



Inventario de Gases de Efecto Invernadero del Sector Desechos en Perú bajo la Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática

Producto 03



Producto 03

Tabla de contenido

SECCIÓN 1 - INTRODUCCIÓN	1
SECCIÓN 2 – INFORME DE CONTROL DE CALIDAD	2
4A ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.....	2
PROCEDIMIENTOS GENERALES.....	3
PROCEDIMIENTOS DE CATEGORÍA ESPECÍFICA.....	7
4C2 QUEMA A CIELO ABIERTO DE DESECHOS.....	10
PROCEDIMIENTOS GENERALES.....	11
PROCEDIMIENTOS DE CATEGORÍA ESPECÍFICA.....	15
4D1 TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS.....	17
PROCEDIMIENTOS GENERALES.....	18
PROCEDIMIENTOS DE CATEGORÍA ESPECÍFICA.....	22
4D2 TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	24
PROCEDIMIENTOS GENERALES.....	25
PROCEDIMIENTOS DE CATEGORÍA ESPECÍFICA.....	29
SECCIÓN 3 - INFORME GARANTÍA DE CALIDAD SOBRE EL AVANCE DE LOS CÁLCULOS.....	32
SECCIÓN 4 – RECOMENDACIONES	49
ANEXO I – COMPARACIÓN DE EMISIONES	51
ANEXO II – ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE	53

Sección 1 - Introducción

Este documento contiene el tercer producto de la consultoría: *Consultor Internacional experto en Inventario de Gases de Efecto Invernadero del Sector Desechos en Perú bajo la Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática (ICAT, por sus siglas en inglés)*.

En línea con los Términos de Referencia (TdR) de la consultoría, este primer informe contiene información sobre:

- ❖ Informe de control y garantía de calidad de la versión final de la planilla de cálculo de los RAGEI del sector Desechos: i) Disposición de desperdicios sólidos en tierra, ii) Tratamiento y Eliminación de Aguas Residuales Domésticas y iii) Efluentes Industriales, del año 2016 y actualización de los resultados para los años 2014, 2012, 2010, 2005 y 2000, con la aplicación de las GL2006.

En este producto se proporcionan los resultados del control y garantía de calidad sobre las planillas de cálculo del sector desechos en su estado de avance a fecha 26/06/2020.

Para la realización de los ejercicios de control y garantía de calidad se han seguido los protocolos definidos en el producto 2 de la presente consultoría.

La estructura del informe es la siguiente:

- ❖ **Sección 2:** informe del control de calidad realizado.
- ❖ **Sección 3:** informe de la garantía de calidad realizada.
- ❖ **Sección 4:** conclusiones



Sección 2 – Informe de control de calidad

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 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 su reporte. 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.

Así, se pueden diferenciar dos grandes grupos de procedimientos de control de calidad:

- ❖ Procedimientos Generales de CC, que son actividades genéricas aplicables a todas las categorías y enfoques metodológicos.
- ❖ Procedimientos de Categoría Específica, que son actividades de control de calidad más específicas a las categorías analizadas.

A continuación, se proporcionan los resultados del control de calidad para cada categoría estimada del sector desechos: 4A Eliminación de desechos sólidos, 4C2 Quema a cielo abierto de desechos, 4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas y 4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales.

Para cada categoría se utilizan dos tablas de control: i) procedimientos generales, y ii) procedimientos de categoría específica.

4A Eliminación de desechos sólidos

Persona que realiza el control de calidad: Juan Luis Martín Ortega

Fecha del control de calidad: 26/02/2020 – 02/02/2020



Procedimientos generales

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar que las hipótesis y criterios para la selección de los datos de actividad y factores de emisión estén documentados.	Realizar verificaciones cruzadas de las descripciones de datos de actividad y factores de emisión con información sobre las categorías y asegurar que estos estén debidamente registrados y archivados.	Las hipótesis y criterios para la selección de datos de actividad y factores de emisión están suficientemente documentados.	NA
Verificar si existen errores de transcripción en los datos de entrada y la referencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que las referencias de datos bibliográficos estén debidamente citadas en la documentación interna. • Efectuar verificaciones en muestras de datos de entrada de cada categoría (ya sean medidas o parámetros utilizados en las estimaciones) para detectar posibles errores de transcripción. • Utilizar datos electrónicos siempre que sea posible para minimizar los errores de transcripción. • Comprobar que las funciones de las hojas de cálculo se utilicen para minimizar los errores de entrada/usruario: <ul style="list-style-type: none"> ○ Evitar la programación de factores como fórmulas. ○ Crear tablas de referencia automáticas para los valores comunes que se utilizan en los cálculos. ○ Usar la protección de celdas para que los datos fijos no sean modificados de manera accidental. ○ Realizar controles automáticos, como los controles informáticos para cálculos o controles de rango de los datos de entrada. 	<p>Las fuentes de información (1) y (3) de la pestaña InfoBase4A (GPC y Gestión), debajo de la tabla para la fuente 2, no señala un archivo o link donde está la información.</p> <p>La fuente (2) en la pestaña InfoBase4A (Comp.) no señala un informe o vínculo donde encontrar la información.</p> <p>Los vínculos de acceso de las pestañas "InfoBase4A (GPC y Gestión)", "InfoBase4A (Comp.)", "InfoBase4A (PBI)", "infoBase4A (reducciónGEI)" no se detallan.</p>	<p>Sería conveniente señalar un informe, archivo o link específico para estas fuentes de información.</p> <p>Si no existen vínculos, incluir un comentario. Para el caso de "infoBase4A (reducciónGEI)", si están disponibles, así que se recomienda incluir los vínculos.</p>
Verificar que las emisiones/remociones se estimen correctamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Reproducir una muestra representativa de los cálculos de las emisiones/remociones. • En el caso que se utilicen los modelos, imitar de forma selectiva los modelos de cálculos complejos con estimaciones abreviadas para juzgar la exactitud relativa. 	<p>Los porcentajes de cantidades totales a vertedero para los años 1994-2010 no consideran las cantidades de residuos de la categoría 4C2.</p> <p>Hay un problema con la forma en la que se estima la población rural/urbana. Aunque no tiene impacto en esta categoría. La suma de</p>	<p>Ajustar los porcentajes de residuos que van a sitio de disposición final para los años 1994-2010, Pestaña "Activity" columna "F".</p> <p>Estimar la población urbana y rural a partir de la población total.</p>

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
		población rural más urbana no suma el total. Pestaña “InfoBase4A (Población)”	Las estimaciones actuales están en línea con IPCC 2006, aunque se pueden estimar las emisiones de quema en antorcha si las cantidades quemadas son significativas.
Verificar que las unidades de emisiones/remociones y parámetros se registren correctamente y que los factores de conversión se utilicen de manera apropiada.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las unidades estén correctamente etiquetadas en las hojas de cálculo. • Verificar que las unidades se transporten correctamente desde el principio hasta el final de los cálculos. • Verificar que los factores de conversión sean correctos. • Verificar que los factores de ajuste temporal y espacial se utilicen correctamente. 	Las cantidades de metano recuperado en la pestaña “infoBase4A (reducciónGEI)” se calculan a partir de CO2-eq, utilizando un potencial de calentamiento (25). Sin embargo, el CO2-eq del primer periodo en Huaycoloro se calculó con el potencial de calentamiento de 21.	Actualizar el cálculo de metano para Huaycoloro utilizando el potencial de calentamiento de 21 en el primer periodo.
Verificar la integridad de los archivos de base de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que los pasos de procesamiento de datos apropiados estén correctamente representados en la base de datos. • Confirmar que las relaciones de datos estén correctamente representadas en la base de datos. • Asegurar que los campos de datos estén correctamente etiquetados y cuenten con las correctas especificaciones de diseño. • Asegurar que la documentación adecuada de la operación, la estructura del modelo y la base de datos sean archivados. 	Ok, está todo correcto.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar la coherencia de los datos entre las categorías.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los parámetros (p. ej., datos de actividad, constantes) que son comunes a múltiples categorías y confirmar que existe coherencia en los valores utilizados para estos parámetros en los cálculos de las emisiones/remociones. 	Los porcentajes de cantidades totales a vertedero para los años 1994-2010 no consideran las cantidades de residuos de la categoría 4C2.	Ajustar los porcentajes de residuos que van a sitio de disposición final para los años 1994-2010, Pestaña “” columna “F”.
Verificar que el movimiento de datos de inventario entre los pasos de procesamiento sea correcto.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos de emisiones/remociones se agreguen correctamente de los niveles más bajos a los niveles más altos de información en la elaboración de resúmenes. Verificar que los datos de emisiones/remociones se transcriban correctamente en los diferentes productos intermedios. 	Por el momento no se reportan tablas de reporte completas.	Se recomienda utilizar las tablas de reporte disponibles aqui para todos los gases, utilizando claves de notación
Revisar el archivo y la documentación interna.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que existe documentación interna detallada para respaldar las estimaciones y permitir la duplicación de los cálculos. Verificar que cada elemento de datos básico tenga una referencia para la fuente de datos (a través de los comentarios de celda u otro sistema de anotación). Verificar que los datos de inventario, datos de respaldo y registros de inventarios sean archivados y almacenados para facilitar una revisión detallada. Verificar que el archivo sea cerrado y se conserve en un lugar seguro tras la finalización del inventario. Verificar la integridad de los arreglos relacionados al archivo de datos de las organizaciones externas que participan en la elaboración del inventario. 	Ok, está todo correcto. Hay que tener en cuenta los comentarios de más arriba.	NA
Verificar los cambios metodológicos y de datos que resultan en recálculos.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la coherencia temporal en los datos de entrada de la serie temporal para cada categoría. Verificar la coherencia en el método/algoritmo utilizado para los cálculos en la serie temporal. Reproducir una muestra representativa de los cálculos de emisiones para garantizar su exactitud matemática. 	Ok, está todo correcto. Hay que tener en cuenta los comentarios de más arriba.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar la coherencia de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la coherencia temporal en los datos de entrada de la serie temporal para cada categoría. • Verificar la coherencia en el método/algoritmo utilizado para los cálculos en la serie temporal. • Verificar los cambios metodológicos y de datos que resultan en recálculos. • Verificar que los efectos de las actividades de mitigación se reflejen adecuadamente en los cálculos de la serie temporal. 	Ok, está todo correcto. Hay que tener en cuenta los comentarios de más arriba.	NA
Verificar la exhaustividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que las estimaciones se presenten para todas las categorías y todos los años desde el año base correspondiente durante el período del inventario actual. • En relación a las subcategorías, confirmar que toda categoría sea cubierta. • Facilitar una definición clara de las categorías de 'Otro' tipo. • Verificar que los datos cuya indisponibilidad sea conocida, resultando en estimaciones incompletas de emisiones/remociones de una categoría, estén documentados, incluyendo la evaluación cualitativa de la importancia de la estimación en relación al total de emisiones netas (p. ej., las subcategorías clasificadas como 'no estimadas'). 	Ok, está todo correcto. Hay que tener en cuenta los comentarios de más arriba.	NA
Revisiones de tendencias	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar las estimaciones de inventario actuales con las estimaciones previas de cada categoría, en caso de estar disponibles. En el caso que existan cambios o desviaciones significativos de las tendencias esperadas, es necesario volver a revisar las estimaciones y explicar la diferencia. Los cambios significativos en las emisiones o remociones de años anteriores pueden indicar los posibles errores de entrada o de cálculo. • Verificar el valor de los factores de emisión implícitos (emisiones/remociones agregadas, divididas por datos de actividad) a través de la serie temporal. ¿Se han reportado cambios en las emisiones o remociones? • Verificar si existe alguna tendencia inusual o inexplicable reportada para los datos de actividad u otros parámetros a través de la serie temporal. 	Ok, está todo correcto. Hay que tener en cuenta los comentarios de más arriba.	NA

Procedimientos de categoría específica

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Evaluar la pertinencia de los factores por defecto del IPCC.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar si las condiciones nacionales son similares a las utilizadas para desarrollar los factores por defecto del IPCC. Comparar los factores por defecto con los factores a nivel de planta o de sitio. Considerar las opciones para obtener factores específicos del país. Documentar los resultados de esta evaluación. 	Se realizó un ejercicio de control de calidad modificando las zonas climáticas (descrito en el producto 2). No hay diferencias significativas.	A pesar de no haber diferencias significativas en la estimación tier 1, a futuro es recomendable abordar la obtención de información a nivel de vertedero, para considerar las diferencias climáticas, pero también de composición y degradación de los desechos.
Revisar los factores específicos del país.	<ul style="list-style-type: none"> Controlar la calidad de los datos utilizados para desarrollar el factor específico del país. Evaluar si los estudios secundarios utilizados para desarrollar los factores específicos del país utilizaron (como mínimo) las actividades de CC de Nivel 1. Comparar los factores específicos del país con los valores por defecto del IPCC; documentar alguna discrepancia significativa. Comparar los factores específicos del país con los factores a nivel de planta o de sitio. Comparar los factores de los otros países (utilizando la Base de datos de factores de emisión del IPCC). Documentar los resultados de esta evaluación. 	Los valores de generación de residuos per cápita y composición de residuos son nacionales y están dentro de los rangos IPCC. El 0% de madera puede ser discutible.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Revisar las mediciones.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar si los estándares nacionales o internacionales (p. ej., ISO) fueron utilizados en las mediciones. Asegurar que el equipo de medición comprenda y se mantenga apropiadamente. Comparar las mediciones directas con las estimaciones utilizando un factor; documentar alguna discrepancia significativa. 	Las mediciones se realizan en el marco CDM y están validadas	NA
Evaluar la coherencia de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> Revisar cambios significativos ($> 10\%$) en las estimaciones anuales para categorías y subcategorías. Comparar estimaciones realizadas con enfoques “top-down” y “bottom-up” para verificar que sean de similares órdenes de magnitudes. Realizar cálculos de referencia que utilizan las relaciones estequiométricas y la conservación de la masa y tierra. 	La serie temporal es coherente.	NA
Revisar los datos de actividad a nivel nacional.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el nivel de CC obtenido por la agencia de recolección de datos. Si no fuera apropiado, considerar las fuentes de datos alternativas, tales como los conjuntos de datos internacionales o factores por defecto del IPCC. Ajustar la incertidumbre relevante de manera apropiada. Evaluar la coherencia de la serie temporal. Comparar los datos de actividad de múltiples referencias si es posible. 	Los datos nacionales de residuos no municipales no son de calidad. Se identificaron outliers y la serie no es consistente.	Se recomienda abordar la mejora en el procedimiento de obtención de información de residuos industriales/no municipales
Revisar los datos de actividad específicos de sitio.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar si los estándares nacionales o internacionales (p. ej., ISO) fueron utilizados en las estimaciones. Comparar los datos específicos de sitio en conjunto con (p. ej., producción) los datos/estadísticas nacionales. Comparar los datos de sitios similares. Comparar estimaciones realizadas con enfoques “top-down” y “bottom-up” para verificar que sean de similares órdenes de magnitudes 	No hay información a nivel de planta, excepto CDMs.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Estimaciones de incertidumbre de CC.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar las técnicas de CC para las estimaciones de incertidumbre. • Revisar los cálculos de incertidumbre. • Documentar las hipótesis de incertidumbre y las cualidades de algunos expertos consultados. 	Se han realizado cálculos de incertidumbre que se tienen que revisar por el equipo nacional (adjuntos en el anexo II de este documento).	De cara al futuro, los cálculos de incertidumbre se tienen que revisar por el equipo nacional.
Verificar las estimaciones de GEI.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar las estimaciones con otras estimaciones nacionales o internacionales a nivel de sector, subsector, de gas o nacional, en caso se encuentren disponibles. 	<p>Se comprobaron las estimaciones con Chile, Colombia y Paraguay. Se observa que Chile y Colombia seleccionan el MCF de 1 para los vertederos gestionados, siguiendo un enfoque conservador.</p> <p>La comprobación de las emisiones per cápita se proporciona en el anexo I de este informe.</p>	Se recomienda actualizar el MCF de sitios gestionados de sitios semi-aeróbicos a anaeróbicos, para mejorar la comparabilidad con los inventarios del entorno.

4C2 Quema a cielo abierto de desechos

Persona que realiza el control de calidad: Juan Luis Martín Ortega

Fecha del control de calidad: 26/02/2020 – 02/02/2020



Procedimientos generales

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar que las hipótesis y criterios para la selección de los datos de actividad y factores de emisión estén documentados.	Realizar verificaciones cruzadas de las descripciones de datos de actividad y factores de emisión con información sobre las categorías y asegurar que estos estén debidamente registrados y archivados.	Sin comentarios.	NA
Verificar si existen errores de transcripción en los datos de entrada y la referencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que las referencias de datos bibliográficos estén debidamente citadas en la documentación interna. • Efectuar verificaciones en muestras de datos de entrada de cada categoría (ya sean medidas o parámetros utilizados en las estimaciones) para detectar posibles errores de transcripción. • Utilizar datos electrónicos siempre que sea posible para minimizar los errores de transcripción. • Comprobar que las funciones de las hojas de cálculo se utilicen para minimizar los errores de entrada/usuario: <ul style="list-style-type: none"> ○ Evitar la programación de factores como fórmulas. ○ Crear tablas de referencia automáticas para los valores comunes que se utilizan en los cálculos. ○ Usar la protección de celdas para que los datos fijos no sean modificados de manera accidental. ○ Realizar controles automáticos, como los controles informáticos para cálculos o controles de rango de los datos de entrada. 	No existen errores de transcripción.	NA
Verificar que las emisiones/remociones se estimen correctamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Reproducir una muestra representativa de los cálculos de las emisiones/remociones. • En el caso que se utilicen los modelos, imitar de forma selectiva los modelos de cálculos complejos con estimaciones abreviadas para juzgar la exactitud relativa. 	Hay errores en la variable de actividad utilizada para los diferentes gases. En concreto:	<p>Recomendación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actualizar la variable de actividad utilizada para estimar las emisiones de metano y de

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
		<p>Las cantidades de residuos quemadas por tipo de residuos no suman.</p> <p>La columna C de la pestaña “InfoProc Total RRSS Incinerados” contiene la cantidad total de residuos quemados en base húmeda, incluyendo la parte biogénica. Si la parte biogénica no se quema, esto está mal. Y la variable de actividad utilizada para estimar las emisiones de CO2 está mal.</p>	<p>N2O a la base húmeda y base seca realmente quemada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actualizar la variable de actividad utilizada para estimar las emisiones de CO2, considerando los % realmente quemados por tipo de residuo.
Verificar que las unidades de emisiones/remociones y parámetros se registren correctamente y que los factores de conversión se utilicen de manera apropiada.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las unidades estén correctamente etiquetadas en las hojas de cálculo. • Verificar que las unidades se transporten correctamente desde el principio hasta el final de los cálculos. • Verificar que los factores de conversión sean correctos. • Verificar que los factores de ajuste temporal y espacial se utilicen correctamente. 	No está claro que las cantidades incineradas de la pestaña “InfoProc Total RRSS Incinerados” sean cantidades incineradas.	Aclarar si las cantidades incineradas de la pestaña “InfoProc Total RRSS Incinerados” son realmente cantidades incineradas y si incluyen o no la parte biogénica de los residuos.
Verificar la integridad de los archivos de base de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que los pasos de procesamiento de datos apropiados estén correctamente representados en la base de datos. • Confirmar que las relaciones de datos estén correctamente representadas en la base de datos. • Asegurar que los campos de datos estén correctamente etiquetados y cuenten con las correctas especificaciones de diseño. • Asegurar que la documentación adecuada de la operación, la estructura del modelo y la base de datos sean archivados. 	Sin comentarios.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar la coherencia de los datos entre las categorías.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los parámetros (p. ej., datos de actividad, constantes) que son comunes a múltiples categorías y confirmar que existe coherencia en los valores utilizados para estos parámetros en los cálculos de las emisiones/remociones. 	En las estimaciones realizadas no se especifican claramente los diferentes parámetros de la estimación tier 1 de IPCC 2006, como se hacía en versiones anteriores de las planillas. En concreto: la población que quema residuos, la fracción de la población que quema residuos (P-fra).	Estimar el P-fra y hacer una tabla con el total de residuos quemados y la población afectada.
Verificar que el movimiento de datos de inventario entre los pasos de procesamiento sea correcto.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos de emisiones/remociones se agreguen correctamente de los niveles más bajos a los niveles más altos de información en la elaboración de resúmenes. Verificar que los datos de emisiones/remociones se transcriban correctamente en los diferentes productos intermedios. 	Por el momento no se reportan claves de notación en las tablas de reporte	Se recomienda utilizar claves de notación en las tablas de reporte
Revisar el archivo y la documentación interna.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que existe documentación interna detallada para respaldar las estimaciones y permitir la duplicación de los cálculos. Verificar que cada elemento de datos básico tenga una referencia para la fuente de datos (a través de los comentarios de celda u otro sistema de anotación). Verificar que los datos de inventario, datos de respaldo y registros de inventarios sean archivados y almacenados para facilitar una revisión detallada. Verificar que el archivo sea cerrado y se conserve en un lugar seguro tras la finalización del inventario. Verificar la integridad de los arreglos relacionados al archivo de datos de las organizaciones externas que participan en la elaboración del inventario. 	Sin comentarios.	NA
Verificar los cambios metodológicos y de datos que resultan en recálculos.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la coherencia temporal en los datos de entrada de la serie temporal para cada categoría. Verificar la coherencia en el método/algoritmo utilizado para los cálculos en la serie temporal. Reproducir una muestra representativa de los cálculos de emisiones para garantizar su exactitud matemática. 	Ok, está todo correcto.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar la coherencia de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la coherencia temporal en los datos de entrada de la serie temporal para cada categoría. • Verificar la coherencia en el método/algoritmo utilizado para los cálculos en la serie temporal. • Verificar los cambios metodológicos y de datos que resultan en recálculos. • Verificar que los efectos de las actividades de mitigación se reflejen adecuadamente en los cálculos de la serie temporal. 	Ok, está todo correcto.	NA
Verificar la exhaustividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que las estimaciones se presenten para todas las categorías y todos los años desde el año base correspondiente durante el período del inventario actual. • En relación a las subcategorías, confirmar que toda categoría sea cubierta. • Facilitar una definición clara de las categorías de 'Otro' tipo. • Verificar que los datos cuya indisponibilidad sea conocida, resultando en estimaciones incompletas de emisiones/remociones de una categoría, estén documentados, incluyendo la evaluación cualitativa de la importancia de la estimación en relación al total de emisiones netas (p. ej., las subcategorías clasificadas como 'no estimadas'). 	Ok, está todo correcto.	NA
Revisiones de tendencias	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar las estimaciones de inventario actuales con las estimaciones previas de cada categoría, en caso de estar disponibles. En el caso que existan cambios o desviaciones significativos de las tendencias esperadas, es necesario volver a revisar las estimaciones y explicar la diferencia. Los cambios significativos en las emisiones o remociones de años anteriores pueden indicar los posibles errores de entrada o de cálculo. • Verificar el valor de los factores de emisión implícitos (emisiones/remociones agregadas, divididas por datos de actividad) a través de la serie temporal. ¿Se han reportado cambios en las emisiones o remociones? • Verificar si existe alguna tendencia inusual o inexplicable reportada para los datos de actividad u otros parámetros a través de la serie temporal. 	Ok, está todo correcto.	NA

Procedimientos de categoría específica

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Evaluar la pertinencia de los factores por defecto del IPCC.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar si las condiciones nacionales son similares a las utilizadas para desarrollar los factores por defecto del IPCC. Comparar los factores por defecto con los factores a nivel de planta o de sitio. Considerar las opciones para obtener factores específicos del país. Documentar los resultados de esta evaluación. 	No se consideran relevantes las posibles diferencias con los valores por defecto IPCC 2006 de contenido en materia seca y fracción de carbono fósil por tipo de desecho.	NA
Revisar los factores específicos del país.	<ul style="list-style-type: none"> Controlar la calidad de los datos utilizados para desarrollar el factor específico del país. Evaluar si los estudios secundarios utilizados para desarrollar los factores específicos del país utilizaron (como mínimo) las actividades de CC de Nivel 1. Comparar los factores específicos del país con los valores por defecto del IPCC; documentar alguna discrepancia significativa. Comparar los factores específicos del país con los factores a nivel de planta o de sitio. Comparar los factores de los otros países (utilizando la Base de datos de factores de emisión del IPCC). Documentar los resultados de esta evaluación. 	Las tasas de generación de desechos y la composición de los desechos son específicas de las zonas rurales. La tasa de generación de desechos es mucho más baja que la tasa nacional (154 vs 294) pero esto es consistente.	NA
Revisar las mediciones.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar si los estándares nacionales o internacionales (p. ej., ISO) fueron utilizados en las mediciones. Asegurar que el equipo de medición comprenda y se mantenga apropiadamente. Comparar las mediciones directas con las estimaciones utilizando un factor; documentar alguna discrepancia significativa. 	NA	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Evaluar la coherencia de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar cambios significativos ($> 10\%$) en las estimaciones anuales para categorías y subcategorías. • Comparar estimaciones realizadas con enfoques “top-down” y “bottom-up” para verificar que sean de similares órdenes de magnitudes. • Realizar cálculos de referencia que utilizan las relaciones estequiométricas y la conservación de la masa y tierra. 	La serie utilizada es consistente.	NA
Revisar los datos de actividad a nivel nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el nivel de CC obtenido por la agencia de recolección de datos. Si no fuera apropiado, considerar las fuentes de datos alternativas, tales como los conjuntos de datos internacionales o factores por defecto del IPCC. Ajustar la incertidumbre relevante de manera apropiada. • Evaluar la coherencia de la serie temporal. • Comparar los datos de actividad de múltiples referencias si es posible. 	NA	NA
Revisar los datos de actividad específicos de sitio.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar si los estándares nacionales o internacionales (p. ej., ISO) fueron utilizados en las estimaciones. • Comparar los datos específicos de sitio en conjunto con (p. ej., producción) los datos/estadísticas nacionales. • Comparar los datos de sitios similares. • Comparar estimaciones realizadas con enfoques “top-down” y “bottom-up” para verificar que sean de similares órdenes de magnitudes 	NA	NA
Estimaciones de incertidumbre de CC.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar las técnicas de CC para las estimaciones de incertidumbre. • Revisar los cálculos de incertidumbre. • Documentar las hipótesis de incertidumbre y las cualidades de algunos expertos consultados. 	Se han realizado cálculos de incertidumbre que se tienen que revisar por el equipo nacional (adjuntos en el anexo II de este documento).	De cara al futuro, los cálculos de incertidumbre se tienen que revisar por el equipo nacional.
Verificar las estimaciones de GEI.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar las estimaciones con otras estimaciones nacionales o internacionales a nivel de sector, subsector, de gas o nacional, en caso se encuentren disponibles. 	Revisar Anexo I de este documento.	NA

4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas

Persona que realiza el control de calidad: Juan Luis Martín Ortega

Fecha del control de calidad: 26/02/2020 – 02/02/2020



Procedimientos generales

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar que las hipótesis y criterios para la selección de los datos de actividad y factores de emisión estén documentados.	Realizar verificaciones cruzadas de las descripciones de datos de actividad y factores de emisión con información sobre las categorías y asegurar que estos estén debidamente registrados y archivados.	Ok, está todo correcto.	NA
Verificar si existen errores de transcripción en los datos de entrada y la referencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que las referencias de datos bibliográficos estén debidamente citadas en la documentación interna. • Efectuar verificaciones en muestras de datos de entrada de cada categoría (ya sean medidas o parámetros utilizados en las estimaciones) para detectar posibles errores de transcripción. • Utilizar datos electrónicos siempre que sea posible para minimizar los errores de transcripción. • Comprobar que las funciones de las hojas de cálculo se utilicen para minimizar los errores de entrada/usuario: <ul style="list-style-type: none"> ○ Evitar la programación de factores como fórmulas. ○ Crear tablas de referencia automáticas para los valores comunes que se utilizan en los cálculos. ○ Usar la protección de celdas para que los datos fijos no sean modificados de manera accidental. ○ Realizar controles automáticos, como los controles informáticos para cálculos o controles de rango de los datos de entrada. 	Ok, está todo correcto.	NA
Verificar que las emisiones/remociones se estimen correctamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Reproducir una muestra representativa de los cálculos de las emisiones/remociones. • En el caso que se utilicen los modelos, imitar de forma selectiva los modelos de cálculos complejos con estimaciones abreviadas para juzgar la exactitud relativa. 	La población urbana + población rural debe sumar la población total. Hay que corregir 2016 en adelante.	Corregir la serie de población urbana y rural para que sumen la población total. Utilizar los porcentajes de distribución de 2015.

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar que las unidades de emisiones/remociones y parámetros se registren correctamente y que los factores de conversión se utilicen de manera apropiada.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que las unidades estén correctamente etiquetadas en las hojas de cálculo. Verificar que las unidades se transporten correctamente desde el principio hasta el final de los cálculos. Verificar que los factores de conversión sean correctos. Verificar que los factores de ajuste temporal y espacial se utilicen correctamente. 	Las unidades de la tabla de emisiones incluida en la pestaña “Serie Temporal” son erróneas.	Cambiar las unidades de la tabla de emisiones incluida en la pestaña “Serie Temporal”
Verificar la integridad de los archivos de base de datos.	<ul style="list-style-type: none"> Confirmar que los pasos de procesamiento de datos apropiados estén correctamente representados en la base de datos. Confirmar que las relaciones de datos estén correctamente representadas en la base de datos. Asegurar que los campos de datos estén correctamente etiquetados y cuenten con las correctas especificaciones de diseño. Asegurar que la documentación adecuada de la operación, la estructura del modelo y la base de datos sean archivados. 	Ok, está todo correcto.	NA
Verificar la coherencia de los datos entre las categorías.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los parámetros (p. ej., datos de actividad, constantes) que son comunes a múltiples categorías y confirmar que existe coherencia en los valores utilizados para estos parámetros en los cálculos de las emisiones/remociones. 	La serie de población es consistente entre categorías. No se consideran los lodos en la estimación.	A futuro, se recomienda obtener información sobre cantidades de lodos producidos y transportados a vertedero, para ajustar la estimación de la categoría.
Verificar que el movimiento de datos de inventario entre los pasos de procesamiento sea correcto.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos de emisiones/remociones se agreguen correctamente de los niveles más bajos a los niveles más altos de información en la elaboración de resúmenes. Verificar que los datos de emisiones/remociones se transcriban correctamente en los diferentes productos intermedios. 	Por el momento no se reportan claves de notación en las tablas de reporte	Se recomienda utilizar claves de notación en las tablas de reporte
Revisar el archivo y la documentación interna.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que existe documentación interna detallada para respaldar las estimaciones y permitir la duplicación de los cálculos. 	Ok, está todo correcto.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que cada elemento de datos básico tenga una referencia para la fuente de datos (a través de los comentarios de celda u otro sistema de anotación). • Verificar que los datos de inventario, datos de respaldo y registros de inventarios sean archivados y almacenados para facilitar una revisión detallada. • Verificar que el archivo sea cerrado y se conserve en un lugar seguro tras la finalización del inventario. • Verificar la integridad de los arreglos relacionados al archivo de datos de las organizaciones externas que participan en la elaboración del inventario. 		
Verificar los cambios metodológicos y de datos que resultan en recálculos.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la coherencia temporal en los datos de entrada de la serie temporal para cada categoría. • Verificar la coherencia en el método/algoritmo utilizado para los cálculos en la serie temporal. • Reproducir una muestra representativa de los cálculos de emisiones para garantizar su exactitud matemática. 	Ok, está todo correcto.	NA
Verificar la coherencia de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la coherencia temporal en los datos de entrada de la serie temporal para cada categoría. • Verificar la coherencia en el método/algoritmo utilizado para los cálculos en la serie temporal. • Verificar los cambios metodológicos y de datos que resultan en recálculos. • Verificar que los efectos de las actividades de mitigación se reflejen adecuadamente en los cálculos de la serie temporal. 	La serie cambia en el año 2015. El cambio está justificado por el cambio en los tipos de tratamiento.	NA
Verificar la exhaustividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que las estimaciones se presenten para todas las categorías y todos los años desde el año base correspondiente durante el período del inventario actual. • En relación a las subcategorías, confirmar que toda categoría sea cubierta. • Facilitar una definición clara de las categorías de 'Otro' tipo. • Verificar que los datos cuya indisponibilidad sea conocida, resultando en estimaciones incompletas de emisiones/remociones de una categoría, estén documentados, 	Ok, está todo correcto.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
	incluyendo la evaluación cualitativa de la importancia de la estimación en relación al total de emisiones netas (p. ej., las subcategorías clasificadas como 'no estimadas').		
Revisiones de tendencias	<ul style="list-style-type: none"> Comparar las estimaciones de inventario actuales con las estimaciones previas de cada categoría, en caso de estar disponibles. En el caso que existan cambios o desviaciones significativos de las tendencias esperadas, es necesario volver a revisar las estimaciones y explicar la diferencia. Los cambios significativos en las emisiones o remociones de años anteriores pueden indicar los posibles errores de entrada o de cálculo. Verificar el valor de los factores de emisión implícitos (emisiones/remociones agregadas, divididas por datos de actividad) a través de la serie temporal. ¿Se han reportado cambios en las emisiones o remociones? Verificar si existe alguna tendencia inusual o inexplicable reportada para los datos de actividad u otros parámetros a través de la serie temporal. 	Ok, está todo correcto.	NA

Procedimientos de categoría específica

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Evaluar la pertinencia de los factores por defecto del IPCC.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar si las condiciones nacionales son similares a las utilizadas para desarrollar los factores por defecto del IPCC. • Comparar los factores por defecto con los factores a nivel de planta o de sitio. • Considerar las opciones para obtener factores específicos del país. • Documentar los resultados de esta evaluación. 	Los diferentes tratamientos del país se han asimilado a IPCC junto a los actores clave. La caracterización de los tratamientos se puede mejorar con mejor información a nivel de PTAR.	Se recomienda tratar con las PTAR la posibilidad de derivar factores de emisión específicos para los tratamientos nacionales.
Revisar los factores específicos del país.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la calidad de los datos utilizados para desarrollar el factor específico del país. • Evaluar si los estudios secundarios utilizados para desarrollar los factores específicos del país utilizaron (como mínimo) las actividades de CC de Nivel 1. • Comparar los factores específicos del país con los valores por defecto del IPCC; documentar alguna discrepancia significativa. • Comparar los factores específicos del país con los factores a nivel de planta o de sitio. • Comparar los factores de los otros países (utilizando la Base de datos de factores de emisión del IPCC). • Documentar los resultados de esta evaluación. 	NA	NA
Revisar las mediciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar si los estándares nacionales o internacionales (p. ej., ISO) fueron utilizados en las mediciones. • Asegurar que el equipo de medición comprenda y se mantenga apropiadamente. • Comparar las mediciones directas con las estimaciones utilizando un factor; documentar alguna discrepancia significativa. 	NA	NA
Evaluar la coherencia de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar cambios significativos (> 10%) en las estimaciones anuales para categorías y subcategorías. • Comparar estimaciones realizadas con enfoques "top-down" y "bottom-up" para verificar que sean de similares órdenes de magnitudes. • Realizar cálculos de referencia que utilizan las relaciones estequiométricas y la conservación de la masa y tierra. 	La serie de aguas recogidas no tratadas no es consistente y se ha realizado un ajuste. Con ese ajuste, la serie es consistente.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Revisar los datos de actividad a nivel nacional.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el nivel de CC obtenido por la agencia de recolección de datos. Si no fuera apropiado, considerar las fuentes de datos alternativas, tales como los conjuntos de datos internacionales o factores por defecto del IPCC. Ajustar la incertidumbre relevante de manera apropiada. Evaluar la coherencia de la serie temporal. Comparar los datos de actividad de múltiples referencias si es posible. 	La serie de aguas recogidas no tratadas no es consistente y se ha realizado un ajuste. Con ese ajuste, la serie es consistente.	NA
Revisar los datos de actividad específicos de sitio.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar si los estándares nacionales o internacionales (p. ej., ISO) fueron utilizados en las estimaciones. Comparar los datos específicos de sitio en conjunto con (p. ej., producción) los datos/estadísticas nacionales. Comparar los datos de sitios similares. Comparar estimaciones realizadas con enfoques “top-down” y “bottom-up” para verificar que sean de similares órdenes de magnitudes 	NA	NA
Estimaciones de incertidumbre de CC.	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar las técnicas de CC para las estimaciones de incertidumbre. Revisar los cálculos de incertidumbre. Documentar las hipótesis de incertidumbre y las cualidades de algunos expertos consultados. 	Se han realizado cálculos de incertidumbre que se tienen que revisar por el equipo nacional (adjuntos en el anexo II de este documento).	De cara al futuro, los cálculos de incertidumbre se tienen que revisar por el equipo nacional.
Verificar las estimaciones de GEI.	<ul style="list-style-type: none"> Comparar las estimaciones con otras estimaciones nacionales o internacionales a nivel de sector, subsector, de gas o nacional, en caso se encuentren disponibles. 	Revisar Anexo I de este documento.	NA

4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales

Persona que realiza el control de calidad: Juan Luis Martín Ortega

Fecha del control de calidad: 26/02/2020 – 02/02/2020



Procedimientos generales

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar que las hipótesis y criterios para la selección de los datos de actividad y factores de emisión estén documentados.	Realizar verificaciones cruzadas de las descripciones de datos de actividad y factores de emisión con información sobre las categorías y asegurar que estos estén debidamente registrados y archivados.	Las hipótesis y criterios para la selección de datos de actividad y factores de emisión están suficientemente documentados.	NA
Verificar si existen errores de transcripción en los datos de entrada y la referencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que las referencias de datos bibliográficos estén debidamente citadas en la documentación interna. • Efectuar verificaciones en muestras de datos de entrada de cada categoría (ya sean medidas o parámetros utilizados en las estimaciones) para detectar posibles errores de transcripción. • Utilizar datos electrónicos siempre que sea posible para minimizar los errores de transcripción. • Comprobar que las funciones de las hojas de cálculo se utilicen para minimizar los errores de entrada/usuario: <ul style="list-style-type: none"> ○ Evitar la programación de factores como fórmulas. ○ Crear tablas de referencia automáticas para los valores comunes que se utilizan en los cálculos. ○ Usar la protección de celdas para que los datos fijos no sean modificados de manera accidental. ○ Realizar controles automáticos, como los controles informáticos para cálculos o controles de rango de los datos de entrada. 	En la pestaña "IP 4D2 FETipos de tratamiento" se indica que el tratamiento de pulpa y papel es biológico, cuando en realidad es físico químico, tal y como se vincula en la pestaña "GEI 2000 - 2016".	Se recomienda cambiar la referencia del tipo de tratamiento del papel en la pestaña "IP 4D2 FETipos de tratamiento"
Verificar que las emisiones/remociones se estimen correctamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Reproducir una muestra representativa de los cálculos de las emisiones/remociones. • En el caso que se utilicen los modelos, imitar de forma selectiva los modelos de cálculos complejos con estimaciones abreviadas para juzgar la exactitud relativa. 	Hay un problema en las fórmulas de las celdas H32 y H33 en la pestaña "GEI 2000 - 2016". Lo demás está todo correcto.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar que las unidades de emisiones/remociones y parámetros se registren correctamente y que los factores de conversión se utilicen de manera apropiada.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que las unidades estén correctamente etiquetadas en las hojas de cálculo. Verificar que las unidades se transporten correctamente desde el principio hasta el final de los cálculos. Verificar que los factores de conversión sean correctos. Verificar que los factores de ajuste temporal y espacial se utilicen correctamente. 	Ok, está todo correcto.	NA
Verificar la integridad de los archivos de base de datos.	<ul style="list-style-type: none"> Confirmar que los pasos de procesamiento de datos apropiados estén correctamente representados en la base de datos. Confirmar que las relaciones de datos estén correctamente representadas en la base de datos. Asegurar que los campos de datos estén correctamente etiquetados y cuenten con las correctas especificaciones de diseño. Asegurar que la documentación adecuada de la operación, la estructura del modelo y la base de datos sean archivados. 	Ok, está todo correcto.	NA
Verificar la coherencia de los datos entre las categorías.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los parámetros (p. ej., datos de actividad, constantes) que son comunes a múltiples categorías y confirmar que existe coherencia en los valores utilizados para estos parámetros en los cálculos de las emisiones/remociones. 	Ok, está todo correcto.	NA
Verificar que el movimiento de datos de inventario entre los pasos de procesamiento sea correcto.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos de emisiones/remociones se agreguen correctamente de los niveles más bajos a los niveles más altos de información en la elaboración de resúmenes. Verificar que los datos de emisiones/remociones se transcriban correctamente en los diferentes productos intermedios. 	Por el momento no se reportan tablas de reporte completas.	Se recomienda utilizar las tablas de reporte disponibles aquí para todos los gases, utilizando claves de notación
Revisar el archivo y la documentación interna.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que existe documentación interna detallada para respaldar las estimaciones y permitir la duplicación de los cálculos. 	Ok, está todo correcto. Hay que tener en cuenta los comentarios de más arriba.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que cada elemento de datos básico tenga una referencia para la fuente de datos (a través de los comentarios de celda u otro sistema de anotación). • Verificar que los datos de inventario, datos de respaldo y registros de inventarios sean archivados y almacenados para facilitar una revisión detallada. • Verificar que el archivo sea cerrado y se conserve en un lugar seguro tras la finalización del inventario. • Verificar la integridad de los arreglos relacionados al archivo de datos de las organizaciones externas que participan en la elaboración del inventario. 		
Verificar los cambios metodológicos y de datos que resultan en recálculos.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la coherencia temporal en los datos de entrada de la serie temporal para cada categoría. • Verificar la coherencia en el método/algoritmo utilizado para los cálculos en la serie temporal. • Reproducir una muestra representativa de los cálculos de emisiones para garantizar su exactitud matemática. 	Ok, está todo correcto.	NA
Verificar la coherencia de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la coherencia temporal en los datos de entrada de la serie temporal para cada categoría. • Verificar la coherencia en el método/algoritmo utilizado para los cálculos en la serie temporal. • Verificar los cambios metodológicos y de datos que resultan en recálculos. • Verificar que los efectos de las actividades de mitigación se reflejen adecuadamente en los cálculos de la serie temporal. 	Ok, está todo correcto.	NA
Verificar la exhaustividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que las estimaciones se presenten para todas las categorías y todos los años desde el año base correspondiente durante el período del inventario actual. • En relación a las subcategorías, confirmar que toda categoría sea cubierta. • Facilitar una definición clara de las categorías de 'Otro' tipo. • Verificar que los datos cuya indisponibilidad sea conocida, resultando en estimaciones incompletas de emisiones/remociones de una categoría, estén documentados, 	Ok, está todo correcto. Hay que tener en cuenta los comentarios de más arriba.	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
	incluyendo la evaluación cualitativa de la importancia de la estimación en relación al total de emisiones netas (p. ej., las subcategorías clasificadas como 'no estimadas').		
Revisiones de tendencias	<ul style="list-style-type: none"> Comparar las estimaciones de inventario actuales con las estimaciones previas de cada categoría, en caso de estar disponibles. En el caso que existan cambios o desviaciones significativos de las tendencias esperadas, es necesario volver a revisar las estimaciones y explicar la diferencia. Los cambios significativos en las emisiones o remociones de años anteriores pueden indicar los posibles errores de entrada o de cálculo. Verificar el valor de los factores de emisión implícitos (emisiones/remociones agregadas, divididas por datos de actividad) a través de la serie temporal. ¿Se han reportado cambios en las emisiones o remociones? Verificar si existe alguna tendencia inusual o inexplicable reportada para los datos de actividad u otros parámetros a través de la serie temporal. 	Ok, está todo correcto.	NA

Procedimientos de categoría específica

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Evaluar la pertinencia de los factores por defecto del IPCC.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar si las condiciones nacionales son similares a las utilizadas para desarrollar los factores por defecto del IPCC. Comparar los factores por defecto con los factores a nivel de planta o de sitio. Considerar las opciones para obtener factores específicos del país. Documentar los resultados de esta evaluación. 	Los tipos de tratamiento asignados se basan en juicio de experto realizado junto a los proveedores de información. Sin embargo, esta asignación se puede mejorar con información a nivel de planta.	Se recomienda que se consulte a la industria para obtener información sobre tipos de tratamiento, cantidad de agua utilizada, y carga orgánica.
Revisar los factores específicos del país.	<ul style="list-style-type: none"> Controlar la calidad de los datos utilizados para desarrollar el factor específico del país. Evaluar si los estudios secundarios utilizados para desarrollar los factores específicos del país utilizaron (como mínimo) las actividades de CC de Nivel 1. Comparar los factores específicos del país con los valores por defecto del IPCC; documentar alguna discrepancia significativa. Comparar los factores específicos del país con los factores a nivel de planta o de sitio. Comparar los factores de los otros países (utilizando la Base de datos de factores de emisión del IPCC). Documentar los resultados de esta evaluación. 	NA	NA
Revisar las mediciones.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar si los estándares nacionales o internacionales (p. ej., ISO) fueron utilizados en las mediciones. Asegurar que el equipo de medición comprenda y se mantenga apropiadamente. Comparar las mediciones directas con las estimaciones utilizando un factor; documentar alguna discrepancia significativa. 	NA	NA

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Evaluar la coherencia de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar cambios significativos ($> 10\%$) en las estimaciones anuales para categorías y subcategorías. • Comparar estimaciones realizadas con enfoques “top-down” y “bottom-up” para verificar que sean de similares órdenes de magnitudes. • Realizar cálculos de referencia que utilizan las relaciones estequiométricas y la conservación de la masa y tierra. 	La serie temporal es coherente.	NA
Revisar los datos de actividad a nivel nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el nivel de CC obtenido por la agencia de recolección de datos. Si no fuera apropiado, considerar las fuentes de datos alternativas, tales como los conjuntos de datos internacionales o factores por defecto del IPCC. Ajustar la incertidumbre relevante de manera apropiada. • Evaluar la coherencia de la serie temporal. • Comparar los datos de actividad de múltiples referencias si es posible. 	Se utiliza estadística nacional de producción. La calidad de la información es buena.	NA
Revisar los datos de actividad específicos de sitio.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar si los estándares nacionales o internacionales (p. ej., ISO) fueron utilizados en las estimaciones. • Comparar los datos específicos de sitio en conjunto con (p. ej., producción) los datos/estadísticas nacionales. • Comparar los datos de sitios similares. • Comparar estimaciones realizadas con enfoques “top-down” y “bottom-up” para verificar que sean de similares órdenes de magnitudes 	No hay información a nivel de planta,	NA
Estimaciones de incertidumbre de CC.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar las técnicas de CC para las estimaciones de incertidumbre. • Revisar los cálculos de incertidumbre. • Documentar las hipótesis de incertidumbre y las cualidades de algunos expertos consultados. 	Se han realizado cálculos de incertidumbre que se tienen que revisar por el equipo nacional (adjuntos en el anexo II de este documento).	De cara al futuro, los cálculos de incertidumbre se tienen que revisar por el equipo nacional.

Actividad de CC	Procedimientos	Hallazgo/comentario	Recomendación
Verificar las estimaciones de GEI.	<ul style="list-style-type: none">Comparar las estimaciones con otras estimaciones nacionales o internacionales a nivel de sector, subsector, de gas o nacional, en caso se encuentren disponibles.	Se comprobaron las estimaciones con Chile, Colombia y Paraguay. Se proporciona la información en el anexo I.	NA

Sección 3 - Informe garantía de calidad sobre el avance de los cálculos

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.

En esta etapa del proyecto, se han aplicado los procedimientos de garantía de calidad propuestos en el producto 2 de esta consultoría. Sin embargo, se destaca que gran parte de la garantía de calidad se centra en el reporte de la información (el informe de inventario), que todavía no ha sido realizado. La garantía de calidad del informe de inventario será realizada en el producto 4.

Persona que realiza el control de calidad: María José Lopez

Fecha del control de calidad: 01/02/2020 – 02/02/2020



Temas Transversales del sector residuos				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Aclaración	Hallazgo/comentario	Recomendación
Gestión de residuos sólidos	<p>¿Se reportan las tasas de generación de residuos y su composición y se utilizan de forma consistente entre categorías?</p> <p>¿Se consideran todos los categorías de residuos en el inventario (residuos sólidos municipales, residuos industriales y otros tipos de residuos)?</p> <p>¿Se reportan las definiciones de las diferentes categorías de residuos (residuos municipales, residuos industriales, etc.) utilizadas en el inventario y se utilizan consistentemente en las diferentes categorías?</p> <p>¿Se reportan y se consideran en el inventario todas las prácticas de gestión de residuos (disposición en vertedero/botadero, tratamiento biológico, reciclado, incineración, quema a cielo abierto, etc.)?</p>	<p>La tasa de generación de residuos y su composición son elementos comunes para estimar las emisiones de las categorías de generación de residuos sólidos, tratamiento biológico e incineración.</p> <p>Es buena práctica considerar todos los tipos de residuos sólidos cuando se estiman las emisiones de GEI del inventario.</p> <p>Las categorías de residuos pueden variar de un país a otro, y se pueden contabilizar diferentes tipos de residuos en cada categoría (por ejemplo, algunos países incluyen lodos dentro de residuos sólidos municipales).</p> <p>Verificar la completitud del inventario teniendo en cuenta las diferentes prácticas de gestión de residuos. Un diagrama ilustrando la distribución de los residuos y dónde se consideran en el inventario puede ayudar en este sentido.</p>	<p>La tasa de generación de desechos de las categorías 4A y 4C2 son diferentes, así como la composición de desechos. Esto está justificado porque la categoría 4A cubre la totalidad de la información y la categoría 4C2 sólo la rural.</p> <p>Los desechos industriales y los lodos procedentes de las plantas de tratamiento de agua no se consideran.</p> <p>El tratamiento biológico y la incineración controlada de desechos no se estiman en el inventario</p>	<p>Se recomienda describir en el informe de inventario las diferentes tasas de generación y composiciones de desechos utilizadas en las estimaciones.</p> <p>Se recomienda obtener información sobre desechos industriales y sobre los lodos generados en plantas de tratamiento de aguas que son transportados a vertederos.</p> <p>El tratamiento biológico (compostaje y digestión anaerobia) y la incineración controlada de residuos (como residuos médicos) ocurren en el país, pero no se dispone de información para llevar a cabo la estimación de las emisiones. Se recomienda abordar la obtención de esta información.</p>

Tratamiento y eliminación de aguas residuales	¿Se reportan y se consideran en el inventario todos los sistemas de tratamiento y eliminación de aguas residuales?	Es buena práctica considerar los diferentes tratamientos y vías que se describen en la figura 6.1. y el cuadro 6.1. en el capítulo 6, volumen 5 de IPCC 2006).	En el inventario se consideran todas las prácticas existentes en el país. La información del sector rural es de peor calidad y la información de las zonas industriales puede ser mejorada.	Se incluyen recomendaciones más abajo a nivel de categoría.
--	--	--	---	---

Categoría 4A. Disposición de Residuos sólidos

Categoría 4A. Disposición de Residuos sólidos				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Aclaración	Hallazgo/comentario	Recomendación
Exhaustividad/Completitud y doble contabilización	<p>¿Se reportan y se consideran en el inventario todos los tipos de residuos y sitios de disposición final que se dan en el país?</p> <p>¿Se queman residuos para valorización energética en el país? Si esta práctica ocurre en el país ¿dónde se consideran las emisiones?</p> <p>¿Existe recuperación de metano en vertederos o plantas de tratamiento de aguas? ¿En su caso, cómo se utiliza este metano y cómo se considera en el inventario?</p>	<p>Si se utiliza el modelo FOD de IPCC, comprobar que los porcentajes utilizados para obtener la tasa de corrección de metano son consistentes con los tipos de sitios de disposición final existentes en el país. Si no se utiliza el modelo IPCC, se deben estimar las emisiones de todos los sitios de disposición (botaderos y vertederos). Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas pueden ser enviados a vertedero. Las emisiones de esos lodos deben ser consideradas en esta categoría y no en la categoría 4D.</p> <p>Si se queman residuos para valorización energética, se debe comprobar que la cantidad de residuo quemado se sustrae de la variable de actividad del sector residuos y se considera en el sector energía como combustible.</p> <p>Si los residuos se queman sin valorización energética, sus emisiones se consideran en el sector residuos.</p> <p>Se debe verificar que el metano recuperado se sustrae de las emisiones del sector. Las emisiones de este metano recuperado deben estimarse en el sector energía si existe valorización energética.</p>	<p>El modelo FOD se utiliza adecuadamente. Los porcentajes utilizados para obtener la tasa de corrección de metano están justificados.</p> <p>No se reportan desechos que se quemen para valorización energética. Sí que se recupera metano para su valorización.</p> <p>El metano recuperado se sustrae de las emisiones del sector. Una parte de los gases recuperados se valorizan energéticamente. No se puede comprobar que estas cantidades se estiman en el sector de energía.</p>	<p>Se recomienda a Perú asegurarse de que las cantidades sustraídas (la parte utilizada para valorización energética) se reporta en el sector energía.</p>

Categoría 4A. Disposición de Residuos sólidos				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Aclaración	Hallazgo/comentario	Recomendación
Metodología – Evaluación de la Exactitud	<p>¿Se utiliza el tier 1 (o superiores) del modelo FOD de las Guías IPCC 2006 para estimar las emisiones de metano de residuos sólidos incluyendo todos los sitios de disposición final?</p> <p>¿Se utiliza información histórica de las cantidades enviadas a sitios de disposición final y de su composición?</p> <p>¿Es la información histórica consistente con la realidad del país?</p> <p>¿Se utilizan valores específicos al país o por defecto para los parámetros del modelo FOD?</p> <p>En caso de que se utilicen valores nacionales, ¿son consistentes con los proporcionados por defecto por IPCC para zonas climáticas similares?</p>	<p>El modelo FOD se considera una mejor aproximación a las emisiones que otros métodos de cálculo (como el balance de masas), de modo que es recomendable utilizarlo. El modelo FOD debe considerar todos los residuos que se depositan en sitios gestionados y no gestionados.</p> <p>Es buena práctica utilizar información desde el año 1950 para estimar el modelo FOD. Si la información no está disponible, se puede utilizar uno de los métodos definidos en IPCC 2006: extrapolación, estimación con proxies, etc.</p> <p>Es buena práctica estimar la evolución temporal de los diferentes parámetros del modelo. Sin embargo, las desviaciones de los parámetros por defecto de IPCC deben estar debidamente justificadas.</p> <p>Los parámetros del modelo FOD se definen de manera automática al seleccionar la región y la zona climática.</p> <p>En caso de utilizar valores nacionales, verificar que los valores están en el rango de los valores por defecto IPCC para la zona climática correspondiente.</p>	<p>Se utiliza un tier 1. Se estima la evolución histórica de la tasa de generación de desechos y de los porcentajes enviados a vertedero.</p> <p>Los parámetros utilizados son consistentes con la realidad del país.</p> <p>La zona climática seleccionada ha sido analizada en detalle y la selección se basa en un análisis comparativo.</p>	<p>Se recomienda a Perú describir en su informe de inventario la evolución temporal de los diferentes parámetros estimados, así como la justificación del clima seleccionado.</p> <p>De cara a futuro, se recomienda obtener información detallada sobre volúmenes recibidos/tratados por vertedero e información sobre la composición de los residuos, para avanzar a enfoques metodológicos superiores. Esta información permitirá diferenciar más fácilmente por zonas climáticas, y/o estimar los parámetros de degradación del modelo FOD para cada zona climática/vertedero.</p>

Categoría 4A. Disposición de Residuos sólidos				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Aclaración	Hallazgo/comentario	Recomendación
	En caso de que se utilicen los valores por defecto ¿son apropiados para la zona climática del país y los tipos de residuos?	Verificar que la zona climática se ha seleccionado apropiadamente y que los parámetros del modelo no han sido modificados.		
Metodología – Evaluación de la consistencia, comparabilidad y el reporte de las emisiones	¿Son la serie de población, tasa de generación de residuos y cantidades enviadas a vertedero, y la composición de los residuos consistentes?	Es habitual que las series de residuos mejoren con el tiempo. Es posible que los países recopilen valores nacionales para años recientes, pero no para toda la serie. Es buena práctica utilizar datos nacionales cuando sea posible. Cuando valores nacionales y valores por defecto se mezclan en una serie temporal, hay que evaluar detalladamente la consistencia. El uso de las técnicas descritas en el capítulo 6 volumen I de IPCC es recomendable. En cualquier caso, la evolución de la serie temporal de todos los parámetros debe estar razonada y justificada.	Las series utilizadas en el modelo son consistentes.	<p>A futuro se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las cantidades de lodos generados en PTAR y depositados en vertedero. Estas cantidades orgánicas se deben sustraer de la estimación de las categorías 4D1 y 4D2 y considerar en la categoría 4A. ▪ Identificar las cantidades de desechos quemadas en vertedero. Esto permitirá mejorar las estimaciones de la categoría 4A y 4C.
	En caso de que se utilicen valores por defecto de las Guías IPCC 2006, ¿son específicos para el país y la región? En caso de que no sea así, ¿está la selección de los valores por defecto debidamente justificada?	Cuando un valor por defecto en las guías IPCC no se proporciona para un país o región, es aceptable utilizar un valor por defecto de un país o región similar. La selección de otros factores debe estar justificada (clima, geografía, población, etc. similar)	Los valores por defecto utilizados son específicos para el país.	

Categoría 4A. Disposición de Residuos sólidos				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Aclaración	Hallazgo/comentario	Recomendación
	<p>¿Son los valores de factor de corrección de metano consistentes con la evolución de las prácticas de gestión de residuos del país?</p> <p>¿Son los lodos generados en las plantas de tratamiento de aguas enviados a vertedero?</p> <p>En caso de que se quemen residuos en los sitios de disposición final, ¿se sustraen las cantidades de la variable de actividad del modelo FOD y se consideran en la categoría 4C?</p>	<p>La distribución de los residuos entre las diferentes prácticas de gestión de residuos sólidos y la disponibilidad de datos cambian con el tiempo. Verificar que la evolución histórica de los porcentajes asignados a los diferentes sitios de disposición es consistente con la realidad del país (por ejemplo, es esperable que la cantidad de residuos tratados en vertederos gestionados aumente y la cantidad en vertederos no gestionados disminuya) junto con la evolución de otras categorías del sector (la quema de residuos a cielo abierto suele reducirse a niveles altos de PBI).</p> <p>Si los lodos se depositan en vertederos/botaderos, las emisiones de metano se deben considerar en esta categoría y no en la categoría 4D tratamiento y eliminación de aguas residuales.</p> <p>Verificar que no existe doble contabilidad en las categorías 4A y 4C para aquellos residuos que se queman en vertedero.</p>	<p>Los valores de corrección de metano se han seleccionado de acuerdo a la evolución de las prácticas de gestión de desechos sólidos del país. Estos valores a sido validados por los actores clave nacionales.</p> <p>No existe información sobre lodos depositados en vertederos.</p> <p>La quema de residuos en vertedero no se estima. Los porcentajes de desechos que se depositan en vertedero son consistentes con las cantidades quemadas a cielo abierto, sumando un 100% del total. La estimación es consistente con las buenas prácticas IPCC 2006.</p>	

Categoría 4A. Disposición de Residuos sólidos				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Aclaración	Hallazgo/comentario	Recomendación
Metodología – Evaluación de la transparencia/documentación	<p>¿Se describen y se documentan la variable de actividad, factores de emisión, parámetros del modelo, prácticas de gestión de residuos, composición de residuos y todos los juicios de experto realizados, tanto en las hojas de cálculo como en el informe de inventario?</p> <p>¿Se describe claramente la distribución de residuos entre los distintos tipos de sitios de disposición final?</p> <p>En caso de exista recuperación de metano, quema en antorcha y/o valorización energética, ¿se documentan las fuentes de información y se describe dónde están consideradas las emisiones en el informe de inventario?</p>	<p>Todos los parámetros del modelo FOD deben ser claramente descritos y sus fuentes especificadas y documentadas. Es especialmente relevante que los juicios de experto se documenten especificando el autor, la fecha, el medio de recepción y todos los documentos que se hayan utilizado para justificar el juicio de experto.</p> <p>La distribución utilizada para calcular el factor de corrección de metano debe ser apropiadamente justificada y descrita tanto en los archivos de cálculo con en los informes de inventario.</p> <p>Si se descuenta el metano recuperado en las estimaciones realizadas, es especialmente importante documentar la fuente de información y el uso final del metano recuperado.</p>	<p>Todo está descrito en las planillas de cálculo. Se requiere resolver los problemas identificados en el control de calidad.</p>	<p>Los parámetros de modelo FOD, su evolución temporal y los juicios de experto realizados se deben documentar en el informe de inventario.</p>

Categoría 4B. Tratamiento biológico de residuos sólidos

4.B Tratamiento biológico de residuos sólidos				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Aclaración	Hallazgo/comentario	Recomendación
Exhaustividad/Completitud y doble contabilización	¿Existe el tratamiento biológico de residuos en el país, incluyendo el compostaje y la digestión anaeróbica para la producción de biogás?	Verificar si el tratamiento biológico ocurre en el país y si se considera en el inventario.	El tratamiento biológico existe en el país, y no ha podido ser estimado en esta edición del inventario.	Se recomienda abordar el levantamiento de información sobre tratamiento biológico. Para el compostaje, se ha identificado la práctica en las zonas rurales. Se puede considerar trabajar con DATASS en este sentido. Complementariamente, habría que identificar con PRODUCE las plantas industriales de compostaje. Para la digestión anaeróbica, también habría que identificar con PRODUCE si hay plantas de producción de biogás.
	¿Se reportan en el inventario las emisiones de N ₂ O y CH ₄ procedente de las actividades de compostaje y digestión anaeróbica?	La tabla 4.1 del capítulo 4, volumen 5 de IPCC 2006 proporciona factores de emisión por defecto para las emisiones de metano y N ₂ O procedentes del tratamiento biológico de residuos.		
Metodología – Evaluación de la exactitud, consistencia, comparabilidad y el reporte de las emisiones	¿Es la cantidad de residuos utilizados para compostaje y digestión anaeróbica (variable de actividad de la categoría) consistente con la distribución de prácticas de gestión de residuos sólidos del país?	La cantidad de residuos utilizados para compostaje y digestión anaeróbica consistente con la distribución de prácticas de gestión de residuos sólidos del país.	NA	NA

4.B Tratamiento biológico de residuos sólidos				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Aclaración	Hallazgo/comentario	Recomendación
	<p>¿Se utilizan factores de emisión específicos para el país o son valores por defecto de las guías IPCC 2006?</p> <p>¿Es el método utilizado en línea con las guías IPCC 2006 y es aplicado de forma consistente en toda la serie temporal?</p>	<p>Es Buena práctica utilizar valores nacionales cuando están disponibles.</p> <p>Es Buena práctica utilizar el mismo método para toda la serie temporal o uno de los métodos de subrogación descritos en el volumen I de IPCC 2006.</p>		
Metodología – Evaluación de la transparencia/documentación	¿Se describen y se documentan la variable de actividad, factores de emisión y todos los juicios de experto realizados, tanto en las hojas de cálculo como en el informe de inventario?	El informe de inventario y los archivos de cálculo deben contener la suficiente información para permitir la reproducción de los cálculos.	NA	NA

Categoría 4C. Incineración y quema a cielo abierto

4.C Incineración y quema a cielo abierto				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Elemento por revisar	Hallazgo/comentario	Recomendación
Exhaustividad/Completitud y doble contabilización	¿Se realiza la incineración y la quema a cielo abierto de residuos en el país?	Si la incineración y quema a cielo abierto ocurren en el país, tienen que reportarse en el inventario, pese a que sean prácticas ilegales. La información sobre incineración y quema debe ser consistente con la distribución de prácticas de gestión de residuos sólidos del país.	Es probable que se realice la incineración controlada en el país. Esta fuente emisora no ha sido estimada por el inventario.	Se recomienda abordar el levantamiento de información para estimar las emisiones de incineración. El Ministerio de industria (PRODUCE) podría tener información al respecto.
	¿Se consideran todas las plantas de incineración existentes y todos los tipos de residuos quemados (municipales, industriales, médicos, peligrosos, etc.)?	Se deben considerar la incineración de todos los tipos de residuos. En algunos países es factible realizar un listado de plantas, ya que es una práctica habitualmente limitada y controlada por las administraciones públicas.		
	¿Considera el inventario todos los residuos quemados a cielo abierto?	Para la quema a cielo abierto, puede ser complejo determinar la cantidad total de quema a cielo abierto debido a la ausencia de estadísticas de calidad. Los compiladores de inventario deben considerar fuentes de información alternativas para evitar la infraestimación de las emisiones. Si se quema a cielo abierto en las zonas rurales, esto se debe considerar en el inventario.	La quema a cielo abierto se estima por el inventario. Todos los tipos de residuos fósiles se consideran en la estimación.	

4.C Incineración y quema a cielo abierto				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Elemento por revisar	Hallazgo/comentario	Recomendación
	¿Se estiman todas las emisiones de CO ₂ fósil (procedentes de plásticos, textiles, caucho, etc), CH ₄ , N ₂ O y las emisiones de precursores?	El capítulo 5 del volumen 5 de las guías IPCC 2006 proporciona métodos y factores de emisión para estimar las emisiones de CO ₂ fósil, CH ₄ y N ₂ O. Para los precursores, se pueden utilizar las guías EMEP/EEA 2016 o las guías US-EPA 42		
Metodología – Evaluación de la exactitud, consistencia, comparabilidad y el reporte de las emisiones	¿Considera el método utilizado para estimar las emisiones de CO ₂ de incineración y quema a cielo abierto únicamente la fracción fósil de carbono? ¿Son los parámetros utilizados (contenido de materia seca, contenido en carbono, contenido en carbono fósil, factor de oxidación) coherentes con los valores por defecto de IPCC 2006? ¿Se calculan las emisiones de incineración y quema a cielo abierto utilizando la misma metodología y fuente de información para toda la serie histórica?	En la metodología IPCC 2006 sólo se estima la fracción fósil de CO ₂ . El capítulo 5, Volumen 5 de las Guías IPCC 2006 proporciona parámetros por defecto y factores de emisión por defecto para estimar las emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O en la incineración y quema a cielo abierto de residuos. Sin embargo, se pueden utilizar valores nacionales para realizar la estimación. Verificar que los valores nacionales se encuentran en el rango de los valores propuestos en las guías IPCC 2006. Las emisiones de incineración y quema a cielo abierto de residuos se deben calcular utilizando, en caso de que sea posible, la misma metodología y fuente de información para toda la serie histórica. En caso de que no sea posible, se	Se estima solo la fracción fósil, con los parámetros de IPCC 2006. La serie es consistente. La quema de residuos en vertedero no se ha estimado. Esto está en línea con IPCC 2006.	NA

4.C Incineración y quema a cielo abierto				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Elemento por revisar	Hallazgo/comentario	Recomendación
	¿Se considera en el inventario la incineración de residuos con y sin recuperación energética?	<p>recomienda utilizar el capítulo 5, volumen 1, sección 5.3 de las guías IPCC 2006.</p> <p>Las emisiones de incineración de residuos sin recuperación energética se reportan en el sector residuos, mientras que la incineración con recuperación se reporta en el sector energía, diferenciando entre contenido fósil y biogénico para el cálculo de las emisiones de CO₂.</p>		
Metodología – Evaluación de la transparencia/documentación	¿Se describen y se documentan la variable de actividad, factores de emisión y todos los juicios de experto realizados, tanto en las hojas de cálculo como en el informe de inventario?	El informe de inventario y los archivos de cálculo deben contener la suficiente información para permitir la reproducción de los cálculos.	La planilla detalla la VA, FE y juicios de experto.	Se recomienda incluir esta información en el informe de inventario
4.C.1 – Incineración de residuos	¿Proporciona el país información sobre la composición de residuos incinerados?	Las emisiones de CO ₂ de origen fósil se incluyen en el inventario (incluidos en los totales). La información de la composición de los residuos ayuda a entender cómo se ha derivado y utilizado la fracción fósil.	La planilla detalla esta información	Se recomienda incluir esta información en el informe de inventario
4.C.2 – Quema a cielo abierto de residuos	¿Proporciona el país información sobre la composición y otros parámetros utilizados en las estimaciones de emisiones de quema a cielo abierto?	<p>En países en desarrollo la fracción de la población que quema residuos (Pfrac) puede ser aproximada, en zonas urbanas como la suma de la población cuyos residuos no son recolectados, y en zonas rurales como la totalidad de la población.</p> <p>Para países con buenos sistemas de recolección de residuos, es buena práctica investigar si hay fracción de carbono fósil que es quemada a cielo abierto.</p>	La planilla no detalla esta información.	Se recomienda incluir esta información tanto en la planilla de cálculo como en el informe de inventario

4.C Incineración y quema a cielo abierto

Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Elemento por revisar	Hallazgo/comentario	Recomendación
		Las emisiones de CO ₂ de origen fósil se incluyen en el inventario (incluidos en los totales). La información de la composición de los residuos ayuda a entender cómo se ha derivado y utilizado la fracción fósil.		

4.D Tratamiento y eliminación de aguas residuales

4.D Tratamiento y eliminación de aguas residuales				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Elemento por revisar	Hallazgo/comentario	Recomendación
Exhaustividad/Completitud y doble contabilización	¿Se reporta información sobre el grado de utilización de cada tipo de descarga y tipo de tratamiento en el informe de inventario?	La completitud del inventario se puede verificar utilizando el grado de utilización de cada tipo de tratamiento o descarga (T). La suma de T debe ser igual al 100%. Es buena práctica realizar un diagrama como el de la figura 6.1 (capítulo 6 volumen 5 de IPCC 2006) para considerar todos los tipos de descargas y/o tratamientos.	Las planillas contienen información detallada del grado de utilización de cada tipo de descarga y tipo de tratamiento.	Se recomienda incluir en el Informe de inventario del grado de utilización de cada tipo de descarga y tipo de tratamiento.
	¿Se incluyen y estiman emisiones de aguas domésticas e industriales en el inventario?	Todos los países generan aguas residuales domésticas e industriales y son potenciales fuentes de emisiones de GEI. Ambas fuentes emisoras se deben considerar en el inventario.	Se estiman aguas domésticas e industriales y las emisiones de metano y N2O.	
	¿Se estiman y reportan las emisiones de CH4 y N2O en el inventario?	El capítulo 6, volumen 5 de las guías IPCC 2006 proporciona metodologías, factores de emisión y parámetros para estimar emisiones CH4 y N2O del tratamiento y descarga de aguas residuales. Las emisiones de CO2 son de origen biogénico y no se deben incluir en los totales nacionales.		
Metodología – Evaluación de la exactitud, consistencia, comparabilidad y el reporte de las emisiones	¿Son los métodos utilizados por el país para estimar las emisiones de metano y N2O	En el capítulo 6 del volumen 5 de IPCC 2006 se proporcionan metodologías y parámetros para estimar las emisiones de	Se siguen los métodos de las guías IPCC 2006 y se justifica la selección de cada parámetro. La serie temporal es consistente. No se reportan todos generados por las plantas de	NA

4.D Tratamiento y eliminación de aguas residuales

Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Elemento por revisar	Hallazgo/comentario	Recomendación
	<p>consistentes con las guías IPCC 2006?</p> <p>¿Se han seleccionado la variable de actividad, factores de emisión y parámetros apropiados a las características del país y de forma consistente para toda la serie temporal?</p> <p>Cuando se depositan lodos en vertedero, se aplican en suelos agrícolas o se incineran, o cuando se recupera gas de vertedero para su uso energético, ¿realiza el país un reporte consistente en los diferentes sectores y categorías del inventario?</p>	<p>metano y N₂O en el tratamiento y eliminación de aguas residuales.</p> <p>Se deben utilizar factores de emisión y parámetros consistentes con los tipos de tratamientos y descargas que se realizan en el país.</p> <p>Ciertas cantidades de lodos de aguas industriales o domésticas se pueden incinerar o depositar en vertedero o en tierras agrícolas. Esto constituye una cantidad de materia orgánica que debe ser sustraída de la variable de actividad de la categoría 4D. Es Buena práctica ser consistente entre sectores: la cantidad de lodos sustraídos de la variable de actividad de la categoría 4D debería ser igual a la cantidad de lodos depositada en vertedero (4A), aplicada en suelos agrícolas (AFOLU), incinerado (4C) o tratado de otra forma.</p>	<p>tratamiento de aguas. No se descuentan de las estimaciones, lo que está en línea con IPCC 2006.</p>	
Transparencia/documentación	¿Son la metodología, variable de actividad y factores de emisión documentados de forma suficiente por el inventario?	El informe de inventario debe contener una documentación adecuada que permita reproducir las series de variable de actividad y de emisiones. Esto es también esencial para la transparencia.	La documentación de la variable de actividad y la justificación de los factores de emisión está documentada adecuadamente	NA

4.D Tratamiento y eliminación de aguas residuales				
Problemas Potenciales				
Elemento por revisar	Pregunta	Elemento por revisar	Hallazgo/comentario	Recomendación
4D1 – Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	<p>¿Considera el país en la categoría 4D1 el volumen de efluentes industriales vertidos en sistemas de alcantarillado/descarga domésticos?</p> <p>¿Se consideran todos los tipos de descarga y tratamiento existentes en el país?</p> <p>¿Se describen los Sistemas de tratamiento existentes en el país y se justifican adecuadamente los factores de emisión seleccionados?</p> <p>¿Cuál es el tratamiento realizado con los lodos que se producen en las plantas de tratamiento de agua?</p>	<p>Las descargas de aguas industriales en sistemas de domésticos deben estimarse en la categoría de aguas domésticas.</p> <p>Existen diferentes tipos de tratamientos en los países, que llevan asociados diferentes niveles de emisión. El inventario debe reflejar los cambios en los sistemas de descarga, especialmente a lo largo del tiempo.</p> <p>La tabla 6.3 del capítulo 6, volumen 5 de IPCC 2006 proporciona una descripción detallada de los tipos de descarga y tipos de tratamiento de aguas por defecto que se pueden asimilar a los nacionales.</p> <p>Verificar cómo se consideran los lodos en el inventario, ya que se deben reportar en la categoría 4A en caso de que se trasladen y depositen en vertedero desde las plantas de tratamiento de agua.</p>	<p>No se incluye el factor de ajuste por aguas industriales en la categoría 4D1, ya que todas las emisiones de aguas industriales se estiman en la categoría 4D2. Es necesario justificar esta selección. Se ha realizado la estimación de la categoría 4D2 pese a que no todas las industrias tienen plantas de tratamiento insitu. Esto se ha realizado para facilitar la mejora futura del inventario, ya que se fomenta la obtención de información por parte de las diferentes industrias. Ya que la categoría 4D2 ha sido estimada bajo este supuesto (asumiendo que todas las plantas tienen tratamiento insitu, pese a que no es así) el factor de ajuste I de la ecuación 6.3 se ha fijado en 1 para no contabilizar dos veces las emisiones.</p> <p>La selección de tratamientos se justifica adecuadamente.</p>	<p>Se recomienda describir claramente en el informe de inventario los motivos para no realizar el ajuste por aguas industriales en la categoría 4D1.</p> <p>Se recomienda, asimismo, continuar con los esfuerzos para levantar información de los tipos de tratamiento y carga orgánica de los efluentes industriales.</p>

Sección 4 – Recomendaciones

A continuación, se incluye un sumario de recomendaciones propuestas en esta etapa del proyecto. Para información detallada de cada recomendación, véanse los informes de control de calidad y garantía de calidad más arriba. Se hace notar que las recomendaciones a largo plazo serán completadas y mejoradas en el último producto del proyecto.

Recomendaciones a corto plazo (para esta edición del inventario):

Categoría 4A Eliminación de desechos sólidos:

- Sería conveniente señalar un informe, archivo o link específico para estas fuentes de información. Si no existen vínculos, incluir un comentario. Para el caso de “infoBase4A (reducciónGEI)”, si están disponibles, así que se recomienda incluir los vínculos.
- Ajustar los porcentajes de residuos que van a sitio de disposición final para los años 1994-2010, Pestaña “Activity” columna “F”.
- Actualizar el cálculo de metano para Huaycoloro utilizando el potencial de calentamiento de 21 en el primer periodo.
- Se recomienda utilizar las tablas de reporte disponibles [aquí](#) para todos los gases, utilizando claves de notación.
- Se recomienda actualizar el MCF de sitios gestionados de sitios semi-aeróbicos a anaeróbicos, para mejorar la comparabilidad con los inventarios del entorno.
- Se recomienda describir en el informe de inventario las diferentes tasas de generación y composiciones de desechos utilizadas en las estimaciones.
- Se recomienda a Perú describir en su informe de inventario la evolución temporal de los diferentes parámetros estimados, así como la justificación del clima seleccionado en la categoría.
- Se recomienda a Perú asegurarse de que las cantidades sustraídas (la parte utilizada para valorización energética) se reporta en el sector energía.

Categoría 4C2 Quema a cielo abierto de desechos:

- Actualizar la variable de actividad utilizada para estimar las emisiones de metano y de N2O a la base húmeda y base seca realmente quemada.
- Actualizar la variable de actividad utilizada para estimar las emisiones de CO2, considerando los % realmente quemados por tipo de residuo.
- Aclarar si las cantidades incineradas de la pestaña “InfoProc Total RRSS Incinerados” son realmente cantidades incineradas y si incluyen o no la parte biogénica de los residuos.
- Estimar el P-frac y hacer una tabla con el total de residuos quemados y la población afectada.
- Se recomienda utilizar claves de notación en las tablas de reporte.

Categoría 4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas:

- Corregir la serie de población urbana y rural para que sumen la población total. Utilizar los porcentajes de distribución de 2015.
- Cambiar las unidades de la tabla de emisiones incluida en la pestaña “Serie Temporal”



Categoría 4D2: Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales

- Se recomienda cambiar la referencia del tipo de tratamiento del papel en la pestaña “IP 4D2 FETipos de tratamiento”
- Se recomienda utilizar las tablas de reporte disponibles [aquí](#) para todos los gases, utilizando claves de notación

Recomendaciones a largo plazo (para ediciones futuras del inventario):

- A futuro es recomendable abordar la obtención de información sobre desechos a nivel de vertedero (desechos tratados, composición de desechos y sistemas de gestión), para considerar las diferencias climáticas, pero también de composición y degradación de los desechos. Asimismo, se recomienda identificar las cantidades de desechos quemadas en vertedero. Esto permitirá mejorar las estimaciones de la categoría 4A y 4C.
- Se recomienda abordar la mejora en el procedimiento de obtención de información de residuos industriales/no municipales.
- Se recomienda Identificar las cantidades de lodos generados en PTAR y depositados en vertedero. Estas cantidades orgánicas se deben sustraer de la estimación de las categorías 4D1 y 4D2 y considerar en la categoría 4A.
- Se recomienda tratar con las PTAR la posibilidad de derivar factores de emisión específicos para los tratamientos nacionales (por ejemplo, emisor submarino).
- Se recomienda que se consulte a la industria para obtener información sobre tipos de tratamiento, cantidad de agua utilizada, y carga orgánica.
- Se recomienda abordar el levantamiento de información de tratamiento biológico de desechos. Para el compostaje, se ha identificado la práctica en las zonas rurales. Se puede considerar trabajar con DATASS en este sentido. Complementariamente, habría que identificar con PRODUCE las plantas industriales de compostaje. Para la digestión anaeróbica, también habría que identificar con PRODUCE si hay plantas de producción de biogás.
- Se recomienda abordar el levantamiento de información para estimar las emisiones de incineración. El Ministerio de industria (PRODUCE) podría dar soporte para identificar una lista de plantas de incineración en el país.



Anexo I – Comparación de emisiones

Categoría 4A – Eliminación de desechos sólidos

Variable	Perú (2016)	Chile (2016)	Colombia (2014)	Paraguay (2015)
Población (millones)	31.49	18.73	46.97	6.76
Emisiones (Gg CH4)	196	172	312	28
Emisiones por millón habitantes (Gg CH4/Millón hab.)	6.22	9.19	6.64	4.16

Las diferencias entre países se explican principalmente por la diferente tasa de generación de desechos. Adicionalmente, en Perú no se estiman residuos industriales, lo que afecta a la comparación con Chile y Colombia.

Categoría 4C2 – Quema a cielo abierto de desechos

Variable	Perú (2016)	Chile (2016)	Colombia (2014)	Paraguay (2015)
Población (millones)	31.49	18.73	46.97	6.76
Emisiones (Gg CO2-eq)	100*	NE	490	125
Emisiones por millón habitantes (Gg CO2-eq/Millón hab.)	3.18	NE	10.43	18.48

*Aproximación realizada por el consultor una vez resueltos los problemas identificados

Las diferencias entre países se explican por el diferente porcentaje de población que quema desechos y por las diferente tasa de generación de desechos entre países.

Categoría 4D1 – Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas

Variable	Perú (2016)	Chile (2016)	Colombia (2014)	Paraguay (2015)
Población (millones)	31.49	18.73	46.97	6.76
Emisiones (Gg CO2-eq)	1,498	1,420	2,599	459
Emisiones por millón habitantes (Gg CO2-eq/Millón hab.)	47.58	75.79	55.33	67.93

En Perú no se realiza el ajuste por aguas industriales, por este motivo las emisiones relativas de Perú en esta categoría son significativamente superiores a Chile y Paraguay. Se observa que esto se compensa con emisiones ligeramente superiores de Perú en la categoría 4D2.



Categoría 4D2 – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales

Variable	Perú (2016)	Chile (2016)	Colombia (2014)	Paraguay (2015)
Población (millones)	31.49	18.73	46.97	6.76
Emisiones (Gg CO ₂ -eq)	695	16	4,594	128
Emisiones por millón habitantes (Gg CO ₂ -eq/Millón hab.)	22.08	0.84	97.81	18.87

Colombia tiene muchas más emisiones en esta categoría por su estructura económica e industrial.

Emisiones de total del sector desechos

Variable	Perú (2016)	Chile (2016)	Colombia (2014)	Paraguay (2015)
Población (millones)	31.49	18.73	46.97	6.76
Emisiones (Gg CO ₂ -eq)	6,418	5,801	14,414	1,303
Emisiones por millón habitantes (Gg CO ₂ -eq/Millón hab.)	204	310	307	193

Las emisiones del sector de desechos de Perú se encuentran en el rango de los países analizados. Las diferencias entre países se deben a la diferente tasa de generación de desechos y a la diferente estructura industrial.



Anexo II – Estimación de la incertidumbre

Categoría 4 A eliminación de desechos sólidos

Incertidumbre del modelo (FE)

Variable	Incertidumbre	Fuente
DOC	20	Cuadro 3.5 IPCC 2006
Fraction of Degradable Organic Carbon Decomposed (DOCf)	20	Cuadro 3.5 IPCC 2006
Methane Correction Factor (MCF)		
0.5	20	Cuadro 3.5 IPCC 2006
0.6	60	Cuadro 3.5 IPCC 2006
	69.3	

Incertidumbre Variable de actividad (VA)

Variable	Incertidumbre	Fuente
Cantidad de desechos enviados a vertedero	30	Cuadro 3.5 IPCC 2006
Cantidad total de residuos generados	30	Cuadro 3.5 IPCC 2006
Composición de residuos	30	Cuadro 3.5 IPCC 2006
Cantidad recuperada	50	Cuadro 3.5 IPCC 2006
	72.1	
Incertidumbre propagada CO2	100.0	Todas las unidades en +-



Categoría 4C2 Quema a cielo abierto de desechos

Incertidumbre Variable de actividad (VA)

Variable	Incertidumbre	Fuente
incertidumbre de la serie población	5	Cuadro 6.7 IPCC 2006
Incertidumbre contenido en materia seca	50	Sección 5.7.4 IPCC 2006
Incertidumbre de población que quema residuos	100	Supuesto
112		

Incertidumbre del FE

Variable	Incertidumbre	Fuente
CO2	40	Sección 5.7.1.
N2O	100	Sección 5.7.1.
CH4	100	Sección 5.7.1.

Incertidumbre propagada CO2	119
Incertidumbre propagada N2O	150
Incertidumbre propagada CH4	150



Categoría 4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas – metano

Incertidumbre Variable de actividad (VA)

Variable	Incertidumbre	Fuente
Incertidumbre de la serie población	5	Cuadro 6.7 IPCC 2006
BOD per person	30	Cuadro 6.7 IPCC 2006
Fraction of population income group	5	Supuesto
Degree of utilization	100	Cuadro 6.7 IPCC 2006
	105	

Incertidumbre del factor de emisión CH4

Variable	Incertidumbre	Fuente
Bo	30	Cuadro 6.7 IPCC 2006
MCF	50	Cuadro 6.7 IPCC 2006
	58	
Incertidumbre propagada CH4		120



Categoría 4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas – N2O

Incertidumbre Variable de actividad (VA)

Variable	Incertidumbre	Fuente
Población	5	IPCC 2006
Consumo de proteína per cápita	10	IPCC 2006

Variable	Incertidumbre	Fuente	Valor central	LI	LS
Fracción de N en proteína	6	-6%;6%	IPCC 2006	0.16	0.15
Fracción de proteína no consumida	14	0%;27%	IPCC 2006	1.1	1.1
Factor de descarga de proteína industrial y comercial	20	-20%;20%	IPCC 2006	1.25	1
Nitrógeno eliminado con el lodo	0				
N efluente (VA) - para N2O-	27				

Incertidumbre del factor de emisión N2O

Variable	Incertidumbre	Fuente	Valor central	LI	LS	
Factor de emisión de N2O	2,495	-90%;4900%	IPCC 2006	0.005	0.0005	
Factor de emisión de N2O	500	-	Supuesto	-	-	
Incertidumbre propagada CH4		501				

Categoría 4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales

Incertidumbre Variable de actividad (VA)

Valor central	LI	LS
incertidumbre de las series de producción	25	Cuadro 6.10 IPCC 2006
Uso de agua y carga orgánica	100	Cuadro 6.10 IPCC 2006 y supuesto
	103	

incertidumbre del factor de emisión CH4

Valor central	LI	LS
Bo	30	Cuadro 6.10 IPCC 2006
MCF	50	Cuadro 6.7 IPCC 2006
	58	

Incertidumbre propagada CH4	118
-----------------------------	-----



Gauss International Consulting S.L.

Eras de San Isidro 3, 3 B

28805 Alcalá de Henares

Madrid, Spain

Registered in Spain, Tomo 35.524 – Folio 8 - Sección 8 - Página M-638484

VAT Number: B87721726

T +34 911 47 02 91

www.gauss-int.com

