

Un mapeo de industrias y municipios que hacen coprocesamiento y otros tipos de incineración de basura en Ecuador

Contenido

1. Introducción
2. Revisión de algunos conceptos
3. Normativa vigente con respecto al coprocesamiento y otras tecnologías de incineración en Ecuador
4. Empresas que realizan coprocesamiento e incineración de residuos peligrosos y especiales
5. Industrias que envían a coprocesamiento o incineración sus residuos no peligrosos
6. Las cementeras y el coprocesamiento de residuos en Ecuador
 - 5.1. Holcim
 - 5.2. Unacem
 - 5.3. UCEM
7. Mapeo de municipios que envían sus residuos a coprocesamiento
 - 6.1. Cuenca
 - 6.2. Santa Cruz, Galápagos
 - 6.3. Guayaquil
8. Caso de estudio: la Mancomunidad del Pueblo Cañari
9. México, un espejo
10. Conclusiones
11. Bibliografía

Diciembre, 2022

1. Introducción

La incineración de la basura se ha convertido desde hace décadas en una opción para la gestión de los residuos en todo el mundo, que ha sido duramente criticada por organizaciones ambientales. Esta es una técnica que utiliza altas temperaturas para transformar materiales como papeles, plásticos, metales y desechos alimenticios en cenizas, gases de combustión, contaminantes atmosféricos, calor, efluentes líquidos, etc. (GAIA 2012).

Las industrias que promueven esta tecnología la promocionan como una forma sostenible y de solución a largo plazo para el problema de los residuos -peligrosos y no peligrosos- que generan las industrias y ciudades, además de la recuperación de energía -necesaria para procesos industriales- y la reducción de las emisiones gases que producen el efecto invernadero.

Pero esos beneficios han sido calificados como mitos por movimientos internacionales que ven a la incineración como una amenaza. Por ejemplo, la Alianza Global para Alternativas a los Incineradores (GAIA, por sus siglas en inglés) ha sostenido que -bajo el principio de que la materia no se destruye, sino que solo se transforma- la incineración emite y crea nuevas sustancias tóxicas al ambiente que tiene un impacto en la salud de las poblaciones aledañas, además de desmotivar la reducción de generación de residuos y de su reciclaje (GAIA 2021).

En Ecuador, diversas industrias utilizan esta tecnología desde hace un par de décadas. El *coprocesamiento* es una de sus formas y lo impulsan, sobre todo, las empresas cementeras. Como sucede en todo el mundo, esas industrias promocionan al *coprocesamiento* como la mejor alternativa para disminuir el impacto de la basura que ya no puede ser aprovechada.

En el país, ocurre lo mismo. Las tres empresas cementeras que dominan el mercado hacen *coprocesamiento*. Primero lo usaron para el tratamiento de residuos peligrosos y, ahora, para los desechos de las ciudades. A pesar de su largo tiempo de uso, no hay un estudio oficial o académico sobre sus impactos en los territorios donde se asientan esas empresas, o cualquier otra información que despeje las dudas sobre sus efectos que, por ejemplo, en países como México, han sido alarmantes.

Este estudio tiene como objetivo acercar a la academia, al periodismo y a la sociedad civil a este tema. Es un primer mapeo de las compañías y municipios del país que emplean la incineración. Pero, en particular, se enfoca en el *coprocesamiento* como una de esas tecnologías cuyo uso crece a pasos acelerados en el Ecuador y sin regulaciones claras desde el Ministerio del Ambiente como se demostrará en esta investigación.

En primer lugar, este informe hace un repaso a los principales conceptos y debates sobre la incineración de la basura. Luego, expone la normativa vigente que existe en el país alrededor del *coprocesamiento* y la *incineración* como alternativas al tratamiento de residuos sólidos.

Más adelante, en dos capítulos mapea a las empresas que realizan el *coprocesamiento* o la *incineración* de residuos peligrosos y no peligrosos. Las cementeras Holcim, Unacem y UCEM tienen un capítulo aparte que describe los materiales que compran a industrias y municipios para reemplazar parte del combustible tradicional por residuos. Holcim, a través de su filial Geocycle, y Unacem sí atendieron las entrevistas solicitadas. Pero después no estuvieron disponibles, en especial Geocycle, para contestar nuevas preguntas que surgieron durante la investigación sobre todo relacionadas con sus procesos técnicos y permisos ambientales.

Este estudio contiene además un análisis de los municipios de Cuenca, Guayaquil y Santa Cruz (Galápagos), que envían sus residuos a coprocesamiento y los argumentos de sus directivos o encargados para emplearlo. Por lo general, coinciden en la necesidad de liberar espacio de los rellenos sanitarios que manejan. Pero lo hacen a costos similares a los de enterrar los residuos en el relleno.

Además de estas ciudades, está el caso de la Mancomunidad del Pueblo Cañari, considerada como un ejemplo en cuanto al manejo de los residuos sólidos en el país. Su estrategia para la separación de la basura en la fuente y una planta que aprovecha los residuos orgánicos le han dado ese título. Pero es la jurisdicción que más desechos traslada hasta los hornos de Holcim, al menos el 45% de sus residuos.

Finalmente, la investigación termina con un capítulo llamado *México, un espejo*, que recoge las experiencias en ese país sobre el *coprocesamiento* en hornos cementeros y la situación de las llamadas “zonas de sacrificio” que se crearon alrededor de esas industrias y que viven los efectos ambientales de tener una cementera cercana que quema la basura de las grandes ciudades.

Para esta investigación se entrevistaron a expertos, a los gerentes de las cementeras y a los responsables del manejo de la basura en las ciudades mencionadas. Además, se enviaron pedidos de información al Ministerio del Ambiente. Esta última fuente contestó las preguntas, pero no siempre llegaron las respuestas a todas las inquietudes o esas mismas respuestas abrían nuevas interrogantes. Para evacuarlas, se solicitó una entrevista con el o la responsable del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos del Ministerio, pero la autorización durante tres meses hasta el cierre de este informe.

Con la información disponible, esta investigación trató de armar un primer rompecabezas sobre la *incineración* de la basura en general, y el *coprocesamiento* en particular, en Ecuador y abrir un debate con los diferentes actores que incluye esta cadena. Pero falta mucho más por hilar.

2. Revisión de algunos conceptos

Existen tres formas de incineración que comprenden la transformación de la materia a través del calor, que se diferencian por la cantidad de oxígeno que se usa en cada proceso, según Alejandra Parra, asesora de GAIA para América Latina:

1. La *incineración* que usa mucho oxígeno y genera fuego, flama.
2. La *gasificación* que usa poco oxígeno para que no se produzca flama. Produce combustibles gaseosos o líquidos.
3. La *pirólisis* que no usa oxígeno y produce líquidos y sólidos.

Tanto la *gasificación* como la *pirólisis* cambian el estado sólido de los residuos a gaseoso y generan un tipo de aceite que se lo usa para volver a fabricar plástico. Según la experta, ese aceite es más contaminante y se lo termina usando como combustible, por ejemplo, en embarcaciones porque en altamar nadie fiscaliza las emisiones de los barcos. En la gasificación y en la pirólisis no se pueden utilizar materiales heterogéneos, es decir basura mezclada o urbana (metales, cartón, materia orgánica, vidrio, etc.).

Por el contrario, en la incineración sí es posible el uso de todo tipo de materiales. El *coprocesamiento* es una de sus formas. Este proceso se caracteriza además por agregar las cenizas de la incineración de los residuos, por ejemplo, al *clínker* para la fabricación de cemento. El *clínker* es una mezcla de roca molida y otros materiales, al que se le agrega el resultado de la combustión de la basura, asegura Parra. Aunque la industria cementera no es la única que realiza coprocesamiento (también lo hacen industrias de acero o de cal), su avance en la región causa preocupación.

Al igual que los otros procesos, el *coprocesamiento* en hornos de cementeros generan contaminación que afectan a las comunidades de primera línea, por lo general de bajos ingresos y del sur global. Uno de los casos más dramáticos en la región es el de México que será estudiado más adelante.

Pero otra alarma tiene que ver con la generación de gases de efecto invernadero. Las empresas cementeras “venden” al coprocesamiento como una forma de energía alternativa para sus procesos productivos. Sin embargo, la quema de residuos, afirma GAIA, sustituye una forma de combustible fósil por otra porque el plástico -que es uno de los principales desechos urbanos- está hecho en un 99% de combustibles fósiles (GAIA, 2022 a).

La industria cementera, sin embargo, ha tratado de alejar al concepto de *coprocesamiento* de la *incineración*. El portal mexicano coprocesamiento.org que defiende y promociona a la empresa Geocycle, que pertenece al Grupo Holcim, asegura que ambos procesos solo tienen en común “el uso de calor para tratar residuos”. Agrega que, a diferencia de la *incineración*, el *coprocesamiento* “no deja cenizas o huella alguna” (Coprocesamiento.org, 2019).

Parra explica que el discurso de las industrias promueven en el fondo un tratamiento a la basura que no deja contaminantes y que elimina la necesidad de tener un relleno sanitario porque la ceniza no la tienen que enviar a un lugar, sino que la mezclan con el *clínker*. Entonces, las cementeras afirman que no les queda subproductos de este proceso, un argumento que ha sido rebatido por Parra y otros expertos como se ampliará más adelante.

3. Normativa vigente con respecto al coprocesamiento y otras tecnologías de incineración en Ecuador

En Ecuador, el *coprocesamiento* y la *incineración* están regulados desde el 2008. El 12 de mayo de ese año, el Ministerio del Ambiente expidió el acuerdo ministerial N. 26 para el registro de personas o empresas que generen o gestionen desechos peligrosos. En el artículo 2 se establece lo siguiente:

Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios para el manejo de desechos peligrosos en sus fases de gestión: reúso, reciclaje, tratamiento biológico, térmico, físico, químico y para desechos biológicos; coprocesamiento y disposición final, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos descrito en el Anexo B. (EC Ministerio del Ambiente, 2008).

En ese año, Ambiente mencionó al *coprocesamiento* y a la *incineración* como formas de gestión de los desechos peligrosos, entre ellos aceites gastados, breas, biológicos infecciosos, escorias con metales pesados, líquidos residuales de proceso, lodos aceitosos o provenientes de pinturas, de tratamiento de aguas negras, solventes, sustancias corrosivas, etc. En uno de los formularios del acuerdo, el *coprocesamiento* aparece con la siguiente subdivisión: para la obtención de energía, de materias primas, de energía y materias primas, y otros (EC Ministerio del Ambiente, 2008).

Para la obtención de una licencia para el coprocesamiento de desechos peligrosos, esa norma exigía una descripción detallada del área del equipo, del proceso que realiza la empresa, del área de almacenamiento de los desechos, así como del sistema de monitoreo de gases, de las medidas de seguridad implementadas para la prevención de la contaminación en aire, agua y suelo, y de la “eficiencia de destrucción de los desechos que puede alcanzar el sistema” (EC Ministerio del Ambiente, 2008).

El 2 de mayo de 2011, el Ministerio del Ambiente expidió un nuevo acuerdo ministerial, el N.48, para establecer la norma técnica para el coprocesamiento de desechos peligrosos en hornos cementeros. Fue el resultado del trabajo de un comité *ad hoc* que estuvo conformado por Ambiente, la Cámara de Industrias, las cementeras Guapán, Holcim y Lafarge, Fundación Proambiente, Conauto, Efficacitas, ESPOL, Freijó, Gadere, Geoambiente y el Municipio de Guayaquil. Este grupo revisó la norma e incluyó las observaciones que salieron en tres talleres que tuvieron con la sociedad civil (EC Ministerio del Ambiente, 2011).

Esa norma nació a propósito del Convenio de Basilea, que entró en vigor en 1992 para el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, y del cual Ecuador es suscriptor. Incluso en las conversaciones para ese acuerdo hubo un representante del Convenio de Basilea, según lo registran los considerandos del documento.

El Convenio de Basilea aprobó las directrices técnicas para ese procedimiento, en su décima reunión de Partes. Allí lo describe como “una opción de recuperación ambientalmente racional de muchos desechos peligrosos” (Convenio de Basilea, 2011). Pero ese documento internacional quedó listo en octubre de 2011, es decir, cinco meses antes del acuerdo ministerial N. 48.

El acuerdo ministerial N. 48. definió, por primera vez, al coprocesamiento como:

El uso de desechos peligrosos y otros desechos en procesos de fabricación con el fin de recuperar energía y/o recursos y la consiguiente reducción del uso de combustibles y/o materias primas convencionales a través de la sustitución (EC Ministerio del Ambiente, 2011).

También prohibió los desechos peligrosos que no podrán ser sujetos a *coprocesamiento* como los electrónicos, biopeligrosos, anatómicos de hospitales, de alta concentración de cianuros, corrosivos, con asbestos, radioactivos, explosivos, con mercurio, municipales no clasificados, reciclables con alto contenido de metal, plaguicida COPs, con PCBs y materiales contaminados con PCBs.

Así también, estableció los requisitos, las condiciones de operación y los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera como, por ejemplo, de dioxinas y furanos -que son altamente contaminantes- que no pueden pasar los 0.2 miligramos por metro cúbico anual. Tras esta norma, las empresas dedicadas al coprocesamiento tuvieron la obligación de contar con una estación de monitoreo continuo de sus emisiones para la vigilar del cumplimiento de los límites de emisión.

Ambiente justificó en 2011 la norma al asegurar que con el *coprocesamiento* se incrementaba la vida útil de los rellenos sanitarios, se reducía el consumo de energía no renovable y por lo tanto el ahorro de reservas de combustibles fósiles y de los costos energéticos para la industria cementera, la disminución de la emisión de CO₂ y la minimización de impactos a la salud en las comunidades.

El acuerdo, sin embargo, ignoró uno de los primeros principios que fijó el Convenio de Basilea para el *coprocesamiento* en hornos cementeros. Este se refiere al de respetar la jerarquía de gestión. En otras palabras, ese proceso debería aplicarse solo cuando no exista otro método de recuperación de residuos “más sólido ecológica y económicamente” viable. (Convenio de Basilea, 2011).

Ese vacío se quiso resolver, seis años después, en el Código Orgánico del Ambiente (COA), publicado en el Registro Oficial del 12 de abril del 2017. La principal ley ambiental que rige en el país estableció en el artículo 226 el principio de jerarquización, que dice:

La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad: 1. Prevención; 2. Minimización de la generación en la fuente; 3. Aprovechamiento o valorización; 4. Eliminación; y, 5. Disposición final. La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles. (EC Código Orgánico del Ambiente, 2017)

En una respuesta escrita a esta investigación del 19 de octubre de 2022, el Ministerio de Ambiente afirmó que la política nacional respecto al coprocesamiento, incineración y reciclaje químico de desechos va de la mano con el artículo 226 del COA. En otras palabras, los actores que quieren implementar estos procesos primero deben demostrar que han agotado otras instancias de aprovechamientos de los residuos durante el proceso de regularización ambiental. Así lo explica Ambiente:

La minimización de la generación de residuos y aprovechamiento del potencial de materiales que pueden ser reciclados, debe ser considerada la prioridad para la implementación de proyectos sobre gestión de residuos/desechos. En lo que respecta a los residuos sólidos no peligrosos se debe considerar la separación en la fuente, recolección diferenciada y la inclusión de recicladores de base, cumpliendo con los preceptos de la Ley de Economía Circular Inclusiva. Es importante recalcar que el aprovechamiento y valorización de residuos promueve el incremento de la vida útil de: rellenos sanitarios, materiales, así como la circularidad.

La jerarquía en el manejo de los residuos también está mencionada en la Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 488, del 6 de julio de 2021. En su artículo 3, la recuperación de energía es una de las últimas opciones (EC Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva, 2021).

Ese principio de jerarquización debe ser aplicado por los municipios de todo el país en el caso de desechos no peligrosos, según el COA:

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto, están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo al principio de jerarquización, así como la investigación y desarrollo de tecnologías. (EC Código Orgánico del Ambiente, 2017)

Asimismo, el Reglamento del COA, publicado en 2019, en su artículo 565 dispone a los GAD municipales la presentación de un Plan de Gestión Integral Municipal de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos y Desechos Sanitarios. Uno de los componentes de ese plan debe incluir la “descripción de alternativas para la recolección, transporte, tratamiento y

disposición final de desechos sanitarios” (EC Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, 2019).

Otro artículo relacionado con este tema es el 593 del Reglamento del COA, donde se define en qué consiste el aprovechamiento de los residuos sólidos y menciona que una de sus formas es la generación de energía:

El aprovechamiento es el conjunto de acciones y procesos mediante los cuales, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se incorporan al ciclo económico y productivo por medio de la reutilización, reciclaje, generación de energía o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, sociales, ambientales y económicos (EC Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, 2019).

En mismo artículo dice que los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos, dentro de su plan deberán diseñar, implementar, promover y mantener actualizado un componente de aprovechamiento en sus respectivas jurisdicciones, priorizando a recicladores de base y organizaciones de la economía popular y solidaria. Y más adelante sobre la autorización para el aprovechamiento con fines de generación de energía agrega:

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos, de forma debidamente justificada y motivada podrán solicitar a la Autoridad Ambiental Nacional autorización para el aprovechamiento con fines de generación de energía, lo cual será analizado y aprobado de forma excepcional, bajo los criterios establecidos en la normativa secundaria correspondiente. (EC Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, 2019).

“Es decir, cualquier actividad o propuesta para la implementación y/o ejecución de un método de tratamiento para desechos sólidos no peligrosos, debe formar parte de dicho plan o a su vez, debe ser presentado a esta cartera de Estado a través de un proyecto técnico, para el respectivo análisis y pronunciamiento de la viabilidad técnica y posterior regularización ambiental”, confirmó Ambiente a través de un cuestionario de preguntas que se envió para esta investigación. En esa misma contestación del 19 de octubre de 2022, aseguró que hasta esa fecha no había emitido ninguna aprobación de coprocesamiento de desechos no peligrosos a ningún municipio del país. Esto lo reiteró en una segunda respuesta, del 14 de diciembre de 2022, en la que dice lo siguiente:

Conforme lo reportado en el primer banco de preguntas, esta cartera de Estado no ha emitido autorizaciones a los GADM para realizar procesos de aprovechamiento de sus residuos sólidos no peligrosos, a través de la entrega de los mismos para coprocesamiento en hornos cementeros. Cabe recalcar que, para la puesta en marcha de un proyecto de gestión de residuos sólidos en cualquiera de sus fases (separación en la fuente, almacenamiento temporal, barrido y limpieza, recolección transporte, acopio y/o transferencia, aprovechamiento, tratamiento; y, disposición final), el o los GADM deben obtener su viabilidad técnica ante la Subsecretaría de Calidad Ambiental de esta cartera de Estado, como requisito previo al inicio del proceso de obtención de la autorización administrativa ambiental

correspondiente, conforme lo establecen los artículos 580 y 582 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en Registro Oficial Nro. 507 de 12 de junio de 2019.

En esta respuesta, Ambiente introduce dos nuevos artículos. El 580 del Reglamento del COA trata sobre la viabilidad técnica y dice lo siguiente:

Para los proyectos de cierre técnico de botaderos y proyectos para la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos o cualquiera de sus fases, los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán presentar a la Autoridad Ambiental Nacional, los estudios de diagnóstico, factibilidad y diseños definitivos. Una vez presentados los estudios, la Autoridad Ambiental Nacional determinará su viabilidad técnica, mediante informe motivado y según la normativa y lineamientos que se expida para el efecto. Independientemente del modelo de gestión adoptado, para estos proyectos los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán obtener la viabilidad técnica como requisito previo a la obtención de la autorización administrativa ambiental (EC Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, 2019).

Mientras que el artículo 582 detalla las dos etapas que tiene un proyecto de gestión integral de residuos y desechos: a) diagnóstico y factibilidad, que son los estudios preliminares para la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en todas sus fases; y b) diseño definitivo del proyecto que debe incluir todos los detalles de ingeniería de las diferentes fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos (EC Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, 2019).

En otras palabras, Ambiente afirma que el *coprocesamiento* debe estar contemplado en los planes de Gestión Integral Municipal de Residuos y Desechos Sólidos de los municipios y, si no lo está, las autoridades locales deben presentar un proyecto técnico para su respectivo análisis. Ese proyecto, a su vez, deben tener un diagnóstico y un diseño definitivo para obtener la viabilidad técnica y después la respectiva autorización administrativa ambiental. El Ministerio afirmó que solo la Mancomunidad del Pueblo Cañari, que envía sus desechos a Holcim, su proceso de regularización.

En el caso de los desechos peligrosos y especiales, los responsables son los generadores y gestores de los mismos, que deben tramitar una autorización también en el Ministerio de Ambiente, en la que debe especificarse el tipo de residuo o desecho que será eliminado y el tipo de sistema de eliminación (EC Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, 2019).

En Ecuador existen tres empresas cementeras que han obtenido la autorización administrativa ambiental para el coprocesamiento de desechos peligrosos, según confirmó Ambiente a través de un cuestionario de preguntas que se envió para esta investigación. Estas empresas deben presentar periódicamente a las direcciones zonales que corresponda informes de monitoreos, de gestión anual, auditorías ambientales de cumplimiento, entre otros documentos. Ambiente afirma que hace inspecciones técnicas *in situ* a estas cementeras.

Las mencionadas empresas son Holcim, Unacem y Ucem. Sin embargo, en el listado oficial de gestores ambientales de desechos peligrosos -actualizada a marzo 2022- solo se encuentra registrada Unacem, cuya autorización la obtuvo en 2015.

De acuerdo al reglamento del COA, en su artículo 602, todo generador industrial podrá usar materia prima para la generación de energía, pero esa solicitud será analizada y aprobada de “forma excepcional”, bajo los criterios establecidos por el Ministerio de Ambiente en la norma secundaria correspondiente (EC Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, 2019).

El 19 de abril de 2013, apareció otro acuerdo ministerial, el N. 020, pero esta vez para regular la gestión integral de los neumáticos usados en Ecuador. Este acuerdo fue reformado el 16 de diciembre de ese mismo año y el 30 de septiembre de 2015 por el acuerdo ministerial N.098, que es el que se encuentra vigente. En ese documento se refiere y define el coprocesamiento de los neumáticos usados:

Se refiere al uso de neumáticos usados en procesos industriales, como producción de cemento, cal, acero, centrales eléctricas o cualquier planta de combustión grande. Significa la sustitución del combustible primario y las materias primas por neumáticos usados, siempre y cuando cumplan con las especificaciones técnicas de calidad, lo que permite la recuperación de energía y materiales a partir de éstos (EC Ministerio del Ambiente, 2015).

Finalmente, en 2013, el Gobierno inició el proyecto para la destrucción en hornos cementeros de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO). Esto se realizó bajo el Plan Renova Refrigeradoras, que tenía como objetivo la sustitución de 330.000 refrigeradoras ineficientes a nivel nacional durante 5 años. El Ministerio de la Producción estuvo a cargo de su implementación. Para el 2015 ya se habían hecho las pruebas de destrucción de gases CFC12 (Ministerio de Ambiente y PNUD, 2016).

En este caso no hay registro de que se haya expedido una norma, pero el Ministerio de Ambiente aprobó una licencia ambiental a la empresa Unión Andina de Cementos (Unacem). Hasta el 2019, la empresa anunció que junto a entidades estatales y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi) destruyeron 2,7 toneladas de clorofluorocarburos- 12 (conocidos con las siglas CFC) y hidrofluorocarburos 134a (HFC) (Unacem, 2019).

Sin estudios oficiales por más de una década

Aunque el país tiene más de 14 años regulado el coprocesamiento y otros tipos de incineración de residuos peligrosos, poco o nada se conoce sobre los controles e impactos de estos procesos. El último estudio lo hizo el Ministerio de Ambiente en el 2012 sobre 74 actividades industriales que generan y tratan desechos peligrosos.

El *Estudio de potenciales impactos ambientales y vulnerabilidad, relacionada con las sustancias químicas y tratamiento de desechos peligrosos en el sector productivo del Ecuador* tiene un capítulo completo sobre el coprocesamiento de aceites usados. El documento describe el proceso técnico al que se someten estos residuos y los tipos de hornos a los que son sometidos.

En la parte final, hay un apartado sobre la evaluación de impactos ambientales producidos por el coprocesamiento del aceite usado. Para ello, el estudio analizó 18 parámetros ambientales y socioeconómicos. En el caso del aceite usado, el estudio le otorga un impacto positivo total de 21,10 sobre 100. Eso significa, según esa escala, un impacto poco significativo (EC Ministerio de Ambiente, 2012).

Sin embargo, al observar el impacto individual de los parámetros, el relacionado con la calidad del aire y los gases de combustión son los que alcanzan el mayor impacto negativo, de -050 sobre -100, que quiere decir medianamente significativo (EC Ministerio de Ambiente, 2012).

4. Empresas que realizan coprocesamiento e incineración de residuos peligrosos y especiales

En Ecuador existen 78 empresas dedicadas a la gestión de residuos peligrosos, cuya labor comprende la recolección, el transporte y el almacenamiento hasta su disposición final. Pero de ellas, solo 26 están dedicadas al tratamiento de los mismos como lo detalla la siguiente tabla:

Tabla 1: Empresas que tratan desechos peligrosos en Ecuador		
N.	Empresa	Tipo de gestión
1	Arcoil	Transporte/tratamiento/almacenamiento
2	Adelca	Tratamiento/almacenamiento
3	ADS del Ecuador	Tratamiento/transporte
4	Biorremediación BIOX	Tratamiento
5	Cadeproduc	Transporte/tratamiento/almacenamiento
6	Ceramlogo	Transporte/tratamiento/almacenamiento
7	Cetagua	Tratamiento
8	Corena	Tratamiento/transporte
9	Eco Ambiental Andina	Tratamiento/transporte
10	Ecoresa	Tratamiento/transporte

11	Ecuambiente Consulting Group	Tratamiento
12	Enviromental Solutions Ecuador	Tratamiento
13	Fundireciclar	Tratamiento
14	Gadere	Transporte/tratamiento/almacenamiento
15	Gpower Group	Tratamiento/transporte
16	G&M	Tratamiento
17	Hazwat	Tratamiento
18	Incinerox	Tratamiento/transporte
19	Ipade en Ecuador	Transporte/tratamiento/almacenamiento
20	Lafarge	Tratamiento
21	Novacero	Tratamiento
22	Pecksambiente	Tratamiento
23	Plusambiente	Transporte/tratamiento/almacenamiento
24	Recolube	Tratamiento
25	Rubberaction	Tratamiento
26	Tanqueplas Lascano	Tratamiento

Fuente: Base de datos de los prestadores de servicios (gestores) para el manejo de materiales peligrosos, Ministerio de Ambiente, actualizada a marzo 2022

De esos 26 gestores ambientales, 10 empresas hacen coprocesamiento, incineración o gasificación de los residuos peligrosos como lo detalla la siguiente tabla:

Tabla 2: Empresas con autorización para el coprocesamiento y la incineración de residuos peligrosos				
N.	Empresa	Tipo de tratamiento	Tipo de residuo*	Fecha del permiso ambiental
1	Lafarge/Unacem	Coprocesamiento	Aceites minerales usados o gastados	26/2/2015
2	Gpower Group	Gasificación térmica / Incineración	Desechos contaminados con hidrocarburos, aceites usados, etc	2010-07-19
3	Hazwat	Gasificación térmica / Incineración	*	22/12/2003 - 2008/06/24
4	Ceramlogo	Incineración	Desechos sólidos peligrosos	18/07/2007
5	Ecoresa	Incineración	Desechos peligrosos	1/08/2011

6	Ecuambiente Consulting Group	Incineración	Desechos peligrosos	8/12/2006
7	Gadere	Incineración	Desechos peligrosos	13/10/2004
8	G&M	Incineración	Desechos peligrosos	25/9/2019 - 22/03/2021
9	Incinerox	Incineración	Desechos industriales	2006/12/08 - 2007/05/21
10	Pecksambiente	Incineración	Desechos de hidrocarburos	15/12/2010

**En la base de datos no se especificaba los residuos peligrosos precisos que van a incineración.*

Fuente: Base de datos de los prestadores de servicios (gestores) para el manejo de materiales peligrosos, Ministerio de Ambiente, actualizada a marzo 2022

Como se observa, solo la empresa cementera Unión Andina de Cementos (Unacem), ubicada en el sector de Perugachi del cantón Otavalo, tiene el permiso ambiental para realizar coprocesamiento de aceites minerales usados o gastados en la planta industrial de Lafarge Cementos S.A., en Otavalo. En 2015 se convirtió en la primera cementera del país con esa autorización, pero su historia la ampliaremos más adelante.

Sin embargo, las cementeras Holcim y UCEM también gestionan residuos peligrosos. En otra respuesta escrita a esta investigación, del 14 de diciembre de 2022, Ambiente mencionó que esas dos cementeras sí tenían permiso para el *coprocesamiento* de desechos peligrosos y/o especiales. ¿Por qué esas empresas no constan en el listado oficial? Para esta investigación, se solicitó una entrevista con el o la responsable del Programa Nacional de Gestión de Residuos Sólidos de Ambiente, pero hasta el cierre de este informe no hubo respuesta. Holcim, por ejemplo, ha coprocesado llantas usadas y espuma aislante de electrodomésticos como de refrigeradores provenientes de Galápagos, como se ampliará en el capítulo correspondiente a municipios.

Además, el Ministerio de Ambiente citó una compañía más que está por fuera del listado oficial: Fundametz. Es una empresa metalúrgica, ubicada en la vía a Daule (Guayas), dedicada a la producción de aleaciones de aluminio, zinc, estaño, cobre, cromo, manganeso, níquel, entre otros. Esta empresa es líder en la producción de plomo, según su sitio oficial. Allí menciona que recoge baterías de plomo ácido en desuso -considerado como un desecho peligroso- para su reciclaje (Fundametz, s/f). La empresa coprocesa en sus hornos de fundición aceite usado, según un estudio de impacto ambiental que publicó en su sitio web. En ese documento se asegura que la eficiencia de destrucción de los desechos es del 99% (Ecosambito, 2018).

Las otras 10 empresas del listado oficial ofrecen entre sus servicios la incineración de residuos. En el registro de estos gestores no es posible determinar qué tipo de desechos peligrosos envían específicamente a incineración. Por ejemplo, en el caso de la empresa

G&M, que se encuentra en Calderón, Quito, tiene una licencia para el tratamiento, eliminación y disposición final de más de 200 tipos diferentes de desechos. De ellos, no fue posible determinar cuáles van a incineración.

Según la información oficial, la empresa Hazwat fue la primera en obtener un permiso para la gasificación térmica de estos residuos, en 2003. Se encuentra ubicada en Cayambe, Pichincha, y en su página web consta la incineración como uno de sus servicios. Su planta tiene dos incineradores que operan a temperaturas de 800 a 1.200 grados centígrados. Pueden incinerar entre 400 y 500 kilogramos por hora, según el tipo de desecho (Hazwat, 2022). En 2008, obtuvo otra licencia para su Centro de Remediación Ambiental en Lago Agrio, Sucumbíos. Allí ofrece incineración y biorremediación como tratamiento de desechos peligrosos.

5. Industrias que envían a coprocesamiento o incineración sus residuos no peligrosos

El Ministerio de Ambiente tiene un listado sobre los operadores que cuentan con permiso ambiental para la gestión de residuos y desechos no peligrosos y orgánicos. Estos operadores pueden encargarse de una o varias fases tales como la recolección, el transporte, el tratamiento y/o aprovechamiento.

En este listado, del primer semestre de 2022, están 207 centros que gestionan residuos orgánicos, 292 centros de reciclaje artesanal y 207 centros tecnificados. De estos últimos, 61 son empresas dedicadas a este tipo de actividad.

Tabla 3. Empresas que tratan los residuos y desechos no peligrosos	
N.	Compañía
1	Expocoe Cia. Ltda.
2	Recicladora Paula Victoria J&Largudo S.A.
3	Cartones Nacionales S.A. Cartopel
4	Coreipi Compañía Recuperadora Industrial Del Ecuador S.A.
5	Cuarzosolutions Servicios Ambientales Cia. Ltda.
6	Reciclajes A&T
7	Intercia S.A.
8	Recicladora de Metales del Sur Remisursa S A
9	Repapers Reciclaje del Ecuador S.A.
10	Forestagro S.A.
11	Asuncorp S.A.
12	Sunchodesa Representaciones C. Ltda.
13	Recidan S.A.
14	Surgalare S.A.
15	Industrial Packing Depot S.A. Inpadesa
16	Nodien S.A.
17	Asfaltos, Diseños y Servicios A.D.S. del Ecuador S.A.
18	Ecoresa Ecología y Reciclaje S.A.
19	Recicladores Industriales del Ecuador Recindor S.A.

20	Procesadora de Plásticos Proceplas S.A.
21	Servicios de Reciclaje Seclart S.A.
22	Exporecicla S.A
23	Holplastic S.A.
24	Mg Gestores Ambientales S.A. Gestambing
25	Servicios Navales Palacios Servipalacios S.A.
26	Novared-Negocios y Reciclaje S.A.
27	Greenplastic S.A.
28	Ecogesred S.A.
29	Ecoreciclaje Ecr S.A.
30	Soluciones Pro Medio Ambiente Prambi S.A.
31	Serviexpo de America S.A.
32	Industria y Comercio Fcp S.A
33	Bioreciclar
34	Rempreg Cia. Ltda.
35	Repaca Cia. Ltda.
36	Plásticos del Pacífico Plastipacifico S.A.
37	Ecuapetsa Pet del Ecuador S.A.
38	Grupalia S.A.
39	Industria Cartonera Asociada S.A. Incasa
40	Romar Compañía de Comercio S.A.
41	Biorecovery Cia.Ltda.
42	Reypropapel Reciclar Cia. Ltda.
43	Plastilaor S.A.
44	Megarecicladores Multi Reciclajes Nac S A
45	Procesadora de Plásticos Rtreclart S.A.
46	Hazwat Cia. Ltda.
47	Maprina S.A
48	Compañía Ecuatoriana de Reciclaje S.A. .Erc
49	Plusambiente S.A.
50	Del Valle Metalcast Foundry S.A.
51	Productos Sintéticos S.A., Prosisa
52	Ecuabotellas Reciclaje C.A.

53	Trituramos Plastico Pet Tritubot S.A.
54	Inyecplast Cia.Ltda.
55	Gestión Ambiental Matrecing Sa
56	Favoritarecicla S.A.
57	Provepolimeros S.A.
58	Ecoresiduos S.A.
59	Mafecasin S.A.
60	Reexportmet S.A.
61	Serempla S.A.

Fuente: Ministerio de Ambiente

Sin embargo, en Ecuador no hay un listado de las empresas que envían sus residuos a coprocesamiento u otros tipos de tratamiento basados en incineración. Esta es una información que los municipios o las cementeras consultadas, como Geocycle (Holcim) y Unacem, prefirieron no detallar. Unacem solo mencionó que es parte de la plataforma Simbiosis Industrial Ecuador, que tiene el fin de conectar una empresa productora de un residuo con una consumidora de ese material.

Hasta el momento, la plataforma tiene 48 empresas registradas, de las cuales el 50% pertenece al sector industrial, el 29% al sector servicios, el 10,4% al sector comercial y el 10% restante a otros sectores. Esas industrias producen papel, cartón, PET, PVC, plástico polipropileno y vidrio. Pero el portal web no se detalla el tipo de tecnología que emplean las compañías para el reúso o tratamiento de esos residuos.

Por otro lado, el Municipio de Cuenca informó que, durante la vigencia de su convenio con Geocycle, 40 empresas enviaron sus residuos a la cementera a través de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC).

La única información disponible sobre estas industrias proviene de las mismas empresas que han difundido oficialmente estos proyectos. A continuación, se detallan tres casos:

1. **Chaide.** Es una de las empresas que envía a coprocesamiento los colchones usados. Esto lo hace en Quito y Guayaquil donde recoge aproximadamente 70 colchones mensuales (El Universo, 2022.b). El principal cargamento de esos desechos los ha enviado desde la isla Santa Cruz hacia los hornos de Holcim, en Guayaquil. Ángel Yáñez, alcalde de esa isla, confirmó a esta investigación el envío de más de 1.500 colchones en los últimos años.

Chaide anunció oficialmente que había puesto en marcha un proyecto piloto para el coprocesamiento de colchones usados. Este proyecto inició en 2020, en Quito, donde la empresa ofrece retirar el colchón viejo del domicilio y un descuento de USD 25 en

la compra de un nuevo colchón. El servicio tiene un costo para el usuario si este no desea comprar un nuevo colchón.

La empresa explicó en su blog que lleva los colchones a bodegas de coprocesamiento para ser desarmados. Luego, clasifican sus componentes (tela, espumas, resortes, plástico) para enviarlos a este proceso a la planta cementera donde son triturados antes de pasar a los hornos cementeros. A su vez, envía el alambre a la empresa Ideal Alambrec Bekaert que los recicla. Entre noviembre de 2020 y agosto de 2022, Chaide envió 638 colchones a coprocesamiento (Chaide, 2022).

2. **Nestlé:** Es una de las empresas que ha promocionado la denominada “neutralidad plástica”. Este es un compromiso que adquieren las empresas generadoras de plásticos sobresus productos -como Nestlé- para retirar del medio ambiente el plástico que colocan en el mercado. Pero ahora se conoce que parte de esos residuos los envían a coprocesamiento. Nestlé México empezó este proceso en 2021 tras aliarse con Geocycle para la incineración de ese plástico. Esto han sido criticado por organizaciones internacionales como Greenpeace, que considera al coprocesamiento, al reciclaje químico y otras tecnologías de este tipo como falsas soluciones, que mantienen modelos de negocio basados en la extracción de combustibles fósiles para producir plásticos (Greenpeace, 2021).

En una investigación titulada *Trash and Burn: Big Brands Stoke Cement Kilns With Plastic Waste As Recycling Falts* (Basura y quema. Las grandes marcas atiborran los hornos de cemento de residuos plásticos ante el declive del reciclaje), Reuters reveló que empresas como Coca-Cola, Unilever, Nestlé y Colgate-Palmolive, líderes en crear envases de plástico, se habían aliado a las cementeras Holcim Group de Suiza, Cemex de México, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk (SBI) y Republic Cement & Building Material Inc de Filipinas. Son proyectos que abarcan todo el mundo, incluido países de América Latina (Brock, 2021). La agencia internacional de noticias consultó con expertos sobre este procedimiento y concluyeron lo siguiente:

Una docena de fuentes con conocimiento directo de la práctica, entre ellos científicos, académicos y ambientalistas, dijeron a Reuters que el plástico quemado en hornos de cemento emite emisiones dañinas al aire y equivale a cambiar un combustible sucio por otro. Más importante aún, dicen los grupos ambientalistas, es una estrategia que podría socavar los esfuerzos que se están extendiendo a nivel mundial para aumentar las tasas de reciclaje y reducir drásticamente la producción de plástico de un solo uso (Brock, 2021).

En el caso de Ecuador, Nestlé informó que “había alcanzado en 2021 la neutralidad plástica en sus operaciones, convirtiéndose en la primera y única empresa en Ecuador en recuperar más de 3.200 toneladas de plástico y destinarlas al reciclaje” (Nestlé, 2022). La empresa tiene un programa para la recuperación de empaques plásticos y para ello se alió con organizaciones de recicladores base como Renarec, pero también

con municipios y empresas recicladoras. Su objetivo es reciclar 3.000 toneladas de empaques plásticos anuales (Nestlé, 2020). Entre esos socios está Geocycle, a donde envían el material que está contaminado y no puede ser reutilizado (El Universo, 2022. a.). Esto lo dijo Pedro Ospina, vicepresidente de Asuntos Legales, Corporativos y Sostenibilidad de Nestlé Ecuador, en una entrevista con El Universo, en mayo de 2022.

3. **Textileras.** Las empresas textileras Sintofil, Textil San Pedro, Fibran, Textiles Texsa, Francelana, Delltex y Enkandor y otras ocho más firmaron, en 2018, un acuerdo para enviar sus residuos a Incinerox (El Universo, 2018). La industria textil produce químicos caducados, desechos sólidos, pigmentos, colorantes, tintas, envases contaminados aceites minerales y luminarias fluorescentes. Cada material puede recibir un tratamiento distinto. Incinerox es un gestor de residuos de desechos peligrosos, especiales, sanitarios e industriales a nivel nacional, y entre los procesos que ofrece está la incineración. Cuenta con un incinerador con capacidad de 12 toneladas por día, que deja un remanente en forma de ceniza que equivale al 10% de todo lo que ingresa. Incinerox asegura que tiene un filtro de carbón activado y otro de mangas para la purificación de los gases que genera la combustión (Incinerox, s/f).

Así como Incinerox, hay otras industrias que ofrecen sus tecnologías para el tratamiento de residuos con tecnologías de incineración. Ese es el caso de PlastikGas Latin America CIA. LTDA, de capital estadounidense, que llegó al país en 2019. Fue constituida para realizar el acopio de todo tipo desechos plásticos, llantas y cauchos, pero también de la gestión de todo tipo de desechos peligrosos y no peligrosos como la basura común, desechos hospitalarios, industriales, especialmente de la hidrocarbúrfica, entre otras actividades, según su escritura de constitución.

En agosto de 2019, la empresa presentó un proyecto para transformar los desechos plásticos en combustible a través de pirólisis (Alarcón, 2019). La Cámara de la Pequeña y Mediana Empresa de Pichincha estuvo al frente en el apoyo a la iniciativa y Petroecuador ofreció evaluar el plan de negocios. Está previsto que la planta funcione en Cayambe (Pichincha) y sea la primera de su tipo en Sudamérica. En México y en Dallas, EEUU, ya funcionan instalaciones similares.

El 29 de octubre de 2021, PlastikGas inauguró una planta demostrativa en el sur de Quito. El Ministerio de la Producción informó ese día que la intención de la empresa es convertir siete tipos de plásticos de las industrias bananeras, camaroneras, florícolas y pesqueras en gasolina, diésel, kerosene, parafina, GLP y coque (Ministerio de la Producción, 2021). Roberto Conti, presidente de PlastikGas, dijo que invertirán también en una planta de cuatro toneladas en Galápagos (Ayala, 2021).

6. Las cementeras y el coprocesamiento de residuos en Ecuador

En la actualidad, las empresas Holcim, Unión Andina de Cementos (Unacem) y la Unión Cementera Nacional (Ucem) tienen el 100% de la producción de cemento en Ecuador. De ellas, Holcim es la industria más grande con casi el 60% de participación en el mercado nacional.

Tabla 4. Las principales cementeras en Ecuador y su participación en el mercado	
Cementera	Participación en el mercado*
Holcim (Geocycle)	58.73%
Unión Andina de Cementos (Lafarge)	24%
Unión Cementera Nacional (Guapán y Cementos Chimborazo)	17%

Fuente: Instituto Ecuatoriano del Cemento y del Hormigón/ Revista Líderes

Desde hace años, las tres cementeras han desarrollado distintas líneas de aprovechamiento de residuos para sus procesos industriales. Ahora, las tres cementeras se dedican al *coprocesamiento* de desechos. A continuación, se sistematiza la historia de cada una de las cementeras en relación al *coprocesamiento*.

6.1. Holcim

Holcim es una empresa suiza que aterrizó en el país cuando se convirtió en el socio mayoritario de La Cemento Nacional en 2004. En ese año, la cementera ecuatoriana pasó a llamarse Holcim Ecuador (Revista Líderes, 2010). En el 2015, el Grupo Global Holcim se fusionó con la empresa francesa Lafarge y formaron el Grupo LafargeHolcim S.A. En la

actualidad su nombre es únicamente Holcim y es la mayor cementera del mundo, seguida de la mexicana Cemex.

Geocycle es parte del grupo Holcim y es la encargada del coprocesamiento de desechos. Esta filial de Holcim empezó sus operaciones con ese nombre desde 2017. Pero antes se llamó Ecotecno Ecología y Tecnología S.A., que desde el 2005 se dedicó al tratamiento, control y disposición final de desechos, según las escrituras públicas que constan en la Superintendencia de Compañías.

En la actualidad, Geocycle registra como actividad económica la recolección y el tratamiento de desechos no peligrosos y los procesa de esta manera:

Mediante combustión o incineración o por otros métodos, con o sin producción resultante de electricidad o vapor, combustibles sustitutos, biogás, cenizas y otros subproductos para su utilización posterior (Superintendencia de Compañías, registro de la empresa).

En su página web, Geocycle asegura que “es un proveedor líder de servicios de gestión de residuos industriales, agrícolas y municipales en todo el mundo” y que gestiona más de 10 millones de toneladas de residuos a escala global. También afirma que utilizan sus plantas de cemento para resolver los problemas de los residuos de forma sostenible y que contribuye a una economía circular (Geocycle, 2021).



FOTO 1. Ingreso a la planta de la cementera Holcim, en la vía a la Costa, en Guayas. A este lugar llegan los desechos que van a coprocesamiento.

Luis Rivas, gerente de Geocycle, en una entrevista para esta investigación manifestó que su empresa es la mejor solución para los residuos que no pueden ser reciclados en lugar de disponerlos en un relleno sanitario o en un botadero a cielo abierto. Está de acuerdo en que primero deben hacerse todos los esfuerzos posibles por disminuir la generación de residuos y aumentar el reúso de los mismos. “Sin embargo, estas dos primeras contribuyen de una manera muy marginal”, dijo el ejecutivo.

La tercera vía es el reciclaje que Rivas lo divide en dos tipos. La primera es el reciclaje de cadena cerrada, que es el más tradicional, donde una botella de agua usada, mejor conocida como PET, se lava y se procesa para crear nuevas botellas PET, es decir para el mismo proceso industrial. Rivas estima que en Ecuador casi un 25% del PET se genera con reciclaje tradicional y esta tasa es superior a la del resto de Latinoamérica.

El segundo tipo es el reciclaje de cadena abierta, cuando los residuos por su calidad sirven para un producto menor, pero también generan materia prima. Por ejemplo, estos materiales no se puede usar para hacer un envase alimenticio, pero sí para madera plástica.

Después de esas opciones, la siguiente mejor estrategia desde el punto de vista de desempeño de la huella de carbono es el *coprocesamiento*, según Rivas. En 2020, Geocycle coprocesó alrededor de 30.000 toneladas de residuos peligrosos, no peligrosos y especiales en Ecuador. Para el 2021, tenía previsto coprocesar más de 80.000 toneladas (Geocycle, 2021). Pero en ese año la empresa alcanzó las 65.711 toneladas (Geocycle, 2022). Hasta el cierre de este informe no llegaron cifras actualizadas que fueron solicitadas a la empresa.

Rivas no fue claro en la fecha de inicio de coprocesamiento en la planta cementera. Pero dijo que podrían ser entre 10 y 12 años. Es la única cementera con permisos para coprocesar tantos desechos peligrosos y no peligrosos, informó el Ministerio del Ambiente en las dos respuestas escritas que envió a esta investigación.

Entre los residuos que reciben para el coprocesamiento están los peligrosos, agroindustriales, industriales y urbanos. El gerente citó algunos ejemplos: lodos de procesos industriales, guantes con residuos peligrosos, envases que no se pueden reocupar, llantas que han acabado su tiempo de vida, aguas de plantas tratamiento que ya no pueden ser recicladas, etc. Rivas explicó el proceso para el coprocesamiento de lodos residuales:

Lo que hacemos es estabilizar los residuos a través del tratamiento con tecnología suiza para que se pueda comportar de forma estable junto con otros residuos para poder incorporarlos a la producción de cemento. Lo que hacemos es estandarizar residuos y darles homogeneidad para incorporarlos a la fabricación de cemento.

El ejecutivo mexicano no especificó cuántas empresas envían a Geocycle sus residuos para coprocesamiento. Solo manifestó que son industrias que tienen en sus planes no enviar sus residuos a un relleno sanitario. Entre ellas están industrias alimenticias, automotriz, petrolera, cosmética y farmacéutica, según la Corporación Ecuatoriana para la Responsabilidad Social & Sostenibilidad (CERES, 2019).

Pero además de las empresas, a Geocycle le interesa la basura municipal. Hasta el momento ha trabajado con los municipios de Guayaquil, Cuenca y Santa Cruz, y con la Mancomunidad de Cañar. CERES informó en 2021 que Geocycle coprocesó 100 toneladas diarias de material industrial seleccionado de Guayaquil, Cuenca y Cañar. CERES es una red de organizaciones que promueven la responsabilidad social en Ecuador, de la cual Holcim es parte. Entre 2017 y octubre de 2019, Geocycle coprocesó 131.388 toneladas de desechos (CERES, 2021). La empresa no envió cifras actualizadas hasta el cierre de este informe.

Rivas, en la entrevista, dijo que de las 13.500 toneladas de basura diarias que se generan en Ecuador, solo el 5% es reciclado. Siendo Guayaquil y Quito, las zonas con mayor generación per cápita, alrededor de 1.3 kilogramos:

Este es un porcentaje muy bajo porque a nivel mundial está en el 15%. Cuando comparamos con los países más avanzados tecnológicamente, como Canadá y Europa, esa tasa está en el 50% de la valorización. Evidentemente Ecuador está muy por debajo del promedio y muy lejano a los países desarrollados.

El coprocesamiento no es servicio gratuito que ofrece la empresa en la mayoría de los casos como se ampliará en el capítulo correspondiente de los municipios. Rivas no quiso mencionar un valor estimado del costo de este proceso para los GADS. Dijo que esto depende de su capacidad logística y operativa. Pero de las consultas hechas a los municipios, Geocycle pagó entre USD 10 y USD 12 por cada toneladas de residuos para coprocesamiento, a la mancomunidad de Cañar y a la EMAC de Cuenca, respectivamente. Pero, en ambos casos, los costos del transporte desde esas ciudades hasta Guayaquil superaron lo que recibían por las toneladas enviadas. Al final, enviar a *coprocesamiento* o disponer en el relleno sanitario tuvo casi el mismo costo como se desarrollará en el capítulo correspondiente a los municipios.

De su lado, el Alcalde de la isla Santa Cruz dijo que Geocycle cubrió todos los costos y en Guayaquil, la autoridad de Aseo Cantonal afirmó que estaban en fase de prueba. Para esta investigación, se pidió mayor detalle sobre los costos de transporte en Guayaquil, pero la autoridad responsable no atendió los mensajes.

Rivas aseguró que Geocycle tiene el permiso para recibir residuos peligrosos y en el caso de los no peligroso, esta licencia la otorga los municipios. Pero no fue claro en la entrevista al ser consultado sobre qué tipo de permisos tuvieron de los municipios y pidió que las preguntas técnicas sean enviadas por correo porque él se dedicaba a la parte comercial. Las preguntas fueron enviadas, pero no hubo respuesta hasta el cierre de este informe.

En un correo del 14 de diciembre de 2022, el Ministerio de Ambiente informó que el Municipio de Guayaquil emitió a Geocycle una licencia ambiental el 18 de abril del 2006. Esa autorización está en proceso de actualización en el Ministerio y eso incluye la revisión de los documentos técnico-legales de la misma, según esa cartera de Estado. Pero Ambiente tampoco explicó si, con esa licencia, la filial de Holcim podía coprocesar residuos de Guayaquil y otras ciudades. Para esta investigación se solicitó una entrevista con el o la responsable del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos, pero tampoco hubo respuesta.

Rivas aseguró que la empresa cuenta con todos los permisos para su operación. Cuando fue consultado sobre las autorizaciones para movilizar la basura de un cantón a otro cantón, respondió: “Contamos con todos los permisos necesarios para hacer nuestra gestión”. No detalló qué entidad y cuándo obtuvieron ese permiso, pero insistió en sus altos estándares:

Nosotros tenemos todos los permisos necesarios para coprocesar los residuos y cumplimos con los estándares que nos piden las autoridades locales. Usamos estándares suizos -somos una empresa suiza de más de 100 años- que son más elevados que los de las autoridades locales.

Geocycle niega generar gases y cenizas

Entre la tecnología que cuenta Geocycle está la trituradora UNTHA, que tiene una capacidad de coprocesar hasta 15 toneladas por hora. Entre 2017 y 2019, la máquina procesó un promedio de 128 toneladas diarias, que luego pasan a los hornos cementeros. Para 2021, la empresa aspiraba a coprocesar al menos 200 toneladas diarias y anunciaba implementar en un futuro cercano separadoras de desechos domésticos para cumplir sus metas (CERES, 2021).

En 2020, Geocycle sustituyó el 8% de los combustibles tradicionales que necesita para la producción de cemento con residuos industriales. En 2021 avanzó al 14% (Geocycle, 2022). La empresa aspira llegar al 30% de sustitución térmica (Franco, 2022). Los residuos van a la planta de cemento de Holcim, que se encuentra en Guayaquil, vía a la Costa, donde están 19 empleados en el área de operaciones y tres en el área comercial (Geocycle, 2021).

Rivas no fue claro al responder acerca de si las cenizas que quedan de la combustión de los residuos son mezcladas con el *clínker* para la producción de cemento. Aseguró que “el coprocesamiento no genera ningún residuo”. Neil Tangri, uno de los científicos de GAIA, cuestiona esa afirmación:

El gas fósil, al quemarse, casi no produce cualquier ceniza, sí se consume todo. Pero los residuos, que son muchos más complejos, y que contienen elementos no quemables, y además no se queman de manera tan uniforme, ciertamente producen cenizas.

Lo que sí enfatizó el gerente de Geocycle es que por cada tonelada de residuos que se coprocesa se reduce la emisión de 1,5 toneladas de CO₂, si esta es comparada con el enterramiento de la misma tonelada en un relleno sanitario. Pero GAIA ha sostenido que “la incineración es la estrategia de gestión de residuos más cara, y la que más produce emisiones de gases de efecto invernadero y de tóxicos” (GAIA, 2022 b).

De la misma manera, el gerente negó que el coprocesamiento genere algún tipo de gas, a pesar que en la norma técnica para el coprocesamiento de desechos peligrosos en hornos cementeros, que consta en el acuerdo ministerial N.48, se establecen los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera. Rivas se explicó así:

No generamos ningún gas, tenemos auditorías internas para validarlo. Y eso lo socializamos con las autoridades que corresponden. Y eso es fantástico porque la contribución que hacemos al medioambiente es bien interesante y cumplimos y superamos todos los estándares.

Finalmente, el gerente de Geocycle le pareció bien que existan opiniones críticas al coprocesamiento. Esto en relación a la postura de grupos y coaliciones internacionales que están en contra de todo tipo de incineración de basura, pues sostienen que estos procesos promueven el uso masivo de plásticos que no pueden ser reaprovechados. Rivas opinó así:

Qué bueno que existan opiniones críticas. Pero te digo lo que dije al principio, hay una jerarquía de principios, que dice que lo mejor que hay que hacer es reusar, reciclar y luego el coprocesamiento es la mejor solución. Esas personas pueden buscar información a nivel global donde hay data que dice -a nivel ambiental- definitivamente la tendencia está en que las empresas que diseñan la soluciones en empaque, cada vez son más eficientes, cada vez diseñan empaques reciclables. Yo estoy a favor de que se recicle, de que se separe en fuente, de que se generen tarifas en base al volumen para que todos paguemos por lo generamos y haya menos necesidad de ir a los rellenos sanitarios o de coprocesar.

6.2. Unacem

La Unión Andina de Cementos (Unacem) es una compañía peruana, que está presente en Perú, Ecuador, Chile, EE.UU. y Colombia. Llegó al Ecuador en 2014 cuando adquirió a Lafarge Cementos S.A (Unacem, s/f.). Esta era una empresa francesa que a su vez había comprado en 2005 a Cementos Selva Alegre por USD 130 millones (BnAmericas, 2005). En la actualidad, Unacem es la segunda mayor cementera del país. Se encuentra ubicada en Otavalo, en la provincia de Imbabura.

En 2011, la empresa desarrolló el primer proyecto para reemplazar el combustible fósil que usa para la producción de cemento por los residuos que generaban las industrias aceiteras, como la cascarilla de la palma africana. En ese año hubo un auge de ese sector y sus residuos no tenían un destino industrial, explicó Diego Moreno, gerente de planta de Unacem, en una entrevista para esta investigación.

Empezaron a usar esta biomasa -toda materia orgánica susceptible de ser utilizada como fuente de energía- como una fuente alternativa de combustible. En 2011, la cementera reemplazó el 7% del combustible tradicional por biomasa. En la actualidad, Unacem ya no coprocesa la corteza de palma africana porque la competencia también la empezó a usar y esto hizo que desaparezca del mercado.

Unacem, sin embargo, incorporó a este proceso otros orgánicos como la corteza de madera, que es el residuo de la industria maderera por ser un material muy fibroso para productos como el MDF. Moreno aseguró que Unacem fue la primera empresa que diversificó combustibles al coprocesar residuos.

Otra línea que encontró fue el coprocesamiento de aceite usado. En 2015 se convirtió en la primera cementera en recibir una licencia para el coprocesamiento de desechos peligrosos a escala nacional. Los gestores ambientales colectan este residuo que lo generan las industrias y las ciudades y ellos lo envían a Unacem para su *coprocesamiento*. El aceite usado de Ibarra, Quito, Azogues, Cuenca y Guayaquil es tratado en esta cementera, afirmó Moreno. Esto también lo hacen con el aceite que incluso tiene componentes de PVC.

En diciembre de 2017, Ambiente amplió la licencia ambiental del 2015 para que la empresa pueda coprocesar Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO), aceites dieléctricos con contenido de hasta 50 ppm de PCBs y otros combustibles derivados de residuos, denominados CDR (Unacem, 2017). En 2019, empezaron a destruir gases refrigerantes como los clorofluorocarbonos (CFC) e hidroclorofluorocarbonos (HCFC). Este compromiso que Ecuador adquirió por ser signatario del Protocolo de Montreal. Bajo el Plan Renova Refrigeradoras, el Gobierno acopió estos gases y los mantuvo almacenados hasta ese año. Moreno explicó que la destrucción de esos gases se realizó a muy altas temperaturas. En 2019, la empresa anunció la destrucción de 2,7 toneladas CFC12 y HFC134a (Unacem, 2019).

También coprocesan materias primas como la escoria -un residuo de la industria siderúrgica- en reemplazo del óxido de hierro que es un mineral natural; o reemplazan el yeso natural por yeso sintético que proviene de los residuos de la industria de porcelana sanitaria, como los moldes en desuso para la fabricación de sanitarios y lavabos. Asimismo, recupera el residuo de la industria farmacéutica y los residuos de pirólisis de neumáticos usados.

Tabla 5. Reemplazo de materias primas por otras alternas en la producción de cemento de Unacem

Escoria		
AÑOS	KK (ton)	Porcentaje
2013	1.015.600,00	0,72%
2014	968.964,00	2,08%

2015	944.080,50	2,18%
2016	797.564,86	2,40%
2017	849.627,54	2,13%
2018	855.347,00	3,26%
2019	755.117,00	2,58%
2020	672.639,96	3,35%
2021	918.189,95	3,06%

Fuente: Unacem, 2022

Entre 2018 y 2019, Unacem llegó a su nivel más alto de reemplazo de combustible fósil por residuos: 35%. Ahora, ese nivel ha bajado, pero Moreno afirmó que aspiran llegar al 20% al cierre del 2022.

Tabla 6. Reemplazo de combustible fósil por otros alternos en la producción de cemento de Unacem		
Año	% uso de biomasa	% de uso de aceite usado
2011	7,31%	
2012	7,12%	
2013	15,24%	
2014	7,20%	18,40%
2015	11,66%	19,74%
2016	19,08%	12,41%
2017	18,59%	11,08%
2018	19,47%	13,33%
2019	17,30%	15,55%
2020	12,76%	6,20%
2021	3,23%	9,97%

Fuente: Unacem, 2022

Unacem aún no coprocesa basura municipal, pero está en sus planes. En diciembre de 2021, la cementera firmó un convenio con los municipios de Antonio Ante, Cotacachi, Ibarra y Otavalo para crear una mancomunidad entre las cuatro ciudades que les permitan generar un volumen a gran escala de residuos para ser coprocesados. Con esa alianza, Unacem espera obtener 300 toneladas diarias de residuos que podrían suplir el 18% de las necesidades energéticas de la cementera, según Moreno. La factibilidad económica de este proyecto se cerrará en el 2023.

Hasta el momento han realizado algunos pilotos, que en términos de reemplazo del combustible fósil han llegado al 2%. Moreno manifestó que tienen limitantes para usar los desechos municipales. Uno de ellos es la falta de tecnificación en el acopio de residuos.

Su expectativa es que, a mediano plazo, es decir cuatro o cinco años, puedan empezar este proceso a “escalas significativas”. Pero la cementera espera empezar a trabajar con los municipios de Otavalo y Atuntaqui desde el 2023.

El gerente de Unacem tampoco detalló el número de empresas que envían sus residuos a coprocesar. Pero en el caso de aceites usados, afirmó que provienen de cuatro gestores ambientales. Moreno además contó que la cementera es parte de una plataforma de sostenibilidad que tiene el fin de conectar un productor de un residuo con un consumidor de este material.

Se trata de Simbiosis Industrial Ecuador, que busca conectar empresas para que los residuos sólidos que se generan en unos procesos productivos puedan ser utilizados en otros. La iniciativa fue de CERES, pero tuvo el apoyo de Unacem, que a su vez es parte del programa Líderes por los ODS promovido por Pacto Global Ecuador, dice el sitio oficial de la plataforma. Esta se presentó el 27 de julio de 2021 y tiene 48 empresas registradas principalmente de los sectores industrial, servicios y comercial.

Unacem compra los residuos o desechos peligrosos y especiales en su mayoría. El costo de un combustible alternativo, afirmó Moreno, vale entre el 70% y 80% del costo de un combustible tradicional. Por ejemplo, si el tradicional lo adquiere a USD 100, el alternativo valdrá USD 80.

Moreno afirmó que la cementera busca descarbonizar sus operaciones, pero reconoció que es complicado porque este tipo de industria es una gran generadora de carbono y consumidora de energía. Por eso cree que el coprocesamiento de los residuos de las ciudades no solo disminuye su huella de carbono sino la de la sociedad.

El ejecutivo de la cementera también considera al *coprocesamiento* como un tratamiento seguro de los residuos. La empresa tiene una licencia ambiental para la producción de cemento y otra para el *coprocesamiento*. Moreno dice que esta última incluso es más exigente con las emisiones de material particulado o de sustancias contaminantes persistentes. La licencia exige mediciones de un laboratorio acreditado para garantizar que están por debajo de los umbrales permitidos.

Moreno aseguró que todas las chimeneas de la cementera están monitoreadas continuamente como lo dispone la licencia, además de mediciones en el entorno de material particulado para verificar la calidad del aire, agua y suelo. La última visita que hicieron técnicas del Ministerio de Ambiente a la planta de la cementera fue en junio de 2022. Para esta investigación se pidió al Ministerio una copia del último reporte sobre la emisión de gases que las empresas

cementeras generan por el coprocesamiento de estos residuos, pero hasta el cierre de este informe llegó el reporte de solo una.

En su respuesta del 14 de diciembre de 2022, Ambiente aseguró que ese año realizó controles a tres empresas, entre las que no se encontraba Unacem:

De los procesos de control realizados, durante el año 2022, a las empresas Geocycle, Fundametz, Guapán y UCEM (nota de la autora: Guapán y UCEM pertenecen al mismo grupo empresarial), mismas que cuentan con permiso para procesos de coprocesamiento de desechos peligrosos y/o especiales, no se ha reportado incumplimientos a la normativa ambiental vigente en las actividades inherentes al coprocesamiento aprobado. Cabe indicar que el último reporte se lo recibió con fecha 06 de diciembre de 2022, por parte de las Direcciones Zonales de esta Cartera de Estado (...). De los procesos de control y seguimiento ambiental realizado por las Direcciones Zonales a las mencionadas empresas, para los casos de monitoreo de emisiones no se ha reportado incumplimientos a los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental aplicable.

En 2017, Unacem inauguró un nuevo filtro para el horno cementero en la planta ubicada en Otavalo. La inversión fue de USD 8,9 millones con el objetivo de garantizar que las emisiones estén por debajo de la norma y proyectarse a futuro con mayores niveles de coprocesamiento, manifestó Moreno. Estos esfuerzos, aseguró el gerente, les ha permitido obtener que cinco de sus proyectos sean certificados como puntos verdes.

A diferencia del representante de Geocycle, Moreno dio una explicación más técnica sobre el *coprocesamiento*:

La gran ventaja que tiene su proceso es que el horno reduce a nivel molecular y no hay ninguna ceniza que sea residual, todos los componentes de carbono y nitrógeno que son parte del material a destruir se incorporan a la matriz del *clínker*. No es que la ceniza se incorpora al *clínker*, sino que se disuelve funcionalmente y se añade a la matriz cristalina del material. Es por eso que el horno cementero es un procesador perfecto, además, por la temperatura. Un incinerador normalmente no pasa de los 600 o 700 grados, esto no asegura la destrucción total de toda la materia y está en un umbral peligroso de la generación de sustancia orgánicas como los furanos. Nuestro proceso está por encima de los 1.500 grados que asegura una destrucción completa y la incorporación de estos residuos ya a nivel molecular en la matriz del *clínker*.

Sin embargo, la experiencia mexicana contradice ese argumento como se desarrollará más adelante.

El empresario coincidió en que el coprocesamiento debe empezar después de retirar todo el material reciclable. “Siempre habrá una fracción que no se pueda reusar, nuestro espíritu es coprocesar esa fracción”, afirmó y consideró que, con el pasar de los años, surgirán industrias que puedan usar estos materiales.

6.3. UCEM

La Unión Cementera Nacional (UCEM) es el resultado de la fusión de las Industrias Guapán S.A. y de Cementos Chimborazo C.A., ambas empresas estatales. Después de un proceso administrativo de cerca de 20 meses, fue legalizada el 18 de noviembre de 2013. Sus principales accionistas han sido la Empresa Pública Cementera del Ecuador (EPCE), el BIES, el Fideicomiso Mercantil de Trabajadores Cemento Chimborazo, el Municipio de Riobamba.

Desde el 2014 empezó un proceso de privatización. El Gobierno de entonces lo justificó debido al aumento de importaciones del *clínker* (Escandón, Francisco, 2014). Hacia 2018, la cementera peruana Yura se había convertido en la principal accionista de UCEM, con el 63.5% de sus acciones. Casaracra S.A., una de sus subsidiarias, también es accionista e inyectó un capital de USD 230 millones (Perú Construye, 2018). Yura S.A. es parte del Grupo Gloria, un emporio de empresas del país vecino que está en varios países de la región.

Ahora UCEM es una empresa de economía mixta que tiene dos plantas, una en Riobamba y otra en Azogues, donde manejan dos marcas: cemento Chimborazo y cemento Guapán, respectivamente (Cemento Chimborazo, 2013). El coprocesamiento se realiza en la planta de Guapán.

En 2016, la empresa registró el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Coprocesamiento de Desechos Peligrosos. En ese documento, la cementera explicó que necesitaba 25.000 galones diarios de *fuel oil* o crudo residual para producir 1.000 toneladas de cemento (Guapán, 2016). Su objetivo era reemplazar el 25% de ese combustible por alternos, específicamente aceites lubricantes usados (9.000 galones diarios).

La empresa, dice en el informe, tenía previsto hacia el 2018 la adquisición e instalación de un sistema de medición continua de las emisiones a la atmósfera de los contaminantes, como lo establece la norma, como partículas, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos VOCs, metales pesados y de dioxinas y furanos. La empresa no contestó los pedidos de entrevista que se hicieron a correos de los directivos y por conversaciones telefónicas con el área de Marketing.

En el horno de *clínker*, los aceites son quemados a 1.800 grados y asegura que los contaminantes son destruidos en su totalidad:

En las condiciones de combustión descritas, los compuestos orgánicos contenidos en los residuos son destruidos, dando como resultado la formación de CO₂ y H₂O. La energía liberada en la combustión se aprovecha en el proceso de fabricación de clínker. En el caso de que el residuo contenga cloro o azufre, la combustión generará gases ácidos como el cloruro de hidrógeno y el óxido de azufre. Estos gases son neutralizados y absorbidos en su totalidad por la materia prima de naturaleza alcalina. Las sales inorgánicas formadas se incorporan al clínker. En caso de los metales pesados no volátiles quedan retenidos íntegramente en la matriz cristalina del clínker y los metales semivolátiles son destruidos en el proceso de

combustión en porcentajes superiores al 99,999 % y en el caso de las dioxinas y furanos se logra el 100% de eficacia de destrucción (Guapán, 2016).

Sin embargo, más adelante, la empresa reconoce que el proyecto podrá tener incidencia en ciertos factores ambientales, entre ellos las emisiones de dioxinas y furanos, gases ácidos, metales pesados volátiles, CO₂, etc. Pero califica su impacto como de muy baja probabilidad de ocurrencia o riesgo (Guapán, 2017).

El Estudio de Impacto Ambiental fue un requisito previo a la obtención de la licencia ambiental para el coprocesamiento de desechos peligrosos. El Ministerio de Ambiente aprobó esta autorización el 16 de julio de 2018, con la resolución N. 74 de la Dirección Provincial del Ambiente de Cañar (EC Ministerio del Ambiente, 2018.).

7. Mapeo de municipios que envían sus residuos a coprocesamiento

En Ecuador, tres municipios y una mancomunidad han empezado a enviar la basura de sus ciudades a coprocesamiento en hornos cementeros desde el 2019. Sin embargo, tres de ellos no tienen la autorización para hacerlo y uno está en trámite. El Ministerio del Ambiente confirmó, mediante una respuesta escrita del 14 de diciembre de 2022, que no ha emitido autorizaciones a los GAD para realizar procesos de aprovechamiento de sus residuos sólidos no peligrosos, a través de la entrega de los mismos para coprocesamiento en hornos cementeros.

Esa es una obligación de los municipios conforme lo establece el artículo 593 del reglamento del Código Orgánico Ambiental. El Ministerio detalló el proceso:

Cabe recalcar que, para la puesta en marcha de un proyecto de gestión de residuos sólidos en cualquiera de sus fases (separación en la fuente, almacenamiento temporal, barrido y limpieza, recolección transporte, acopio y/o transferencia, aprovechamiento, tratamiento; y, disposición final), el o los GADM deben obtener su viabilidad técnica ante la Subsecretaría de Calidad Ambiental de esta cartera de Estado, como requisito previo al inicio del proceso de obtención de la autorización administrativa ambiental correspondiente, conforme lo establecen los artículos 580 y 582 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en Registro Oficial Nro. 507 de 12 de junio de 2019.

El Ministerio de Ambiente informó que el único reporte que tiene sobre este tema corresponde al entregado por la Dirección Zonal 6 sobre la Mancomunidad del Pueblo Cañari. En ese caso, se ha iniciado el respectivo proceso de regularización para el almacenamiento temporal de residuos no peligrosos que no son recuperables, que luego van a coprocesamiento.

Pero la Mancomunidad del Pueblo Cañari, que tiene un capítulo aparte en este informe, es una de las localidades que más tarde empezó en coprocesamiento. En 2020 firmó un acuerdo con Geocycle, pero antes las ciudades de Cuenca, Guayaquil y la isla Santa Cruz ya tenían una relación con la filial de la cementera Holcim.

El Ministerio asegura que hace el control y el seguimiento a estos municipios y a las empresas cementeras que los reciben para “verificar si dichas actividades se encuentran enmarcadas en el alcance de sus autorizaciones administrativas ambientales y normativa ambiental aplicable”. Pero el ente rector ambiental del país no tiene ningún estudio o informe reciente que analice el coprocesamiento de residuos no peligrosos:

Por lo antes expuesto, no se cuenta al momento con un estudio de ese tipo, sin embargo, lo descrito, no impide que en caso que algún GADM desee analizar la posibilidad de incursionar en el coprocesamiento de desechos no peligrosos, pueda hacerlo pero, previo a su puesta en marcha deberá solicitar la respectiva autorización a esta cartera de Estado, a través de un estudio técnico para la obtención de su respectiva viabilidad técnica conforme lo establece el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente en sus artículos 580 y 582.

Otras ciudades del país como Quito, Ibarra y Otavalo ya tienen en sus planes el coprocesamiento. En el caso de la capital, la Ordenanza 0322, que regula la gestión integral de los residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito, menciona en su artículo 2 al coprocesamiento como una de las actividades que debería integrarse al sistema (Concejo Metropolitano de Quito, 2010). Esto se confirma en el Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, publicado en el Registro Oficial Edición Especial 902 del 7 de mayo de 2019. Mientras que Antonio Ante, Cotacachi, Ibarra y Otavalo firmaron un acuerdo en 2021 con la cementera Unacem con el mismo objetivo.

En este capítulo se profundizarán las experiencias de las ciudades de Cuenca, Guayaquil y de la isla Santa Cruz respecto al coprocesamiento de la basura de sus territorios.

7.1. Cuenca

El Municipio de Cuenca empezó con el coprocesamiento de residuos no reciclables en 2019. A través de la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC), este proceso comenzó con el objetivo de ampliar la vida útil del relleno sanitario Pichacay, que en la actualidad se estima que esté operativo hasta el 2031. Otra motivación fue la intención de reducir los gases de efecto invernadero que se producen en el relleno, según Xavier Cueva y Wilfrido Bermeo, técnicos de la EMAC que atendieron una entrevista para esta investigación.

Desde el 2006, la EMAC busca aprovechar los residuos que tienen valor en el mercado y es una de las pocas empresas municipales del país que han incursionado en la separación de residuos en la fuente. Los miércoles y jueves tienen un servicio de recolección de material reciclable en fundas de color celeste, mientras que en fundas negras los ciudadanos depositan el resto de la basura.

En las fundas celestes, la EMAC recoge un promedio de tres toneladas diarias, pero solo el 25% de ese material es aprovechable, según sus propios cálculos. A esto se suma el material que recuperan los recicladores de base que recorren los barrios y recogen alrededor de 50 toneladas diarias de residuos reciclables directamente de las viviendas, según los técnicos.

La EMAC también trabaja en la implementación de una tercera funda en los domicilios para aprovechar los residuos orgánicos. En la actualidad, estos son recuperados de los mercados y de los puntos limpios donde la gente puede entregar estos residuos. En esos puntos, la gente entrega materia orgánica cruda y a cambio recibe el 10% de ese peso en compost.

La empresa municipal cuencana busca reducir la cantidad de desechos que llegan al relleno sanitario. Esta ciudad produce más de 500 toneladas diarias de basura. Los técnicos de la EMAC coincidieron en la entrevista que un relleno sanitario genera dificultades en su manejo, sobre todo de los lixiviados y los gases.

Una alternativa que encontró la EMAC fue el *coprocesamiento*. Entre abril de 2019 y mayo de 2021, la EMAC envió 20 toneladas diarias a la planta de Holcim, en Guayaquil, después de que la empresa firmara un convenio con Geocycle. Con este instrumento, la EMAC vendió el material a la cementera, la cual pagó USD 12 por tonelada.

Sin embargo, la empresa municipal debía costear el transporte. Bermeo explicó que, al realizar cotizaciones, encontraron un precio promedio de USD 750 el viaje de Cuenca a Guayaquil. Pero Geocycle ofreció ese servicio por USD 600 por las 20 toneladas diarias. De esta manera, el costo del transporte fue de USD 30 por tonelada, de los cuales la EMAC recuperó solo USD 12. Los USD 18 restantes no son pérdida, aseguró el técnico Bermeo porque dejaron de depositar esa basura en el relleno sanitario y eso alarga su tiempo de vida útil.



FOTO 2. *En este lugar del relleno de Pichacay, Cuenca, se depositaban los desechos para el coprocesamiento hasta 2021. Ahora es un recipiente donde los recicladores de El Chorro, quienes trabajan en el complejo del relleno, dejan la basura que no pueden reciclar. El acuerdo entre EMAC y Geocycle terminó en 2021, pero están en conversaciones para un nuevo convenio.*

Una tonelada dispuesta en el relleno Pichacay representa un costo de USD 19,5. Este incluye la compactación de la basura, el manejo de gases desde la base hasta la planta de aprovechamiento, la gestión de lixiviados, la impermeabilización del suelo, más el pago a los técnicos y operarios. Aparte están los costos de recolección de la basura y del barrido de veredas. En total, la recolección y la disposición final de cada tonelada de basura en Pichacay bordea los USD 90, dijeron los técnicos.

Entonces, para el técnico, hay un equilibrio entre los USD 18 que paga la empresa por el coprocesamiento de una tonelada y los USD 19,5 que costearía si esa misma tonelada sería dispuesta en el relleno sanitario. El costo de enviar los residuos a coprocesamiento sería menor si hubiera una cementera en Cuenca con este tipo de tratamiento para desechos municipales, dijo Bermeo. La más cercana es Guapán, ubicada en Azogues, pero solo coprocesa desechos peligrosos.

Los técnicos aseguraron que, mientras duró el acuerdo, enviaron material inorgánico no reciclable, a excepción de hierro, escombros, vidrio y tubos de PVC.

La EMAC trabaja con dos asociaciones, ARUC y El Chorro, a las que les entregan la funda azul, en la que los ciudadanos deben colocar materiales reciclables. En las plantas de reciclaje, las asociaciones separan y escogen plásticos, papel o cartón que los venden a las industrias. Pero se quedan, por ejemplo, con los plásticos que están fundidos con cartón o papel, el plástico adhesivo, envases de espuma flex, etc. Estos materiales eran los destinados al coprocesamiento, explicaron los técnicos. “Quizá se pudo ir un cartón que pudo ser aprovechado, pero es mínimo”, dijo el técnico Bermeo.

Las industrias, además, están obligadas a esta separación de los residuos orgánicos, inorgánicos para el reciclaje y los inorgánicos para el coprocesamiento. Algunas de ellas comercializan directamente con los recicladores, pero el resto del material lo entregaban a la EMAC para el coprocesamiento.

Si las industrias no realizan una clasificación adecuada, el Municipio las castigan por el peso que envían a EMAC, es decir deben cancelar una tasa más alta de recolección. La tasa es de USD 160 por tonelada, pero no es un valor fijo, pues varía según la mano de obra. Pero si la empresa no clasificó y envía, por ejemplo 1,5 toneladas, pagará USD 240, es decir USD 80 extra. Estas empresas clasificaban y almacenaban en un lugar específico el material para el coprocesamiento.

En Cuenca hay alrededor de 120 industrias y 40 de ellas generan material que enviaban a EMAC para su coprocesamiento, explicaron los técnicos. EMAC, a su vez, reúne estos residuos en un galpón instalado en el relleno, al que llega un camión tipo bañera para su transporte. La capacidad de la bañera es de aproximadamente 22 toneladas.

El técnico Bermeo contó que la empresa municipal planea mejorar el transporte de estos residuos hacia Guayaquil en un nuevo convenio con Geocycle. En la actualidad, la EMAC no tiene un sistema de compactación, por lo que carga los residuos en el camión es a granel. En 2020, la EMAC tuvo un crédito no reembolsable destinado al aprovechamiento de los residuos sólidos e incluyó este componente. La bañera hacía un viaje diario con aproximadamente 20 toneladas, pero con el nuevo equipo buscan que sean 30 toneladas. La implementación está prevista para el 2023.

Por otro lado, los técnicos afirmaron que les preocupa los impactos ambientales y la salud de las poblaciones aledañas a la cementera. Por eso, aseguraron que verificaron que Geocycle cumpla con las normas correspondientes:

Al entregar el material para el coprocesamiento, estamos convencidos y estamos seguros, porque lo hemos verificado, que en Geocycle el proceso que realiza para el aprovechamiento de la basura ingresa en una fase donde hay altas temperaturas en los hornos y el *clínker* se está calcinando. Entonces, ¿por qué el Ministerio del Ambiente y las autoridades impiden la incineración? Porque hay un proceso de calentamiento de los hornos, una fase a los 250 grados en los que se producen dioxinas y furanos, que son gases tóxicos, tanto en el ascenso

de la temperatura como en el enfriamiento. En otros países, donde incineran la basura, tienen filtros para este tipo de gases que son cancerígenos. La diferencia acá es que, al insertarse en el proceso a 1.800 grados de temperatura, en fracción de segundos se vuelve ceniza, no hay tiempo para generación de dioxinas y furanos. Y esa ceniza es incorporada en el cemento, así pierde la peligrosidad.

Ese convenio está en proceso de renovación. Desde mayo de 2021, cuando finalizó el acuerdo, EMAC dejó de enviar residuos para el coprocesamiento. Ahora, las empresas municipal y cementera buscan que el nuevo acuerdo tenga una vigencia de entre tres y cinco años.

Pero al igual que otros municipios, Cuenca no tiene la aprobación del Ministerio del Ambiente para enviar sus residuos a coprocesamiento, según informó la misma Cartera de Estado. Para esta investigación se envió un pedido de ampliación a ese tema al departamento de Comunicación de la EMAC. Pero hasta el cierre de este informe no llegó la respuesta.

7.2. Santa Cruz, Galápagos

Ángel Yáñez, alcalde de Santa Cruz, describe a Geocycle como un socio estratégico para el manejo de los residuos sólidos en esa isla de Galápagos. En una entrevista para esta investigación, Yáñez explicó que Santa Cruz tiene más de 20.000 habitantes, lo que representa el 65% de la población de todo el archipiélago. Solo esta isla genera 12 toneladas de basura diarias.

En Galápagos, la población ocupa el 2% del territorio. El 98% restante es el Parque Nacional Galápagos, un área que protege el frágil ecosistema de las islas. Esa situación, dijo Yáñez, impide ampliar o abrir otro relleno sanitario, cuya vida útil estaba por terminar en este 2022. El aumento de la basura es un problema que el Municipio de Santa Cruz lo intenta resolver a través de varios mecanismos y uno de ellos es el coprocesamiento. La alianza con Geocycle ha incluido el tratamiento de los siguientes residuos:

1. **Llantas usadas.** Durante la administración de Yáñez, la empresa ha transportado más de 8.000 llantas a su planta cementera. Estos residuos causaron la proliferación de mosquitos y otras plagas y se convirtieron en un problema para el relleno sanitario, según el Alcalde. Este fue el primer material que esta isla entregó a Geocycle.
2. **Colchones desechados.** Fue el segundo material que envió Santa Cruz a coprocesamiento. Aproximadamente 1.500 colchones han sido enviados a Holcim, en Guayaquil. De esta cantidad, 1.000 colchones arribaron el 10 de noviembre al Puerto Principal (El Universo, 2022.b.). Antes de su traslado, se retiró los resortes para disminuir el tamaño de los mismos. La iniciativa es de la empresa Chaide, que envía estos desechos a los hornos cementeros de Holcim, que aprovecha la espuma como combustible. Mientras que el alambre fue enviado a Ideal Alambrec para su reciclaje.

3. **Plástico duro.** Se ha enviado alrededor de 12 toneladas de plástico duro, entre 2019 y 2022.
4. **Espuma aislante.** Alrededor de 12 toneladas de este material contaminante que viene en las refrigeradoras o lavadoras también fue retirado de Santa Cruz y enviado a Geocycle.

Para este alcalde, Holcim es una de las empresas más comprometidas con Galápagos. Luis Rivas, gerente de Geocycle, confirmó este acuerdo y dijo que el archipiélago produce 20 toneladas diarias de basura, de los cuales el 50% pueden ser aprovechados. “Estamos trayendo algunos residuos de Galápagos, que no alcanzan a ser reciclados”, dijo el ejecutivo de Geocycle en la entrevista para esta investigación.

A través de su filial, Geocycle, Santa Cruz tiene una alianza con la cementera desde hace más de cinco años, según Yánez. La autoridad local dijo que Geocycle ha asumido todos los costos del traslado de esos residuos. “Ellos asumen los costos desde el Puerto de Guayaquil. Cuando retiran del contenedor pagan el costo de la maquinaria y la logística. Luego Geocycle tiene sus vehículos y personal, y la disposición final adecuada es (un) costo de ellos”, aseguró el alcalde.

Galápagos tiene dos embarcaciones que hacen dos viajes mensuales para llevar víveres desde Guayaquil hacia el archipiélago. Pero no pueden salir de Galápagos vacíos. El Parque Nacional obliga a los barcos a llevar, al menos, 10 contenedor de residuos reciclables por cada isla. Solo de Santa Cruz salen 240 contenedor de basura cada año, lo que representa aproximadamente 200 toneladas, según el Alcalde.

Cada isla poblada (Santa Cruz, Isabela y San Cristóbal) debe almacenar, por separado, durante un mes los residuos que serán enviados a reciclaje. En Santa Cruz, el Municipio - cuya jurisdicción incluye la isla Baltra- tiene una ordenanza, desde el 21 de diciembre de 2020, que regula la tasa para la gestión integral de residuos. Entre sus disposiciones, obliga a los ciudadanos a la separación en fuente por orgánicos, aprovechables (reciclables) y rechazo (no reciclables), que deben ir en fundas de color verde, transparente y plomo, respectivamente. Existen sanciones para quienes no cumplan con esa disposición o su reincidencia (GAD de Santa Cruz, 2020).

Este municipio también se ha aliado con la empresa Tetrapak para sacar más de 8.000 envases de ese tipo. El Municipio tiene un sitio de acopio para esos envases. Trabaja además en un acuerdo con Sambito, una empresa que ofrece soluciones ambientales, que a su vez tiene un convenio con productoras de aceites. El objetivo es retirar de la isla los aceites usados y sus envases, tanto plásticos como de metal, que son altamente contaminantes.

Sin embargo, Santa Cruz es otra ciudad que no tiene la aprobación para enviar sus desechos no peligrosos a coprocesamiento, tales como los colchones o el plástico duro, según el Ministerio de Ambiente. El alcalde Yánez respondió que se encuentran actualizando esa autorización.

Finalmente, este GAD tiene sobre la mesa otra propuesta con Geocycle para triturar las llantas usadas para que sean mezcladas con asfalto para ciclovías y carreteras. Santa Cruz hará una primera prueba en 2023.

El Alcalde aseguró que hacen un seguimiento a los residuos que salen de la isla:

Nosotros podemos decir que tenemos a Galápagos libre estos materiales, pero sería una irresponsabilidad dejarlos botados en Guayaquil. Nos preocupamos por la disposición final de esos residuos, siempre hacemos un seguimiento a todo material que enviamos desde la isla. Estos productos se convierten en otros o prácticamente desaparecen. Para nosotros es gratificante saber que nuestra basura tiene una disposición final y no termina contaminando otros sitios.

Ante la finalización de la vida útil del relleno sanitario, el Municipio de Santa Cruz trata de compactar mejor la basura con maquinaria pesada para evitar buscar nuevos espacios para la misma y evitar invadir otras áreas del Parque Nacional. “Eso para nosotros es una mala palabra”, manifestó el Alcalde en la entrevista.

Al mismo tiempo, está en conversaciones con la empresa española Planta de Reciclaje Internacional S.A (PR Internacional), que ofrece plantas de reciclaje industrial de tratamiento de residuos sólidos urbanos. No es la primera vez que esta empresa llega al Ecuador. Con el Municipio de Quinindé firmó un convenio de entendimiento, en 2021, para la construcción de esa planta con una inversión de USD 30 millones. Con el Municipio de Santa Cruz tiene un preacuerdo como parte de una alianza público-privada.

No es la única interesada en manejar la basura en Galápagos. La empresa Minyak Energy Solutions INC., cuya sede está en Texas, también presentó una propuesta para la construcción de una biorrefinería con capacidad para tratar 80 toneladas de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), e incluye una planta de separación automatizada. Pero la firma internacional promete la incorporación de recicladores base. La tecnología que ofrece, según la propuesta, no emplea pirólisis, pero sí gasificación de residuos orgánicos. La empresa promete invertir el 100% de los costos del proyecto, es decir USD 12 millones, a cambio del manejo de los derivados obtenidos durante 30 años (Minyak Energy Solutions INC, 2022).

Yáñez afirmó que se encuentran en la evaluación de las propuestas y espera que con estos proyectos se pueda sacar la basura del relleno y así devolver al Parque Nacional el área que les ha entregado.

7.3. Guayaquil

El relleno sanitario Las Iguanas, de Guayaquil, inició sus operaciones en 1994 y se estima que tendrá una vida útil hasta el 2033. Hasta el momento, tiene más de 30 millones de toneladas de basura. Allí, diariamente se entierran 4.400 toneladas, una cantidad que solo

disminuyó en las cuarentenas de la pandemia, afirmó Andrés Intriago, subdirector de la Dirección de Aseo Cantonal del Municipio de Guayaquil en una entrevista para esta investigación.

El 18 de marzo de 2019, este municipio firmó un acuerdo con Geocycle para el inicio de una fase piloto para el coprocesamiento de la basura urbana. En la misma entrevista, Gustavo Zúñiga, director de Aseo Cantonal, dijo que empezaron con este proyecto para alargar la vida del relleno sanitario y disminuir los gases de efecto invernadero. El funcionario calificó a la relación del municipio con Geocycle como el “hambre y necesidad” porque la industria cementera necesita desechos para su proceso industrial.

Entre marzo y junio de ese año, 627 toneladas fueron enviadas a este proceso en la planta de Holcim. Eso representó el 0,15% de las 414.000 toneladas que llegaron en ese lapso al relleno sanitario. La separación la hizo Geocycle en un espacio que Aseo Cantonal le asignó en el relleno para esa actividad. Intriago dijo que esos residuos, sobre todo, correspondieron a los enviados por industrias que generan desechos no peligrosos como pedazos de madera y todo lo que genere poder calorífico, excepto el vidrio y la chatarra.

El Municipio de Guayaquil se encargó del transporte de los mismos hasta el relleno y la segregación fue manual. En la entrevista, los funcionarios no aclararon si Geocycle ha pagado al Municipio por los residuos que se ha llevado. Intriago solo mencionó que aún están en una fase de prueba para un proyecto mayor. Tras la entrevista, se envió un nuevo cuestionario de preguntas a Zúñiga con este y otros temas, pero no respondió hasta el cierre de este informe.

Entre julio 2019 al 27 de enero de 2020, la cantidad de toneladas enviadas a coprocesamiento aumentó a 2.300; y entre el 28 de enero de 200 hasta el 27 de enero de 2022 fueron 18.384. Esas cifras equivalen al 0,28% y al 0,57% del total ingresado al relleno en esos periodos. Ahora, va por el 0,92%. “No es una cantidad soberbia, pero es un inicio y esperamos crecer en poco plazo”, dijo Zúñiga.

Durante esta fase, Geocycle ha revisado la composición de los desechos y seleccionado los que le sirven, dijo Intriago. Luis Rivas, gerente de esa empresa, dijo que intentan ayudar a cualquier ciudad a mejorar su desempeño ambiental. En el caso de Guayaquil, lo describió como un proyecto piloto para residuos industriales no peligrosos.

Pero el Municipio de Guayaquil tampoco tiene autorización del Ministerio de Ambiente para enviar sus desechos no peligrosos a coprocesamiento. Ambiente, en dos respuesta, confirmó que no ha concedido ninguna autorización de este tipo a ningún GAD municipal. Zúñiga fue consultado sobre este tema posterior a la entrevista, pero el funcionario no respondió los mensajes ni las llamadas.

Mientras tanto, Guayaquil, al igual que Cuenca, seguirá con su relación con Geocycle. En la sesión del 28 abril de 2022, el Concejo Municipal de Guayaquil trató la ampliación, por dos

años más, del convenio con Geocycle para el coprocesamiento de desechos sólidos no peligrosos. En esa sesión, el concejal Jorge Rodríguez abogó por la ampliación del acuerdo e informó que Geocycle busca construir una planta en el relleno que tiene como objetivo recuperar, en una primera fase, 75.000 toneladas anuales de residuos como pallets o plásticos -dijo Rodríguez- y más adelante espera llegar a 150.000 toneladas (Municipio de Guayaquil, 2022). Esta última cantidad representa el 10% de los residuos sólidos que genera Guayaquil y la tercera parte de las 469.000 toneladas de desechos que Geocycle México coprocesó en 2019 (Coprocesamiento.org, 2020).

Intriago informó que esa planta tendrá un costo USD 10 millones, que los invertirá Geocycle. Rivas espera que Geocycle pueda trabajar con el municipio de Guayaquil de forma continua en dos o tres años.

Las autoridades dijeron que, además de alargar la vida útil del relleno, ahorran los costos que implican su tratamiento y enterramiento en el relleno. El consorcio ILM es el encargado de manejar a Las Iguanas y es la que prepara el terreno y ejecuta obras como filtros, chimeneas, mantenimiento de áreas verdes, etc. Por este trabajo, ILM cobra USD 6 por tonelada. El transporte y recolección de la basura en la ciudad lo realiza Urvaseo, que cobra al municipio USD 35 por tonelada.

Según Zúñiga, la tasa de recolección vigente en la ciudad no alcanza a cubrir todo el manejo y tratamiento de los desechos y aumentarla, dijo el funcionario, no sería viable tras la crisis de la pandemia. Eso impide avanzar en un proyecto para la separación de los desechos en la fuente, manifestó Zúñiga. En la actualidad, casi el 100% de la basura que genera Guayaquil es enterrada. Anticipándose al cierre de Las Iguanas, Zúñiga informó que ya tienen un nuevo sitio para abrir otro relleno. En ese nuevo terreno habrá una estación de transferencia para recuperar los desechos reciclables

Aunque esta infraestructura no está disponible aún, Zúñiga aseguró que Guayaquil es una de las ciudades que más recicla del país y que ir a la recolección diferenciada de la basura en la ciudad quitaría trabajo a los recicladores de base y a las personas con adicciones:

Siendo un país pobre, Guayaquil tienen una enorme cantidad de gente sin trabajo, porque no encuentran o porque no tienen las capacidades para trabajar. Cerebralmente han sido destruidos por la droga y son los famosos hacheritos, que escarban, riegan, rompen la basura, hacen relajo. El chamberito ya está educado y saca lo que necesita. Ellos sacarían unos USD 200 al mes. No completan el salario mínimo vital. Si usted contrata una empresa, tendrá que pagar el salario mínimo vital más los beneficios. Eso tampoco lo hace viable. La mano de obra de los países colindantes, Perú y Colombia, es el 50% menos de lo que cuesta aquí.

Entonces esta gente que está sin trabajo, su forma de sobrevivir es separando desechos y llevándolos a los centros de acopio. Eso significa que alrededor de 4.000 familias subsisten de este proceso. Usted, cómo me juzgaría a mí, de que yo contrate una empresa para recolección separada y las 4.000 familias (quedan) fuera, no tienen medio de sustento. Crece la inseguridad. Ellos van a sobrevivir y mañana los mismos señores se me roban los tachos (de

basura). (Si) los balances (de Aseo Cantonal) dice que tiene un 75% anual de pérdida, me mandan a la cárcel.

Para Zúñiga, los ciudadanos que están sin trabajo o sufren adicciones se llevan el 70% de los materiales que pueden ser reciclados y los venden a las empresas recicladoras de Guayaquil. Estima que estos ciudadanos y las empresas recicladoras recolectan más de 300 toneladas diarias de residuos reciclables. Los recolectores que trabajan para el municipio solo cargan residuos orgánicos y materiales que no pueden ser reciclados, según el funcionario. “El PET no existe en el relleno. Entonces, ¿hay reciclaje o no hay reciclaje?”, afirmó.

De ahí que Zúñiga mira a la recolección diferenciada de la basura como una solución “esnobista” para el problema de la basura. El reciclaje, dijo en la entrevista, no es una operación autosustentable en ninguna parte del mundo y es subvencionada por los Estados. Según sus cálculos, este tipo de recolección podría costar entre USD 70 y USD 80 por tonelada:

¿Usted cree que en Ecuador se puede poner tachitos azules y verdes en las aceras? Los tachitos no permanecen ni dos horas. Entonces no vamos a recoger nada. Segundo, el costo de recoger eso es fenomenal. Cuesta más que los USD 35 (que ahora cuesta el servicio de recolección). ¿Qué saca de bueno? Ah, que el producto reciclable no se vaya al relleno y no sea enterrado. Pero estoy pagando más, porque a pesar de que ese producto reciclable lo venda, no va a alcanzar a pagar ni el 50% del costo de la recolección diferenciada. ¿Quién maneja los fondos públicos? Nosotros somos los elegidos para manejarlos, pero no a libre discreción.

El director de Aseo Cantonal manifestó que “los pobres siempre van a existir” y que Guayaquil tiene muchas necesidades insatisfechas por lo que sería un “crimen” que los fondos públicos se dediquen a una recolección diferenciada. Pero está de acuerdo con el coprocesamiento así sea de una tonelada a la que se le pueda aplicar lo que llama como economía circular.

8. Caso de estudio: la Mancomunidad del Pueblo Cañari



FOTO 3. Recicladores de Asoric, que trabajan en el relleno de la Mancomunidad del Pueblo Cañari, seleccionan y compactan los desechos que van a los hornos de Holcim, en Guayaquil, para su coprocesamiento.

El relleno sanitario de la Mancomunidad del Pueblo Cañari se encuentra en la comunidad indígena Yurak Kasha, que pertenece a la organización La Tucaita. La Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral de Cañar, Biblián, El Tambo y Suscal (Emmaipc-EP) lo administra desde el 2011. La cooperativa San José de Guantug Loma entregó los terrenos en comodato a la Emmaipc para el proyecto.

Antes, ese sector fue un botadero a cielo abierto donde los moradores crecían decenas de chanchos, recordó Franklin Rivera, gerente de la Emmaipc, durante una visita que hizo la investigadora a este relleno. A diferencia de El Inga -el relleno sanitario de Quito donde los olores de la descomposición de la basura se sienten a kilómetros a la redonda-, en este lugar nada huele mal.

Este proyecto es considerado como un ejemplo en el manejo de los residuos sólidos en el país. En 2019, el Ministerio de Ambiente reconoció a Cañar como la primera provincia libre de botaderos de basura (El Telégrafo, 2019). El 28 de noviembre de 2022, la Emmaipc ganó el premio en Prácticas Ejemplares Ecuador 2022 que lo entrega la Corporación Líderes para Gobernar, que la conforman empresas privadas.

Pero en su historia ha pasado por algunas etapas. En 2011, el relleno comenzó con el enterramiento del 100% de la basura que generaban los habitantes de los cuatro cantones cañarenses. La recuperación de materiales para el reciclaje inició en el 2012 y hasta el 2014, el 20% de lo que llegaba al relleno era aprovechado, según Rivera. En 2014, adquirieron una planta de separación que costó USD 600.000, que es más grande que la del relleno de Pichacay, en Cuenca.

Asimismo, empezaron a recuperar los desechos orgánicos para compostaje. La planta de orgánicos tiene un piso de cemento y zanjas para que los líquidos se vayan directamente a tanques. El Banco de Desarrollo del Ecuador entregó a la Emmaipc una volteadora de desechos orgánicos, que lo usan cada dos semanas. La empresa vende a USD 6 el saco de 100 libras de compost.

Este relleno tiene pocos lixiviados porque los residuos orgánicos no se mezclan con los inorgánicos. La piscina de lixiviados tiene una capacidad máxima de 32 metros cúbicos que se llena cada tres meses. Rivera contó que una de las estrategias que han adoptado para el manejo de estos líquidos contaminantes es recirculación entre la celda y la piscina.

La Asociación de Servicios de Reciclaje Indígenas Cañaris (Asoric) es la encargada de la gestión del relleno y de la separación de los residuos. En la actualidad, la conforman 18 personas. Ellas reciben una mensualidad aproximada de USD 650 por la recuperación del material para el reciclaje, el tratamiento de los residuos inorgánicos y la selección del material que envían a Geocycle para su coprocesamiento.

Asoric tiene un contrato de servicios con la Emmaipc, que incluye los costos de seguridad social que los paga Asoric, como patrono. Este contrato se renueva anualmente y tiene un costo de USD 170.000 para Emmaipc.

Emmaipc ha buscado mantener una buena relación con la comunidad. Tienen un fondo de compensación, que consiste en entregar el 4% de monto total de la tasa de recolección de basura a la comunidad donde se encuentra el relleno. Es decir, Yurak Kasha recibe anualmente USD 120.000 de los aproximadamente USD 3,2 millones que ingresan a la Emmaipc por esa tasa.

La recolección diferenciada

En cada uno de los cuatro cantones de la Mancomunidad, la recolección se hace de manera diferenciada. La Emmaipc recoge los lunes y viernes los desechos orgánicos; y los miércoles, los inorgánicos. La Mancomunidad tiene 115.000 habitantes, que generan aproximadamente 70 toneladas diarias. Pero al relleno llegan solo 30 toneladas, aseguró Rivera.

El gerente de la empresa de aseo explicó que esto sucede porque la mayoría de las viviendas están en la parte rural y sus habitantes se quedan con los desechos orgánicos para sus

animales y plantas. Esta población también ha aprendido a separar los residuos inorgánicos que los venden directamente a los recolectores e intermediarios de basura.

Pero ese aprendizaje nace de una sanción. En 2015, la Ordenanza para la Gestión de los Residuos y Desechos Sólidos en los cuatro cantones estableció la obligación de los ciudadanos a separar la basura en recipientes de colores: azul para todo material susceptible a ser reciclado, el negro para desecho no reciclable y el verde para lo orgánico. Quienes no lo hagan deben pagar una multa de 10% del salario básico y 25% si mezcla desechos orgánicos o inorgánicos con aceites, lubricantes, combustibles, aditivos, líquidos y demás materiales peligrosos.

Existe un inspector ambiental que va por cada barrio y hace revisiones de manera aleatoria de la basura que dejan afuera de las viviendas para su recolección. Para saber a quién pertenecen los residuos mal clasificados, el inspector busca facturas u otros documentos. En ocasiones han encontrado a personas de El Tambo que han ido a dejar su basura en Cañar, afirmó Rivera.

El coprocesamiento inició en 2020



FOTO 4. Así quedan las pacas que Emmaipc envía a coprocesamiento a la planta de Holcim.

El relleno está rodeado por el Parque Nacional Sangay, por el macizo del Cajas, por bosques protegidos de Biblián y por la cuenca del río Cañar. “Espacio entonces ya no tenemos”, dijo Rivera en la entrevista para justificar el coprocesamiento y otras alianzas con la industria para enviar la basura que no puede ser aprovechada. Según el gerente, la vida útil del relleno sanitario se amplió en un 50% gracias al coprocesamiento.

La relación con Geocycle inició en 2020. A esta filial de Holcim, la Emmaipc envía de lunes a viernes 20 toneladas que llegan al relleno del material inorgánico que la industria ecuatoriana no acepta porque no tiene la capacidad o interés de reciclar. Al año, desde los cuatro cantones de Cañar salen entre 4.500 y 4.800 toneladas hacia la planta de Holcim en Guayaquil.

De las 30 toneladas que llegan al relleno, el 38% que corresponde a materia orgánica va a compostaje. En cuanto a los inorgánicos, el 45% va a coprocesamiento a Geocycle, el 5% a industrias recicladoras y un 0,66% a las empresas Gadere, Vertmonde y Goacen, otros gestores de residuos. Es decir, el 88% retorna a la industria o a compostaje. El 12%, que corresponde a pañales y toallas sanitarias, se entierran en el relleno, según las cifras del 2022 que entregó el gerente de la Emmaipc.

Los residuos para el coprocesamiento van compactados en pacas de 500 kilos cada una. En la visita se observó fundas de un solo uso, empaques de papas fritas y otros snacks, así como platos y recipientes desechables de espuma flex. Rivera afirmó que los materiales para coprocesamiento tienen entre un 2% y 4% de comida pegada a las fundas. Pero eso no es un problema, según el gerente, porque estos desechos ingresan a los hornos cementeros a más de 1.500 grados.

A Geocycle no pueden enviar ningún residuo sanitario como pañales o toallas higiénicas, ni PVC, plomo, chatarra o vidrio. Las pacas se alistan durante la mañana y por la tarde llegan los camiones para su traslado.

La Mancomunidad tampoco tiene la aprobación del Ministerio de Ambiente para enviar sus residuos a coprocesamiento, pero es la única que se encuentra en ese trámite. Esto contestó Ambiente en su respuesta del 14 de diciembre:

El único reporte con el que cuenta esta cartera de Estado a través de su Dirección zonal 6, es el caso de la mancomunidad del pueblo Cañari quienes realizan un almacenamiento temporal de residuos no peligrosos que no son recuperables, que en lo posterior son entregados para coprocesamiento. En este caso, se ha iniciado el respectivo proceso de regularización.

Al respecto, el gerente de la Emmaipc manifestó lo siguiente:

Actualmente estamos en el proceso de licenciamiento del relleno sanitario de Yurak Kasha, cuyo trámite no hay como avanzar por un pronunciamiento de la Corte Constitucional respecto a un artículo del Reglamento al Código Orgánico Ambiental. No solamente nuestro

proceso de licenciamiento está paralizado sino todos (los) del país. A finales de año nos hicieron una inspección por parte de la Dirección Provincial del Ambiente para ver nuestra operación. Y pidieron el licenciamiento de la planta de tratamiento en donde se realiza el coprocesamiento.

Por otro lado, Geocycle paga USD 10 por cada tonelada a la Emmaipc. Al igual que en el caso de Cuenca, los costos de transporte superan los valores que Geocycle ofrece a las empresas municipales locales por tonelada de residuos. En el caso de la Mancomunidad, el costo del traslado desde el relleno hasta Guayaquil es de USD 24 por tonelada. Pero a diferencia de Cuenca, la Emmaipc no contrató a Geocycle para el transporte. La empresa TROREC S.A. es la que les provee el servicio.

La Emmaipc asume los USD 14 restantes. Pero ese valor, afirmó Rivera, es menor al costo que implica disponer los desechos en el relleno, que en la actualidad es de USD 32. Para Rivera este es un beneficio porque baja los costos y elimina los lixiviados, olores y gases. Casi es el 100% menos de lo que le vale a otras ciudades como Cuenca o Azogues donde ese valor por tonelada va entre los USD 29 y USD 35, afirmó el gerente.

Rivera dijo estar seguro de que Holcim cumple con la normativa ambiental y que el Ministerio de Ambiente realiza inspecciones a la cementera. Considera que en la actualidad no tiene otra alternativa más amigable con el medio ambiente que el coprocesamiento de los desechos que no pueden ser recuperados por otras industrias.

Está de acuerdo en que debe cambiarse todo el sistema productivo para disminuir el consumo de plásticos y materiales que afecten el medio ambiente:

Ahora con la pandemia, se esperan productos sin contaminación que solo se logran con este tipo de desechos. Esperar a que el otro lo haga, yo voy a hacerme viejo. Pero para nosotros ahí está el problema. ¿Por qué en Europa lo hacen de esta manera? El proceso que se tome por parte de los municipios debe estar avalado por el Ministerio de Ambiente.

Geocycle no es la única empresa que recibe los desechos inorgánicos de la Mancomunidad. Su primera relación con una empresa fue con Vertmonde, un gestor especializado en residuos electrónicos. Tienen otro convenio con Gadere para llevar los desechos sanitarios a Nobol (vía a Daule), en Guayas, Allí, ese gestor ambiental tiene una planta de incineración, cuya licencia ambiental está sujeta a análisis. La Emmaipc también ha buscado reciclar envases de tetrapack. En una ocasión, dijo Rivera, armaron 40 pacas de este material, pero no encontró una empresa que recupere todo lo que el mercado genera.

Ahora, la empresa de Aseo de la Mancomunidad está en nuevo proyecto para sacar basura que ya ha sido enterrada en el relleno. Luego de 10 años, el relleno cerró su primera celda y ahora de ella, la Emmaipc busca recuperar materiales para enviarlos a la empresa Godoy Aceite y Energía Goacen Cia. Ltda., del grupo Ile de Loja. El personal de la Asoric desentierra desechos similares a los del coprocesamiento, los clasifica, seca y los compacta

en pacas. Rivera afirmó que estos residuos pueden ser recuperados porque no fueron enterrados con materia orgánica y se dispusieron en pacas.

Goacen, que usa la tecnología de pirólisis, se los lleva sin ningún costo, según Rivera. Han terminado la fase de prueba con el objetivo de firmar un convenio por 870 toneladas anuales, que representa el 10% de lo que llega al relleno. De esos residuos, Goacen hace aceites para combustibles.

“Somos la única empresa en el país y en Latinoamérica que solo disponen el 10% de la basura”, aseguró Rivera. Para el 2025, su objetivo es enterrar solo el 5% del total de la basura.

9. México, un espejo

México es uno de los casos más preocupantes en la región respecto al impacto ambiental y social que han tenido las cementeras en ese país y el coprocesamiento de basura municipal. Jorge Tadeo Vargas, biólogo y miembro del colectivo Observatorio de Emergencias Socioecológicas, ha sido uno de los principales investigadores de esos efectos.

En una entrevista para este informe, contó que en su país el coprocesamiento en hornos cementeros empezó hace 30 años. Primero esta industria usó residuos industriales y algunos tipos de hidrocarburos como aceites, pinturas vinílicas, plásticos industriales, etc. Pero a inicios de los años 90, empezó la quema de residuos sólidos urbanos, que se juntaron a los industriales.

Esto alertó a las comunidades aledañas porque empezaron a ver la llegada de basura de otros municipios para ser quemados en los hornos cementeros. En México hay más de 30 cementeras y ocho de ellas se ubican en un territorio de solo 45 km cuadrados entre los estados de Hidalgo y México. Cemex, Holcim Lafarge Fortaleza son las principales. Todas hacen coprocesamiento. A esta zona arriban alrededor de 7.000 toneladas de basura diarias procedentes de la Ciudad de México.

Las comunidades Apaxco de Ocampo (Estado de México) y Atotonilco de Tula (Estado de Hidalgo) consideran este proceso como una violación a la justicia social ambiental, una conciencia que la adquirieron después de varias tragedias y que los obligaron a organizarse. Tadeo recordó que en 2009 se produjo la muerte de campesinos que se intoxicaron por gases vertidos al río por Ecoltec mientras trabajan cerca de una de sus plantas. En ese año también hubo fuga de acrilato de Ecoltec, que provocó la intoxicación de habitantes de esas comunidades.

Ecoltec -antiguo nombre de Geocycle México- hacía coprocesamiento para Holcim. Pero la Comisión Nacional del Agua de México deslindó al grupo cementero de la responsabilidad de la muerte de los campesinos un año después de la tragedia (Ornelas, Andrea, 2010).

En México, después de tres décadas de coprocesamiento, los impactos en la salud de la gente ya son visibles, según el investigador, y llama a estos lugares como “zonas de sacrificio”. “En Ecuador, si hacen coprocesamiento desde 2011, es relativamente pronto para que las comunidades comiencen a ver los impactos directos que va a tener esta actividad en su salud”, dijo Tadeo.

En México al igual que en Ecuador, las cementeras aseguran cumplir con los límites de emisiones que exige la norma ambiental. La Secretaría de Medio Ambiente mexicana recibe los informes de las empresas de esas mediciones y los publica anualmente. En Ecuador no son públicos, pero el Ministerio de Ambiente entregó uno de esos reportes después de un pedido de información. En México, afirmó Tadeo, el gobierno trabaja poco en esas mediciones. En Ecuador, laboratorios privados certificados deben hacer esas mediciones. El investigador cree que existe una trampa y considera necesario que las normas permitan análisis globales, no anuales:

Si bien pueden sostener que están por debajo de la norma permitida, el problema es mayor. Cuando hablamos de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) que se producen en este proceso térmico, se caracterizan por ser bioacumulables. Entonces no se pueden medir como cualquier otro tipo de contaminante y ese es un error en casi todas las normas. Una empresa puede presentar, por ejemplo, que el plomo está .006 y la norma dice que puede llegar hasta el .0009, pero eso solo es la medición de un año. Ese .006 que arrojó la empresa y que se quedó en el territorio, se va a sumar al .007 que tenía el año pasado. No hay un trabajo de revisión general de cuánto plomo hay en las regiones producto de la actividad industrial. Las características químicas de estas sustancias las hacen muy estables y muy difíciles de deshacer.

Los COP preocupan por sus características cancerígenas. Para que se produzcan, debe haber cloro, que está presente en casi todos los elementos compuestos por plásticos y la basura municipal en su mayoría está compuesta por plásticos, explicó Tadeo.

Una vez que usas calor y deshaces las moléculas del plástico, el cloro busca otros elementos químicos con los cuales conjugarse y formar nuevas sustancias químicas que son más agresivas.

Si las cementeras solo quemaran combustible fósil, no generarían COP sino otros contaminantes como óxidos nitrosos o azufrados, según el experto. Las cementeras usan en sus hornos *petcoke*, que es el residuo del petróleo en su proceso de convertirse en gasolina, es lo que queda después de la refinación del petróleo. En México, la norma dice que las cementeras deben usar para la combustión 60% de *petcoke* y 40% de residuos. Entonces los

contaminantes que producen los residuos de petróleo, se suman a los derivados de residuos, según Tadeo.

Aunque las cementeras lo nieguen, Tadeo aseguró que esta industria sí produce COP por el tipo de material que están quemando. Las cementeras tratan de bajar ese debate con la innovación tecnológica. Por ejemplo, en México, Holcim adquirió los mejores filtros de malla. El experto dice que se trata básicamente de un pedazo de tela enorme, donde se quedan gran cantidad de contaminantes. Pero cuando este filtro deja de servir -sigue el biólogo- lo meten al horno cementero para quemarlo:

Es un absurdo. Pero tienen razón, es un buen captador de contaminantes, pero no los desaparece. Y lo convierte en contaminantes mucho más agresivos.

Sin embargo, esta industria sostiene que quemar la basura a muy alta temperatura no deja rastros de residuos ni emite gases contaminantes. Para Tadeo estos argumentos han perdido peso con la aparición de nuevas investigaciones:

Ese es el argumento de ellos. Ya no es así. Hay un par de estudios en Italia que dicen que la mayoría de compuestos orgánicos persistentes, al ser contaminantes muy estables, tienen una adaptabilidad mayor que cualquier otra sustancia química. En estos estudios han encontrado dos situaciones: 1) Los contaminantes persistentes han disminuido de tamaño. Eso los hace más resistentes a la temperatura. Ya se han encontrado COP arriba de los 1.800 grados y son capaces de introducirse dentro de la corriente sanguínea. 2) El material que las cementeras utilizan tienen un valor calorífico muy alto. Es de sentido común pensar que lo primero que ingresa al horno tiene un alto valor calorífico porque deben tener el horno muy caliente y muy rápido. Pero por información que tenemos de gente que trabaja en las cementeras, lo primero que se ingresa al horno son los residuos. Y el *petcoke* lo dejan para mantener el horno a la temperatura que necesitan.

Para este investigador, los hornos de cemento no tienen la tecnología para quemar basura, a diferencia de las incineradoras en Europa que tienen ciertas condiciones técnicas, aunque al final esta tecnología también genera graves impactos. Recuerda que quemar basura no hace que desaparezca y que, por cada cuatro toneladas de residuos que se queman, se produce una tonelada de cenizas.

Estas cenizas tienen que quedar en algún lugar y llevan una concentración muy alta de contaminantes. Por lo general lo revuelven con el *clínker*, que es la materia prima del cemento, y lo que tenemos es un cemento que lleva cierto nivel de toxicidad.

10. Conclusiones

1. En Ecuador, el *coprocesamiento* y la *incineración* están regulados desde el 2008. Pero en 2011, el Ministerio de Ambiente emitió la primera norma específica para el coprocesamiento de desechos peligrosos en hornos cementeros. Se trata del Acuerdo Ministerial N. 48, que no incluyó uno de los primeros principios que fijó el Convenio de Basilea para ese tipo de procesos: la jerarquía de gestión. Es decir, el *coprocesamiento* solo debería aplicarse solo cuando no exista otro método de recuperación de residuos “más sólido ecológica y económicamente” viable. En 2017, el Código Orgánico del Ambiente (COA) quiso llenar ese vacío y acogió ese principio. La máxima ley ambiental ecuatoriana reiteró que el *coprocesamiento* debería ser uno de los últimos recursos para el tratamiento de los desechos. Y aunque las industrias han implementado esos procesos desde hace más de una década, no existen estudios o informes recientes sobre el impacto ambiental o social de esta actividad, principalmente de las cementeras. Tampoco existe hasta el momento un instrumento legal para el coprocesamiento de desechos no peligrosos o de las ciudades en hornos cementeros, pese a que esta actividad se ha incrementado en los últimos años en el país.
2. En Ecuador existe un amplio mercado para los residuos peligrosos o especiales. Al menos 78 empresas se dedican a su gestión, según el listado oficial del Ministerio del Ambiente. Su labor comprende desde la recolección, el transporte y el almacenamiento hasta su disposición final. Pero de ellas, solo 26 están dedicadas al tratamiento y de ese grupo, 10 empresas utilizan tecnologías como el coprocesamiento, la incineración o la gasificación. De acuerdo a la información oficial, Hazwat es la primera empresa que empleó en el Ecuador esas tecnologías. Sin embargo, en el listado oficial no aparecen las cementeras Holcim y UCEM, que también coprocesan este tipo de desechos. La empresa metalúrgica Fundametz tampoco consta en el registro, aunque recibe aceite usado para coprocesarlo en sus hornos. En una respuesta escrita, Ambiente las incluyó, pero durante la investigación no se pudo obtener una respuesta sobre por qué no estaban incluidas estas empresas en el registro oficial.
3. Los desechos no peligrosos, es decir los residuos orgánicos y no orgánicos que producen las ciudades, conforman otro mercado atractivo para las industrias. En total, 706 centros artesanales o tecnificados, o personas naturales tienen permiso para recolectarlos, transportarlos o aprovecharlos. De ese número, 61 son empresas que se dedican a esa actividad. Sin embargo, no hay un registro de las empresas que envían sus residuos a *coprocesamiento* u otros tipos de tratamiento basados en incineración. Ni los municipios ni las cementeras quisieron detallar el nombre de esas industrias. La única información disponible procede de los anuncios oficiales de las mismas empresas. Es el caso de Chaide, que desde el 2020 envía colchones usados a los

hornos del Holcim. Nestlé es otra industria que arrancó ese tipo de tratamiento en 2021 y envía los empaques de sus productos también a Holcim. El sector textilero hizo el anuncio oficial en 2018, pero sus desperdicios los envía a Incinerox, que ofrece la incineración como uno de sus servicios. A Ecuador han empezado a llegar nuevas compañías que ofrecen estas tecnologías como la norteamericana PlastikGas, que promete transformar los desechos plásticos en combustible a través de pirólisis. Esa compañía planea levantar en Cayambe, Pichincha, la primera planta de ese tipo en Sudamérica.

4. En la actualidad, tanto desechos peligrosos como los urbanos (no peligrosos) van a *coprocesamiento* a las empresas cementeras. Holcim (a través de su filial Geocycle), Unacem y UCEM, que dominan la industria cementera en el país, se iniciaron en el *coprocesamiento* de desechos peligrosos, pero ahora apuntan hacia la basura que genera las ciudades para reemplazar con residuos el abundante combustible fósil que necesitan sus hornos para funcionar. Geocycle es la única cementera que tiene permiso para coprocesar tanto residuos peligrosos como no peligrosos en Ecuador. Hasta el 2021 había enviado a sus hornos 65.711 toneladas de desechos. Una parte de ese total corresponde a la basura que envían los municipios de Guayaquil, Cuenca y de la Mancomunidad del Cañar. A Cañar y Cuenca, la empresa pagó entre USD 10 y USD 12 por tonelada, respectivamente. Pero, en ambos casos, los costos del transporte desde esas ciudades hasta Guayaquil superaron lo que recibían de Geocycle. En definitiva, enviar a *coprocesamiento* o disponer en el relleno sanitario tuvo casi el mismo costo. Pero el caso de Cuenca fue más dramático, pues contrató el transporte de Geocycle. La Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca pagó a Geocycle USD 30 por tonelada trasladada a Guayaquil y recibió USD 12 de la filial cementera por los residuos. En otras palabras, en ese convenio entre la empresa municipal y Geocycle, la única que pagó fue la primera. Por otro lado, Holcim no es la única cementera que tiene planes de ampliar el coprocesamiento en Ecuador. Unacem -que fue la primera empresa en coprocesar desechos peligrosos- ha firmado acuerdos con los municipios de Antonio Ante, Cotacachi, Ibarra y Otavalo.
5. Las empresas cementeras defienden la tecnología con la que hacen *coprocesamiento* y aseguran que esta no tiene impacto en el medioambiente. El gerente de Geocycle Ecuador, por ejemplo, negó que el coprocesamiento genere algún tipo de gas, pese a que la norma ecuatoriana sí establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera para las cementeras que emplean sus hornos para el coprocesamiento. El gerente también dijo que el *coprocesamiento* no genera cenizas y no fue claro sobre si estas se mezclan con clínker. Neil Tangri, uno de los científicos de GAIA, dijo para esta investigación: “los residuos, que son muchos más complejos, y que contienen elementos no quemables, y además no se queman de manera tan uniforme, ciertamente producen cenizas”.
6. En Ecuador, las autoridades municipales que han iniciado el *coprocesamiento* de los residuos de sus ciudades miran esta opción como un salvavidas de los rellenos

sanitarios que están por colapsar o por cerrar en los próximos años. En Santa Cruz (Galápagos), la autoridad local busca soluciones para el relleno sanitario cuya vida útil estaba prevista que concluya el 2022 y a la basura que genera esa isla en uno de los ecosistemas más frágiles que tiene el país. Este municipio ha enviado llantas y colchones usados, plástico duro y espuma aislante a la cementera. El Alcalde de Santa Cruz aseguró que Geocycle asumió todos los gastos del transporte de esos residuos. Empresas de España y EE.UU. han ofrecido a Galápagos la instalación de plantas para el manejo de los residuos, una de ellas con el empleo de tecnologías de gasificación de residuos orgánicos.

7. Cuenca fue la primera ciudad que envió a Holcim su basura para *coprocesamiento*. Entre abril de 2019 y mayo de 2021, la EMAC envió 20 toneladas diarias a la planta de la cementera en Guayaquil. Como se explicó en el párrafo anterior, los costos del transporte superaron el valor pactado con Geocycle por tonelada de residuos. Los técnicos de la EMAC consideraron que el valor que debió asumir la empresa municipal (USD 18) no era una pérdida, pues habían ganado espacio para el relleno sanitario Pichacay. Las autoridades locales consultadas para esta investigación aseguraron que han hecho un seguimiento a la basura que envían desde sus cantones a Guayaquil, que conocen la tecnología que usa Holcim/Geocycle y los controles que tiene sobre ellos el Ministerio de Ambiente. Ninguno cree que el *coprocesamiento* tiene un impacto en el ambiente.
8. Guayaquil se configura como una de las ciudades donde el *coprocesamiento* se expandirá en los próximos años. Las autoridades de la Dirección de Aseo Cantonal del Municipio de Guayaquil confirmaron que se encuentran en conversaciones con Geocycle para la firma de un convenio que incluye la instalación de una planta en el relleno sanitario de la ciudad para la recuperación de 75.000 toneladas anuales, en una primera fase, y más adelante esperan llegar a las 150.000 toneladas anuales. Esa última cantidad representa el 10% de la basura que produce la ciudad. Si se lo compara con México, es la tercera parte de lo que coprocesó Geocycle México en 2019. Hasta el momento, el Municipio y la filial cementera se encuentran en una fase piloto que ha enviado menos del 1% de la basura del Puerto Principal a la planta de Holcim. Pese a que Guayaquil es una de las ciudades que más desechos arroja (4.400 toneladas diarias, el doble de Quito), el Director de Aseo Cantonal considera que es el lugar donde más se recicla en Ecuador. Mira a las personas que sufren adicciones y a los recicladores de base como un sector pobre que necesita de esos desechos para sobrevivir. Por lo tanto, cree que emprender una política local para la separación de residuos en la fuente u otras formas de recuperación de residuos, sería un atentado contra estas personas.
9. La Mancomunidad del Pueblo Cañari se ha convertido en la jurisdicción que más desechos envía a *coprocesamiento*. Al 2022, el 45% de ellos eran trasladados a los hornos de Holcim en Guayaquil. Al año, desde los cuatro cantones que conforman la Mancomunidad (Cañar, Biblián, El Tambo y Suscal) salen entre 4.500 y 4.800

toneladas hacia la cementera. La empresa creada para el manejo de los residuos en esas ciudades, la Emmaipc, envía los residuos en pacas que contienen fundas de un solo uso, empaques de papas fritas y otros snacks, así como platos y recipientes desechables de espuma flex. Al igual que en el caso de Cuenca, los costos de transporte superaron a los pagados por la cementera. El Gerente de la Emmaipc afirmó que en la actualidad no tiene otra alternativa más amigable con el medio ambiente que el *coprocesamiento* para los desechos que no pueden ser recuperados por otras industrias.

10. Paradójicamente, el Ministerio de Ambiente confirmó a esta investigación que ningún municipio en el país tiene autorización para enviar la basura a *coprocesamiento*. Solo dijo estar al tanto de la iniciativa de la Mancomunidad del Pueblo Cañari, pero que ese permiso estaba en proceso de regularización. En consultas posteriores a las autoridades sobre la falta de aprobación del Ministerio, Santa Cruz y el Pueblo Cañari afirmaron que estaban en ese trámite. De Cuenca y Guayaquil no hubo una respuesta.
11. Lo ocurrido en México puede ser un referente para Ecuador en los próximos años. La industria cementera en el país azteca es más grande y realiza coprocesamiento desde hace tres décadas, a diferencia de Ecuador que empezó hace una década atrás en niveles menores. Para que se vean los efectos en la salud de la población, se necesitará más tiempo, según el experto Jorge Tadeo Vargas. Él es biólogo y ha estudiado los impactos de las cementeras en México, y en especial sus actividades de coprocesamiento. Eso le ha permitido desmitificar algunos argumentos de la industria cementera y asegura que enviar basura a los hornos cementeros causa más contaminación que solo usar combustible fósil.

11. Bibliografía

Alarcón, Isabel, 2019. *El plástico se transformará en gasolina en el Ecuador*. El Comercio, 7 de agosto. Accedido el 8 de diciembre de 2022.

<https://www.elcomercio.com/tendencias/ambiente/plastico-transformara-gasolina-ecuador-medioambiente.html>

Ayala, Santiago, 2021. *Con US\$ 2 millones, Galápagos se libraría de plásticos*. Forbes Ecuador, 28 de octubre. Accedido el 8 de diciembre de 2022.

<https://www.forbes.com.ec/negocios/con-us-2-millones-galapagos-libraria-plasticos-n9386>

BnAmericas, 2005. *Lafarge compra Cementos Selva Alegre por US\$130mn*.

Bnamericas.com, 5 de enero. Accedido el 22 de noviembre de 2022.

<https://www.bnamericas.com/es/noticias/lafarge-compra-cementos-selva-alegre-por-us130mn#:~:text=La%20empresa%20parisina%20de%20materiales,US%24130mn%2C%20anunci%C3%B3%20Lafarge.>

Brock, Joe y otros, 2021. *Trash and Burn: Big Brands Stoke Cement Kilns With Plastic Waste As Recycling Falts* (Basura y quema. Las grandes marcas atiborran los hornos de cemento de residuos plásticos ante el declive del reciclaje). Reuters.com, 28 de octubre. Accedido el 10 de diciembre de 2022.

<https://www.reuters.com/investigates/special-report/environment-plastic-cement/>

Cemento Chimborazo, 2013. *Comunicado de prensa: creación de la Unión Cementera Nacional*. Noticiaschimborazo.blogspot.com, 2 de diciembre. Accedido el 23 de noviembre de 2022. <https://noticiaschimborazo.blogspot.com/2013/12/creacion-de-la-union-cementera-nacional.html>

CERES, 2019. *Geocycle, por un futuro sin residuos*. Redceres.com. Accedido el 22 de noviembre de 2022. <https://cemdes.org/blog/geocycle-por-un-futuro-sin-residuos/>

CERES, 2021. *HOLCIM: Geocycle, la solución sustentable para la gestión de residuos*. Redceres.com, 23 de marzo. Accedido el 22 de noviembre de 2022.

<https://www.redceres.com/post/holcim-geocycle-la-solucion-sustentable-para-la-gestion-de-residuo>

Chaide, 2022. *¿Cambiaste de colchón y no sabes qué hacer con el viejo?* Blog.chaide.com, 4 de mayo. Accedido el 23 de noviembre de 2022.

<https://blog.chaide.com/cambiaste-de-colchon-y-no-sabes-que-hacer-con-el-viejo%EF%BF%BC/>

Concejo Metropolitano de Quito, 2010. *Ordenanza 0322 que regula la gestión integral de los residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito*. Emaseo.gob.ec, abril 2016.

Accedido el 10 de diciembre de 2022. <http://www.emaseo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/ordenanza332-2016-abril.pdf>

Convenio de Basilea, 2011. *Directrices técnicas sobre el coprocesamiento ambientalmente racional de los desechos peligrosos en hornos de cemento*. Basel.in., 11 de noviembre. Accedido el 11 de noviembre de 2022.

<http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/pub/techguid/cement/06a3r1s.pdf>

Coprocesamiento.org, 2019. *Coprocesamiento no es igual a incineración*.

Coprocesamiento.org, 15 de mayo. Accedido el 8 noviembre de 2022.

<https://coprocesamiento.org/coprocesamiento-no-es-igual-a-incineracion/>

Coprocesamiento.org, 2020. *469 mil toneladas de residuos en energía*. Coprocesamiento.org, 31 de marzo. Accedido el 10 de diciembre de 2022.

<https://coprocesamiento.org/469-mil-toneladas-de-residuos-en-energia/>

De León Rodríguez, Jorge Arturo y otros, s/f. *Afecciones en la salud de la población de Apaxco-Atotonilco expuesta a COP's por industrias que incineran de residuos peligrosos y el caso de la fábrica Ecoltec*. Accedido el 10 de diciembre de 2022. Ipen.org.

<https://ipen.org/sites/default/files/documents/CEDAAT%20final%20report.pdf>

EC Código Orgánico del Ambiente, 2017. *Código Orgánico del Ambiente en el Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017*. Ambiente.gob.ec. Accedido el 18 de noviembre de 2022. [https://www.ambiente.gob.ec/wp-](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)

[content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)

EC Ministerio del Ambiente, 2008. *Acuerdo Ministerial N. 26: Expídase los procedimientos para registro de generadoras de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previa al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos*. Ambiente.gob.ec. Accedido el 18 de noviembre de 2022. [https://www.ambiente.gob.ec/wp-](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/AM-026-Procedimientos-Registro-generadores-desechos-peligrosos.pdf)

[content/uploads/downloads/2014/05/AM-026-Procedimientos-Registro-generadores-desechos-peligrosos.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/AM-026-Procedimientos-Registro-generadores-desechos-peligrosos.pdf)

EC Ministerio del Ambiente, 2011. *Acuerdo Ministerial N.48. Expedir la norma técnica para el coprocesamiento de desechos peligrosos en hornos cementeros*.

Portalrect.ambiente.gob.ec. Accedido el 18 de noviembre de 2022.

<http://portalrect.ambiente.gob.ec/files/Emisiones/Acuerdo%20Ministerial%20048.pdf>

EC Ministerio de Ambiente, 2012. *Estudio de potenciales impactos ambientales y vulnerabilidad, relacionada con las sustancias químicas y tratamiento de desechos peligrosos en el sector productivo del Ecuador*. Ambiente.gob.ec. Accedido el 20 de octubre de 2012 [https://www.ambiente.gob.ec/wp-](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/PART3.pdf)

[content/uploads/downloads/2013/03/PART3.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/PART3.pdf)

EC Ministerio del Ambiente, 2015. *Acuerdo Ministerial N. 098: Sustituir el Instructivo para la Gestión Integral de Neumáticos Usados vigente expedido mediante Acuerdo Ministerial*

No. 020 de 20 de Febrero de 2013, publicado en el Registro Oficial No. 937 del 19 de Abril de 2013 y reformado parcialmente mediante Acuerdo Ministerial 129 de 21 de enero de 2014 por el siguiente. Ambiente.gob.ec. Accedido el 19 de octubre de 2022

<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Acuerdo-098.pdf>

EC Ministerio del Ambiente, 2018. *Resolución N. 74. Aprobar l Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del proyecto Coprocesamiento de Desechos Peligrosos en la Planta Industrial Guapán de la Unión Cementera Nacional UCEM.* Maecanar.files.wordpress.com. Accedido el 23 de noviembre de 2022.

<https://maecanar.files.wordpress.com/2020/08/coprocesamiento-ucem-planta-guapan.pdf>

EC Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva, 2021. *Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva en el Registro Oficial Suplemento No. 488, del 6 de julio de 2021.* Edicioneslegales-informacionadicional.com. Accedido el 20 de noviembre de 2022

<http://www.edicioneslegales-informacionadicional.com/webmaster/directorio/4S488.pdf>

EC Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, 2019. *Reglamento del Código Orgánico del Ambiente.* Site.inpc.gob.ec. Accedido el 1 de noviembre de 2022.

<https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/REGLAMENTO%20AL%20CODIGO%20ORGANICO%20DEL%20AMBIENTE.pdf>

El Telégrafo, 2019. *Los botaderos de basura se extinguen en Cañar.* Eltelegrafo.com.ec, 9 de junio. Accedido el 10 de diciembre de 2022.

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/canar-libre-botaderos-basura-ecuador>

El Universo, 2018. *Quince empresas textiles firmaron un acuerdo para tratar desechos en Ecuador.* Eluniverso.com, 8 de junio. Accedido el 8 de diciembre de 2022.

<https://www.eluniverso.com/noticias/2018/06/08/nota/6798710/quince-empresas-firmaron-acuerdo-tratar-desechos/>

El Universo, 2022. a. *¿Es posible que una empresa en Ecuador recupere la cantidad de plástico que puso en el mercado? Nestlé asegura que lo logró.* Eluniverso.com, 9 de mayo. Accedido el 8 de diciembre de 2022.

<https://www.eluniverso.com/larevista/ecologia/es-posible-que-una-empresa-en-ecuador-recupere-la-cantidad-de-plastico-que-puso-en-el-mercado-nestle-asegura-que-lo-logro-nota>

El Universo, 2022.b. *1.000 colchones usados llegaron a Guayaquil provenientes de Galápagos para ser reutilizados para producción de combustible y acero.* Eluniverso.com, 17 de noviembre. Accedido el 8 de diciembre de 2022.

<https://www.eluniverso.com/larevista/ecologia/1000-colchones-usados-llegaron-a-guayaquil-provenientes-de-galapagos-para-ser-reutilizados-para-produccion-de-combustible-y-acero-nota/>

Ecosambito, 2018. *Estudio de impacto ambiental ex-post y plan de manejo ambiental. Coprocesamiento de aceites usados en los hornos de fundición de la planta 2 de Fundametz S.A.* Fundametz.com. Accedido el 8 de diciembre de 2022. <http://fundametz.com/wp-content/EsIA.pdf>

Escandón, Francisco, 2014. *La privatización del negocio del cemento.* Revista PlanV, 25 de octubre. Accedido el 23 de noviembre de 2022. <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/la-privatizacion-del-negocio-del-cemento>

Franco, Peter Tavra, 2022. *Holcim Ecuador busca posicionarse como proveedor en la región y en 2023 sustituir hasta el 30 % de su combustible con residuos.* Eluniverso.com, 10 de junio. Accedido el 22 de noviembre de 2022. https://www.eluniverso.com/noticias/economia/holcim-ecuador-busca-posicionarse-como-proveedor-en-la-region-y-en-2023-sustituir-hasta-el-30-de-su-combustible-con-residuos-nota/?modulo=interstitial_link&seccion=Noticias&subseccion=Econom%C3%ADa&origen=/noticias/economia/una-holcim-mas-verde-presento-su-nueva-imagen-corporativa-en-ecuador-y-en-la-region-nota/

Fundametz, s/f. *Sección ¿Quiénes somos?* Fundametz.com. Accedido el 20 de noviembre de 2022 http://fundametz.com/?page_id=11880#procesos

GAD de Santa Cruz, 2020. *Ordenanza N. 97-CC-GADMSC-20220 que expide la ordenanza que regula la determinación, administración y recaudación de la tasa para la gestión integral de residuos y desechos sólidos en el cantón Santa Cruz.* Registro Oficial Edición Especial N. 1408.

GAIA, 2012. *Incineración de residuos: mitos y verdades.* Basuracerochile.files.wordpress.com. Accedido 26 de septiembre de 2022 <https://basuracerochile.files.wordpress.com/2016/04/mitos-y-verdades-espac3b1ol-sept-2012.pdf>

GAIA, 2021. *Incinerando el futuro. La incineración de residuos destruye nuestra salud y el ambiente.* No-burn.org, 2021. Accedido el 30 de septiembre de 2022. <https://www.no-burn.org/wp-content/uploads/2021/03/GAIA.incinerandoelfuturo.pdf>

GAIA, 2022 a. *La iniciativa de Bonos Climáticos (CBI) es criticada por apoyar la incineración de residuos en hornos de cemento.* No-burn.org, 25 de abril. Accedido el 8 de noviembre de 2022 <https://www.no-burn.org/la-iniciativa-de-bonos-climaticos-cbi-es-criticada-por-apoyar-la-incineracion-de-residuos-en-hornos-de-cemento/>

GAIA, 2022 b. *De basura cero a cero emisiones: por qué reducir los residuos es clave para combatir el cambio climático.* No-burn.org, octubre 2022. Accedido el 9 de enero de 2023 https://www.no-burn.org/wp-content/uploads/2022/12/CeroBasuraCeroEmisiones_-ES-double-page.pdf

Geocycle, 2021. *Por un futuro sin residuos*. Holcim.com.ec. Accedido el 22 de noviembre de 2022. <https://www.holcim.com.ec/geocycle>

Geocycle, 2022. *Memoria de sostenibilidad 2021-2022*. Holcim.com.ec, 2022. Accedido el 22 de noviembre de 2022. https://www.holcim.com.ec/sites/ecuador/files/2022-10/memoria_sostenibilidad_2021_2022.pdf

Greenpeace, 2021. *En lugar de reducir Nestlé quiere quemar su basura plástica*. Greenpeace.org, 10 de noviembre. Accedido el 23 de noviembre de 2022. <https://www.greenpeace.org/mexico/noticia/49527/en-lugar-de-reducir-nestle-quiere-quemar-su-basura-plastica/>

Guapán, 2017. Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Coprocesamiento de Desechos Peligrosos. Maecanar.files.wordpress.com, 2017. Accedido el 23 de noviembre de 2022. <https://maecanar.files.wordpress.com/2017/07/eia-desechos-peligrosos-ucem-guapan.pdf>

Hazwat, 2022. *Sección Servicios*. Hazwat.com.ec, 2022. Accedido el 30 de noviembre de 2022. <https://www.hazwat.com.ec/servicios/>

Incinerox, s/f. *Incineración de residuos*. Incinerox.com.ec. Accedido el 8 de diciembre de 2022. <https://incinerox.com.ec/servicios/tratamiento-de-residuos-peligrosos-y-especiales/incineracion-de-residuos/>

Ministerio de Ambiente y PNUD, 2016. *Primer Informe Bienal de Actualización del Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Unfccc.int, 2016. . Accedido el 21 de octubre de 2022 <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ECUBUR1.pdf>

Ministerio de la Producción, 2021. Twitter oficial del ministerio. Accedido el 8 de diciembre de 2022. https://twitter.com/produccion_ecu/status/1454168268315545602

Minyak Energy Solutions INC, 2022. *Iniciativa privada para el tratamiento de residuos sólidos en Santa Cruz, Galápagos. Propuesta técnica enviada al Municipio el 2 de marzo de 2022*.

Municipio de Guayaquil, 2022. *Acta de la sesión ordinaria del M.I. Consejo Municipal de Guayaquil celebrada el 28 abril de 2022. En el punto 2.3 se trató el convenio modificatorio al convenio suscrito entre el Municipio y Geocycle para el coprocesamiento de desechos sólidos no peligrosos, el 18 de marzo de 2019*. Guayaquil.gob.ec, 2022. Accedido el 10 de diciembre de 2022. <https://www.guayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/Documentos/Actas/2022/Abril/2022-04-28%20Acta%20sesion%20ordinaria.pdf>

Nestlé, 2020. *Nestlé presenta iniciativas para fomentar el reciclaje en Ecuador*. Nestle.com.ec, 19 de mayo. Accedido el 8 de diciembre de 2022.

<https://www.nestle.com.ec/es/media/news/fomentando-reciclaje-en-ecuador>

Nestlé, 2022. *Nestlé reafirma y acelera su transformación hacia la sostenibilidad en el mercado ecuatoriano*. Nestle.com.ec, 9 de febrero. Accedido el 8 de diciembre de 2022.

<https://www.nestle.com.ec/es/media/nestle-acelera-transformacion-sostenibilidad>

Ornelas, Andrea, 2010. *Holcim, inocente de envenenamiento en México*. Swissinfo.ch, 19 de octubre. Accedido el 10 de diciembre de 2022.

<https://www.swissinfo.ch/spa/economia/holcim--inocente-de-envenenamiento-en-m%C3%A9xico/28580694>

Perú Construye, 2018. *Empresa Cementos Yura va a la conquista de Ecuador al comprar planta*. Peruconstruye.net, 16 de noviembre. Accedido el 23 de noviembre de 2022.

<https://peruconstruye.net/2018/11/16/empresa-cementos-yura-va-a-la-conquista-de-ecuador-al-comprar-planta/>

Revista Líderes, 2010. *Especial: las empresas más respetadas*. Especiales.revistalideres.ec, 2011. Accedido el 20 de noviembre de 2022

https://especiales.revistalideres.ec/2011/mas_respetados/empresas_social3.html

Superintendencia de Compañías, registro de la empresa en el portal de información. Accedido el 22 de noviembre de 2022.

https://appscvsmovil.supercias.gob.ec/PortalInformacion/sector_societario.html

Unacem, s/f. *Construyendo Oportunidades juntos desde los años 80*. Accedido el 22 de noviembre de 2022. Unacem.com.ec. <https://unacem.ec/es/nosotros/historia/>

Unacem, 2019. *Unacem logró eliminar 21 mil toneladas de sustancias agotadoras de la capa de ozono*. Unacem.com.ec, 10 de septiembre. Accedido el 20 de octubre de 2022.

<https://unacem.com.ec/es/blog/2019/09/10/unacem-ecuador-logro-eliminar-27-mil-toneladas-de-sustancias-agotadoras-de-la-capa-de-ozono/>

Unacem, 2017. *Reporte de Sostenibilidad*. Unacem.com.ec. Accedido el 23 de noviembre de 2022.

<https://unacem.com.ec/wp-content/uploads/2019/02/reporte-de-sostenibilidad-2017.pdf>