

CAPÍTULO 6

GARANTÍA DE CALIDAD / CONTROL DE CALIDAD Y VERIFICACIÓN

Autores

Wilfried Winiwarter (Austria), Joe Mangino (Estados Unidos)

Ayite-Lo N. Ajavon (Togo) y Archie McCulloch (Reino Unido)

Autor colaborador

Mike Woodfield (Reino Unido)

Índice

6	Garantía de calidad / Control de calidad y verificación	
6.1	Introducción	6.5
6.2	Consideraciones prácticas para la concepción de sistemas de GC/CC y verificación.....	6.6
6.3	Elementos del sistema de GC/CC y verificación.....	6.7
6.4	Funciones y responsabilidades	6.7
6.5	Plan de GC/CC.....	6.8
6.6	Procedimientos generales de CC.....	6.9
6.7	Procedimientos de CC específicos de la categoría	6.12
6.7.1	CC del factor de emisión	6.12
6.7.2	CC de los datos de la actividad.....	6.15
6.7.3	CC relativo a los cálculos	6.17
6.8	Procedimientos de GC.....	6.18
6.9	GC/CC y estimaciones de incertidumbre	6.19
6.10	Verificación.....	6.19
6.10.1	Comparaciones de las estimaciones nacionales.....	6.20
6.10.2	Comparaciones con las mediciones atmosféricas.....	6.22
6.11	Documentación, archivo y generación de informes	6.23
6.11.1	Documentación y archivo internos	6.23
6.11.2	Generación de informes.....	6.24
	Referencias.....	6.24
	Anexo 6A.1 Listas de verificación de CC.....	6.26

Cuadros

Cuadro 6.1 procedimientos generales de CC del inventario	6.10
--	------

Recuadros

Recuadro 6.1 Definiciones de GC/CC y verificación	6.5
Recuadro 6.2 Normas ISO referentes a los sistemas de gestión de la calidad.....	6.9
Recuadro 6.3 Evaluación de la calidad de los datos sobre datos externos del sector del transporte	6.15
Recuadro 6.4 Documentación de los cálculos.....	6.17

6 GARANTÍA DE CALIDAD / CONTROL DE CALIDAD Y VERIFICACIÓN

6.1 INTRODUCCIÓN

Un objetivo importante de la orientación para el inventario del IPCC es respaldar el desarrollo de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero que puedan evaluarse fácilmente con respecto a la calidad. Es una *buen práctica* instrumentar procedimientos de garantía de calidad / control de calidad (GC/CC) y verificación para el desarrollo de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, con miras a alcanzar este objetivo. Los procedimientos descritos en este capítulo también sirven para impulsar la mejora del inventario.

La orientación apunta a lograr la utilidad, aceptabilidad, buena relación de costo-beneficio, inclusión de la experiencia existente y el potencial de aplicación sobre una base internacional. Un sistema de GC/CC y verificación contribuye a los objetivos de *buenas prácticas* en el desarrollo del inventario, es decir, para mejorar la transparencia, coherencia, comparabilidad, exhaustividad y exactitud de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Las actividades de GC/CC y verificación deben ser parte integral del proceso del inventario. Los resultados de GC/CC y verificación pueden producir la reevaluación de las estimaciones de incertidumbre del inventario o la categoría, y las consiguientes mejoras de las estimaciones de emisiones o absorciones. Por ejemplo, los resultados del proceso de GC/CC pueden apuntar a variables específicas dentro de la metodología de estimación para una determinada categoría que debe ser el centro de todos los proyectos de mejora.

Los términos «control de calidad», «garantía de calidad», y «verificación» suelen utilizarse de diversas formas. Se utilizarán las definiciones de CC, GC y verificación del Recuadro 6.1 a los fines de la presente orientación.

RECUADRO 6.1
DEFINICIONES DE GC/CC Y VERIFICACIÓN

El *control de calidad* (CC) es un sistema de actividades técnicas rutinarias destinado a evaluar y mantener la calidad del inventario a medida que se lo compila. Lo realiza el personal encargado de compilar el inventario. El sistema de CC está diseñado para lo siguiente:

- (i) hacer controles rutinarios y coherentes que garanticen la integridad de los datos, su corrección y su exhaustividad;
- (ii) detectar y subsanar errores y omisiones;
- (iii) documentar y archivar el material de los inventarios y registrar todas las actividades de CC.

Las actividades de CC comprenden métodos generales como los controles de exactitud aplicados a la adquisición de los datos y a los cálculos, y la utilización de procedimientos normalizados aprobados para los cálculos de las emisiones y absorciones, las mediciones, la estimación de las incertidumbres, el archivo de la información y la declaración. Las actividades de CC comprenden también las revisiones técnicas de las categorías, los datos de la actividad, los factores de emisión, otros parámetros y métodos de estimación.

La *Garantía de calidad* (GC) es un sistema planificado de procedimientos de revisión efectuados por personal que no participa directamente del proceso de compilación/elaboración del inventario. Las revisiones, efectuadas preferiblemente por terceros independientes, se llevan a cabo sobre un inventario terminado, tras la puesta en práctica de los procedimientos de CC. Por medio de las revisiones se verifica que se hayan alcanzado los objetivos mensurables (objetivos relativos a la calidad de los datos, véase la Sección 6.5, Plan de GC/CC), se garantiza que el inventario represente las mejores estimaciones posibles de emisiones y absorciones, dado el estado actual del conocimiento científico y la disponibilidad de los datos y se respalda la eficacia del programa de CC.

La *verificación* se refiere al conjunto de actividades y procedimientos que se llevan a cabo durante la planificación y la elaboración de un inventario, o después de terminarlo, y que puede contribuir a definir su fiabilidad para los usos que se pretende dar al inventario. A los fines de la presente orientación, verificación se refiere específicamente a los métodos externos al inventario que aplican datos independientes, entre lo que se incluyen las comparaciones con estimaciones del inventario efectuadas por otros organismos o por métodos alternativos. Las actividades de verificación pueden ser parte tanto de la GC como del CC, según los métodos usados y la etapa en la cual se utiliza la información independiente.

Antes de instrumentar las actividades de GC/CC y verificación, es necesario determinar qué técnicas deben usarse y dónde y cuándo se las aplicará. Los procedimientos de CC pueden ser *generales* con una posible extensión a los procedimientos *específicos de la categoría*. Existen consideraciones técnicas y prácticas para tomar estas decisiones. Las consideraciones técnicas relativas a las diversas técnicas de GC/CC y verificación se analizan en general en el presente capítulo, y las aplicaciones específicas a las categorías se describen en la orientación específica por categoría de los Volúmenes 2 a 5. Estas consideraciones prácticas implican evaluar las circunstancias nacionales tales como los recursos y la experiencia disponibles, así como las características particulares del inventario (p. ej., si una categoría es *principal* o no).

6.2 CONSIDERACIONES PRÁCTICAS PARA LA CONCEPCIÓN DE SISTEMAS DE GC/CC Y VERIFICACIÓN

En la práctica, los compiladores de inventarios no disponen de recursos ilimitados. Los requisitos de control de calidad, mayor exactitud y menor incertidumbre deben equilibrarse respecto de los requisitos de oportunidad y buena relación de costo-beneficio. Un sistema de *buenas prácticas* para GC/CC y verificación busca lograr ese equilibrio y permitir la mejora continua de las estimaciones del inventario. Será necesario efectuar dictámenes para seleccionar los parámetros respectivos acerca de lo siguiente:

- recursos asignados a GC/CC para diferentes categorías y para el proceso de compilación;
- tiempo asignado a la realización de controles y revisiones de las estimaciones de emisiones y absorciones;
- frecuencia de los controles y las revisiones de GC/CC sobre diferentes partes del inventario;
- nivel de GC/CC adecuado para cada categoría;
- disponibilidad y acceso a la información relativa a los datos de la actividad, los factores de emisión y otros parámetros de estimación, incluidas las incertidumbres y la documentación;
- adquisición de datos adicionales específicamente necesarios; por ejemplo, conjuntos de datos alternativos para comparaciones y controles;
- procedimientos para garantizar la confidencialidad del inventario y la información de las categorías, cuando sea necesario;
- requisitos para documentar y archivar información;
- si un mayor esfuerzo en materia de GC/CC produce mejores estimaciones y menores incertidumbres;
- si los datos y la experiencia independientes disponibles son suficientes para llevar a cabo las actividades de verificación.

Para priorizar los proyectos de GC/CC y verificación para ciertas categorías, en particular en lo relativo a las actividades que exigen un análisis y una revisión más intensivos, es necesario formular las siguientes preguntas para identificar hacia dónde deben orientarse esas actividades en un ciclo de desarrollo de inventario dado:

- ¿Esta fuente/sumidero es una *categoría principal* según la definición y las metodologías presentadas en el Capítulo 4, Opción metodológica e identificación de categorías principales? ¿Se ha designado la categoría como *principal* por cuestiones cualitativas? Por ejemplo:
 - ¿Existe una incertidumbre considerable asociada con las estimaciones correspondientes a esta categoría?
 - ¿Hubo modificaciones significativas en las características de esta categoría, como ser cambios tecnológicos o prácticas de gestión?
 - ¿Recientemente hubo cambios significativos en la metodología de estimación utilizada para esta categoría?
 - ¿Hay cambios significativos en las tendencias de emisiones o absorciones para esta categoría?
- ¿La metodología utiliza pasos complejos de modelización o aportes grandes de las bases de datos externas?
- ¿Los factores de emisión u otros parámetros asociados con la metodología de estimación son considerablemente diferentes de los parámetros por defecto reconocidos del IPCC o de los datos usados en otros inventarios?

- ¿Transcurrió un tiempo considerable desde la actualización de los factores de emisión o de otros parámetros para esta categoría?
- ¿Transcurrió un tiempo considerable desde que se sometió por última vez esta categoría a los procedimientos de GC/CC y verificación?
- ¿Hubo un cambio significativo en el procesamiento o la gestión de los datos para esta categoría, como un cambio de plataforma de la base de datos o un cambio en el software de modelización?
- ¿Existe una superposición parcial potencial con las estimaciones declaradas en otras categorías (por ejemplo debido a datos de la actividad comunes) que pueda generar un cómputo doble o estimaciones incompletas?

Responder *sí* a las preguntas anteriores ayuda a identificar las fuentes o los sumideros en los cuales debe priorizarse la actividad de GC/CC y verificación específica de la categoría. Asimismo, el momento de realización de la actividad de GC/CC debe coincidir con los cambios producidos en la categoría. Los cambios por única vez introducidos en las metodologías o en el procesamiento de los datos, por ejemplo, pueden exigir que se intensifique el proceso de GC/CC únicamente dentro del ciclo del inventario en el que tuvieron lugar dichos cambios.

Respecto de la puesta en práctica de los procedimientos de GC/CC, no debe haber diferencia entre los datos confidenciales y los datos públicos; ambos deben incluir las descripciones de los procedimientos de medición y cálculo, así como de los pasos seguidos para controlar y verificar los valores informados. Puede efectuar estos procedimientos respecto de los datos confidenciales el proveedor de la información o el compilador del inventario y, en cualquiera de los casos, deben protegerse y archivarse correctamente los datos de fuente confidencial. Sin embargo, los procedimientos de GC/CC que se pongan en práctica deben permanecer transparentes y su descripción disponible para revisión. Por ejemplo, cuando se agregan datos en las categorías en el nivel nacional, con el fin de proteger la confidencialidad, el informe debe contener una descripción de los procedimientos de GC/CC pertinentes.

6.3 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GC/CC Y VERIFICACIÓN

A continuación se presenta una lista de los elementos principales del sistema de GC/CC y verificación que debe aplicarse para el seguimiento de la compilación del inventario, y en las secciones siguientes se la analiza en detalle:

- Participación de un compilador del inventario que también sea responsable de coordinar las actividades de GC/CC y verificación, y definición de sus funciones/responsabilidades dentro del inventario;
- Plan de GC/CC;
- Procedimientos generales de CC que se aplican a todas las categorías del inventario;
- Procedimientos de CC específicos de la categoría;
- Procedimientos de GC y revisión;
- Interacción del sistema de GC/CC con los análisis de incertidumbre;
- Actividades de verificación;
- Procedimientos de generación de informes, documentación y archivo.

Un sistema completo de GC/CC y verificación suele constar de los elementos arriba mencionados. Deben aplicarse procedimientos generales de CC en forma rutinaria a todas las categorías y a la compilación del inventario en su totalidad. Además, deben utilizarse procedimientos específicos de la categoría basados en las consideraciones de priorización analizados en la Sección 6.2. Las actividades de verificación pueden dirigirse a las categorías específicas o al inventario tomado en su totalidad, y su aplicación depende de la disponibilidad de metodologías independientes de estimación que puedan usarse para comparación.

6.4 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

El compilador del inventario debe ser responsable de coordinar los arreglos institucionales y procesales para las actividades del inventario. Es una *buena práctica* que el compilador del inventario defina las responsabilidades y los procedimientos específicos para la planificación, elaboración y gestión de las actividades del inventario, entre lo que se incluyen:

- recopilación de datos;
- selección de métodos, factores de emisión, datos de la actividad y otros parámetros de estimación;
- estimación de las emisiones o absorciones;

- evaluación de la incertidumbre;
- actividades de GC/CC y verificación;
- documentación y archivo.

El compilador del inventario también puede designar responsabilidades para instrumentar y documentar los procedimientos de GC/CC a otros organismos o entidades, como en el caso en el que un organismo estadístico central suministra los datos nacionales de la actividad. El compilador debe garantizar que otros organismos que participan de la elaboración del inventario respeten los procedimientos de GC/CC aplicables y que esté disponible la documentación adecuada de estas actividades.

El compilador es asimismo responsable de garantizar que se elabore e instrumente el plan de GC/CC. Es una *buena práctica* que designe a un coordinador de GC/CC como la persona responsable de garantizar el cumplimiento de los objetivos del proceso de GC/CC, tal como se los fijó en el plan de GC/CC (véase la Sección 6.5).

6.5 PLAN DE GC/CC

Un plan de GC/CC es un elemento fundamental del sistema de GC/CC y verificación. En general, el plan debe delinear las actividades de GC/CC y verificación que se pondrán en práctica y los acuerdos y las responsabilidades institucionales para instrumentarlas. El plan debe incluir un marco temporal programado para las actividades de GC/CC, que siga la elaboración del inventario desde su concepción inicial hasta la generación final de informes de cualquier año.

El plan de GC/CC es un documento interno cuyo fin es organizar e instrumentar actividades de GC/CC y verificación que garanticen que el inventario sirve para los objetivos originales y permite ser mejorado. Una vez concebido, puede servir como referencia y ser utilizado en la posterior elaboración del inventario, o puede ser modificado según corresponda (en particular, cuando se producen cambios en los procesos o en los consejos de los revisores independientes). Un componente esencial del plan de GC/CC es la lista de *objetivos relativos a la calidad de los datos*, respecto de la cual se puede medir un inventario en una revisión. Los objetivos relativos a la calidad de los datos son metas concretas que deben alcanzarse en la elaboración del inventario. Deben ser adecuados, realistas (deben tomar en cuenta las circunstancias nacionales) y permitir la mejora del inventario. En la medida de lo posible, los objetivos relativos a la calidad de los datos deben ser mensurables. Pueden basarse en los siguientes principios del inventario y lograr su refinación a partir de estos:

- Oportunidad
- Exhaustividad
- Coherencia (coherencia interna y coherencia de la serie temporal)
- Comparabilidad
- Exactitud
- Transparencia
- Mejora

Como parte del plan de GC/CC, es una *buena práctica* dar lugar a los cambios procesales y a los aportes de la experiencia. Deben utilizarse las conclusiones de las revisiones previas para mejorar los procedimientos. Tales cambios también afectan a los objetivos relativos a la calidad de los datos y al plan mismo de GC/CC. La revisión periódica del plan de GC/CC constituye un elemento importante para lograr la mejora continua del inventario.

Al elaborar e instrumentar el plan de GC/CC, puede ser útil remitirse a las normas y directrices pertinentes publicadas por grupos externos dedicados al desarrollo de inventarios. Por ejemplo, la Organización Internacional de Normas (ISO, del inglés, *International Organization for Standardization*) presentó especificaciones para la cuantificación, el monitoreo y la generación de informes referidos a las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (ISO 14064) en las organizaciones. Éstas y otras normas ISO pertinentes figuran en el Recuadro 6.2. Por otra parte, existen directrices para las técnicas de GC/CC y verificación del ámbito empresarial y de organismos, que pueden reflejarse en el proceso de GC/CC de todo el inventario, para aquellas categorías cuyas estimaciones dependen de los datos elaborados de acuerdo con tales directrices. Entre los ejemplos de las directrices mencionadas encontramos el Protocolo de gases de efecto invernadero elaborado por el Consejo empresarial mundial de desarrollo sostenible y el Instituto de recursos mundiales (The greenhouse gas protocol – A corporate accounting and reporting standard. ISBN 156973-568-9), las Directrices para el monitoreo y la declaración de emisiones de gases de efecto invernadero conforme a la Directiva 2003/87/EC, así como una variedad de otras directivas regionales y nacionales para los sistemas de generación de informes y operaciones de emisiones.

Los detalles específicos del sistema de GC/CC y verificación deben definirse en el plan de GC/CC, de modo que puedan tomarse en cuenta las circunstancias nacionales.

RECUADRO 6.2

NORMAS ISO REFERENTES A LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El programa de la serie de la Organización Internacional de Normas (ISO) proporciona normas para la documentación y las auditorías de datos, como parte de un sistema de gestión de la calidad. Dentro de la serie ISO, existen diversas normas referidas a la compilación de inventarios de gases de efecto invernadero, a la validación y verificación independientes, y a la acreditación y a los requisitos para los organismos de validación y verificación.

ISO 14064-1:2006 Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con lineamientos al nivel de la organización para la cuantificación y el informe de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero.

ISO 14064-2:2006 Gases de efecto invernadero. Parte 2: Especificación con lineamientos al nivel de proyectos para la cuantificación, el monitoreo y el informe de las mejoras en las reducciones o la eliminación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

ISO 14064-3:2006 Gases de efecto invernadero. Parte 3: Especificación con lineamientos para la validación y verificación de afirmaciones realizadas sobre gases de efecto invernadero.

Muchos de los principios de las *buenas prácticas* en la gestión de la calidad son el resultado de una serie de normas genéricas relativas a la calidad y sus subsidiarias. Estos documentos pueden resultar útiles para los compiladores del inventario, como fuente para elaborar planes de GC/CC para los inventarios de gases de efecto invernadero.

ISO 9000:2000 Sistemas de gestión de la calidad: fundamentos y vocabulario

ISO 9001:2000 Sistemas de gestión de la calidad: requisitos

ISO 9004:2000 Sistemas de gestión de la calidad: directrices para la mejora del desempeño

ISO 10005:1995 Gestión de la calidad: directrices para los planes de la calidad

ISO 10012:2003 Sistemas de gestión de las mediciones: requisitos para los procesos y los equipos de medición.

ISO/TR 10013:2001 Directrices para la documentación de sistemas de gestión de la calidad

ISO 19011:2002 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental

ISO 17020:1998 Criterios generales para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos de inspección

Fuente: <http://www.iso.org/>

6.6 PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CC

Entre los procedimientos generales de GC/CC se incluyen los controles genéricos de calidad relativos a cálculos, procesamiento de datos, exhaustividad y documentación, aplicables a todas las categorías de fuentes y sumideros del inventario. El Cuadro 6.1, Procedimientos generales de CC para el nivel del inventario, presenta una lista de los controles generales de CC que debe utilizar en forma rutinaria el compilador del inventario en todo el proceso de elaboración del inventario. Deben aplicarse los controles del Cuadro 6.1 independientemente del tipo de datos utilizado para confeccionar las estimaciones del inventario. Son aplicables igualmente a las categorías en las que se utilizan valores por defecto o datos nacionales como base de las estimaciones. Deben documentarse los resultados de estas actividades y procedimientos de CC, tal como se establece en la Sección 6.11.1, Documentación y archivo internos, que sigue a continuación.

Si bien los procedimientos generales de CC fueron concebidos para aplicarse a todas las categorías y en forma rutinaria, quizá no resulte necesario o posible controlar todos los aspectos de los datos de entrada, los parámetros y los cálculos del inventario, todos los años. Una posibilidad es efectuar los controles sobre conjuntos selectos de datos y procesos. Puede someterse una muestra representativa de datos y cálculos de cada categoría a los procedimientos generales de CC cada año. Al momento de establecer criterios y procesos para seleccionar conjuntos de datos y procesos de muestra, constituye una *buen práctica* que el compilador del inventario efectúe el CC sobre todos los componentes del inventario a través de un período de tiempo adecuado, según se determina en el plan de GC/CC.

CUADRO 6.1 PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CC DEL INVENTARIO	
Actividad de CC	Procedimientos
Verificar que las hipótesis y los criterios para la selección de datos de la actividad, factores de emisión y otros parámetros de estimación queden documentados.	<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar la verificación cruzada de los datos de la actividad, los factores de emisión y otros parámetros de estimación con la información relativa a las categorías y garantizar que estén registrados y archivados correctamente.
Controlar la existencia de errores de transcripción en las entradas de datos y referencias.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que las referencias bibliográficas estén citadas correctamente en la documentación interna. • Efectuar la verificación cruzada de una muestra de datos de entrada de cada categoría (fueran mediciones o parámetros utilizados en los cálculos) para detectar errores de transcripción.
Verificar que las emisiones y absorciones se calculen correctamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Reproducir un conjunto de cálculos de emisiones y absorciones. • Utilizar un método de aproximación simple que arroje resultados similares a los del cálculo original y más complejo, para garantizar que no haya errores de entrada de los datos ni errores de cálculo.
Controlar que se registren correctamente los parámetros y las unidades y que se utilicen los factores de conversión adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar que las unidades estén identificadas correctamente en las planillas de cálculos. • Controlar que se mantengan las unidades correctamente desde el comienzo hasta el final de los cálculos. • Controlar que los factores de conversión sean correctos. • Controlar que se usen correctamente los factores de ajuste temporal y espacial.
Comprobar la integridad de los archivos de la base de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Examinar la documentación intrínseca incluida (véase también el Recuadro 6.4) para: <ul style="list-style-type: none"> - confirmar que los pasos correctos para el procesamiento de la información se encuentren bien representados en la base de datos. - confirmar que las relaciones de los datos se encuentren bien representadas en la base de datos. - garantizar que los campos de datos estén bien identificados y contengan las especificaciones de diseño correctas. - garantizar que se archive la documentación adecuada de la estructura y el funcionamiento de la base de datos y del modelo.
Comprobar la coherencia de los datos entre las diferentes categorías.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar parámetros (p. ej. datos de la actividad, constantes) comunes a muchas categorías y confirmar que haya coherencia en los valores usados para estos parámetros en los cálculos de emisión/absorción.
Verificar que el movimiento de los datos del inventario a través de los pasos del procesamiento sea correcto.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar que los datos de emisiones y absorciones estén agregados correctamente de los niveles inferiores a los niveles superiores de generación de informes, al elaborar los resúmenes. • Controlar que se transcriban correctamente los datos de emisiones y absorciones entre los diferentes productos intermedios.
Corroborar que se estimen y calculen correctamente las incertidumbres de las emisiones y absorciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar que los antecedentes de quienes proporcionan el dictamen de expertos para las estimaciones de incertidumbres sean adecuados. • Comprobar que se registren los antecedentes, las hipótesis y los dictámenes de expertos. • Comprobar que las incertidumbres calculadas estén completas y hayan sido calculadas correctamente. • De ser necesario, duplicar los cálculos de incertidumbre de una muestra pequeña de las distribuciones de probabilidad usadas por los análisis de Monte Carlo (por ejemplo, mediante los cálculos de incertidumbre según el Método 1).
Controlar la coherencia de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la coherencia temporal de los datos de entrada de la serie temporal para cada categoría. • Verificar la coherencia del algoritmo/método utilizado para los cálculos a través de la serie temporal. • Verificar los cambios metodológicos y de datos que producen nuevos cálculos. • Controlar que los efectos de las actividades de mitigación queden reflejados correctamente en los cálculos de la serie temporal.

CUADRO 6.1 (CONTINUACIÓN) PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CC DEL INVENTARIO	
Actividad de CC	Procedimientos
Controlar la exhaustividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que se declaren las estimaciones para todas las categorías y para todos los años, a partir del año de base correspondiente, hasta el período del inventario actual. • Para las subcategorías, confirmar que quede cubierta la categoría en su totalidad. • Proporcionar una definición clara de «Otro» tipo de categorías. • Controlar que se documenten los vacíos de datos conocidos que producen estimaciones incompletas, incluida una evaluación cualitativa de la importancia de la estimación respecto de las emisiones totales (p. ej., las subcategorías clasificadas como «sin estimar», véase el Capítulo 8, Orientación y cuadros para la generación de informes).
Controles de tendencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Para cada categoría, deben compararse las estimaciones actuales del inventario con las estimaciones anteriores, si están disponibles. Si hay cambios significativos o divergencias de las tendencias esperadas, volver a controlar las estimaciones y explicar las diferencias. La existencia de cambios significativos en las emisiones o absorciones de los años anteriores puede indicar posibles errores de entrada o cálculo. • Controlar el valor de los factores de emisión implícitos (emisiones agregadas divididas por los datos de la actividad) en la serie temporal. <ul style="list-style-type: none"> - ¿Algún año presenta valores erráticos no explicados? - Si se mantienen estáticos en toda la serie temporal, ¿están capturándose los cambios en las emisiones o absorciones? • Verificar si se advierten tendencias inusuales e inexplicadas para los datos de la actividad u otros parámetros en la serie temporal.
Revisión y archivo de la documentación interna.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar que exista documentación interna detallada que respalde las emisiones y permita la reproducción de las estimaciones de emisión, absorción e incertidumbre. • Comprobar que los datos del inventario, los datos de respaldo y los registros del inventario se archiven y guarden para facilitar la revisión detallada. • Controlar que el archivo esté cerrado y se conserve en sitio seguro, una vez finalizado el inventario. • Controlar la integridad de los arreglos para el archivo de datos de los organismos externos participantes en la elaboración del inventario.

En algunos casos, son los consultores o los organismos externos quienes confeccionan las estimaciones para el compilador del inventario. Éste debe garantizar que los consultores/organismos estén al tanto de los procedimientos de CC del Cuadro 6.1 y que se realicen y registren estos procedimientos. En aquellos casos en los que el inventario depende de las estadísticas nacionales oficiales –como suele suceder para los datos de la actividad– es posible que ya se hayan instrumentado procedimientos de CC respecto de estos datos nacionales. No obstante, es una *buena práctica* que el compilador del inventario corrobore que los organismos nacionales de estadísticas hayan puesto en práctica procedimientos de CC equivalentes a los del Cuadro 6.1. Puesto que es posible que se hayan recopilado los datos de la actividad para otros fines usando normas y objetivos relativos a la calidad de los datos diferentes de los del inventario, probablemente sea necesario poner en práctica un CC adicional.

Al aplicar los procedimientos generales de CC, debe prestarse especial atención a los componentes del desarrollo del inventario que dependen de bases de datos externas y compartidas. Nótese que este requisito también incluye el caso de los datos confidenciales. Se da un ejemplo de esta situación cuando puede utilizarse una base de datos nacional para compilar información para una gran cantidad de fuentes de emisiones por puntos. El compilador del inventario debe confirmar que se haya realizado el control de calidad de los datos provenientes de bases de datos integradas, o debe realizarlo si los protocolos existentes del proveedor de los datos no son adecuados.

Debido a la cantidad de datos que deben controlarse para algunas categorías, se alienta la ejecución de controles automatizados, siempre que sea posible. Por ejemplo, una de las actividades de CC más comunes implica controlar que los datos introducidos en una base de datos informática sean correctos. Se puede instrumentar un

procedimiento de CC para usar un control de alcance automatizado (sobre la base del alcance de los valores esperados de datos de entrada de la referencia original) para los valores de entrada registrados en la base de datos (véase, por ejemplo, Winiwarter y Schimak, 2005). Una combinación de controles manuales y automatizados puede constituir el procedimiento más eficaz para verificar grandes cantidades de datos de entrada.

6.7 PROCEDIMIENTOS DE CC ESPECÍFICOS DE LA CATEGORÍA

El CC específico de la categoría suplementa los procedimientos generales de CC del inventario, y apunta a tipos específicos de datos usados en los métodos para las categorías individuales de fuentes o sumideros. Estos procedimientos exigen el conocimiento de la categoría específica, los tipos de datos disponibles y los parámetros asociados a las emisiones o absorciones, y se los realiza como adicionales a los procedimientos generales de CC enumerados en el Cuadro 6.1. Se aplican los procedimientos específicos de la categoría sobre una base caso por caso, con el acento en las *categorías principales* (véase el Capítulo 4, Opción metodológica e identificación de categorías principales) y en las categorías en las que hubo revisiones significativas de datos y metodológicas. En particular, los compiladores de inventarios que aplican métodos de nivel superior al compilar los inventarios nacionales deben utilizar procedimientos de CC específicos de la categoría para ayudar a evaluar la calidad de los métodos nacionales. Se plantean las aplicaciones específicas de los procedimientos de CC específicos de la categoría en los volúmenes Energía, Procesos industriales y uso de productos (IPPU), Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) y Desechos del presente informe (Volúmenes 2 al 5).

Entre las actividades de CC específicas de la categoría se incluyen el CC de los datos de las emisiones (o absorciones) y el CC de los datos de la actividad. Los procedimientos pertinentes de CC dependen del método usado para estimar las emisiones o absorciones para una categoría dada. Si son los organismos externos quienes desarrollan las estimaciones, el compilador del inventario puede, al momento de la revisión, referirse a las actividades de CC del organismo externo como parte del plan de GC/CC. No es necesario duplicar las actividades de CC si el compilador del inventario considera que las actividades de CC efectuadas por el organismo externo cumplen los requisitos del plan de GC/CC.

Varios de los procedimientos de control mencionados en la presente sección se basan en las comparaciones con conjuntos de datos independientes. Es importante comprender que la existencia de discrepancias no siempre es señal de problemas, en especial si se espera *a priori* que los conjuntos de datos alternativos sean menos pertinentes, y por este motivo no se los usa directamente para los cálculos. Debe ser un objetivo de la compilación del inventario abordar y, de ser posible, explicar tales discrepancias.

6.7.1 CC del factor de emisión

Las secciones siguientes describen los procedimientos de CC sobre los factores de emisión por defecto del IPCC, los factores de emisión específicos del país, y las mediciones directas de las emisiones de sitios individuales (usadas como la base para un factor de emisión específico del sitio o directamente para una estimación de emisiones). Si bien en esta sección se utiliza el término «emisiones», los mismos tipos de actividades son aplicables a los parámetros de cálculo para las «absorciones». Los compiladores del inventario deben tomar en cuenta las consideraciones prácticas analizadas en la Sección 6.2, Consideraciones prácticas para la concepción de sistemas de GC/CC y verificación, al determinar qué nivel de actividades de CC acometer.

6.7.1.1 FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO DEL IPCC

Al utilizar factores de emisión por defecto del IPCC, es una *buena práctica* que el compilador del inventario evalúe la aplicabilidad de estos factores a las circunstancias nacionales. Esta evaluación puede incluir el examen de las condiciones nacionales comparadas con el contexto de los estudios sobre los cuales se basaron los factores de emisión por defecto del IPCC. Si hay insuficiente información acerca del contexto de los factores de emisión por defecto del IPCC, el compilador del inventario debe tener en cuenta tal circunstancia al evaluar la incertidumbre de las estimaciones de emisiones nacionales sobre la base de los factores de emisión por defecto del IPCC.

De ser posible, una actividad complementaria es comparar los factores de emisión por defecto del IPCC con factores del nivel del sitio o de la planta, para determinar su representatividad respecto de las fuentes reales del

país. Este control complementario constituye una *buena práctica* aunque los datos estén disponibles únicamente para un pequeño porcentaje de sitios o plantas.

6.7.1.2 FACTORES DE EMISIÓN ESPECÍFICOS DEL PAÍS

Es posible desarrollar factores de emisión específicos del país en el nivel nacional o en otro nivel agregado dentro del país, sobre la base de la tecnología, la ciencia, las características locales predominantes y otros criterios. Estos factores no necesariamente son específicos del sitio, pero se los utiliza para representar una categoría de fuente/sumidero o una subcategoría del país. Deben utilizarse los tipos de CC que se detallan a continuación para evaluar la calidad de los factores específicos del país.

CC sobre los datos antecedentes usados para elaborar los factores de emisión: es importante evaluar la adecuación de los factores de emisión y GC/CC realizados durante su desarrollo. Si los factores de emisión se basan en ensayos específicos del sitio o del nivel de la fuente, el compilador del inventario debe controlar si el programa de medición incluyó los procedimientos de CC adecuados (véase la Sección 6.7.1.3 relativa al CC para las mediciones directas de las emisiones).

Con frecuencia, los factores de emisión específicos del país se basan en fuentes de datos secundarios, como los estudios publicados u otra bibliografía.¹ En estos casos, el compilador del inventario puede tratar de determinar si las actividades de CC realizadas durante la elaboración original de los datos son coherentes con los procedimientos de CC aplicables presentados en el Cuadro 6.1 y si se identificaron y documentaron las limitaciones de los datos secundarios. Asimismo, el compilador puede tratar de establecer si los datos secundarios fueron sometidos a la revisión de los pares y registrar el alcance de dicha revisión. Específicamente, es importante investigar la existencia de posibles conflictos de interés, que se da cuando los intereses de un proveedor de datos, por ejemplo los intereses financieros, pueden influir sobre los resultados.

Si el procedimiento de GC/CC vinculado a los datos secundarios es inadecuado, el compilador debe tratar de establecer controles de GC/CC sobre los datos secundarios. El compilador también debe reevaluar la incertidumbre de las estimaciones de emisiones derivadas de los datos secundarios. Quizá desee también evaluar si los datos alternativos, incluidos los valores por defecto del IPCC, pueden proporcionar una mejor estimación de las emisiones de esta categoría.

Procedimientos de CC sobre los Modelos: puesto que los modelos constituyen un modo de extrapolar y/o interpolar elementos de un conjunto limitado de datos conocidos, muchas veces exigen hipótesis y pasos procesales para representar todo el inventario. Si los procedimientos de GC/CC vinculados a los modelos son inadecuados o no son transparentes, el compilador del inventario debe tratar de establecer controles sobre los modelos y los datos. En particular, debe controlar lo siguiente:

- (i) lo apropiado de las hipótesis del modelo, las extrapolaciones, interpolaciones, modificaciones basadas en la calibración, las características de los datos y su aplicabilidad a los métodos del inventario de gases de efecto invernadero y a las circunstancias nacionales;
- (ii) la disponibilidad de la documentación del modelo, incluidas las descripciones, hipótesis, justificación lógica, así como las pruebas y referencias científicas que respaldan el método y los parámetros usados para la modelización;
- (iii) los tipos y resultados de los procedimientos de GC/CC, incluidos los pasos de validación del modelo, realizados por los desarrolladores del modelo y los proveedores de datos. Las reacciones a estos resultados deben estar documentadas;
- (iv) los planes para evaluar y actualizar o sustituir periódicamente las hipótesis con nuevas mediciones adecuadas. Es posible identificar las hipótesis principales realizando análisis de sensibilidad;
- (v) la exhaustividad respecto de las categorías de fuente/sumidero del IPCC.

Comparación con los factores por defecto del IPCC: los compiladores del inventario deben comparar los factores específicos del país con los factores de emisión por defecto del IPCC pertinentes, tomando en cuenta las características y propiedades sobre las cuales se basan dichos factores. El objeto de esta comparación es determinar si los factores específicos del país son razonables, dadas ciertas similitudes o diferencias entre la categoría nacional de fuente/sumidero y la categoría «promedio» representada por los valores

¹ Las fuentes de datos secundarios denotan las fuentes de referencia para los datos del inventario no diseñadas expresamente para el desarrollo de éste. Entre las fuentes de datos secundarios típicas se incluyen las bases de datos nacionales estadísticas, la bibliografía científica y otros estudios producidos por entidades u organismos no vinculados al desarrollo del inventario.

por defecto. La existencia de diferencias sustanciales entre los factores específicos del país y los factores por defecto no necesariamente significa problemas, pero puede apuntar a las cuestiones de calidad si no pueden explicarse las diferencias.

Comparaciones de los factores de emisión entre países: las comparaciones de factores de emisión entre países pueden combinarse con tendencias históricas trazando, para diferentes países, el valor del año de referencia (p. ej. 1990), el valor del año más reciente y los valores mínimo y máximo. Es posible efectuar este análisis para cada categoría de fuente/sumidero y las agregaciones posibles. También pueden hacerse las comparaciones entre países usando las emisiones agregadas divididas por los datos de la actividad (factores de emisión implícitos). Este tipo de comparación puede activar la detección de valores erráticos sobre la base de la distribución estadística de los valores de la muestra de países considerados. Al utilizar las comparaciones de factor de emisión entre países como procedimiento de CC, es importante investigar las similitudes y diferencias existentes en las circunstancias nacionales para la categoría pertinente. Si las características de la categoría de fuente/sumidero son disímiles entre los países, se reduce la eficacia de este control.

Comparación con los factores de emisión del nivel de la planta: un paso complementario es comparar los factores específicos del país con factores específicos del sitio o del nivel de la planta, si están disponibles. Por ejemplo, si hay factores de emisión disponibles para algunas plantas (pero no suficientes para un método de abajo hacia arriba), podrían compararse estos factores específicos de la planta con el factor agregado usado en el inventario. Este tipo de comparación ofrece un indicio tanto de lo razonable del factor específico del país como de su representatividad.

6.7.1.3 MEDICIONES DIRECTAS DE LAS EMISIONES

Es posible estimar las emisiones de una categoría por medio de las mediciones directas, del siguiente modo:

- Las mediciones de las emisiones de muestra de una instalación pueden usarse para desarrollar un factor de emisión representativo para ese sitio o para toda la categoría (es decir, para el desarrollo de un factor de emisión de nivel nacional);
- Pueden usarse los datos del monitoreo continuo de las emisiones (MCE) para compilar una estimación anual de emisiones para un proceso en particular. Si se lo instrumenta correctamente, el MCE puede proporcionar un conjunto completo de datos de emisiones cuantificadas para todo el período del inventario para un proceso individual de la instalación, y no necesita correlacionarse con un parámetro del proceso ni con una variable de entrada, como ser un factor de emisión.

El proveedor de datos debe controlar todas las mediciones como parte de las actividades de CC. El empleo de métodos de medición estándar mejora la coherencia de los datos resultantes y el conocimiento de las propiedades estadísticas de los datos. Si hay disponibles métodos estándar de referencia para medir las emisiones (y absorciones) de gases de efecto invernadero específicos, los compiladores del inventario deben exhortar a las plantas a utilizarlos. Las plantas y las instalaciones que ponen en práctica las mediciones directas como parte de los requisitos regulatorios oficiales pueden tener ya instauradas normas de CC de mediciones exigidas. Si no hay disponibles métodos estándar específicos, el compilador del inventario debe confirmar si se usan procedimientos estándar de reconocimiento nacional o internacional para cuantificar las características de desempeño de la medición de la calidad del aire (como la ISO 10012), con el fin de caracterizar las mediciones y si el equipo de medición está calibrado, en buen estado de mantenimiento y posicionado de forma tal que arroje un resultado representativo. En el Capítulo 2, Métodos para la recopilación de datos, específicamente en el Cuadro 2.2, se incluyen detalles adicionales sobre el uso de las mediciones directas.

Si los datos provenientes de la medición directa de sitios individuales están en cuestión, el análisis con los gerentes del sitio puede ser útil para alentar la mejora de las prácticas de GC/CC en los sitios. Asimismo, se favorecen las actividades complementarias de CC para los métodos de abajo hacia arriba basados en los factores de emisión específicos del sitio, en los casos en los que las estimaciones conservan una cantidad significativa de incertidumbres. Es posible comparar los factores específicos del sitio entre los diferentes sitios y también con los valores por defecto del IPCC o del nivel nacional. Las diferencias evidentes que existan entre los sitios o entre un sitio dado y los valores por defecto del IPCC deben provocar una mayor revisión y control sobre los cálculos. Es preciso explicar y documentar las diferencias considerables.

6.7.2 CC de los datos de la actividad

Los métodos de estimación para muchas categorías dependen del uso de los datos de la actividad y las variables de entrada asociadas, que no prepara directamente el compilador del inventario. Los datos de la actividad a un nivel nacional suelen surgir de las fuentes de datos secundarios o de los datos específicos del sitio preparados por el personal del sitio o de la planta a partir de sus propias mediciones. Los compiladores deben tomar en cuenta las consideraciones prácticas analizadas en la Sección 6.2 al determinar el nivel de actividades de CC que deben acometer.

6.7.2.1 DATOS DE LA ACTIVIDAD A UN NIVEL NACIONAL

A continuación, se presentan puntos de CC fundamentales que deben tenerse en cuenta para evaluar la calidad de los datos de la actividad al nivel nacional. En todos los casos, es importante contar con un conjunto de datos bien definido y documentado, a partir del cual sea posible concebir los controles adecuados.

Puntos de CC de la fuente de referencia para los datos de la actividad nacional: al utilizar los datos de la actividad nacional tomados de datos secundarios, es una *buena práctica* que el compilador del inventario evalúe y documente las actividades de GC/CC asociadas. Resulta particularmente importante respecto de los datos de la actividad, puesto que la mayor parte se prepara originalmente para fines distintos de la entrada a las estimaciones de emisiones de los gases de efecto invernadero. Muchas organizaciones de estadísticas, por ejemplo, tienen sus propios procedimientos para evaluar la calidad de los datos, independientemente de su utilización final.

El compilador del inventario debe determinar si el nivel de CC asociado con los datos de la actividad secundarios incluye, como mínimo, los procedimientos de CC que figuran en el Cuadro 6.1. Además, el compilador puede verificar las revisiones de pares de los datos secundarios y documentar el alcance de esta revisión. Si el proceso de GC/CC asociado con los datos secundarios es adecuado, el compilador simplemente puede referir la fuente de datos y documentar la aplicabilidad de los datos para usar en las estimaciones (véase el Recuadro 6.3 para conocer un ejemplo de este procedimiento).

Si el CC asociado con los datos secundarios es inadecuado o si se recopiló los datos con normas/definiciones que se apartan de esta orientación, el compilador debe establecer controles de GC/CC sobre los datos secundarios. Se debe reevaluar la incertidumbre de las estimaciones a la luz de los resultados. El compilador también debe reconsiderar cómo se usan los datos y si los datos alternativos y los conjuntos de datos internacionales pueden aportar una mejor estimación de las emisiones o absorciones. Si no hay fuentes de datos alternativos disponibles, el compilador debe documentar las inadecuaciones asociadas con el CC de los datos secundarios como parte de su informe resumen sobre GC/CC.

RECUADRO 6.3

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS DATOS SOBRE DATOS EXTERNOS DEL SECTOR DEL TRANSPORTE

Los países suelen tomar las estadísticas de utilización de combustible o de kilómetros (km) para crear las estimaciones de emisiones. Un organismo especializado suele confeccionar las estadísticas nacionales referidas a la utilización de combustible y los km recorridos por los vehículos. No obstante, es responsabilidad del compilador del inventario determinar qué actividades de GC/CC instrumentó el organismo que preparó las estadísticas originales sobre utilización de combustible y kilómetros. Las preguntas que pueden formularse en este contexto son:

- ¿El organismo de estadísticas tiene un plan de GC/CC que cubre la recopilación y el manejo de los datos?
- ¿Se utilizó un protocolo de muestreo adecuado para recopilar datos sobre la utilización de combustible o los kilómetros recorridos?
- ¿Cuánto hace que se revisó el protocolo de muestreo?
- ¿El organismo de estadísticas identificó algún sesgo potencial en los datos?
- ¿El organismo de estadísticas identificó y documentó las incertidumbres de los datos?
- ¿El organismo de estadísticas identificó y documentó errores en los datos?

Comparaciones con los conjuntos de datos compilados en forma independiente:

siempre que sea posible, debe efectuarse un control de comparación de los datos de la actividad nacional con fuentes de datos de la actividad compilados en forma independiente. Por ejemplo, muchas de las categorías de fuente agrícola se basan en las estadísticas gubernamentales para los datos de la actividad, como ser poblaciones ganaderas y producción por tipo de cultivo. Pueden hacerse comparaciones con estadísticas similares elaboradas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, del inglés, *Food and Agriculture Organization*). Del mismo modo, la Agencia Internacional de Energía (AIE) lleva una base de datos sobre producción y utilización de la energía nacional que puede utilizarse para los controles en el sector energético. Las asociaciones de comercio e industria, la investigación universitaria y la bibliografía científica constituyen también fuentes posibles de datos de la actividad obtenidos en forma independiente, para usar en los controles contrastivos. Los datos de la actividad también pueden surgir como consecuencia de sopesar métodos; véase la Sección 6.7.2.2 para conocer una descripción y un ejemplo. Como parte del proceso de CC, el compilador debe evaluar si los conjuntos de datos de la actividad alternativos realmente se basan en datos independientes. La información internacional suele basarse en la generación nacional de informes, que no es independiente de los datos usados en el inventario. Asimismo, puede utilizarse la bibliografía científica o técnica disponible para un inventario nacional. En algunos casos, los mismos datos reciben un tratamiento diferente por parte de los distintos organismos, que tiene por objeto satisfacer las necesidades diversas. Puede que deban hacerse comparaciones a un nivel regional o con un subconjunto de datos nacionales, puesto que muchas referencias alternativas para esos datos de la actividad tienen un alcance limitado y no cubren toda la nación.

Comparaciones con muestras: la disponibilidad de conjuntos de datos parciales en los niveles subnacionales puede brindar la oportunidad de controlar lo razonable de los datos de la actividad nacional. Por ejemplo, si se usan datos de la producción nacional para calcular el inventario para una categoría industrial, también es posible obtener datos de la producción o capacidad específicos de la planta para un subconjunto de toda la población de plantas. Entonces puede hacerse la extrapolación de los datos de producción de muestra a un nivel nacional mediante un método de aproximación simple. La eficacia de este control depende de lo representativa que sea la submuestra de la población nacional, y de lo bien que la técnica de extrapolación capture la población nacional.

Controles de tendencia de los datos de la actividad: deben compararse los datos de la actividad nacional con los datos del año anterior para la categoría que está evaluándose. Los datos de la *actividad* correspondientes a la mayoría de las categorías tienden a presentar cambios relativamente coherentes de un año a otro, sin incrementos ni reducciones drásticos. Si los datos de la actividad nacional para un año cualquiera difieren considerablemente de la tendencia histórica, debe controlarse la existencia de posibles errores. Si no se detecta un error de cálculo, debe confirmarse y documentarse el motivo del cambio drástico en la actividad. Un método más exhaustivo para aprovechar las similitudes que existen entre los distintos años se describe en el Capítulo 5, Coherencia de la serie temporal.

6.7.2.2 DATOS DE LA ACTIVIDAD ESPECÍFICOS DEL SITIO

Algunos métodos de estimación dependen de los datos de la actividad específicos del sitio usados en conjunto con los factores de emisión por defecto del IPCC o específicos del país. El personal del sitio o de la planta suele elaborar estas estimaciones de la actividad, muchas veces para fines no relativos a los inventarios de gases de efecto invernadero. El CC debe centrarse en las posibles incoherencias que existan entre los sitios, para verificar si reflejan errores, técnicas de medición diferentes o diferencias reales en las emisiones, las condiciones de funcionamiento o la tecnología. Una variedad de procedimientos de CC puede identificar errores en los datos de la actividad del nivel del sitio.

Procedimientos de CC del protocolo de medición: el compilador del inventario debe establecer si los sitios individuales efectuaron las mediciones usando las normas de reconocimiento nacional o internacional. Si las mediciones respetan las normas de reconocimiento nacional o internacional y hay vigente un proceso de GC/CC, no es necesario seguir con el proceso de GC/CC. Se puede hacer referencia directa a los procedimientos de CC aceptables vigentes en el sitio. Si las mediciones no respetan los métodos estándar y el proceso de GC/CC no es aceptable, el compilador debe evaluar cuidadosamente si utilizará estos datos de la actividad.

Comparaciones entre los sitios y con los datos nacionales: las comparaciones de los datos de la actividad provenientes de diferentes fuentes de referencia y escalas geográficas pueden desempeñar un papel de peso en la confirmación de los datos de la actividad. Por ejemplo, para estimar las emisiones de PFC de la fundición primaria del aluminio, muchos compiladores utilizan los datos de la actividad específicos de las fábricas metalúrgicas para crear las estimaciones del inventario. Un proceso de CC de los datos de la actividad agregados de todas las metalúrgicas de aluminio respecto de las estadísticas de producción nacional para la industria puede identificar las principales omisiones y el cómputo en exceso. También, una comparación de los datos de producción en diferentes sitios, posiblemente con ajustes para capacidad de planta, puede indicar cuán razonables son los datos de producción. Se pueden efectuar comparaciones similares de los datos de la actividad para otras categorías de fuentes basadas en la manufactura, siempre que existan datos publicados acerca de la producción nacional. Se deben investigar los valores erráticos identificados, para determinar si puede explicarse la diferencia por las características exclusivas del sitio o si hay un error en los datos de la actividad declarados.

Balances de la producción y del consumo: también pueden aplicarse los controles de los datos de la actividad específicos del sitio a los métodos basados en la utilización del producto. Por ejemplo, un método para estimar las emisiones de SF₆ procedentes de su uso en equipos eléctricos se basa en el balance de las cuentas de la adquisición del gas, las ventas del gas para reciclado, la cantidad de gas guardado en el sitio (afuera del equipo), las pérdidas por manejo, las recargas para mantenimiento y la capacidad total del sistema de equipos. Este sistema de balance de cuentas debe utilizarse en cada planta en la que haya un equipo. Se puede hacer un CC de la actividad nacional total mediante el mismo procedimiento de balance de cuentas sobre una base nacional. Este balance de cuentas nacionales tomaría en cuenta las ventas nacionales de SF₆ para uso en equipos eléctricos, el incremento nacional de la capacidad total de manejo del equipo que puede obtenerse de los fabricantes de los equipos, y la cantidad de SF₆ destruida en el país. Los resultados de los análisis del balance de cuentas de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo deben concordar, o se debe justificar la existencia de diferencias considerables. Es posible utilizar técnicas de contabilidad similares como procesos de CC en otras categorías basadas en la utilización del gas -por ejemplo, los sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono- para verificar el consumo y las emisiones.

6.7.3 CC relativo a los cálculos

Los principios antes descritos para los datos de entrada son igualmente aplicables a los procedimientos de cálculo usados para elaborar un inventario nacional de gases de efecto invernadero. Los controles del algoritmo de cálculo son un salvoconducto contra la duplicación de entradas, errores de conversión de unidades o errores de cálculo similares. Estos controles pueden ser «cálculos de servilleta», que simplifican los algoritmos para llegar a un método aproximado. Si el cálculo original y el método de aproximación simple no concuerdan, es una *buena práctica* examinar ambos métodos para buscar el motivo de la discrepancia. Para efectuar más controles del procedimiento de cálculo se requieren datos externos (véase la Sección 6.10, Verificación).

Es un requisito previo que todos los cálculos que apuntan a las estimaciones de emisión o absorción sean reproducibles en su totalidad. Una *buena práctica* es discriminar los datos de entrada, el algoritmo de conversión de un cálculo y el resultado. No solamente debe registrarse el resultado sino también la entrada, el algoritmo de conversión y de qué forma el algoritmo accede a la entrada. El Recuadro 6.4 proporciona sugerencias prácticas sobre la forma de registrar un procedimiento de cálculo en una hoja de cálculo estándar o en los cálculos de base de datos. Ese método permite la documentación intrínseca del trabajo y la fácil comprensión del procedimiento de cálculo. Se debe conservar la documentación con el material archivado como respaldo del inventario terminado.

RECUADRO 6.4 DOCUMENTACIÓN DE LOS CÁLCULOS

Al utilizar hojas de cálculo:

- Referir con claridad los números escritos en la hoja de cálculo a la fuente de datos (véanse en la sección anterior los criterios de documentación para las fuentes de datos).
- Proporcionar cálculos subsiguientes, con formato de fórmulas, de modo que puedan usarse las herramientas de auditoría para hacer el camino inverso desde el resultado a los datos de origen, y puedan evaluarse los cálculos analizando las fórmulas.
- Marcar claramente las celdas de la hoja de cálculo que contienen los datos derivados como «resultados» y comentarlos respecto de cómo y dónde se los utiliza.
- Documentar la hoja de cálculo especificando nombre, versión, autores, actualizaciones, uso pensado y procedimientos de verificación para que pueda utilizarse como fuente de datos de los resultados derivados y como referencia futura del proceso del inventario.

Al utilizar bases de datos:

- Establecer una referencia clara de los cuadros de datos de fuente con una columna de referencia que vincule con la fuente de datos.
- Utilizar consultas al procesar los datos, siempre que sea práctico, ya que brindan el medio para hacer el camino inverso a los cuadros de los datos de origen.
- En los casos en los que las consultas no son prácticas y deben generarse nuevos cuadros de datos, controlar que las secuencias o macros de los comandos usados para obtener el nuevo conjunto de datos se registren y refieran en una columna de referencia del conjunto de datos.
- Documentar la base de datos misma especificando nombre, versión, autores, uso pensado y procedimientos de verificación, para que pueda utilizarse como fuente de datos de los resultados derivados y como referencia futura del proceso del inventario.

6.8 PROCEDIMIENTOS DE GC

La garantía de calidad comprende actividades que están fuera de la compilación real del inventario. *La buena práctica referida a los procedimientos de GC incluye revisiones y auditorías para evaluar la calidad del inventario, determinar la conformidad de los procedimientos adoptados e identificar campos en los que podrían hacerse mejoras.* Pueden tomarse los procedimientos de GC en diferentes niveles (interno/externo); se los usa además de los procedimientos de CC generales y específicos de la categoría descritos en la Sección 6.7. El inventario puede revisarse en todo o en partes. El objetivo de la instrumentación de GC es darles participación a los revisores que pueden hacer una revisión insesgada del inventario y que pueden tener una perspectiva técnica diferente. Es importante recurrir a revisores de GC que no hayan participado en la elaboración del inventario. Preferiblemente, estos revisores deben ser expertos independientes de otros organismos o expertos o grupos nacionales o internacionales no vinculados estrechamente a la compilación del inventario nacional; por ejemplo, expertos de otros países. Si no hay disponibles terceros revisores independientes del compilador del inventario, también pueden realizar la GC quienes no tengan que ver al menos con la sección sometida a revisión.

Es una *buena práctica* que los compiladores del inventario hagan una revisión de pares expertos de todas las categorías, antes de finalizar el inventario, para identificar posibles problemas y hacer correcciones. No obstante, no siempre es una alternativa viable por las limitaciones de tiempo y recursos. Se debe dar prioridad a las *categorías principales* así como a las categorías en las que se hicieron cambios significativos en los métodos o los datos. Los compiladores del inventario también pueden optar por realizar revisiones de pares o auditorías más amplias como procedimientos de GC dentro de los recursos disponibles. En los países más pequeños, donde puede no haber pericia externa en todos los campos técnicos, el compilador debe evaluar la posibilidad de contactar a los compiladores del inventario de otros países, como parte de una revisión externa.

En las secciones de GC/CC específicas de la categoría de los volúmenes 2 a 5 se brinda más información específica relativa a los procedimientos de GC referidos a las categorías individuales.

REVISIÓN DE PARES EXPERTOS

La revisión de pares expertos consiste en una revisión de los cálculos y las hipótesis a cargo de los expertos en los campos técnicos pertinentes. Suele lograrse este procedimiento revisando la documentación asociada con los métodos y resultados, pero no suele incluir una certificación rigurosa de los datos ni las referencias, como la que puede abordarse en una auditoría.² El objetivo de la revisión de pares expertos es garantizar que los resultados del inventario, las hipótesis y los métodos sean razonables a criterio de las personas versadas en la materia específica. Asimismo, si un país instrumentó mecanismos formales de revisión por parte del público y las partes interesadas, estas revisiones pueden complementar las de pares expertos aunque no deben reemplazarlas.

No existen herramientas ni mecanismos estándar para la revisión de pares expertos de los inventarios de gases de efecto invernadero, y se debe evaluar la posibilidad de usarla caso por caso. Si hay un nivel alto de incertidumbre asociado con una estimación para una categoría, la revisión de pares expertos puede brindar información para mejorar la estimación, o al menos para cuantificar mejor la incertidumbre. Las revisiones eficaces de pares suelen comprender la identificación de organismos o instituciones de investigación independientes y principales y el contacto con ellos para identificar a las personas más idóneas para efectuar la revisión. Es preferible buscar este aporte de expertos en los comienzos del proceso de elaboración del inventario, para que los expertos puedan realizar la revisión de los métodos y la adquisición de los datos que pueden afectar los cálculos finales.

Los resultados de los análisis de expertos de los procesos de la CMNUCC³ también deben ser considerados parte del proceso general de mejora de la GC. Los resultados y las sugerencias de estos procesos pueden ser valiosos para señalar los aspectos en los que pueden mejorarse los inventarios. No obstante, deben considerarse estos procesos únicamente complementos de los procedimientos de GC y revisión organizados nacionalmente.

Los resultados de la revisión de pares expertos y la reacción del compilador del inventario ante esos resultados pueden ser importantes para la aceptación general del inventario final. Todas las revisiones de pares expertos deben estar bien documentadas, con preferencia con formato de informe o lista de verificación que muestre los resultados y las recomendaciones de mejora.

² La revisión formal de expertos según la definen los organismos gubernamentales de algunos países puede incluir los procedimientos estandarizados y otros elementos de una auditoría completa, tal como se describe en el presente Capítulo.

³ Entre los ejemplos de los procesos pertinentes se incluyen las revisiones de las Partes del Anexo I, Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el Anexo I de la Convención (CGE).

AUDITORÍAS

A los fines de la *buena práctica* en elaboración de inventarios, es posible usar auditorías para evaluar si el compilador del inventario respeta de forma eficaz las especificaciones de CC mínimas planteadas en el plan de CC. Es importante que el auditor sea lo más independiente del compilador posible para poder brindar una evaluación objetiva de los procesos y datos evaluados. Pueden realizarse auditorías durante la elaboración del inventario, una vez terminado, o de un inventario anterior. Las auditorías resultan de especial utilidad cuando se adoptan nuevos métodos de estimación, o en los casos en los que se producen cambios sustanciales en los métodos existentes. En contraposición a una revisión de pares expertos, las auditorías no se concentran en el resultado del cálculo. En vez de ello, ofrecen un análisis en profundidad de los respectivos procesos adoptados para desarrollar el inventario y de la documentación disponible. Es una *buena práctica* que el compilador del inventario cree un cronograma de auditorías en puntos estratégicos del desarrollo del inventario. Por ejemplo, pueden efectuarse auditorías sobre la recopilación de datos iniciales, el trabajo de medición, la transcripción, el cálculo y la documentación. Es posible usar las auditorías para verificar la aplicación de los pasos de CC identificados en el Cuadro 6.1, la instrumentación de los procedimientos de CC específicos de la categoría según el plan de CC, y el cumplimiento de los objetivos relativos a la calidad de los datos.

6.9 GC/CC Y ESTIMACIONES DE INCERTIDUMBRE

El proceso de GC/CC y los análisis de incertidumbre se retroalimentan. El personal dedicado a GC/CC y a los análisis de incertidumbre puede identificar los componentes clave de las estimaciones del inventario y las fuentes de datos que contribuyen tanto al nivel de incertidumbre como a la calidad del inventario y que, por lo tanto, deben ser el énfasis primario de los esfuerzos de mejora del inventario. En última instancia, esta información debe ser útil para mejorar los métodos y las fuentes de datos usados para las estimaciones. Por ejemplo, el análisis de incertidumbre puede brindar conocimiento de las debilidades de la estimación, la sensibilidad de ésta a las diferentes variables y los mayores contribuyentes a la incertidumbre, todo lo cual ayuda a definir las prioridades para mejorar las fuentes de datos o las metodologías.

Algunos de los métodos de estimación de la incertidumbre se basan en el uso de datos medidos, asociados a los factores de emisión o a los datos de la actividad, para desarrollar funciones de densidad de probabilidad a partir de los cuales puedan efectuarse las estimaciones de la incertidumbre. Ante la falta de datos medidos, muchas estimaciones de incertidumbre dependen del dictamen de expertos. Es una *buena práctica* aplicar los procedimientos de CC a la estimación de incertidumbre, para confirmar que los cálculos sean correctos y los datos y los cálculos estén bien documentados. Las hipótesis sobre las cuales se basa la estimación de incertidumbre deben estar documentadas para cada categoría. Deben verificarse los cálculos de estimaciones de incertidumbre específicas de la categoría y agregadas, y resolverse los posibles errores. Para el caso de las estimaciones de incertidumbre que comprenden el dictamen de expertos, también debe corroborarse y documentarse la idoneidad de los expertos, al igual que el proceso de solicitud del dictamen, incluida la información sobre los datos considerados, las referencias bibliográficas, las hipótesis efectuadas y las posibilidades tenidas en cuenta. El Capítulo 2, Métodos para la recopilación de datos, contiene recomendaciones para documentar el dictamen de expertos sobre las incertidumbres.

6.10 VERIFICACIÓN

A los fines de la presente orientación, las actividades de verificación incluyen comparaciones con las estimaciones de emisión o absorción elaboradas por otros organismos y comparaciones con las estimaciones derivadas de evaluaciones totalmente independientes, por ejemplo, las mediciones de la concentración atmosférica. Las actividades de verificación aportan información para que los países mejoren sus inventarios y son parte del sistema general de GC/CC y verificación. La correspondencia entre las estimaciones del inventario nacional y las independientes aumenta la confianza y fiabilidad de las estimaciones del inventario, al confirmar los resultados. La existencia de diferencias significativas puede indicar debilidades en un conjunto de datos o en ambos. Sin saber cuál de los dos es mejor, quizá convenga reevaluar el inventario. En la presente sección se describen los métodos que pueden usarse para verificar las estimaciones del inventario en los niveles de categoría de fuente/sumidero y de todo el inventario.

Entre las consideraciones necesarias para seleccionar los métodos de verificación se incluyen: la escala de interés, los costos, el nivel deseado de exactitud y precisión, la complejidad de diseño e instrumentación de los métodos de verificación, la disponibilidad de los datos y el nivel de experiencia necesario para la instrumentación. No todos los métodos estarán disponibles para todos los compiladores debido a algunos de estos criterios, en especial las técnicas del apartado «comparaciones con las mediciones atmosféricas» descritas en la Sección

6.10.2, que pueden exigir muchos recursos y datos. No obstante, existen algunas técnicas de comparación relativamente simples, que pueden estar disponibles para la mayoría de los compiladores, y que pueden ser herramientas valiosas en el sistema general de GC/CC y verificación. Puesto que es probable que haya mucha de la información necesaria disponible en el nivel nacional, nos referiremos a ello como actividades nacionales. Se puede transferir el mismo concepto fácilmente a otras unidades espaciales, si hay datos disponibles.

En los casos en los que se utilizan técnicas de verificación, se las debe reflejar en el plan de GC/CC. Las limitaciones e incertidumbres asociadas con la técnica de verificación deben ser investigadas en forma exhaustiva antes de su instrumentación, para que puedan interpretarse los resultados correctamente.

6.10.1 Comparaciones de las estimaciones nacionales

Existe una cantidad de técnicas de verificación práctica que no exigen una pericia especializada en modelización ni análisis extendidos. Se puede tomar a la mayoría como comparaciones basadas en métodos que consideran las diferencias de las estimaciones nacionales según el uso de metodologías de estimación alternativas para la misma categoría o conjunto de categorías. Estas comparaciones buscan los principales errores de cálculo y la exclusión de las grandes categorías de fuentes o de subfuentes. Es posible diseñar las comparaciones basadas en el método en torno a un nivel múltiple de métodos planteados para cada categoría del sector orientación, mediante comparaciones con las estimaciones independientes creadas por otras instituciones y, hasta un punto limitado, mediante comparaciones de un extremo a otro del país. La elección del método depende del método usado en el inventario, de una definición y una correlación claras de las categorías entre los métodos, y de la disponibilidad de datos alternativos.

Estos controles pueden ser sumamente útiles para confirmar lo razonable de las estimaciones del inventario nacional y pueden ayudar a identificar posibles errores brutos de cálculo. Algunas de estas técnicas, como el método de compilación de la referencia para las estimaciones del Sector Energía, deben ser consideradas parte del proceso de elaboración del inventario.

Las discrepancias entre los datos del inventario y los datos compilados con métodos alternativos no necesariamente implican un error de los datos del primero. Al analizar las discrepancias, es importante considerar que puede haber grandes incertidumbres asociadas con los mismos cálculos alternativos.

Aplicación de métodos de nivel inferior: los métodos del IPCC de nivel inferior suelen basarse en abordajes «de arriba hacia abajo» que dependen de datos muy agregados al nivel de la categoría de resumen. Si los compiladores del inventario utilizan abordajes «de abajo hacia arriba» de nivel superior, pueden pensar en la posibilidad de usar comparaciones con los métodos de nivel inferior como herramienta de verificación simple. A modo de ejemplo, para el caso del dióxido de carbono (CO₂) procedente de la quema de combustible fósil, un cálculo de referencia basado en el consumo aparente de combustible por tipo de combustible se especifica como punto de verificación en los procedimientos del Sector Energía (véase el Volumen 2: Energía). Esta estimación del método de referencia puede compararse con la suma de estimaciones basadas en los sectores de un método de Nivel 1, 2 o 3. Si bien la calidad del método de referencia suele ser inferior a la del método por sectores, sigue siendo útil como método de aproximación simple. Es menos sensible a los errores por su simplicidad y puede utilizarse como control de exhaustividad de arriba hacia abajo. En otro ejemplo, en el que se calculan las emisiones como la suma de las actividades sectoriales sobre la base del consumo de un producto básico específico, p. ej., los combustibles u otros productos como hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) o hexafluoruro de azufre (SF₆), pueden estimarse las emisiones por medio de cifras de consumo aparentes, p. ej., la producción total nacional + la importación – la exportación ± los cambios en las existencias, tomando en cuenta posibles retardos en las emisiones reales.

Es posible efectuar controles similares para las fuentes de tipo industrial, p. ej., estimaciones de óxido nítrico (N₂O) para la producción de ácido nítrico, en las que se determinaron las estimaciones del inventario para cada planta productora sobre la base de los datos específicos de la planta. El control de estimaciones de emisión consistiría en la comparación de la suma de estimaciones de emisiones al nivel de la planta individual con la estimación de emisiones de arriba hacia abajo, sobre la base de las cifras de la producción nacional de ácido nítrico y los factores por defecto del Nivel 1 del IPCC. Las grandes diferencias no necesariamente indican la existencia de problemas en la estimación del inventario. Puesto que los métodos de nivel inferior suelen depender de datos más agregados, puede haber incertidumbres relativamente grandes con el método del Nivel 1, en comparación con un inventario estimado a través de un método de abajo hacia arriba basado en la *buena práctica*. Si es difícil justificar las diferencias, el compilador del inventario puede tener en cuenta las siguientes preguntas para los controles subsiguientes de GC/CC:

- ¿Existen inexactitudes vinculadas a alguna de las estimaciones de planta individual (p. ej., un valor errático puede dar cuenta de una cantidad de emisiones no razonable)?

- ¿Los factores de emisión específicos de la planta son significativamente diferentes entre sí?
- ¿Los índices de producción específicos de la planta son coherentes con los índices de producción publicados del nivel nacional?
- ¿Existe alguna otra explicación que justifique una diferencia significativa, como el efecto de los controles, el modo de informar la producción o quizá alguna hipótesis sin documentar?

Éste es un ejemplo del modo en el que los resultados de un control de emisión relativamente simple pueden desembocar en una investigación más intensiva de la representatividad de los datos de las emisiones. Se requieren conocimientos de la categoría para aislar el parámetro que provoca la diferencia en las estimaciones y para entender las causas de la diferencia.

Aplicación de métodos de nivel superior: los métodos del IPCC de nivel superior suelen basarse en abordajes «de abajo hacia arriba» detallados, que dependen de datos muy desagregados y de una subcategorización bien definida de fuentes y sumideros. Los compiladores del inventario pueden llegar a la conclusión de que no pueden aplicar completamente un método de nivel superior porque carecen de datos o recursos suficientes. No obstante, la disponibilidad de estimaciones incluso parciales para una subcategoría de fuentes puede aportar una herramienta de verificación valiosa para el inventario. Se puede extrapolar una estimación basada en datos de nivel superior derivada de una proporción de las fuentes totales de un país al nivel nacional, siempre que la muestra sea representativa. Es posible usar dicha extrapolación para corroborar la estimación nacional.

Comparaciones con estimaciones compiladas en forma independiente: las comparaciones con otros datos del inventario compilados en forma independiente sobre el nivel nacional (si están disponibles) son una opción rápida para evaluar la exhaustividad, los niveles aproximados de emisión (absorción) y las asignaciones correctas de categoría. A pesar de que el compilador del inventario es, en definitiva, responsable de elaborar el inventario nacional de gases de efecto invernadero, puede haber disponibles otras publicaciones independientes sobre el tema; p. ej., en la bibliografía científica o las publicaciones de otros institutos u organismos. Por ejemplo, la Agencia Internacional de Energía (AIE) y el Centro de análisis e información sobre el dióxido de carbono (CDIAC, del inglés, *Carbon Dioxide Information and Analysis Centre*) compilan las estimaciones de las emisiones de CO₂ del nivel nacional asociadas a la quema del combustible fósil. Las estimaciones de las emisiones procedentes de otros contaminantes están disponibles a través de la Base de datos de emisiones para la investigación atmosférica global (EDGAR, del inglés, *Emission Database for Global Atmospheric Research*) (<http://www.mnp.nl/edgar/>). Si los conjuntos de datos compilados en forma independiente utilizan las metodologías de Nivel 1 del IPCC, se aplican las consideraciones analizadas en los párrafos precedentes.

Mientras que los datos nacionales suelen ser considerados más fiables porque pueden tomar información más detallada específica del país, y los datos internacionales se compilan a un nivel inferior, estos conjuntos de datos internacionales ofrecen una buena base de comparación, ya que son coherentes entre los distintos países. Es posible hacer las comparaciones para diferentes gases de efecto invernadero en los niveles nacional, sectorial, por categoría y subcategoría, en la medida en la que lo permitan las diferencias existentes en las definiciones. Antes de efectuar estos tipos de comparaciones, es importante controlar los puntos siguientes.

- Confirmar que los datos subyacentes para la estimación independiente no sean los mismos que los utilizados para el inventario; la comparación únicamente es significativa si los datos objeto de ella son diferentes.
- Determinar si se pueden definir y equiparar correctamente las relaciones existentes entre los sectores y las categorías de diferentes inventarios.
- Dar cuenta de la calidad de los datos (p. ej., sistema de GC/CC o revisión) y de las incertidumbres conocidas de la estimación usada para la comparación, para ayudar a interpretar los resultados.

Comparaciones de los indicadores de intensidad entre países: los indicadores de intensidad de la emisión (absorción), por ejemplo, los que suelen conocerse como «factores de emisión (absorción) implícita», pueden compararse entre los países (p. ej., las emisiones *per capita*, las emisiones industriales por unidad de valor agregado, las emisiones de transporte por automóvil, las emisiones de la generación eléctrica por Kwh de electricidad producida, las emisiones de los rumiantes lecheros por tonelada de leche producida). Estos indicadores proporcionan un control y una verificación preliminares del orden de magnitud de las emisiones o absorciones. Las prácticas y los avances tecnológicos diferentes, así como la naturaleza diversa de las categorías de fuentes se reflejan en los indicadores de intensidad de las emisiones. De esta forma, cabe esperar que existan diferencias entre los países. Sin embargo, estos controles pueden indicar posibles anomalías en el nivel del país o del sector.

6.10.2 Comparaciones con las mediciones atmosféricas

Una condición ideal para verificación es usar datos totalmente independientes como base de la comparación. Las mediciones de las concentraciones atmosféricas pueden proporcionar esos conjuntos de datos, y los avances científicos recientes permiten utilizar esos datos como base para la modelización de las emisiones. El método posee un valor especial puesto que es independiente de los factores que impulsan el método de estimación estándar, como los datos de la actividad del sector y los factores de emisión implícitos. La escala de esos modelos puede concebirse en torno a límites locales, regionales o globales, y puede aportar información sobre los niveles o las tendencias de las emisiones. En esta sección se presentan ejemplos breves de estas técnicas; sin embargo, puede encontrarse un mayor debate y elaboración en resúmenes más exhaustivos relativos al uso de estos métodos para verificación del inventario (Rypdal *et al.*, 2005; Bergamaschi *et al.*, 2004; Benkovitz, 2001; Benjey y Middleton, 2002; NACP, 2002).

Se debe reconocer que la complejidad y el potencial limitado de aplicación de los modelos atmosféricos a la verificación del inventario, en particular en el nivel nacional, puede restringir su utilidad para muchos compiladores. Además, numerosas técnicas exigen habilidades de modelización y recursos especializados para establecer la correlación correcta entre los datos atmosféricos y el inventario para comparación, y exigen mucho en cuanto a costo y mano de obra. Según las condiciones específicas, los resultados pueden ser aplicables únicamente a ciertas partes del país, a grupos de países o a categorías o gases determinados. El tiempo de análisis necesario también suele extenderse más allá de un ciclo de inventario, por lo cual estos tipos de comparaciones son más aplicables a los programas de verificación a largo plazo. En muchos casos, las incertidumbres asociadas a los mismos modelos atmosféricos pueden no estar cuantificadas lo suficiente o pueden ser demasiado grandes para poder usar el modelo eficazmente como herramienta de verificación.

En contraste con los demás métodos descritos en este capítulo, las comparaciones con las mediciones atmosféricas no pueden ser entonces una herramienta estándar de verificación para el compilador del inventario. Aún debe notarse un progreso científico considerable en este campo y los compiladores pueden querer aprovechar el potencial de este método, puesto que ofrece datos independientes para verificación. De ser aplicable, los compiladores del inventario nacional también pueden analizar la posibilidad de unir fuerzas con los países vecinos, en aquellos casos en los que la modelización de emisiones procedentes de la medición atmosférica sea más fiable para entidades más grandes que los países.

A pesar de las limitaciones dadas, existen numerosas técnicas en desarrollo que merecen ser mencionadas aquí:

Modelización inversa: las concentraciones de los gases de efecto invernadero de las muestras de aire se miden en las instalaciones de monitoreo y pueden ser usadas para proporcionar estimaciones de emisión mediante una técnica conocida como modelización inversa. Los modelos inversos calculan los flujos de emisiones de las medidas de concentración y los modelos de transporte atmosférico. Para la estimación local y regional, se requieren modelos complejos matemáticos y estadísticos, junto con mediciones continuas o cuasi-continuas que capturan todos los incidentes de contaminación. La discriminación fuente de las emisiones derivadas del muestreo exige un análisis muy preciso y con mucha mano de obra, que puede impedir la aplicabilidad de los métodos de modelización inversa a la verificación de emisiones específicas de la fuente. En contraposición a los inventarios nacionales, las evaluaciones de flujo de la modelización inversa incluyen el efecto de las fuentes/sumideros naturales, así como el transporte internacional. Considerando la red de monitoreo limitado actualmente disponible para muchos de los gases de efecto invernadero y las incertidumbres consiguientes en los resultados del modelo, no es probable que se aplique con frecuencia la modelización inversa como herramienta de verificación de los inventarios nacionales en el futuro próximo. Incluso la disponibilidad de sensores satelitales para las mediciones de concentración de gases de efecto invernadero (véase Bergamaschi *et al.*, 2004) no resuelven este problema por completo, debido a las limitaciones de la resolución espacial, vertical y temporal. No obstante, existe un reconocimiento científico cada vez mayor del potencial de estas técnicas, tanto para la verificación del nivel como de la tendencia de los inventarios nacionales.

Las técnicas de modelización inversas están atravesando un rápido desarrollo y se las está aplicando ahora a las estimaciones de los inventarios nacionales (O'Doherty *et al.*, 2003), a las estimaciones de las emisiones europeas (Manning *et al.*, 2003) y para lograr la distribución geográfica de las emisiones dentro de la Unión Europea (Ryall *et al.*, 2001). En definitiva, la aplicación de estas técnicas se basa en una comparación de la incertidumbre entre las estimaciones calculadas del inventario y las estimaciones derivadas del modelo inverso (Rypdal *et al.*, 2005, Bergamaschi *et al.*, 2004). En los casos en los que la incertidumbre del modelo produce una incertidumbre menor que la calculada para el inventario, se puede usar el modelo para mejorar el inventario. Asimismo, en los casos en los que los resultados del modelo son muy diferentes del inventario, puede señalar fuentes faltantes o errores de cálculo posiblemente grandes.

Se considera que los gases fluorados y el metano (CH₄) son los gases de efecto invernadero más adecuados para los cuales la modelización inversa podría aportar la verificación de las estimaciones de emisión (Rypdal *et al.*, 2005, Bergamaschi *et al.*, 2004). Se piensa que los compuestos fluorados son buenos candidatos para la

verificación por medio de la modelización inversa porque: casi no poseen interferencia alguna de la fuente natural en las mediciones atmosféricas, puede haber incertidumbres considerables en los métodos del inventario, son de larga duración y los mecanismos de pérdida son muy conocidos. Se considera que el metano es un candidato favorable por la incertidumbre generalmente alta de las estimaciones de emisiones que se producen como consecuencia de las metodologías del inventario, y de la fuerte relación señal atmosférica a ruido de las mediciones. La modelización de las emisiones de CO₂ para la verificación del inventario nacional quizá no sea una prioridad, puesto que los métodos del inventario ya tienen incertidumbres bajas, excepto en los casos en los que la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra son dominantes. La repercusión de las grandes fuentes y sumideros naturales en las mediciones atmosféricas dificulta la correlación con las fuentes estrictamente antropogénicas. Sin embargo, puede mejorar la comprensión de los aportes de los bosques y de fuentes y sumideros naturales. Debido a las grandes incertidumbres asociadas con algunas de las metodologías del inventario de N₂O, sería aconsejable la verificación a través de mediciones atmosféricas. No obstante, la influencia de fuentes y sumideros naturales sobre las mediciones, así como la larga vida útil atmosférica, se traducen en una relación deficiente señal a ruido en las concentraciones medidas. Por ello, se requieren más investigaciones antes de poder aplicar con éxito la modelización inversa a la verificación de los inventarios de N₂O.

Plumas continentales: en general, puede encontrarse una gran diferencia entre las regiones de fuente y de no fuente entre un continente y un océano, donde las mediciones de rutina de la diferencia existente entre las concentraciones de aire de fondo y las concentraciones de pluma extraterritoriales, sumadas al análisis del vector del viento o al análisis de trayectoria, pueden proporcionar un indicio de las emisiones a gran escala (Cape *et al.*, 2001; Derwent *et al.*, 2001). Por ejemplo, una cantidad de gases de efecto invernadero, incluidos los clorofluorocarbonos (CFC), N₂O y CH₄ de la pluma continental europea se detectó en Mace Head, Irlanda. Luego se utilizaron estos resultados para la subsiguiente cuantificación de la resistencia de la fuente de emisiones europea por modelización inversa (Derwent *et al.*, 1998a, 1998b; Vermeulen *et al.*, 1999).

Utilización de bases de datos de emisiones representativas: en aquellos casos en los que uno de los componentes medidos en las muestras de aire posee un inventario de emisión bien caracterizado (un compuesto «marcador» o «trazador»), es posible estimar las emisiones de los gases de efecto invernadero de las mediciones atmosféricas de la relación de concentración a este compuesto marcador. Esta técnica resulta adecuada si las fuentes de los compuestos están localizadas conjuntamente y si se usó en Estados Unidos, por ejemplo con monóxido de carbono (CO) como marcador (Barnes *et al.*, 2003a, 2003b), y en la UE por medio de radón (²²²Rn; Biraud *et al.*, 2000).

Métodos dinámicos globales: las tendencias a través del tiempo en la concentración atmosférica de determinados compuestos también pueden indicar un cambio en el balance global entre fuentes y sumideros, y proporcionar una estimación de las emisiones agregadas globalmente, a la vez que limitan el total de emisiones nacionales desde una perspectiva agregada y quizá señalan puntos débiles de los inventarios. Se han adoptado esos métodos para CH₄ (Dlugokencky *et al.*, 1994), hexafluoruro de azufre (SF₆) (Maiss y Brenninkmeijer, 1998), PFC-14 y tetrafluoruro de carbono (CF₄) (Harnisch y Eisenhauer, 1998). Pueden resultar aplicables para cubrir una gran proporción de las emisiones globales, y es posible hacer el monitoreo en forma rutinaria.

6.11 DOCUMENTACIÓN, ARCHIVO Y GENERACIÓN DE INFORMES

6.11.1 Documentación y archivo internos

Constituye una *buena práctica* documentar y archivar toda la información relativa a la planificación, elaboración y gestión de las actividades del inventario. Incluye:

- las responsabilidades, los acuerdos institucionales y los procedimientos para la planificación, elaboración y gestión del proceso del inventario;
- las hipótesis y los criterios para la selección de los datos de la actividad y factores de emisión;
- los factores de emisión y otros parámetros de estimación usados, incluidas las referencias al documento del IPCC para los factores por defecto o a las referencias publicadas u otra documentación sobre los factores de emisión usada en los métodos de nivel superior;
- los datos de la actividad o la información suficiente para permitir el seguimiento de los datos de la actividad a la fuente de referencia;
- la información acerca de la incertidumbre asociada con los datos de la actividad y los factores de emisión;
- la justificación lógica de la elección de los métodos;

- los métodos usados, incluidos aquellos para estimar la incertidumbre y los utilizados para volver a calcular;
- los cambios en las entradas de datos o en los métodos de inventarios anteriores (cálculos efectuados nuevamente);
- la identificación de las personas que suministren el dictamen de expertos para las estimaciones de incertidumbre y sus antecedentes para hacerlo;
- los detalles de las bases de datos electrónicas o del software usado en la producción del inventario, incluidas las versiones, los manuales de uso, los requisitos de hardware y cualquier otra información necesaria para permitir su utilización posterior;
- las hojas de trabajo y los cálculos provisionarios para las estimaciones de la categoría, y las estimaciones agregadas y cualquier cálculo realizado nuevamente de las estimaciones anteriores;
- el informe final del inventario y cualquier análisis de las tendencias de los años anteriores;
- los planes de GC/CC y los resultados de los procedimientos de GC/CC;
- el archivo seguro de los conjuntos de datos completos, para incluir las bases de datos compartidas que se usan en la elaboración del inventario. Resulta de particular importancia para las categorías que dependen del desarrollo en múltiples pasos de las emisiones procedentes de un conjunto grande de datos primarios de fuentes externas.

Constituye una *buena práctica* que los compiladores de inventarios lleven esta documentación para cada inventario producido y la sometan a revisión. Es una *buena práctica* llevar y archivar esta documentación de forma tal que se pueda documentar por completo y reproducir, si fuera necesario, cada estimación del inventario.

Los registros de los procedimientos de GC/CC son información importante para permitir la mejora continua de las estimaciones del inventario. Es una *buena práctica* que los registros de las actividades de GC/CC incluyan los controles / las auditorías / las revisiones realizados, la fecha de realización y el encargado de realizarlos, así como las correcciones y modificaciones del inventario resultado de la actividad de GC/CC. En el Anexo 6A.1 se presenta un ejemplo de lista de verificación para registrar las actividades de CC, tanto en el nivel general como en el de la categoría.

6.11.2 Generación de informes

Es una *buena práctica* informar un resumen de las actividades de GC/CC instrumentadas y los resultados principales como complemento del inventario nacional de cada país, que se describe en los Volúmenes 2 a 5 y en los cuadros de este volumen. Sin embargo, no es práctico ni necesario declarar toda la documentación interna que conserva el compilador del inventario. En este resumen, el compilador debe centrarse en las siguientes actividades.

- Analizar la referencia a un plan de GC/CC, su cronograma de instrumentación y las responsabilidades para la puesta en práctica.
- Describir qué actividades se efectuaron internamente y qué revisiones externas se llevaron a cabo para cada categoría de fuente/sumidero y respecto del inventario en su totalidad.
- Presentar los principales resultados, describir las cuestiones más salientes en materia de calidad de los datos de entrada, los métodos, el procesamiento o las estimaciones para cada categoría y mostrar cómo se los abordó o cómo se los piensa abordar en el futuro.
- Explicar las tendencias significativas de la serie temporal, en particular en aquellos puntos en los que los controles de la tendencia apuntan a las divergencias sustanciales. Todo efecto de los cálculos nuevos o de las estrategias de mitigación debe incluirse en este debate.

Referencias

- Barnes, D.H., Wofsy, S.C., Fehla, B.P., Gottlieb, E.W., Elkins, J.W., Dutton, G.S. and Montzka S.A. (2003a) Urban/industrial pollution for the New York City-Washington, D. C., corridor, 1996-1998:1. Providing independent verification of CO and PCE emissions inventories, *Geophys J. Res.*, 108(D6), 4185, 10.1029/2001JD001116, 2003a.
- Barnes, D.H., Wofsy, S.C., Fehla, B.P., Gottlieb, E.W., Elkins, J.W., Dutton, G.S., and Montzka, S.A. (2003b). Urban/industrial pollution for the New York City-Washington, D. C., corridor, 1996-1998: 2. A study of the efficacy of the Montreal Protocol and other regulatory measures, *Geophys J. Res.*, 108(D6), 4186, 10.1029/2001JD001117, 2003b.

- Benjey, W. and Middleton, P. (2002). 'The Climate-Air Quality Scale Continuum and the Global Emission Inventory Activity.' Presented at the EPA Emissions Conference, April 15-18.
- Benkovitz C. (2001). 'Compilation of Regional to Global Inventories of Anthropogenic Emissions'. Submitted for publication in "Emissions of Chemical Species and Aerosols into the Atmosphere", Precursors of Ozone and their Effects in the Troposphere (POET), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Bergamaschi, P., Behrend, H. and Andre, J., eds.(2004). Inverse Modeling of National and EU Greenhouse Gas Emission Inventories. Report of the October 23-24 workshop "Inverse Modeling for Potential Verification of National and EU Bottom-up GHG Inventories", held by the European Commission, Joint Research Centre. Report published.
- Biraud, S., Ciaia, P., Ramonet, M., Simmonds, P., Kazan, V., Monfray, P., O'Doherty S., Spain T.G. and Jennings, S.G. (2000). European greenhouse gas emissions estimated from continuous atmospheric measurements and radon 222 at Mace Head, Ireland, *J. Geophys. Res.*, 105(D1), 1351-1366.
- Cape, J.N., Methven, J. and Hudson L.E. (2000). The use of trajectory cluster analysis to interpret trace gas measurements at Mace Head, Ireland, *Atmospheric Environment*, 34 (22), 3651-3663.
- Derwent, R.G., Simmonds, P.G., O'Doherty, S. and Ryall, D.B. (1998a). The impact of the Montreal Protocol on halocarbon concentrations in northern hemisphere baseline and European air masses at Mace Head Ireland over a ten year period from 1987-1996, *Atmospheric Environment* 32(21), 3689-3702
- Derwent, R.G., Simmonds, P.G., O'Doherty, S., Ciaia P., and Ryall, D.B. (1998b). European source strengths and northern hemisphere baseline concentrations of radiatively active trace gases at Mace Head Ireland, *Atmospheric Environment* 32(21), 3703-3715.
- Derwent, R.G., Manning, A.J. and Ryall D.B. (2001). Interpretation of Long-Term Measurements of Ozone-Depleting Substances and Radiatively Active Trace Gases: Phase III, Final Report: DETR Contract No: EPG 1/1/103, Dec 2001.
- Dlugokencky, E.J., Steele, L.P., Lang, P.M. and Mesarie, K.A., (1994). The growth rate and distribution of atmospheric CH₄. *J. Geophys. Res.* 99, 17021-17043.
- EDGAR. Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR). RIVM-MNP, Bilthoven, TNO-MEP, Apeldoorn, JRC-IES, Ispra and MPIC-AC, URL: <http://www.mnp.nl/edgar/>
- Harnisch, J. and Eisenhauer, A. (1998). Natural CF₄ and SF₆ on Earth, *Geophys. Res. Lett.*, 25(13), 2401-2404.
- IPCC (1997). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volumes 1, 2 and 3*. Houghton, J.T., Meira Filho, L.G., Lim, B., Tréanton, K., Mamaty, I., Bonduki, Y., Griggs, D.J. and Callander, B.A. (Eds), Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France.
- Levin I., Glatzel-Mattheier H., Marik T., Cuntz M., Schmidt M., Worthy D.E. (1999) Verification of German methane emission inventories and their recent changes based on atmospheric observations, *J. Geophys. Res.*, 104, 3447-3456.
- Maiss, M. and Brenninkmeijer, C.A.M. (1998) Atmospheric SF₆: trends, sources and prospects. *Environ. Sci. Technol.* 32, 3077-3086.
- Manning, A.J., Ryall, D.B., Derwent, R.G., Simmonds, P.G. and O'Doherty S. (2003). Estimating European emissions of ozone-depleting and greenhouse gases using observations and a modelling back-attribution technique, *J. Geophys. Res.* Vol. 108, No. D14, 4405, 10.1029/2002JD002312, 17 July 2003.
- NACP. (2002). *The North American Carbon Programme*. NACP Committee of the U.S. Carbon Cycle Science Steering Group (Steven C. Wofsy, Robert C. Harris, co-chairs), Chapter 2, Major Elements of the North American Carbon Program Plan. U.S. Global Change Research Program, Washington, D.C., 2002. <http://www.esig.ucar.edu/nacp>
- O' Doherty, S., McCulloch, A., O' Leary, E., Finn, J. and Cunningham, D. (2003). Climate Change: Emissions of Industrial Greenhouse Gases (HFCs, PFCs and Sulphur Hexafluoride), Final Report, Environmental Protection Agency ERDTI Report Series No. 10, EPA, Johnstown Castle, C. Wexford, Ireland, 2003.
- Ryall, D.B., Derwent, R.G., Manning, A.J., Simmonds, P.G. and O'Doherty S. (2001). Estimating source regions of European emissions of trace gases from observations at Mace Head, *Atmospheric Environment*, 35, 2507-2523.
- Rypdal, K., Stordal, F., Fuglestedt, J.S. and Berntsen, T. (2005). Bottom-up vs. top-down methods in assessing compliance with the Kyoto Protocol, *Climate Policy* 5, 393-405.
- Vermeulen, A.T., Eisma, R., Hensen, A. and Slanina J. (1999). Transport model calculations of NW-European methane emissions, *Environmental Science & Policy*, 2, 315-324.
- Winiwarter, W. and Schimak G. (2005). Environmental Software Systems for Emission Inventories, *Environmental Modelling & Software* 20, 1469-1477.

Anexo 6A.1 Listas de verificación de CC

FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN PARA CONTROL DE CALIDAD, PARA CATEGORÍAS DE FUENTES ESPECÍFICAS

El presente anexo contiene formularios ejemplo que presentan los medios para registrar las actividades de CC generales y específicas por categoría. Estos formularios son solo ejemplos, y los compiladores del inventario pueden buscar otros medios para registrar de forma eficaz sus actividades de GC/CC (que han de definirse en el plan de GC/CC). Véanse los capítulos de las *Directrices del IPCC* sobre GC/CC y verificación, Recopilación de datos y para cada categoría, como se describe en los volúmenes 2 a 5, para obtener una orientación más detallada sobre la creación de puntos de CC.

A1. LISTA DE VERIFICACIÓN DE CC GENERAL

(debe completarse para cada categoría y para cada inventario)

A2. LISTA DE VERIFICACIÓN DE CC ESPECÍFICA POR CATEGORÍA (DEBEN CONCEBIRSE LOS CONTROLES PARA CADA CATEGORÍA)

Parte A: Recopilación y selección de datos

Parte B: Datos secundarios y medición directa de las emisiones

A1. LISTA DE VERIFICACIÓN DE CC GENERAL

Informe del inventario: _____ Categoría de fuente/sumidero⁴: _____

Título(s) y fecha(s) de la(s) hoja(s) de cálculo del inventario: _____

Estimaciones de la categoría de fuente (sumidero) confeccionadas por (nombre/organización): _____

INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR ESTE FORMULARIO:

Debe completarse el formulario para cada categoría de fuente/sumidero; proporciona un registro de los controles efectuados y de las medidas correctivas tomadas. Es posible completarlo a mano o en forma electrónica. Se debe distribuir y archivar el formulario según lo especificado en el plan de GC/CC. Si las medidas adecuadas para corregir los errores descubiertos no son evidentes de inmediato, el personal de CC que realiza el control debe analizar los resultados según los procedimientos predefinidos en el plan de GC/CC.

La primera página de este formulario resume los resultados de los controles (una vez terminados) y resalta todo hallazgo o acción significativo. Las páginas restantes enumeran las categorías de controles que deben efectuarse. El analista tiene discreción respecto de la forma de implementación de los controles. No todos son aplicables a todas las categorías. Los controles/las filas no pertinentes o no disponibles deben indicar «n/p» (no pertinente) o «n/d» (no disponible) para que ningún control ni ninguna fila quede en blanco ni eliminado. Las filas correspondientes a los controles adicionales pertinentes para la categoría de fuente/sumidero deben agregarse al formulario.

La columna que respalda la documentación debe utilizarse para referir los Informes complementarios pertinentes o los Informes de contacto que proporcionan información adicional.

Resumen de los controles generales de CC y medidas correctivas

Resumen de los resultados de los controles y las medidas correctivas tomadas:

<p>Controles sugeridos para realizar en el futuro:</p>	<p>Cualquier problema residual después de haber tomado las medidas correctivas:</p>
--	---

⁴ Utilice los nombres de la categoría de fuente/sumidero reconocidos por el IPCC. Véase el Cuadro 8.2 del Capítulo 8.

Lista de verificación para controles generales de CC (completar el cuadro para cada categoría):

Elemento	Control efectuado			Medida correctiva		Documentos de respaldo (proporcionar referencia)
	Fecha	Persona (inicial, apellido)	Errores (S/N)	Fecha	Persona (inicial, apellido)	
ACTIVIDADES DE RECOPIACIÓN, ENTRADA Y GESTIÓN DE DATOS: CONTROLES DE CALIDAD						
1.	Controlar una muestra de datos de entrada para detectar errores de transcripción					
2.	Revisar las hojas de cálculo con controles informáticos y/o informes de control de calidad					
3.	Identificar las modificaciones de la hoja de cálculo que pueden aportar controles extra a la calidad					
4.	Otros (especificar):					
DOCUMENTACIÓN DE DATOS: CONTROLES DE CALIDAD						
5.	Controlar la exhaustividad del archivo del proyecto					
6.	Confirmar que las referencias de los datos bibliográficos estén incluidas (en la hoja de cálculo) para cada dato primario					
7.	Verificar que todas las citas adecuadas de las hojas de cálculo aparezcan en el documento del inventario					
8.	Verificar que todas las citas de las hojas de cálculo y del inventario estén completas (es decir, que incluyan toda la información pertinente)					
9.	Verificar aleatoriamente las citas bibliográficas para detectar errores de transcripción					
10.	Verificar que los originales de las citas nuevas estén en la presentación de la lista actual de casos					
11.	Verificar aleatoriamente que los originales de las citas (Informes de contacto inclusive) posean el material y el contenido referidos					
12.	Verificar que las hipótesis y los criterios para la selección de los datos de la actividad, factores de emisión y otros parámetros de estimación queden documentados.					
13.	Controlar que se documenten los cambios en los datos o en la metodología					
14.	Controlar que las citas de las hojas de cálculo y el documento del inventario respetan las directrices de estilo aceptables					
15.	Otros (especificar):					

Lista de verificación para controles generales de CC (completar el cuadro para cada categoría) (Continuación):

Elemento	Control efectuado			Medida correctiva		Documentos de respaldo (proporcionar referencia)
	Fecha	Persona (inicial, apellido)	Errores (S/N)	Fecha	Persona (inicial, apellido)	
CÁLCULO DE EMISIONES Y VERIFICACIÓN DE LOS CÁLCULOS						
16.	Verificar que estén incluidos todos los cálculos (en vez de presentar únicamente los resultados)					
17.	Verificar si las unidades, los parámetros y los factores de conversión se presentan adecuadamente					
18.	Controlar que se mantengan las unidades correctamente y bien identificadas desde el comienzo hasta el final de los cálculos					
19.	Controlar que los factores de conversión sean correctos					
20.	Controlar que se usen correctamente los factores de ajuste temporal y espacial					
21.	Controlar las relaciones de los datos (comparabilidad) y los pasos para su procesamiento (p. ej. ecuaciones) en las hojas de cálculo)					
22.	Controlar que los datos de entrada y los datos calculados de la hoja de cálculo estén bien diferenciados					
23.	Controlar una muestra representativa de los cálculos, en forma manual o electrónica					
24.	Verificar algunos cálculos con cálculos abreviados					
25.	Controlar la agregación de datos dentro de una categoría					
26.	Si se modificaron los métodos o los datos, verificar la coherencia de las entradas de la serie temporal y los cálculos					
27.	Contrastar las estimaciones del año actual con las de años anteriores (si están disponibles) e investigar las divergencias no explicadas de la tendencia					
28.	Controlar el valor de los factores implícitos de emisión/absorción en toda la serie temporal e investigar valores erráticos no justificados					
29.	Controlar la existencia de tendencias no justificadas o inusuales para los datos de la actividad u otros parámetros de cálculo de la serie temporal					
27.	Verificar la coherencia con las directrices del inventario del IPCC y las buenas prácticas, en particular si hay cambios					
28.	Otros (especificar):					

A2. LISTA DE VERIFICACIÓN DE CC ESPECÍFICO DE LA CATEGORÍA

Informe del inventario: _____ Categoría de fuente/sumidero⁵: _____

Categoría principal (o incluye una subcategoría principal): (S/N): _____

Título(s) y fecha(s) de la(s) hoja(s) de cálculo del inventario: _____

Estimaciones de la categoría confeccionadas por (nombre/organización): _____

INSTRUCCIONES GENERALES PARA COMPLETAR ESTE FORMULARIO:

Los controles específicos de la categoría se concentran en los datos y la metodología particulares usados para una categoría individual de fuente o sumidero. La especificidad y frecuencia de estos controles varía según las categorías de fuentes. Es posible completarlo a mano o en forma electrónica. Una vez completado, se debe guardar el formulario e incluirlo como parte del archivo del inventario, como se define en el plan de GC/CC.

El primer cuadro de este formulario resume, en general, los resultados de los controles específicos de la categoría y resalta todo hallazgo o medida correctiva significativos. Las páginas restantes presentan una lista de las categorías de controles que deben realizarse o los tipos de preguntas que deben formularse. Los controles de la Parte A están diseñados para identificar posibles problemas en las estimaciones, los factores y los datos de la actividad. Los controles de la Parte B se concentran en la calidad de los datos secundarios y en la medición directa de las emisiones. El analista tiene discreción respecto de la forma de implementación de los controles. Los controles/las filas no pertinentes o no disponibles deben indicar «n/p» (no pertinente) o «n/d» (no disponible) para que ningún control ni ninguna fila quede en blanco ni eliminado. Las filas correspondientes a los controles adicionales pertinentes para la categoría deben agregarse al formulario.

La columna que respalda la documentación debe utilizarse para referir los Informes complementarios pertinentes o los Informes de contacto que proporcionan información adicional. Pueden incluirse aquí otras fuentes, si se puede establecer su referencia clara. Todo documento asociado con el plan específico de la categoría debe tener la referencia clara en la columna correspondiente a la documentación de respaldo.

Resumen de las actividades de CC específico de la categoría

Resumen de los resultados de los controles y las medidas correctivas tomadas:

<p>Controles sugeridos para realizar en el futuro:</p>	<p>Cualquier problema residual después de haber tomado medidas correctivas:</p>
--	---

⁵ Utilice los nombres de la categoría de fuente/sumidero reconocidos por el IPCC.

INSTRUCCIONES ADICIONALES PARA LA PARTE A:

La lista de verificación siguiente, que no es taxativa, indica los tipos de controles y comparaciones que pueden efectuarse. Es posible utilizar Informes complementarios, Informes de contacto u otros documentos para declarar la información detallada de los controles efectuados. Por ejemplo, un Informe complementario puede aportar información sobre las variables o subvariables controladas, las comparaciones efectuadas, las conclusiones a las que se llegó y su justificación lógica, las fuentes de información (publicadas, no publicadas, reuniones, etc.) consultadas y las medidas correctivas necesarias.

Lista de verificación específica de la categoría – Parte A: Recopilación y selección de datos						
Elemento	Control efectuado			Medida correctiva		Documentos de respaldo (proporcionar referencia)
	Fecha	Persona (inicial, apellido)	Errores (S/N)	Fecha	Persona (inicial, apellido)	
CONTROLES DE CALIDAD DE LOS DATOS DE EMISIÓN						
1.	Comparaciones de emisiones: datos históricos para categorías de fuente, subfuente significativa					
2.	Contraste con las estimaciones independientes o las estimaciones basadas en métodos alternativos					
3.	Cálculos de referencia					
4.	Exhaustividad					
5.	Otros (controles detallados)					
CONTROL DE CALIDAD DEL FACTOR DE EMISIÓN						
6.	Evaluar la representatividad de los factores de emisión, dadas las circunstancias nacionales y los datos de emisión análogos					
7.	Comparar con los factores alternativos (p. ej., los factores por defecto del IPCC, los de todo el país, la bibliografía)					
8.	Buscar opciones de datos más representativos					
9.	Otros (controles detallados)					
CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS DE LA ACTIVIDAD: DATOS DE LA ACTIVIDAD EN EL NIVEL NACIONAL						
10.	Verificar las tendencias históricas					
11.	Comparar múltiples fuentes de referencia					
12.	Verificar la aplicabilidad de los datos					
13.	Controlar la metodología para completar los datos de la serie temporal que no están disponibles anualmente					
14.	Otros (controles detallados)					
CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS DE LA ACTIVIDAD: DATOS DE LA ACTIVIDAD ESPECÍFICOS DEL SITIO						
15.	Controlar la existencia de incoherencias en todos los sitios					
16.	Comparar los datos nacionales y agregados					
17.	Otros (controles detallados)					

INSTRUCCIONES ADICIONALES PARA LA PARTE B:

Es probable que para completar los puntos de CC de los datos secundarios y la medición directa de emisiones sea necesario consultar las fuentes de datos primarios o los autores. La lista de verificación que se presenta seguidamente es indicativa y no taxativa. Se puede encontrar más información sobre los controles adecuados en los capítulos de GC/CC, Recopilación de datos y los capítulos por sectores de las *Directrices del IPCC*.

Probablemente sea necesaria documentación adicional para registrar las medidas específicas tomadas para verificar los datos subyacentes a las estimaciones de la categoría. Por ejemplo, quizá se necesiten Informes complementarios para registrar los datos o las variables verificados, y las referencias publicadas y las personas o los organismos consultados como parte de la investigación. Deben utilizarse los Informes de contacto para informar los detalles de las comunicaciones personales. También pueden usarse los Informes complementarios para explicar la justificación lógica de un resultado declarado en el resumen, los resultados de la investigación de los procedimientos de CC asociados con un sondeo, o los controles de los procedimientos de medición del sitio. Recuérdese proporcionar referencias para toda la documentación de respaldo.

Lista de verificación específica de la categoría – Parte B: Datos secundarios y medición directa de las emisiones

Elemento	Control efectuado			Medida correctiva		Documentos de respaldo (proporcionar referencia)
	Fecha	Persona (inicial, apellido)	Errores (S/N)	Fecha	Persona (inicial, apellido)	

DATOS SECUNDARIOS: PREGUNTAS DE MUESTRA RELATIVAS A LA CALIDAD DE LOS DATOS DE ENTRADA

1.	¿Se realizan las actividades de CC durante la preparación original de los datos (como se informa en la bibliografía publicada o lo indican las comunicaciones personales) de forma coherente y adecuada en comparación con (como mínimo) las actividades generales de CC?					
2.	¿El organismo de estadísticas tiene un plan de GC/CC que cubre la elaboración de los datos?					
3.	Para el caso de los sondeos, ¿qué protocolos de muestreo se utilizaron y cuánto hace que se los revisó?					
4.	Para los datos de la actividad específicos del sitio, ¿hay alguna norma nacional o internacional aplicable a la medición de los datos? De ser así, ¿se la empleó?					
5.	¿Se estimaron y documentaron las incertidumbres de los datos?					
6.	¿Se identificaron y documentaron limitaciones de los datos secundarios, como ser sesgo o estimaciones incompletas? ¿Se encontraron errores?					
7.	¿Se sometieron los datos secundarios a la revisión de pares y, de ser así, de qué tipo?					
8.	Otros (controles detallados)					

MEDICIÓN DIRECTA DE LAS EMISIONES: CONTROLES DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA MEDIR EMISIONES

9.	Identificar qué variables dependen de la medición directa de las emisiones					
10.	Verificar los procedimientos utilizados para medir emisiones, incluidos los procedimientos de muestreo, calibración y mantenimiento del equipo.					
11.	Identificar si se usaron los procedimientos estándar, en los casos en los que existen (como los métodos del IPCC o las normas ISO).					
12.	Otros (controles detallados)					