. En consecuencia, esta cantidad de refrigerante escapará a la atmósfera, con mayor frecuencia en el año de desmantelamiento.

La categorización de emisiones mencionada anteriormente se considera adecuada para los inventarios en la mayoría de países en vía de desarrollo. Sin embargo, las categorizaciones más detalladas también son accesibles, por ejemplo en el inventario de gases fluorados en Alemania (Schwarz, 2005).

Metodologías

El **enfoque de nivel 2**, el cual se basa en las emisiones mencionadas anteriormente, es particularmente adecuado en subsectores homogéneos donde los electrodomésticos tienen tamaños de carga similares, capacidades de enfriamiento, etc. (ej. refrigeradores domésticos). Sin embargo, algunos subsectores como el de refrigeración industrial son altamente diversos y cubren una amplia variedad de aplicaciones. Aquí las unidades no siempre se producen en serie, sino que con frecuencia se instalan en el sitio y se diseñan con respecto a circunstancias específicas, es decir, se adaptan a necesidades de enfriamiento específicas. Por consiguiente, dependiendo de la situación específica del subsector de refrigeración industrial en un país dado, un enfoque descendente o un enfoque indirecto podría ser el adecuado para comenzar.

El **enfoque indirecto** tiene como objeto estimar la demanda de refrigerante. Por lo cual, la cantidad de alimentos que requieren refrigeración, tal como la carne o la leche, podrían ser cuantificados. Estos datos, los cuales también son publicados a nivel global por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), respalda una estimación de la energía que se requiere para refrigerar esta cantidad de alimentos y por lo tanto la cantidad de refrigerantes que se necesitan. La cantidad de refrigerantes depende del sistema (directo o indirecto) y de la temperatura de funcionamiento. Sin embargo, una descripción completa de este enfoque va más allá del alcance del presente informe.

En caso de no poder obtener datos confiables de la unidad para cada subsector, un **enfoque híbrido** también podría ser adecuado: Se combinan los elementos de los métodos descendentes y ascendentes dependiendo de los datos disponibles. Sin embargo, el enfoque híbrido requiere precaución con el fin de evitar doble contabilidad cuando se combinan ambos métodos.

2.4 Inventario en el sector de espumas

La mayoría de las descripciones del inventario presentado aplica también al sector de espumas. Sin embargo, existen diferencias significativas. En este sector, generalmente diferenciamos entre tipos de celda espumosa abierta y cerrada. En consecuencia, una categorización básica es dada por el tipo de celda, pero existen varias sub-aplicaciones en cada tipo de celda. La categorización sugerida se suministra en la Tabla 3.

La espuma que se muestra en la Tabla 3 tiene distintos perfiles de emisión y existe una variedad de productos para las sub-aplicaciones. Las espumas de celda abierta se usan principalmente en colchones, productos moldeados, equipo interior para automóviles y muebles de oficina. Las espumas de celda cerrada se usan principalmente para aplicaciones de aislamiento, particularmente para la construcción de casas. Es prácticamente imposible recolectar información sobre el número de distintos productos de espuma. Por tanto, sugerimos centrarse en el proveedor de HFC para la industria de la espuma o la misma industria de producción de espuma. Idealmente, un inventario se debe enfocar directamente en la cantidad de agentes espumantes (BLA, por sus siglas en inglés) que se usan en la industria de la espuma. Sin embargo, esta información puede no siempre estar disponible o puede que las industrias no suministren este tipo de datos. Por consiguiente, las alternativas radican en recolectar datos sobre las toneladas de espuma producidas o los volúmenes producidos, esto es, las unidades. Así mismo, algunas veces se reportan la longitud de los paneles producidos en metros, lo cual se puede usar para un inventario. En cualquier caso, se debe estimar la cantidad de agentes espumantes basándose en los datos de espuma, los cuales frecuentemente necesitan información adicional tal como la densidad de la espuma.

La diferencia principal entre los tipos de celdas abiertas y cerradas se da por su perfil de emisión. Para el tipo de celda abierta, las emisiones se producen durante el proceso de fabricación y poco tiempo después, es decir, en el país de fabricación. Para las espumas de celda cerrada existen tres tipos de emisiones diferenciadas de la siguiente manera:

TABLA 3

La definición sugerida de los tipos de celda y las sub-aplicaciones para espumas (Poliuretano= PU, XPS= poliestireno extruido).

Tipo de célula	Sub-aplicación
Tipo de celda abierta	Espuma flexible continua de PU Espuma flexible discontinua de PU Espuma moldeada flexible de PU Espuma de piel integral de PU
Tipo de celda cerrada	Panel Continuo de PU Panel Flexible Continuo de PU Panel Discontinuo de PU Espuma para electrodomésticos de PU Bloque continuo de PU Bloque discontinuo de PU Espuma en aerosol de PU Aislamiento de tubería de PU (Pipe-in-Pipe) Espuma de Poliuretano monocomponente (espuma en botella) Espuma rígida de PU para las demás aplicaciones Planchas de Poliestireno Extruido (XPS)

- **Pérdida de primer año:** Estas emisiones se producen durante la fabricación de espumas y/o la instalación;
- **Pérdida anual:** Las emisiones provenientes de espumas de celda abierta se producen durante toda la vida útil del producto hasta su desmantelamiento;
- **Pérdidas por desmantelamiento:** Esta parte de las emisiones se producen momento de desmantelamiento o posteriormente. Cuantificar esta fuente de emisiones es generalmente una tarea compleja.

Al seguir el IPCC (2006), las emisiones provenientes de espumas de celda abierta pueden producirse incluso después de 50 años de la producción. Sin embargo, se observa con frecuencia periodos de emisión más cortos.

Aunque las emisiones indirectas se producen durante el proceso de fabricación de espumas debido al consumo de energía, en general no se consideran las emisiones indirectas. Esto se debe al menor potencial de mitigación.

Para capturar adecuadamente los tres tipos de emisiones provenientes de espumas de celda cerrada (pérdidas de primer año, anuales y por desmantelamiento) es necesario recopilar las ventas de químicos actuales y el histórico anual de la industria de la espuma. Las series cronológicas se remontan a la fecha cuando los HFC fueron introducidos en el mercado dentro de cierta aplicación. En caso de que no se puedan derivar los datos ascendentes detallados (unidades por sub-aplicación) o no se puedan clasificar las aplicaciones al nivel de sub-aplicación, aún existe la posibilidad de estimar las emisiones a través del método de Nivel 1. Se ha demostrado que el modelo Gamlen (Gamlen et al. 1986) es un método sólido para estimar emisiones con recursos limitados (Método de Nivel 1a). Aquí, suponiendo una vida útil de 20 años para el producto, las pérdidas del primer año son 10% de la carga inicial de HFC por año y las pérdidas anuales son 4,5% de la carga inicial de HFC por año. Estos detalles se pueden usar para estimar las emisiones provenientes del sector de espumas. Normalmente un enfoque de balance de masa se considera inapropiado para las espumas.

En el sector espumas (así como en el sector RAC) es importante considerar el banco, puesto que una parte importante de las emisiones que resultan del banco de espumas de celda cerrada y en el punto de desmantelamiento. También sugerimos investigar sobre las prácticas de desmantelamiento en los respectivos países. Si los factores de emisión específicos del país no se encuentran disponibles, estos factores se pueden tomar de la Base de Datos de Factores de Emisión (EFDB⁵, por sus siglas en inglés).

Cabe destacar que las espumas se usan como aislante para refrigeración doméstica o comercial. Así, un inventario RAC integral permite una estimación directa de las espumas producidas y en bancos para este tipo específico de sub-aplicaciones. En este caso nuevamente se deben diferenciar la producción nacional, las importaciones y las exportaciones.

El Cuadro 2 contiene un ejemplo de inventario de gases fluorados.

CUADRO 2

Estudio de caso – el establecimiento de un inventario de gases fluorados en Tailandia

GIZ Proklima ha apoyado a Tailandia con el establecimiento de un inventario de gases fluorados. La recolección de datos detallados puede servir como base para el desarrollo de propuestas de NAMA y para el establecimiento de un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV).

La cooperación fue parte de un proyecto financiado por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y la Seguridad Nuclear bajo su Iniciativa Internacional del Clima. Las organizaciones colaboradoras fueron la Organización de Gestión de los Gases de Efecto Invernadero de Tailandia (TGO, por sus siglas en inglés) y el Departamento de Trabajos Industriales (DIW, por sus siglas en inglés). Conociendo el panorama de la industria RAC&F de Tailandia, una compañía de consultoría local, Bright Management Consulting Co. Limitada., fue comisionada para recopilar los datos.

Alcance

Establecido durante el transcurso del año 2012, el inventario cubre los sectores RAC&F. Adicionalmente a los gases fluorados, se tuvieron en cuenta los HCFC, los cuales en la actualidad están siendo eliminados gradualmente en el país.

Enfoque

Un Análisis de Categorías Clave (KCA, por sus siglas en inglés), como se describe en el IPCC (2000), identificó los sectores clave. Este enfoque incluyó análisis de nivel y de tendencia en nueve subsectores importantes para el inventario.

⁵ www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB

⁶ <http://www.international-climate-initiative.com/en/>

CUADRO 2

Estudio de caso – el establecimiento de un inventario de gases fluorados en Tailandia

Para calcular las emisiones se usó la Guía del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (IPCC 1997). Tanto el enfoque de Nivel 1 como de Nivel 2 fueron aplicados.

Nivel 1: Debido a que ningún HFC o HCFC se produce en el país, las importaciones de refrigerantes y agentes espumantes fueron fundamentales para calcular las emisiones de acuerdo al enfoque de Nivel 1. Estos datos fueron tomados de la Oficina para el Control de Sustancias Peligrosas y el Departamento de Aduana Tailandesa.

Nivel 2: Los datos ascendentes detallados para calcular las emisiones del enfoque de nivel 2 se derivaron de:

- reuniones de grupos de discusión con representantes de la industria, visitas de campo y entrevistas personales con compañías fabricantes y de servicios;
- cuestionarios que fueron enviados a los fabricantes y distribuidores incluyendo procesos de seguimiento;
- datos secundarios (por ejemplo, el Instituto Electrónico y Eléctrico Tailandés, el Departamento de Transporte Terrestre, la oficina de Economía Industrial, los reportes anuales de supermercados).

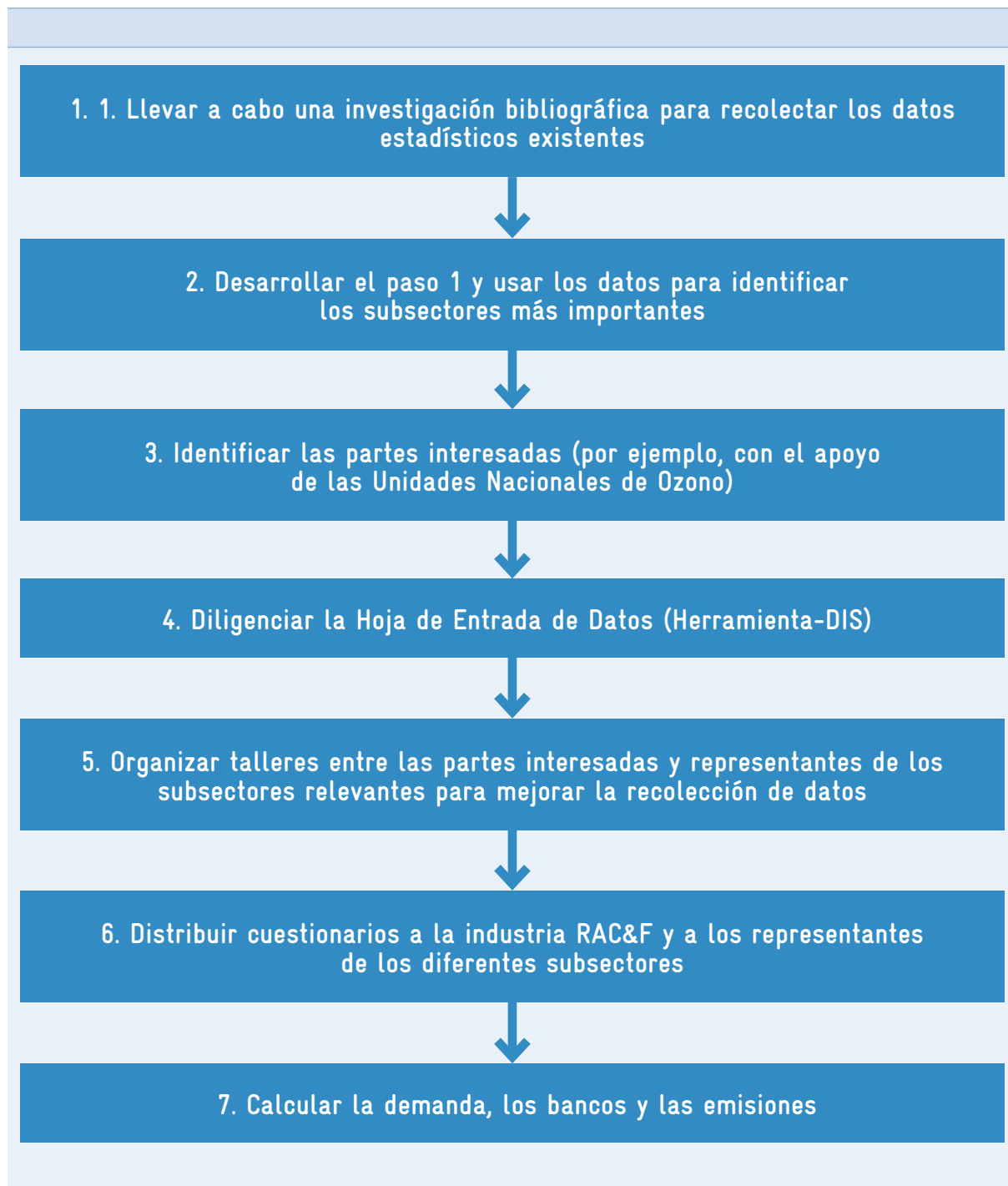
El control de calidad fue una parte integral del proceso. Los datos recolectados fueron enviados a expertos locales para revisión. Adicionalmente, en Octubre de 2012, los datos fueron presentados a una audiencia más grande con representantes de la industria y la academia.

Esta cooperación ha resultado en uno de los inventarios de gases fluorados más completos que han sido establecidos en los países en vía de desarrollo.

3. Aplicación práctica

Los principios fundamentales para la compilación de inventarios de gas de efecto invernadero son la transparencia, la consistencia, la comparabilidad, la totalidad y la veracidad (TCCCA, por sus siglas en inglés).

Pasos para un inventario RAC&F:



Paso 1: Llevar a cabo una investigación bibliográfica para recolectar los datos estadísticos existentes

Usar los datos que ya han sido recolectados y obtener una perspectiva de las estadísticas existentes en el sector. Preferiblemente considerar los datos de emisiones de HFC y HCFC en los diferentes sectores. Estos datos deben estar disponibles en los comunicados nacionales de GHG (<https://unfccc.int/national-reports-from-non-annex-i-parties>) y en la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (<http://www.epa.gov/climatechange/EPAactivities/economics/nonco2projections.html>).

Si los datos de emisiones no están disponibles, trate de recolectar los siguientes datos:

- Producción de gases HFC y HCFC
- Importaciones de gases HFC y HCFC
- Exportaciones de gases HFC y HCFC
- Demanda de gases HFC y HCFC

Esta información proporciona una perspectiva del consumo de químicos y permite calcular las emisiones, siguiendo el enfoque de Nivel 1.

Normalmente puede obtener estos datos en:

- Aduanas
- Unidades Nacionales de Ozono (UNO)
- Ministerio de Industria, Economía, Comercio
- Asociaciones industriales de RAC&F
- Proveedores y distribuidores
- Organizaciones de servicio y mantenimiento
- Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA) (<http://ozone.unep.org/countries/data-reporting-tools>)

Estos datos son necesarios para identificar subsectores importantes (véase paso 2) los cuales se pueden analizar más adelante con mayor detalle para el enfoque de Nivel 2. Para este enfoque ascendente detallado necesita los siguientes datos:

- Existencias de equipo, producción, importación y exportación de equipo
- Cifras de ventas nacionales de equipo
- Demanda de agentes espumantes

Más detalles sobre este proceso de recolección de datos se proporcionan en el paso 4. Las siguientes son fuentes útiles:

- Aduanas
- Ministerio de Industria, Economía, Comercio, Transporte
- Asociaciones industriales de RAC&F
- Oficinas nacionales de estadística
- Literatura relacionada, ej., BSRIA (www.bsria.co.uk), JARN (www.ejarn.com)

Paso 2: Desarrollar el paso 1 y usar los datos para identificar los subsectores más importantes

- En el documento IPCC (2000) esto se llama Nivel y Evaluación de Tendencia. Suministra fórmulas para calcular lo siguiente: ¿Qué subsector es más importante con relación a las emisiones GHG (evaluación de nivel)?
- ¿Qué subsectores muestran gran aumento de emisiones (evaluación de tendencia)?

Un software suministrado por el CMNUCC (http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/ghg_inventories/index.htm) calcula tanto la evaluación de nivel como la evaluación de tendencia cuando se suministran los datos de emisión específica por sector.

Paso 3: Identificar los grupos de interés (por ejemplo, con el apoyo de las Unidades Nacionales de Ozono)

Haga uso de los contactos y redes importantes que se establecieron durante la eliminación gradual de CFC y HCFC, teniendo en cuenta que los HFC se usan en los mismos subsectores y sistemas. Las fuentes de información requeridas incluyen los siguientes actores, particularmente los líderes de mercado del sector privado:

- Productores (industria manufacturera), importadores, exportadores, distribuidores de gases al por mayor y de productos y equipo que contiene gases fluorados
- Asociaciones de comercio
- Empresas de servicio
- Recuperación o destrucción industrial de gases fluorados

Paso 4: Diligenciar la Hoja de Entrada de Datos (Herramienta-DIS)

Recolecte datos de mercado detallado y de producción en los sectores RAC&F. Los datos requeridos incluyen datos consolidados para el Nivel 1 y datos ascendentes detallados para el Nivel 2. Los datos de mercado, datos de producción y datos técnicos sobre los electrodomésticos son particularmente importantes (véase las listas a continuación “Mercado y producción de datos”, “Datos Técnicos”). En el Anexo 1 se proporciona una Hoja de Entrada de Datos electrónica (Herramienta- DIS) para el Módulo 1, el cual muestra el tipo de datos que se necesitan recolectar para los diferentes subsectores incluyendo recomendaciones sobre cómo obtenerlos.

Realice una verificación cruzada y de factibilidad de los datos para el control de calidad durante y después de la recolección de datos. La Hoja de Entrada de Datos se puede completar usando datos estadísticos publicados (desde el paso 1 y el paso 3), entrevistas con expertos o usando cuestionarios que son enviados a partes interesadas importantes identificadas en el paso anterior. Al usar cuestionarios, diseñelos de manera separada para cada subsector. En el anexo del presente módulo se proporciona un cuestionario de muestra, el cual puede ser usado por fabricantes y distribuidores de equipo en el sector de aire acondicionado. Sin embargo, los cuestionarios deben ser adaptados a la situación específica del país, por ejemplo, en relación al lenguaje y categorías de los sistemas. También se recomienda consultar únicamente sobre los sistemas y refrigerantes o los agentes espumantes que se utilicen realmente en el país. Las Unidades Nacionales de Ozono generalmente tienen una buena perspectiva de la situación.

Se deben resumir los datos obtenidos de los cuestionarios (ej., sistemas de electrodomésticos producidos) y promediados (ej., COP), respectivamente. Después, ingresar estos datos en la herramienta DIS; los espacios de datos existentes se pueden diligenciar con los datos provenientes de las fuentes mencionadas anteriormente. La herramienta DIS terminada sirve como la base para llevar a cabo el enfoque factor de emisiones (Nivel 2a) ascendente, es decir, para calcular las emisiones de todo el país. Los siguientes datos son necesarios para este enfoque:

Mercado y producción de datos

- Datos de producción nacional de unidades desde el año 2000 hasta la fecha
- Tasas de crecimiento futuras esperadas (el apoyo adicional en las tasas de crecimiento estimadas de datos de existencias se suministra a través de la Herramienta de Necesidades de Refrigeración en el módulo 2)
- Unidades producidas para la exportación (desde el año 2000 hasta la fecha)
- Unidades importadas (desde el año 2000 hasta la fecha)
- Cifras de ventas domésticas de unidades (desde el año 2000 hasta la fecha)
- Distribución de refrigerantes de unidades vendidas para los años 2000 y 2010 (es decir, porcentaje de unidades de diferentes tipos de refrigerante y unidades de tipo agentes espumantes, respectivamente)
- Datos de existencias de unidades (desde el año 2000 hasta la fecha)
- Distribución de refrigerante de existencias para los años 2000 y 2010 (es decir, el porcentaje de unidades de diferentes tipos de refrigerante y unidades de tipo agentes espumantes, respectivamente)

Datos técnicos

- Refrigerantes dominantes y agentes espumantes usados para diferentes aplicaciones (en caso de que los datos no estén disponibles o existan grandes brechas, se pueden usar las estimaciones hechas por expertos sobre las acciones)
- Carga inicial promedio de unidades (y tendencias futuras esperadas hasta 2030)

- Factores de emisión promedio para refrigeración y aire acondicionado (fabricación, factores de emisión derivados del uso y por desecho y tendencias previstas para el futuro hasta 2030); para la producción de espuma los factores relevantes son la pérdida del primer año (en %), la pérdida anual (en %) y la pérdida por fin de la vida útil de potencial máximo (en %)
- Vida útil promedio de producto
- Capacidad de enfriamiento promedio
- Coeficiente promedio de rendimiento (COP)
- Costo promedio por unidad (véase Módulo 4)
- Horas de ejecución promedio
- Factores de emisión específica por país para la electricidad y las cargas esperadas (ej., debido a la creciente importancia que tiene la energía renovable)

Paso 5: Organizar talleres entre las partes interesadas y representantes de los subsectores relevantes para mejorar la recolección de datos

Realice los cuestionarios preferiblemente durante las entrevistas cara a cara o encuestas telefónicas. Un método que emplea menos tiempo es la distribución de cuestionarios sin seguir el procedimiento personalmente, sin embargo, el índice de respuestas podría ser bajo en este caso. Disponga de tiempo suficiente y realice el seguimiento de los cuestionarios: informe a las partes interesadas sobre la confidencialidad; explique con claridad a las partes interesadas sobre el propósito de este inventario y garantice el manejo confidencial de los datos. También se recomienda anexar una carta oficial de parte del ministerio principal; preferiblemente debe dirigirse a los destinatarios de forma personal.

Paso 6: Distribuir cuestionarios a la industria RAC&F y a los representantes de los diferentes subsectores

Realice los cuestionarios preferiblemente durante las entrevistas cara a cara o encuestas telefónicas. Un método que emplea menos tiempo es la distribución de cuestionarios sin seguir el procedimiento personalmente, sin embargo, el índice de respuestas podría ser bajo en este caso. Disponga de tiempo suficiente y realice el seguimiento de los cuestionarios: informe a las partes interesadas sobre la confidencialidad; explique con claridad a las partes interesadas sobre el propósito de este inventario y garantice el manejo confidencial de los datos. También se recomienda anexar una carta oficial de parte del ministerio principal; preferiblemente debe dirigirse a los destinatarios de forma personal.

En los cuestionarios para la industria RAC, usted debe preguntar lo siguiente como mínimo:

- el tipo de sistema de electrodoméstico que se fabricó, importó y exportó
- el número de sistemas electrodomésticos fabricados, importados y exportados (registrados como series temporales, que comiencen preferiblemente en el año 2000)
- la capacidad de refrigeración
- el coeficiente de rendimiento (COP)
- la vida útil del producto
- las fugas anuales (emisión derivada del uso)
- la tasa de crecimiento anual futura de producción prevista
- el nombre del refrigerante
- la carga inicial del sistema

En los cuestionarios para la industria de espumas, usted debe preguntar mínimo lo siguiente:

- tipo de espuma que se fabrica (ej. espuma integral y espuma poliuretano spray)
- toneladas de agente espumante que se utilizaron (realizar el registro como una serie de tiempo, preferiblemente que comience en el año 2000)
- De manera alternativa usted puede consultar las toneladas o volúmenes de producción de espuma (luego se requiere información adicional sobre el contenido del agente espumante o volumen y densidad de la espuma)
- vida útil del producto
- factores de emisión
- tasa de crecimiento anual de producción prevista
- toneladas de agente espumante importadas y exportadas a través de productos de espuma
- tipo y cantidad de agente espumante que se usa para el polirol mezclado.

Paso 7: Calcular demanda, bancos y emisiones

Una vez concluida la Herramienta DIS, los datos recolectados sirven para calcular la demanda de HFC, los bancos y las emisiones utilizando las fórmulas proporcionadas por el IPCC (1997, 2000). De manera alternativa, usted puede ingresar los datos en el Inventario de HFC y la Herramienta de Proyección para calcular la demanda de HFC, los bancos y las emisiones. El anexo 1 del presente módulo contiene una descripción completa de esta herramienta. Los resultados aportan una visión general de los subsectores más importantes en términos de la demanda, los bancos y las emisiones. Además, las proyecciones de esta herramienta brindan un valor estimado en los desarrollos futuros. Los datos de emisiones actuales se pueden utilizar para la presentación de informes nacionales ante la CMNUCC.

Si los datos de inventario están destinados a servir como base para desarrollar las NAMAs, el equipo Proklima de GIZ puede brindar asesoramiento con el desarrollo de escenarios manteniendo el status quo y escenarios de mitigación utilizando la Herramienta de Mitigación y Costo, que incluye también los HCFC y las emisiones indirectas del consumo de energía (véase Módulo 5).

Asesoramiento práctico

- Involucra a las agencias consultoras locales especializadas para que brinden apoyo en el establecimiento de un inventario nacional de gases fluorados. Al estar familiarizadas con la cultura y el idioma, las agencias locales pueden facilitar el proceso de recolección de información técnica detallada que generalmente implicará discusiones cara a cara entre la industria y los expertos locales.
- En lo posible, haga uso de los datos estadísticos disponibles; esto puede ahorrar tiempo y ser un método más eficiente que trabajar con cuestionarios.
- Los sectores de la refrigeración industrial y comercial son usualmente complejos, debido a que los sistemas constan de diferentes componentes que se ensamblan en el sitio. Los datos secundarios pueden ser útiles para el inventario, especialmente en los subsectores.
- Los ministerios de transporte son una fuente excelente para extraer datos sobre el aire acondicionado y la refrigeración portátil.
- Es difícil obtener datos sobre existencias. En ocasiones, la información se encuentra disponible en los informes de las oficinas nacionales de estadística, informes anuales de líderes de mercado, ministerios de transporte (para aire acondicionado y refrigeración portátil), sitios web e informes anuales de supermercados de cadena. Por otro lado, se puede utilizar la Herramienta de Proyección o el Inventario de HFC y la Herramienta de Proyección para obtener un cálculo aproximado de las existencias.

4. Bibliografía

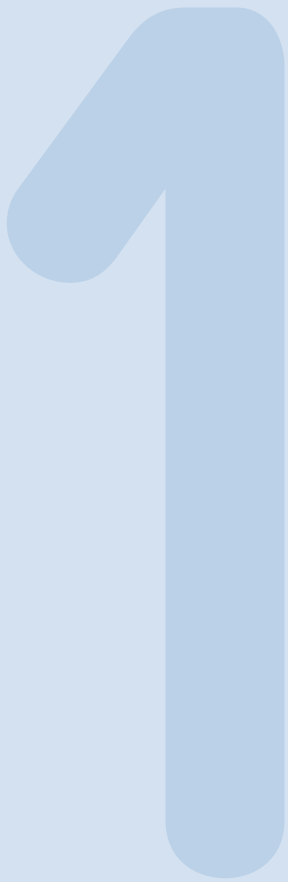
Gamlen, P. H., Lane, B. C., Midgley, P. M., & Steed, J. M. (1986). The production and release to the atmosphere of CFCl_3 and CF_2Cl_2 (chlorofluorocarbons CFC-11 and CFC-12). *Atmos. Environ.*, 20, 1077-1085.

IPCC (1997). Revised 1996. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Industrial processes. Paris.

IPCC (2000). IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.

Schwarz, W. (2005). Emissions, Activity Data, and Emission Factors of Fluorinated Greenhouse Gases (F-Gases) in Germany 1995-2002. Berlin: UBA.

UNEP (2011). 2010 Report of the refrigeration, air conditioning and heat pumps technical options committee.



Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Oficinas Registradas
Bonn y Eschborn,
Alemania

Programa Proklima

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn, Germany
Número telefónico: +49 61 96 79 - 1022
Fax: +49 61 96 79 - 80 1022
Correo electrónico: proklima@giz.de
Sitio web: www.giz.de/proklima