

DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO
SECRETARÍA DE AMBIENTE

Inventario de Emisiones
de Gases del Efecto de
Invernadero.
Información base
Inventario GEI DMQ
2011

2014

AUTOR: JUAN CARLOS BACA

Contenido

1	Antecedentes	3
2	Información utilizada en el Inventario de Emisiones GEI, DMQ 2011	5
3	Conclusiones y recomendaciones.....	10
3.1	Conclusiones	10
3.2	Recomendaciones.....	11
	Bibliografía	12

1 Antecedentes

El efecto invernadero es un fenómeno natural que mantiene la tierra a una temperatura adecuada para soportar la vida. Este efecto es causado por los gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, entre otros). Estos gases se encuentran en la atmósfera y retienen parte de la radiación solar que entra y genera calor dentro del planeta. Naturalmente, parte de esta radiación se escapa al espacio. Sin embargo, debido al aumento de las concentraciones de estos gases en la atmósfera se ha producido a escala planetaria un fenómeno conocido como calentamiento global. El calentamiento global está alterando el clima a nivel global y aún son inciertos los cambios que se van a dar en el clima; el conjunto de variaciones climáticas asociadas al calentamiento global se lo conoce como cambio climático.

La variación de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) y aerosoles en la atmósfera, y las variaciones de la cubierta terrestre y de la radiación solar, alteran el equilibrio energético del sistema climático (IPCC, 2007b)

Las emisiones mundiales de GEI por efecto de actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70% entre 1970 y 2004.

El dióxido de carbono (CO₂) es el GEI más importante. Sus emisiones anuales aumentaron en torno a un 80% entre 1970 y 2004.

Los aumentos de la concentración mundial de CO₂ se deben principalmente a la utilización de combustibles de origen fósil y, en una parte apreciable pero menor, a los cambios de uso del suelo.

El aumento de la concentración de N₂O procede principalmente de la agricultura (IPCC, 2007a)

Con un grado de confianza muy alto se puede concluir que el efecto neto del aumento de las actividades humanas desde 1750 ha sido un aumento de la temperatura a escala global. La mayor parte del aumento observado del promedio mundial de temperatura desde mediados del siglo XX se debe muy probablemente al aumento observado en las concentraciones de GEI antropógenos. Es probable que se haya experimentado un calentamiento apreciable en los últimos cincuenta años (IPCC, 2007b)

Es difícil pronosticar los efectos del cambio climático, aunque los científicos advierten de probables impactos tales como: el derretimiento de los glaciares, estiajes prolongados, inundaciones, aumento en los incendios, entre otros impactos. Los países en vías de desarrollo como el Ecuador y aquellos países que están ubicados en zonas tropicales, a pesar de que se caracterizan por concentrar la mayor diversidad biológica del planeta, poseen un alto índice de pobreza, lo que los convierte en países mucho más vulnerables frente al cambio climático.

En base a lo indicado, se puede concluir que el cambio climático es un fenómeno mundial originado por el aumento de gases de efecto invernadero (GEI), debido al uso de combustibles fósiles, la deforestación, prácticas agrícolas inadecuadas, entre otros. En el 2009 Ecuador declaró como Política de Estado la adopción de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático.

Dentro de este contexto, la Secretaría de Ambiente del DMQ, en su calidad de ente rector ambiental distrital, determinó la necesidad de contratar la consultoría “INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DMQ 2011, INVENTARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES CRITERIO DMQ 2011, Y ACTUALIZACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL DMQ”, cuyo objetivo principal es la obtención de información e indicadores clave para la gestión ambiental.

El 4 de noviembre del 2013 se firmó el contrato para la realización de la consultoría “INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DMQ 2011, INVENTARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES CRITERIO DMQ 2011, Y ACTUALIZACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL DMQ”, la cual tiene una duración de 270 días. Este estudio permitirá obtener información clave, así como desarrollar indicadores adecuados para la medición de los objetivos planteados en la Agenda Ambiental de Quito. La consultoría se compone de 5 productos, los cuales se detallan a continuación:

1. **Producto 1:** Plan de Trabajo, a los 7 días de iniciado el estudio
2. **Producto 2:** Inventario de Emisiones GEI 2011, a los 4 meses (120 días)
3. **Producto 3:** Inventario de Emisiones Contaminantes Criterio 2011, a los 7 meses (210 días)
4. **Producto 4:** Actualización de la Huella Ecológica del DMQ, a los 7 meses (210 días)
5. **Producto 5:** Documentos finales de sistematización, a los 9 meses (270 días)

El Producto 1 fue entregado el 7 de noviembre del 2013 y aprobado mediante memorando por parte del Administrador de Contrato. Este documento contiene los detalles sobre los contenidos, la metodología de cálculo, el alcance, el cronograma de trabajo y las actividades a realizarse para la entrega de los productos 2-5 de la consultoría. El Producto 2 Inventario de Emisiones GEI 2011 incluye las siguientes actividades:

- **Recopilación de información y cálculo de las emisiones GEI para los sectores 1.Energía, 2.Procesos Industriales, 3.Agricultura, 4.USCUSS y5. Desechos**
- Elaboración y entrega de cinco (5) informes sectoriales GEI

- Cálculo de las emisiones totales GEI, en base a los resultados de las emisiones sectoriales
- Elaboración y entrega del informe de publicación del Inventario GEI 2011
- Talleres de capacitación para técnicos de la Secretaría de Ambiente sobre Software IPCC, metodología de cálculo e información utilizada para cinco (5) inventarios sectoriales GEI
- Socialización de los resultados del Inventario GEI 2011, a través de un taller con técnicos de la Secretaría de Ambiente

Bajo este antecedente, el presente documento se enmarca dentro de las actividades “Recopilación de información y cálculo de las emisiones GEI para los sectores 1.Energía, 2.Procesos Industriales, 3.Agricultura, 4.USCUSS y 5.Desechos”. Constituye un resumen sobre la información utilizada para el cálculo del Inventario de Emisiones GEI, DMQ 2011.

2 Información utilizada en el Inventario de Emisiones GEI, DMQ 2011

Dentro del Plan de Trabajo de la consultoría, presentado el 7 de noviembre de 2013, una de las actividades del Inventario de Emisiones GEI corresponde a la recopilación de información base para el cálculo de los Inventarios Sectoriales. A continuación se presenta un resumen sobre la información recopilada, la institución a la que pertenece, el procesamiento que se le dio la información y la utilización de la misma. Esto se lo ha realizado para cada uno de los Inventarios Sectoriales. A continuación se presenta un detalle de la información:

Inventario Sectorial Energía:

Subsector	Tipo de información	Institución responsable	Solicitud de información	Formato de información	Tratamiento de la información	Periodicidad
Generación eléctrica	Consumo anual eléctrico en el DMQ (kWh/año)	EEQ	Se debe remitir un oficio al departamento de comercialización de la EEQ	La información es remitida mediante oficio	Se utiliza el dato de consumo anual en kWh para calcular las emisiones de CO2 asociadas	Anual
	Consumo anual de combustibles de centrales termoeléctricas del DMQ (gal/año)	Termopichincha ; EEQ	Se debe remitir un oficio a Termopichincha y EEQ, para solicitar el consumo de combustibles de las centrales termoeléctricas a su cargo	La información es remitida mediante oficio	Se utiliza el dato de consumo anual de combustibles de las termoeléctricas para calcular las emisiones CO2 de estas centrales	Anual
Transporte	Reporte de la RTV (número de vehículos según tipo y año modelo)	Secretaría de Movilidad	Se puede solicitar directamente al departamento de la RTV de la Secretaría de Movilidad	La información es remitida en archivos Excel	En base al reporte de la RTV se estima la composición del Parque Vehicular del DMQ	Anual
	Reporte venta anual de vehículos AEADE (número de vehículos vendidos según marca)	AEADE-Anuario AEADE	Descarga libre en http://www.aeade.net/web/	Publicación en línea	En base a las ventas de vehículos y los reportes de la RTV se estima el parque vehicular del DMQ, para el año de inventario	Anual
	Despacho anual de combustibles Estaciones de Servicio DMQ (gal/año)	EPPetroecuador	Se debe remitir un oficio al departamento de comercialización de EPPetroecuador	La información es remitida en archivos Excel	La información sobre despacho anual de combustibles, combinada con los datos de la Secretaría de Movilidad y AEADE, permite determinar el consumo de combustibles del parque automotor. Este valor es utilizado para calcular las emisiones CO2 del transporte	Anual
Residencial	Despacho anual de GLP doméstico dentro del DMQ (gal/año)	EPPetroecuador	Se debe remitir un oficio al departamento de comercialización de EPPetroecuador	La información es remitida en archivos Excel	Se utiliza el dato de despacho de GLP doméstico para calcular las emisiones de CO2 del sector residencial	Anual
Industrias	Consumo de combustibles en las principales empresas del DMQ (gal/año)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Dirección de Control Ambiental	La información es remitida en archivos Excel	En base a los reportes de regulados se obtiene el consumo de combustibles de las principales empresas del DMQ. Este dato se lo utiliza para calcular las emisiones de CO2	Anual

Inventario Sectorial Procesos:

Subsector	Tipo de información	Institución responsable	Solicitud de información	Formato de información	Tratamiento de la información	Periodicidad
Alimentos y bebidas	Producción de las industrias de alimentos y bebidas (ton/año)	INEC-Encuesta Manufactura y Minería	Descarga libre en http://www.inec.gob.ec/estadisticas/	Archivos word	Se utiliza la información del INEC para determinar la producción nacional de los sectores alimentos y bebidas	Anual (última actualización año base 2010)
	Producción por provincias, según código CIU (% de la producción)	INEC-Encuesta Manufactura y Minería	Descarga libre en http://www.inec.gob.ec/estadisticas/	Bases de datos .sav	En base a la producción Nacional se determina la producción de Pichincha, considerando el porcentaje de la producción total que se le asigna a esta Provincia en la base de datos	Anual (última actualización año base 2010)
	Listado de industrias potencialmente contaminantes	MAE	Documento único	Archivos Excel	Mediante este documento se reasigna la producción total de Pichincha a las empresas del DMQ. Este valor es utilizado para calcular las emisiones de COVNM	Estudio único realizado en el 2007. No existen actualizaciones
Ácido sulfúrico	Reporte de regulados (ton/año)	Secretaría de Movilidad	Información se obtiene internamente, en la Dirección de Control Ambiental	La información es remitida en archivos Excel	El reporte contiene la producción total de H2SO4 del DMQ. Este valor es utilizado para calcular las emisiones de SO2	Anual

Inventario Sectorial Agricultura:

Subsector	Tipo de información	Institución responsable	Solicitud de información	Formato de información	Tratamiento de la información	Periodicidad
Ganado doméstico	Número de animales domésticos (cabezas)	INEC-ESPAC	Descarga libre en http://www.inec.gob.ec/estadisticas	Archivo excel	En esta información se detalla el número de animales domésticos para la Provincia de Pichincha	Anual
	Número de animales domésticos (%)	INEC-Censo Nacional Agropecuario	Descarga libre en http://www.inec.gob.ec/estadisticas	Base de datos MS ACCESS	En base a al Censo Agrícola se determina el % de animales de Pichincha que se encuentran en el DMQ. Este dato combinado con el del ESPAC da el número de animales del DMQ. Este último dato se utiliza para calcular las emisiones de CH4 y N2O del ganado	Estudio único realizado en el 2000. No existen actualizaciones
Quema de páramos	Área quemada de páramos (ha)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Unidad de Cambio Climático	Archivos .shp	En base al mapa de quemas se obtiene la superficie de páramos quemada. Este dato se utiliza para calcular las emisiones de gases traza	De acuerdo a los recursos técnicos existentes y a las necesidades de la Secretaría de Ambiente
Quema de residuos agrícolas	Rendimiento de los cultivos (ton/ha)	INEC-ESPAC	Descarga libre en http://www.inec.gob.ec/estadisticas	Archivo excel	En base a la información del ESPAC se determina el rendimiento de los cultivos considerados en el cálculo	Anual

Información base Inventario GEI DMQ

	Área de cultivos (ha)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Unidad de Cambio Climático	Archivos .shp	En base al mapa de cobertura vegetal con enfoque productivo se obtiene la superficie de los cultivos considerados. Este valor, combinado con el rendimiento, permite establecer la producción de cultivos. Este dato se utiliza para calcular las emisiones de gases traza	De acuerdo a los recursos técnicos existentes y a las necesidades de la Secretaría de Ambiente
Suelos agrícolas	Importaciones fertilizantes nitrogenados (kg/año)	Banco Central del Ecuador	Descarga libre en http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/s eguridad/ComercioExteriorEst.jsp	Archivos Excel	En base a las importaciones a nivel nacional, se obtiene la cantidad de fertilizantes nitrogenados utilizados en el DMQ. Este dato se utiliza para calcular las emisiones de N2O	Anual

Inventario USCUS:

Subsector	Tipo de información	Institución responsable	Solicitud de información	Formato de información	Tratamiento de la información	Periodicidad
Cambio de biomasa en bosques y praderas	Plantaciones forestales y superficies reforestadas (ha/año)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Dirección de Patrimonio Natural	Archivo Excel	La información contiene las hectáreas reforestadas en el DMQ. Este dato se utiliza para calcular las remociones de CO2	Anual
	Aprovechamiento forestal (m3/año)	MAE	Se debe remitir un oficio a la Dirección Nacional Forestal del MAE	La información es remitida en archivos Excel	La información detallada sobre aprovechamiento forestal en el DMQ es utilizada para calcular las emisiones de CO2	Anual
Conversión de bosques y praderas	Tasa de deforestación (ha/año)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Unidad de Cambio Climático	Archivos .shp	En base al mapa multitemporal se establece la tasa de deforestación para el año de inventario y para los últimos 10 años. Estos datos son utilizados para calcular las emisiones de CO2	De acuerdo a los recursos técnicos existentes y a las necesidades de la Secretaría de Ambiente
Quema in situ de bosques	Biomasa quemada (ton/año)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Unidad de Cambio Climático	Archivos .shp	En base a la tasa de deforestación se obtiene la biomasa quemada. Este dato es utilizado para calcular las emisiones de CO2	De acuerdo a los recursos técnicos existentes y a las necesidades de la Secretaría de Ambiente
Abandono de tierras cultivadas	Tierras abandonadas y en proceso de regeneración (ha/año)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Unidad de Cambio Climático	Archivos .shp	En base al mapa multitemporal se determinan las tierras cultivadas que han sido abandonadas en los últimos 20 años y que se encuentran en proceso de regeneración. Este dato es utilizado para calcular las remociones de CO2	De acuerdo a los recursos técnicos existentes y a las necesidades de la Secretaría de Ambiente

Información base Inventario GEI DMQ

Manejo y cambio de uso de la tierra	Tipos de suelos minerales	IGM	Información se obtiene internamente, en la Unidad de Cambio Climático	Archivos .shp	Este mapa permite determinar los distintos suelos minerales existentes en el DMQ y, en base a esta información, definir contenidos de carbono de los suelos	Mapa único. No existen actualizaciones
	Cambios producidos en el uso de la tierra, en los últimos 20 años (balances)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Unidad de Cambio Climático	Archivos .shp	En base al mapa multitemporal se determinan los cambios que se han generado durante los últimos 20 años. Esta información, combinada con el mapa de suelos minerales, permite establecer variaciones en el contenido de carbono de los suelos. Este dato es utilizado para calcular las emisiones o remociones nets de CO2	De acuerdo a los recursos técnicos existentes y a las necesidades de la Secretaría de Ambiente

Inventario Desperdicios:

Subsector	Tipo de información	Institución responsable	Solicitud de información	Formato de información	Tratamiento de la información	Periodicidad
Disposición de desechos sólidos	Composición de los residuos domésticos en el DMQ	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Dirección de Políticas	Publicación	A partir del estudio sobre composición de residuos domésticos se obtiene la carga orgánica de los desechos sólidos del DMQ	Estudio único realizado en el 2012
	Cantidad de residuos sólidos depositados en El Inga (ton/año)	EMGIRS	Se debe remitir un oficio a EMGIRS	La información es remitida en Archivos Excel	Esta información, combinada con la carga orgánica de los desechos, permite obtener el total de materia orgánica que ingresa en proceso de descomposición. Este dato es utilizado para calcular las emisiones de CH4	Anual
	CH4 recuperado por el sistema de captación de biogás (ton CH4/año)	EMGIRS	Se debe remitir un oficio a EMGIRS	La información es remitida mediante Oficio	La información sobre CH4 recuperado es utilizada para calcular las emisiones de CH4 que han evitadas, en relación al total teórico	Anual
Aguas residuales residenciales	Población (número de habitantes)	INEC-Censo de Población y Vivienda 2010	Descarga libre en http://www.inec.gob.ec/estadisticas/	Bases de datos .sav	A partir del censo de Población y Vivienda se obtiene la población del DMQ	Censo Realizado en el 2010. Existen proyecciones para el periodo 2010-2020
	Carga Orgánica (kgDBO/año)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Dirección de Políticas	Publicación	En base a esta información se obtiene la carga orgánica total de las aguas residuales domésticas del DMQ. Este dato es utilizado para calcular las emisiones de CH4	Estudio único realizado en el 2011
Aguas residuales industriales	Inventario sectorial procesos industriales (ton/año)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Unidad de Cambio Climático	Archivos Excel	En base a los resultados de producción del inventario procesos se puede obtener el volumen de aguas industriales de algunas industrias	Anual

	Volumen aguas industriales (m3/año)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Dirección de Control Ambiental	Archivos Excel	En base a los reportes de descargas se obtiene el volumen de aguas industriales de los sectores más importantes	Anual
	Carga Orgánica (kgDQO/m3)	Secretaría de Ambiente	Información se obtiene internamente, en la Dirección de Control Ambiental	Archivos Excel	En base a los reportes de descargas se obtiene la carga orgánica por volumen. Esta información, combinada con los volúmenes totales (Procesos industriales + Reporte Descargas) permite obtener la carga orgánica total de las aguas industriales. Este dato es utilizado para calcular las emisiones de CH4	Anual
N2O excretas humanas	Población (número de habitantes)	INEC-Censo de Población y Vivienda 2010	Descarga libre en http://www.inec.gob.ec/estadisticas/	Bases de datos .sav	A partir del censo de Población y Vivienda se obtiene la población del DMQ	Censo Realizado en el 2010. Existen proyecciones para el periodo 2010-2020
	Consumo proteína per cápita (kg _{proteína} /hab/año)	FAO	Descarga libre	Archivo Excel	El consumo per cápita, combinado con la población del DMQ, permite obtener el consumo total de proteína en el DMQ. Este dato es utilizado para calcular las emisiones de N2O	Estudio único. Existen proyecciones hasta el año 2007

Las matrices presentadas permiten analizar el flujo de información, desde la obtención de la misma hasta su aplicación final para diferentes cálculos. Además de esto, el consultor desarrolló una serie de archivos que permiten observar los datos al detalle. Estos archivos incluyen la fuente exacta de la información, los valores utilizados, los factores de conversión existentes y las unidades con las cuales se está trabajando. Dichos archivos se encuentran en las carpetas de los inventarios sectoriales¹ y llevan el siguiente nombre: “*fuentes_datos_nombresector*” (ej. “*fuentes_datos_agricultura*”). Adicionalmente se ha generado una carpeta con información geoespacial, la cual está asociada a los datos utilizados para el cálculo del Inventario de Emisiones.

3 Conclusiones y recomendaciones

3.1 Conclusiones

El presente documento presenta una descripción detallada sobre la información recopilada y utilizada por parte del consultor, para el desarrollo del “Inventario de Emisiones GEI, DMQ 2011” el cual se encuentra enmarcado en la consultoría “INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DMQ 2011, INVENTARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES CRITERIO DMQ

¹ Las carpetas de información de los inventarios sectoriales se encuentran dentro del archivo “Inventario GEI DMQ 2011”

2011, Y ACTUALIZACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL DMQ”. Las principales conclusiones alcanzadas son los siguientes.

- Se ha recopilado la información necesaria para el cálculo de los Inventarios Sectoriales GEI.
- La información ha sido sistemáticamente almacenada en el archivo “Inventario GEI DMQ 2011”.
- Se han elaborado matrices que explican el proceso de utilización de información, desde su recopilación hasta su aplicación para el cálculo. Así mismo, se detalla la periodicidad en la actualización de la información y la institución responsable de la misma.
- Se cuenta con un archivo sobre la información geoespacial asociada a los cálculos de emisiones.
- El consultor ha desarrollado matrices donde se describe de manera exacta los datos y valores utilizados para el cálculo, así como las unidades con las cuales se trabaja y los procesos de transformación realizados.
- Se considera que se ha cumplido con la actividad “Recopilación de información y cálculo de las emisiones GEI para los sectores 1.Energía, 2.Procesos Industriales, 3.Agricultura, 4.USCUSS y5. Desechos”, misma que está enmarcada dentro del Objetivo 2 de la consultoría.

3.2 Recomendaciones

El presente documento resume la información recopilada para el cálculo del Inventario de Emisiones GEI, DMQ 2011. En base a las enseñanzas obtenidas durante este proceso, se recomienda lo siguiente:

- Contar con una estructura definida para el cálculo periódico del Inventario de Emisiones GEI del DMQ
- Generar alianzas estratégicas entre la Secretaría de Ambiente del DMQ e instituciones que manejan la información base necesaria para el cálculo, como por ejemplo: MAE, MAGAP, EPPetroecuador, INEC, Secretaría de Movilidad, entre otras.
- Definir la periodicidad con la cual se actualizará el Inventario de Emisiones del DMQ, ya que la información que se genera internamente (especialmente en el sector USCUSS) deberá ser actualizada, al menos, con la misma periodicidad.
- Contar con sistemas informáticos que permitan un almacenamiento continuo y sistemático, tanto de la información base como de los resultados de los cálculos.

Bibliografía

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007a. *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra, Suiza: IPCC.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007b. *Climate Change 2007 - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC* Edited by Dahe Qin Susa Solomon, Martin Manning, Melinda Marquis, Kristen Averyt, Melinda Tignor, Henry Miller and Zhenlin Chen. Nueva York, EE.UU: Cambridge University Press.