

EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL VERTEDERO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ANA

GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN THE MUNICIPAL LANDFILL OF THE CANTON OF SANTA ANA

Gema Navarro¹, Mallerly García², Bryan Cruz³, Miguel Osejos⁴

{gema.navarro@gunesum.edu.ec¹, fiorellagarcia0803@gmail.com², bryan.cruz@unesum.edu.ec³, miguel.osejos@unesum.edu.ec⁴}

Fecha de recepción: 24/11/2025 / Fecha de aceptación: 05/01/2026 / Fecha de publicación: 06/01/2026

RESUMEN: La presente investigación evalúa las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas en el vertedero municipal del cantón Santa Ana, identificando al monóxido de carbono (CO) y al dióxido de nitrógeno (NO₂) como los principales compuestos responsables de la contaminación atmosférica en el área de estudio. Estos gases, producto de los procesos de descomposición de residuos y de actividades humanas como la quema, contribuyen significativamente al calentamiento global. El estudio se desarrolló bajo un enfoque no experimental, utilizando el sensor Dräger Pac III para el monitoreo de CO y NO₂ en intervalos de tiempo previamente establecidos. Los resultados evidencian que las concentraciones más elevadas se registran durante horas de la tarde, alcanzando valores de 25 ppm para CO y 20 ppm para NO₂, influenciados por variables ambientales y prácticas inadecuadas de manejo de residuos. Estos hallazgos confirman el papel del vertedero como una fuente relevante de emisiones contaminantes. En consecuencia, se resalta la necesidad de implementar estrategias de mitigación que permitan reducir el impacto ambiental generado por estas emisiones, promoviendo a su vez prácticas sostenibles en la gestión de residuos que beneficien a la comunidad local.

Palabras clave: Emisiones, gases de efecto invernadero, vertedero, contaminantes

ABSTRACT: This research evaluates the greenhouse gas (GHG) emissions generated at the municipal landfill of Santa Ana Canton, identifying carbon monoxide (CO) and nitrogen dioxide (NO₂) as the main contributors to atmospheric pollution in the study area. These gases, produced by waste decomposition processes and human activities such as burning, significantly contribute to global warming. The study was conducted using a non-experimental approach, employing the Dräger Pac III sensor to monitor CO and NO₂ concentrations at predefined time intervals. The results show that the highest levels are recorded during the afternoon hours,

¹Docente tiempo completo No titular, Universidad Estatal del Sur de Manabí - Ecuador, <https://orcid.org/0009-0001-5603-7481>; +593980926874

²Investigador Independiente, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0001-4356-3327>; +593990868371

³Docente tiempo completo No titular, Universidad Estatal del Sur de Manabí - Ecuador, <https://orcid.org/0000-0003-3462-6928>; +5939679000059.

⁴Docente tiempo completo titular, Universidad Estatal del Sur de Manabí – Ecuador, <https://orcid.org/0000-0001-7514-9510>; +593991643708

reaching values of 25 ppm for CO and 20 ppm for NO₂, influenced by environmental conditions and inadequate waste management practices. These findings confirm the landfill as a relevant source of pollutant emissions. Consequently, the study highlights the need to implement mitigation strategies to reduce the environmental impact generated by these emissions, while promoting sustainable waste management practices that benefit the local community.

Keywords: Emissions, greenhouse gases, dump, pollutants

INTRODUCCIÓN

La exposición a la contaminación atmosférica se encuentra en todos los espacios abiertos y cerrados, pero la mayor concentración de gases contaminantes se produce en sitios urbanos, y esto puede afectar a la población dependiendo de la exposición a la que esté sometida a corto, mediano o largo plazo (1).

La emisión de GEI un desafío apremiante en nuestros tiempos, con repercusiones en el cambio climático y consecuencias ambientales, sociales y económicas. El monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂) dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y otros, tienen la capacidad de retener el calor en la atmósfera terrestre, contribuyendo al cambio climático (2).

Hay una serie de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que influyen en las concentraciones atmosféricas, el forzamiento radiactivo, las reacciones climáticas y los impactos relacionados con el clima. Los sectores que más han incrementado sus emisiones de GEI son el suministro de energía, el transporte y la industria, aunque las áreas de vivienda, comercio, silvicultura (especialmente la deforestación) y agricultura también han registrado aumentos significativos (3).

La gestión adecuada de los desechos sólidos urbanos es un aspecto crucial para el desarrollo sostenible de las comunidades, especialmente en áreas urbanas en rápido crecimiento. Sin embargo, los vertederos de desechos, considerados a menudo la solución convencional para la eliminación de residuos, también son una fuente significativa de emisiones de GEI, ya que por lo general estos reciben los residuos del 23,3% de la población aproximadamente, conllevando a riesgos para la salud y consecuencias al cambio climático (4).

Los vertederos de los residuos sólidos en Ecuador, incluyendo los de Manabí y Santa Ana, son fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la descomposición de materia orgánica en los vertederos, genera metano, dióxido de carbono y otros gases contaminantes. A nivel nacional, los residuos contribuyen con aproximadamente el 4,19% de las emisiones totales de GEI en Ecuador. Sin embargo, la deficiencia de datos específicos para los vertederos existentes en Manabí y en el cantón Santa Ana, que por la actividad y población de éste, el vertedero contribuye significativamente a las emisiones de gases de Efecto Invernadero en el Ecuador El vertedero del cantón Santa Ana no es una excepción a este fenómeno. A medida que la población y la actividad económica del cantón aumenta, la cantidad de residuos depositados en el vertedero

también, generando emisiones de GEI, como el monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂), debido a procesos de descomposición y otras actividades asociadas.

En Santa Ana, no existe una cifra exacta o un estudio ampliamente disponible que detalla una tasa per cápita específica de desechos por habitante. Sin embargo, se sabe que la tasa de generación de residuos en áreas urbanas de Ecuador tiende a estar relacionada con el nivel de desarrollo urbano, por lo general, las áreas urbanas de Ecuador generan entre 0,5 a 1,0 kg de residuos sólidos por persona al día. Es decir que estas zonas rurales como Santa Ana, la cantidad de residuos generados es menor, pero aun así el comportamiento tiende a ser similar a las poblaciones urbanas, es importante mencionar que el vertedero del cantón recibe los residuos sólidos de 2 cantones como son 24 de mayo y Olmedo, contribuyendo a la problemática ambiental.

Finalmente, el enfoque principal de esta investigación es evaluar las emisiones de GEI y comprender las principales fuentes y mecanismos de emisión de GEI en el vertedero de desechos del cantón Santa Ana, evaluar las repercusiones ambientales y climáticas de estas emisiones en dicha locación. Así mismo, proporcionar información científica y práctica que pueda apoyar a la toma de decisiones informada por parte de las autoridades locales y otros actores involucrados en la gestión de desechos en el cantón. Para proponer medidas correctivas para reducir la emisión de GEI en el vertedero municipal del cantón Santa Ana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se enmarca dentro del diseño metodológico no experimental, dado que no contempla la manipulación directa de las variables involucradas. Para la obtención de la información, se empleó un enfoque de observación pasiva, sistemática y de campo, orientado al registro de concentraciones de gases de efecto invernadero monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) mediante el dispositivo de monitoreo portátil Dräger Pac III.

El estudio se llevó a cabo en el vertedero municipal del cantón Santa Ana, ubicado en la provincia de Manabí, Ecuador. En este sitio se realizó el monitoreo de las emisiones de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂), utilizando el sensor portátil Dräger Pac III, con el propósito de registrar las concentraciones generadas por las operaciones y procesos de descomposición de residuos.

variables garantizó que los datos reflejaran el comportamiento real de los gases emitidos por el vertedero.

A través del método cuantitativo se obtuvieron datos numéricos precisos sobre las concentraciones de CO y NO₂. Las mediciones registradas fueron organizadas en tablas para su análisis estadístico y comparativo. Este procedimiento permitió evaluar la calidad del aire en el sitio, identificar los momentos de mayor emisión y contrastar los valores obtenidos con los límites establecidos en la normativa ambiental vigente, determinando así el grado de cumplimiento o incumplimiento de los estándares de calidad del aire.

Características:

El Dräger Pac III es un dispositivo portátil de alta precisión diseñado para la detección específica de gases tóxicos, inflamables y variaciones en la concentración de oxígeno en el aire. Su tecnología de alta sensibilidad permite identificar niveles bajos o críticos de gases en tiempo real, garantizando mediciones continuas y confiables en diversos entornos laborales.

El equipo opera de manera ininterrumpida, proporcionando información actualizada sobre la calidad del aire, lo que lo convierte en una herramienta adecuada para actividades realizadas en espacios confinados o en zonas con potencial acumulación de gases peligrosos.

Incorpora un sistema de alarmas visuales, sonoras y vibratorias que se activan automáticamente cuando las concentraciones registradas superan los umbrales establecidos, ofreciendo una respuesta rápida ante condiciones peligrosas. Además, permite la configuración personalizada de límites de alerta según el gas monitoreado y la instalación de sensores específicos para compuestos como monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrógeno (H₂S), dióxido de azufre (SO₂), cloro (Cl₂), entre otros.

Su corto tiempo de respuesta asegura la detección inmediata de gases peligrosos, reduciendo el riesgo para el usuario y mejorando la capacidad de reacción ante cualquier variación en el ambiente.

Procedimiento metodológico

Determinar los niveles de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) en el vertedero municipal del cantón Santa Ana.

Para dar cumplimiento a este objetivo se hizo necesaria la realización de un monitoreo, en el cual se captó los valores de los niveles de emisión de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) en el vertedero municipal del cantón Santa Ana mediante el sensor de gases “Dräger Pac III” en un transcurso de 5 días en diferentes horarios mostrados en el siguiente formato:

Tabla 1. Formato de emisiones.

Día	Hora	Emisión de CO	Hora	Emisión de NO ₂
16/09/2024	14H00	-----	14H25	-----
18/09/2024	10H00	-----	10H30	-----
20/09/2024	16H30	-----	16H50	-----
23/09/2024	11H00	-----	11H30	-----
24/09/2024	15H00	-----	15H20	-----

Para la toma de estos valores, se hicieron puntos a través de una selección al azar dentro del perímetro del vertedero. Posteriormente se procedió a posicionar el sensor Dräger Pac III, en el punto y horario establecido en cada día durante “1 min”, el cual nos da los resultados en ppm como unidad de medida, logrando así, obtener los valores de emisión de estos dos gases. Además, según la normativa ecuatoriana, los límites máximos permisibles de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) que se encuentran establecidos en el TULSMA (Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente), son los valores generales en ppm (partes por millón) que se aplican a todo el territorio, incluidos los entornos rurales.

Para cumplir otro de los objetivos, fue necesario proponer medidas correctivas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero en el vertedero municipal del cantón Santa Ana. A partir del análisis de la información obtenida del monitoreo de las emisiones de monóxido de carbono y dióxido de nitrógeno, se recomendarán acciones o medidas que se podrían implementar o poner en práctica para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

RESULTADOS

Una vez recopilados y procesados los valores correspondientes a las emisiones de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) mediante el sensor de gases Dräger Pac III, se presenta la Tabla 2, donde se detallan los datos registrados durante un periodo de cinco días. La información expuesta evidencia que ambos gases presentan concentraciones elevadas dentro del vertedero, lo que confirma su presencia significativa en el ambiente evaluado.

Tabla 2. Datos de emisión de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) por día.

Fecha	Hora CO	Emisión CO (ppm)	Hora NO ₂	Emisión NO ₂ (ppm)
16/09/2024	14H00	25 ppm	14H25	20 ppm
18/09/2024	10H00	15 ppm	10H30	12 ppm
20/09/2024	16H30	22 ppm	16H50	18 ppm

23/09/2024	11H00	17 ppm	11H30	10 ppm
24/09/2024	15H00	20 ppm	15H20	16 ppm

Nota: Elaboración propia.

La Tabla 2 muestra los niveles de emisión de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) obtenidos del vertedero municipal, destacándose un pico significativo de CO el 16 de septiembre de 2024 a las 14:00 horas, con una concentración correspondiente a 25 ppm, mientras que el NO₂ alcanza un máximo de 20 ppm este mismo día a las 14:25 horas.

Los días intermedios (18 y 23 de septiembre) presentan niveles más bajos de ambos gases, posiblemente debido a una menor actividad en el vertedero o a condiciones meteorológicas más favorables. Es notable que el CO muestra consistentemente concentraciones más altas que el NO₂, reflejando su mayor liberación por la descomposición orgánica y la combustión incompleta.

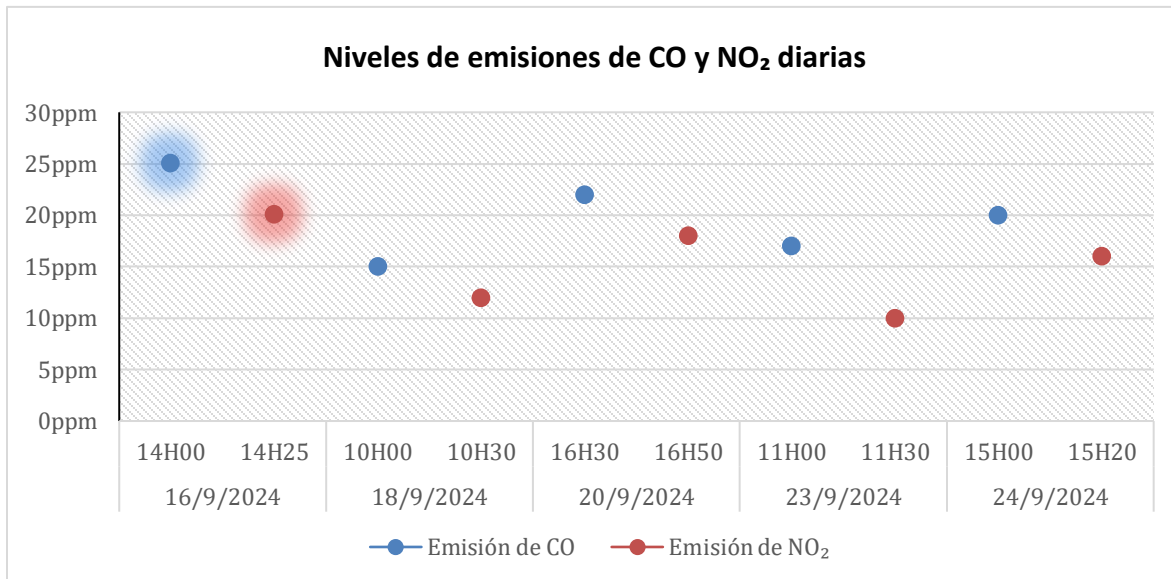


Figura 2. Niveles de emisión de CO y NO₂ diarios.

Una vez analizada la información recolectada sobre los valores de las emisiones de CO y NO₂, en la Figura 2, se observa, el incremento de gases de CO y NO₂ y los días con baja presencia de gases, resultados que me permiten tomar acciones en cuanto a la realización de la Tabla 3, para proponer medidas correctivas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero en el vertedero municipal del cantón Santa Ana, que a consideración del investigador se hace necesario poner en práctica.

Tabla 3. Propuestas de mejora.

Componente ambiental	Medida	Descripción de la medida	Tipo de medida	Partes interesadas
Aire	Captura y aprovechamiento de biogás	Implementación de sistemas de captura de biogás para generar electricidad, calor o biometano a partir de residuos.	Correctiva	Municipio de Santa Ana
	Uso de coberturas impermeables temporales	Implementar coberturas impermeables en áreas activas del vertedero para reducir las emisiones de gases durante el proceso de descomposición de residuos.	Correctiva	Municipio de Santa Ana
Suelo	Compostaje	Creación de instalaciones de compostaje o biodigestores para tratar residuos orgánicos, reduciendo la cantidad de residuos que generan estos gases en el vertedero	Correctiva	Municipio de Santa Ana
	Mejoramiento de la compactación de residuos	Incrementar la densidad de residuos compactados para minimizar las emisiones de gases y lixiviados en el vertedero.	Correctiva	Municipio de Santa Ana
Aire/Suelo	Políticas de Regulación y Normativas	Implementar regulaciones que obliguen a los vertederos a instalar sistemas de captura de gases y a reducir los residuos aceptados, incluyendo sanciones económicas por incumplimiento.	Correctiva	Municipio de Santa Ana
	Monitoreo continuo de gases	Instalación de un sistema automático de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero para	Preventiva/Correctiva	Municipio de Santa Ana

		identificar picos de contaminación y tomar acciones inmediatas.			
Suelo	Reforestación y Restauración de Áreas Deterioradas.	Cultivar árboles y plantas en zonas cerradas o deterioradas del vertedero con el fin de capturar CO ₂ para mejorar la absorción de carbono.	Correctiva	Municipio de Santa Ana	
Agua/suelo/aire	Formación y Sensibilización de la Población.	Llevar a cabo iniciativas educativas para concienciar a la comunidad sobre la relevancia de reducir residuos y reciclar, lo que puede reducir la cantidad de desechos que se envían a los vertederos.	Correctiva	Municipio de Santa Ana / Comunidad en general	
	Implementación de drenajes para lixiviados	Construcción de sistemas de drenaje adecuados para lixiviados que reduzcan la contaminación del agua y del suelo y mejoren el manejo del biogás.	Correctiva	Municipio de Santa Ana	

La Tabla 3, permitirá tomar medidas correctivas al Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Santa Ana, el cual, se sugiere aplicar, para reducir, el aumento de los gases de CO y NO₂, gases, que tienen a contribuir a los Gases de Efecto Invernadero, por lo que se propone medidas correctivas.

DISCUSIÓN

Los niveles de emisión de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) registrados en el vertedero municipal del cantón Santa Ana presentan valores significativos. Los picos máximos alcanzaron 25 ppm para CO y 20 ppm para NO₂, concentraciones que se registraron principalmente en horas de la tarde. En contraste, durante la mañana se obtuvieron valores menores, como 15 ppm para CO y 10 ppm para NO₂. Estas concentraciones superan los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente (TULSMA), lo que evidencia un incumplimiento de los estándares de calidad del aire. De acuerdo con Bernache G. (2016), estos picos elevados se relacionan con actividades operativas del vertedero, como la quema de residuos, el manejo intensivo de desechos, y condiciones ambientales que favorecen la acumulación de gases en el sitio (5).

A demás la norma determina que para el monóxido de carbono (CO) La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder diez mil microgramos por metro cúbico (10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) más de una vez en un año. La concentración máxima en una hora de monóxido de carbono no deberá exceder cuarenta mil microgramos por metro cúbico (40 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) más de una vez en un año (6).

En efecto, Guillot (2023) analizó las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a diferentes actividades de gestión de residuos, particularmente aquellas relacionadas con procesos de tratamiento térmico, sin atribuir dichas emisiones de manera directa a vertederos específicos ni a prácticas de incineración en los sitios de disposición final evaluados en esta investigación. Por tanto, su estudio se utiliza como referencia general para contextualizar la contribución de determinadas prácticas de manejo de residuos a las emisiones atmosféricas, mas no como evidencia de procesos de incineración en el vertedero objeto de estudio (7).

Asimismo, el estudio desarrollado por Guillot (2023) se centró en la cuantificación de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) y óxido nitroso (N_2O) derivadas de procesos de tratamiento de residuos, concluyendo que estas actividades pueden contribuir de manera significativa a la generación de gases de efecto invernadero. Si bien el presente estudio evalúa concentraciones de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO_2), los resultados obtenidos permiten establecer una relación indirecta en términos de presión ambiental sobre la calidad del aire, sin equiparar los gases analizados ni extrapolar directamente los resultados del estudio citado.

Es importante mencionar que el tiempo de vida útil era aproximadamente para el 2016, sin embargo, aún está en funcionamiento este botadero, causando un sin número de contaminantes al lugar. Se han realizado estudios para un relleno sanitario de 14 hectáreas, en la comunidad Beldaco de la parroquia Lodana del cantón Santa, el cual debió estar operativo para el 2016, sin embargo, no se da inicio a la ejecución del proyecto, volviéndose tema de preocupación para los habitantes del cantón.

Por lo tanto, comparto lo propuesto por (8), donde menciona que para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero se exige la adopción de medidas que afectan a la energía, los transportes, la agricultura, la industria, etc. Así, el papel de la agricultura como productora de energía renovable supone ampliar y fortalecer el concepto de multifuncionalidad de la agricultura y la coloca como instrumento importante para el cumplimiento de los compromisos del Protocolo de Kioto unido a la necesidad de potenciar la investigación de producción de biomasa y el desarrollo de técnicas eficientes de transformación de la misma. (8)

En este sentido, se sugiere considerar las medidas propuestas, donde menciona que La aplicación de cualquier medida correctora generalmente requiere de una gran variedad de recursos económicos, técnicos y humanos. La magnitud de éstos está en función de las características del área de estudio. El desarrollo de estas medidas puede hacerse en áreas que están bajo una de las siguientes condiciones ambientales y que suelen ser muy distintas en función de las condiciones climáticas: 1. Restauración ambiental de una zona con actividad minera donde se ha creado un programa ambiental de cierre y regeneración de las áreas afectadas. 2. Restauración y

regeneración de una zona minera abandonada y donde no se han aplicado medidas correctoras.
3. Restauración de una zona minera afectada por el vertido de residuos mineros debido a la rotura de un depósito de residuos (9).

CONCLUSIONES

A través del monitoreo realizado en el vertedero municipal del cantón Santa Ana, se evaluó los niveles de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂), en el que se determinó que mayormente tenemos la presencia de CO a comparación de NO₂, y que, por lo general, los niveles de gases resultan ser más alto en horarios de la tarde, a lo que se asocia que se debe a factores como la temperatura y la quema de residuos. Esto confirma que el vertedero es una fuente significativa de emisiones de GEI, impactando negativamente al medio ambiente y contribuyendo al cambio climático.

En consecuencia, para reducir la emisión de gases de efecto invernadero en el vertedero municipal del cantón Santa Ana, es necesario proponer medidas correctivas, por lo que debido a los niveles de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) obtenidos en la investigación a través del monitoreo, es factible implementarlas (véase en la Tabla 3), como la captura de biogás y la instalación de sistemas de compostaje, se presenta como una estrategia viable para mitigar las emisiones de GEI en el vertedero. Estas medidas no solo tienen el potencial de reducir significativamente la contaminación atmosférica, sino también de promover la sostenibilidad y el aprovechamiento de los residuos como recursos energéticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López Terán J, Correa Abril J, Cano Y, Bermúdez Portero J. Evaluación de los gases de combustión y material particulado en el aire de parqueaderos del distrito metropolitano de Quito, Ecuador. REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA. 2022 agosto; 9(4).
2. Fernandez A. LA GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE LOCAL. Revista Cubana de Química. 2015.
3. Galilea S. Cambio climático y desastres naturales Chile: Instituto de Asuntos Públicos; 2019.
4. Rondón E, et al.. Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Santiago;; 2016.
5. Bernache G. Riesgo de contaminación por disposición final de residuos. Un estudio de la región centro occidente de México. Guadalajara, Jalisco;; 2016.
6. Secundaria LA. Norma de Calidad del Aire Ambiente. Libro VI Anexo, 4..
7. Guillot JD. Cambio climático: gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global. Parlamento Europeo. 2023;; p. 215.
8. Maqueda González MR, Carbonell Padrino MV, Martínez Ramírez E, Flórez García M. Fuentes de emisión de gases de efecto invernadero en la agricultura.. Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente. 2005;(4).
9. García C, Riverón Zaldívar AB, Carrménate JA, Rodríguez R. Buenas prácticas y aplicación de medidas correctoras en áreas afectadas por actividades minero-metalúrgicas. Los Residuos Minero-Metalúrgicos en el Medio Ambiente. 2006;(555-587).

10. Rosero M. Contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero generados por el tratamiento térmico (incineración) de desechos peligrosos contaminados con hidrocarburos en el Ecuador. Tesis de maestría. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar ; 2024.
11. Climático OdSyC. Impactos del Cambio Climático en la Salud. Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación. 2014;; p. 7-8.
12. demográfico Mplteyer. Vertederos de Residuos. GeoPortal. 2023;; p. 1-6.
13. Cordero GDCD. EL CAMBIO CLIMÁTICO. Ciencia y Sociedad. 2014;; p. 232.
14. Products K. Drager Pac III. ; 2018.
15. profcontrol.de. profcontrol.de. [Online].; 2023. Available from: https://profcontrol.de/Draeger-Pac-III-Gas-Monitor-with-Interface-Cradle-Gas-MEssgeraet_1.
16. Kofalusi G, et al.. Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. ; 2014.
17. Gonzalez C, al. e. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN EL VERTEDERO DE DESECHOS CAÑOSO Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO EN LA PARROQUIA ALEJO LACANO. Guayaquil;; 2021.
18. Aldana P. CAMBIO CLIMÁTICO: selección, clasificación y diseño de medidas de adaptación Progreso, Jiutepec, Morelos: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; 2017.
19. Caldera Y, et al.. Situación ambiental generada por el vertedero a cielo abierto “Pedregalito” en el municipio Cabimas de Venezuela. Revista Arbitrada Venezolana del Núcleo LUZ-Costa Oriental del Lago. 2015;; p. 10.
20. Madrazo M. Una visión global del efecto invernadero. Santander;; 2017.