



UNPHU

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA

VICERRECTORIA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUADA

ESCUELA DE POSTGRADO

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

“Caracterización y Análisis del manejo de los Residuos Sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna para mitigar los impactos de los Vertederos Municipales”.

SUSTENTANTE:

María A. De León Álvarez

20-0925

Para la obtención del Grado de Magister en Ciencia en Ingeniería Ambiental

ASESORES:

Ing. José Bolívar Ramos

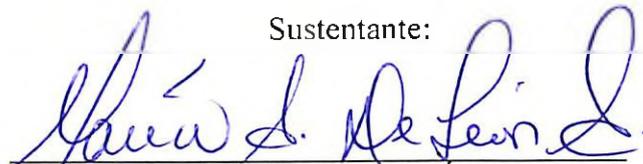
Dra. Sonia Jáquez

Distrito Nacional, República Dominicana

Agosto, 2022

HOJA DE CALIFICACIÓN

Sustentante:



María Adalgisa De León Álvarez

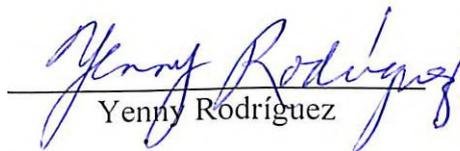
Asesores:



José B. Ramos
(Asesor de Contenido)

Sonia Jaquez
(Asesor Metodológico)

Jurado:



Yenny Rodríguez



Cristiana Cruz



Rahiana Aracena

Autoridades:



Lic. Yolimar J. Mejías Lara



Dra. Leonor Farray Bergés

*Directora Académica de Postgrado y
Educación Continuada*

*Vicerrectora de Postgrado y Educación
Continuada*

Fecha de Presentación:

30/08/2022

Calificación:

A

DECLARACIÓN DE AUTOR DE OBRA INTELECTUAL ORIGINAL

Declaración de Autor de Obra Intelectual Original para la presentación de la Tesis de Maestría de acuerdo a las disposiciones vigentes de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Yo, **María A. De León Álvarez**, declaro: Ser la autora de la tesis que lleva por título *“Caracterización y Análisis del manejo de los Residuos Sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna para mitigar los impactos de los Vertederos Municipales”*, asesorada por el *Ing. José Bolívar Ramos y Dra. Sonia Jáquez*, quien presento a la Escuela de Graduados, para que sea defendida y evaluada en sesión pública. Que la tesis es una obra original. Además, puede ser libremente consultable.

Que me consta que, una vez la tesis haya sido defendida y aprobada, su divulgación se realizará bajo licencia de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Que, el contenido de la tesis y su publicación, no infringe derechos de propiedad intelectual, industrial, secreto comercial o cualquier otro derecho de terceros, por lo que exonero a la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, de cualquier obligación o responsabilidad ante cualquier acción legal que se pueda suscitar derivada de la obra o de su publicación.

Estos datos no vulneran derechos de terceros y por lo tanto asumo cualquier responsabilidad que se pueda derivar de las mismas y de su publicación, como constancia, firmo el presente documento.

Santo Domingo de Guzmán, D.N, República Dominicana, el día 22 del mes de agosto del año Dos Mil Veintidós (2022).

Contenido

Dedicatorias	I
Agradecimientos	II
Resumen	3
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES.....	4
1.1 Introducción.....	4
1.2 Justificación	6
1.3 Planteamiento del Problema.....	7
1.4 Preguntas de la Investigación	8
1.5 Objetivos de la Investigación	9
1.5.1 Objetivo General:	9
1.5.2 Objetivos Específicos:	9
1.6 Alcance	9
1.7 Antecedentes Nacionales e Internacionales del Manejo de Residuos Sólidos.	10
1.8 Antecedentes de algunas investigaciones realizadas en el país respecto al tema de Manejo Integral de Residuos Sólidos (MIRS) y Caracterizaciones de los Residuos Sólidos.....	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Análisis del Concepto de Los Residuos Sólidos.....	18
2.1.2 Fuentes de Generación de Residuos Sólidos	18
2.1.3 Generalidades sobre la Generación de los Residuos Sólidos.....	19
2.1.4 Generación de residuos por provincias.....	21
2.1.5 Características y Composición de los Residuos Sólidos.....	22
2.2 Análisis del Contexto Local: Situación de los Residuos Sólidos en el País.....	30
2.3 Contaminación por Emplazamiento de Vertederos	31
2.3.1 Antecedentes de Disposición Final a nivel mundial.	31
2.4 Emplazamiento de Vertederos y Contaminación de las Aguas por Lixiviados.	32
2.4.1 Los vertederos como productores de lixiviados y contaminadores de las aguas.....	33
2.5 El Emplazamiento de los Vertederos y su Impacto.	35
2.6 Impactos e implicaciones por la disposición incorrecta de residuos y el emplazamiento inadecuado de vertederos.....	37
2.7 Emplazamiento de Vertederos: Correlación con la Salud y el Ambiente.	41
2.8 Marco Legal y Normativas Sobre los Residuos Sólidos.....	44
2.9 Características Generales de la Cuenca Baja Del Río Yuna	45
2.9.1 Las Cuencas Hidrográficas.....	45

2.9.2 Características Bióticas: Clima y Suelo.....	48
2.9.3 Hidrología: Disponibilidad Y Demanda de Agua.....	48
2.10 Áreas Protegidas en la Cuenca Baja del Río Yuna.....	50
2.10.1 Principales problemas ambientales y causas degradación de la Cuenca del Yuna:.....	50
2.11 Minería y extracción de agregados de la Cuenca del Bajo Yuna (CBRY)	51
2.12 Contaminación por Plaguicidas.....	52
2.13 Cambio Climático, Amenazas Naturales y Vulnerabilidad Ambiental.....	53
2.14 Análisis de Riesgos e Inundaciones	53
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	55
3.1 Diseño Metodológico y enfoque de la investigación.....	55
3.2 Tipo de estudio y método.....	55
3.3 Localización: Delimitación de tiempo y espacio	56
3.4 Técnica de investigación	56
3.4.1 Trabajo de gabinete:.....	57
3.4.2 Trabajo de campo. Metodología <i>in situ</i> a utilizar:	57
3.5 Entrevistas.....	58
3.6 Instrumentos de investigación	60
3.7 Procedimiento de recolección de datos primarios y secundarios.....	60
3.8 Procedimientos estadísticos para el análisis de los resultados	61
3.9 Criterios de inclusión y exclusión	61
3.10 Aspectos éticos de la investigación	62
3.10.1 Otros aspectos de la investigación.....	62
CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS	64
4.1 Características de los Residuos Sólidos Municipales de la Cuenca Baja del Río Yuna.....	64
4.1.1 Características sobre la Generación Residuos Sólidos Municipales de la Cuenca Baja del Río Yuna	64
4.1.2 Resultados sobre las características de principales fuentes de generación de residuos en los municipios de la CBRY	65
4.1.3 Resultados sobre la composición física y tipos de los Residuos generados	67
4.1.4 Resultados sobre el sistema de cobro por los servicios de recolección y transporte	68
4.1.5 Resultados sobre la Recolección: Cantidad, Frecuencia, Equipos, Viajes.	69
4.1.6 Resultados sobre Manejo Peligrosos, Residuos Biomédicos en la CBRY.....	71
4.1.7 Resultados sobre la pregunta si manejan RME: Envases de Plaguicidas.....	75

4.1.8 Resultados sobre las Características generales de la disposición final de los RSU en los vertederos de la CBRY.	78
4.1.8.3 Resultados de Mancomunidad de Sitios de Disposición Final en La CBRY	83
4.1.9 Resultado sobre Manejo Operativo del SDF Final/Vertedero	84
4.1.10 Resultados Recuperación y Manejo de Residuos Valorizables y Las 3R	87
4.1.11 Discusión y Resumen General sobre los resultados de evaluación de Características generales del Manejo y Disposición Final de los 16 municipios de la CBRY.....	88
4.2.1 Resultados de la Evaluación Riesgos e impactos ambientales Asociados de los Vertederos de la CBRY.	¡Error! Marcador no definido.
4.2.2 Respuesta a la existencia de obras de Ingeniería e infraestructura para controlar los riesgos de contaminación en el SDF-.....	95
4.2.3 Resultados de riesgo de contaminación por residuos RME (Biomédicos) que llegan a los vertederos de la CBRY	96
4.2.4 Resultados sobre los riesgos e impactos ambientales ocasionados por el emplazamiento de vertederos.....	98
4.2.5 Resultados sobre el Riesgo a la Salud: Presencia de Buzos o Recicladores informales en los vertederos y la recuperación de materiales.....	102
4.2.6 Matriz de resultados por provincia sobre riesgo por la ubicación Geopolítica y características de los Vertederos de la CBRY	103
4.2.7 Discusión final y resumen general sobre evaluación del nivel de los impactos y riesgo ambientales producidos por los vertederos municipales en la Cuenca Baja del Río de la CBRY....	104
4.3 Análisis de la percepción de la población sobre la gestión municipal del manejo de los residuos sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna	106
4.3.2 Resultados sobre la Percepción de la población sobre Limpieza de la ciudad y grado de satisfacción de las comunidades.....	107
4.3.3 Resultados sobre impacto social de los ciudadanos que viven cercanos al SDF.....	110
4.3.4 Resultados sobre las afecciones de los vertederos en la comunidad.....	111
4.3.5 Resultados del análisis y del grado de educación y conocimiento de las 3R de las comunidades CBRY	112
4.3.6 Discusión y Resumen General la percepción de la población sobre la gestión municipal del manejo de los residuos sólidos en los 16 municipios de la CBRY.	114
Conclusiones.....	116
Recomendaciones	121
Propuesta de un Plan de Manejo Residuos Sólidos en la CBRY para Mitigar los Impactos Producidos por los Vertederos Municipales.	124
Objetivo General.....	125
Objetivos Específicos y Metas del Plan MIRS de Cuenca Baja Río Yuna:	125

Referencias Bibliográficas	142
Glosario	146
Anexos.....	149
Anexo 1 Guía Técnica para Realizar Diagnóstico Caracterización Cuenca Baja del Río Yuna	149
Anexo II Guía para Aspectos Sociales y Percepción Comunitaria Respecto al MIRS	152
Anexo III: Lista de verificación respecto a la ubicación y riesgo al medio ambiental de los SDF	153
Anexo IV: Coordenadas y ubicación geopolítica de los SDF en los municipios CBRY	154
Anexo V: Imágenes y fotografías de la zona.....	155

Índice de Tablas

Tabla 1 - Proyección de Producción de residuos por provincia fuente: MMRN 2021	21
Tabla 2 - Impactos potenciales Asociados al Manejo Inadecuado de RS (Fuente BID).....	44
Tabla 3 - Áreas Protegidas de la Cuenca Baja del Río Yuna. Fuente: MMRN SINAP	50
Tabla 4 - Datos de la generación producción de RS por provincia y municipio.....	64
Tabla 5 - Sobre distintas fuentes que los generan	66
Tabla 6 - Datos Sobre Cobro por los Servicios de Recolección y Transporte RS municipales	68
Tabla 7 - Gestión y manejo de la recolección, frecuencia, el número de viajes, las cantidades recolectadas y los equipos	70
Tabla 8 - RME: Manejo de Residuos Biomédicos e Infecciosos en los Centros de Salud.....	72
Tabla 9 - Manejo residuos de manejo especial Plaguicida	76
Tabla 10 - Sobre la ubicación y estado actual de los SDF de los municipios de la CBRY	79
Tabla 11 - Manejo Operativo del /Vertedero	85
Tabla 12 - Información sobre la recuperación de materiales en los vertederos	87
Tabla 13 - Principales Impactos Amb. y de Riesgos Asociados de los Vertederos	92
Tabla 14 - Cuadro Principales Impactos Ambientales y de Riesgos ocasionados por el emplazamiento de vertederos en la CBRY	99
Tabla 15 - Resumen disposición final por provincias e impactos sobre la CBRY.....	104

Índice de Figuras

Figura 1 - Datos sobre la generación de residuos y población Fuente Proyecto FOCIMIRS JICA Ministerio Ambiente 2015.	19
Figura 2 - Mapa de Generación de Residuos por Macro Región: Fuente MMRN, 2020.....	20
Figura 3 - Sobre ubicación de sitios de disposición final en la cercanía a fuentes acuíferas. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente	34
Figura 4 - Distribución de los Vertederos según Clase de Suelos fuente Ministerio de Medio Ambiente (MA, 2012).	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5 - Mapa de localización vertederos del CBRY 2020	37
Figura 6 - Ejemplo de esquema de modelo conceptual de riesgo de vertedero. Fuente http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net.pdf	40
Figura 7 - Diagrama topológico del río Yuna Fuente: PHN 2016, fuente: edupunto.com.....	47
Figura 8 - Mapa de proyección de Presión Hídrica por regiones para los años 2010 y 2025 - Fuente PHN - INDRHI.....	49
Figura 9 - Localización de la cuenca bajo Yuna - Fuente: Elaboración propia	56
Figura 10 - Fuentes de generación y tipos de residuos recolectados	67
Figura 11 - Estimaciones composición física y las fracciones orgánicas e inorgánicas.....	67
Figura 12 - Manejo de Residuos Biomédicos en los centros de salud de CBRY	73
Figura 13 - Manejo de los RS Biomédicos en centros de salud de CBRY	73
Figura 14 - Disposición de los residuos infecciosos.....	74
Figura 15 - Municipios que poseen incineradora	74
Figura 16 - Zafacón de bioseguridad y envase improvisado para disponer cortopunzantes: Fuente Propia	75
Figura 17 - Sobre el uso de los Plaguicidas en la agricultura	77
Figura 18 - Sobre el manejo Post uso de los envases de Plaguicida	77
Figura 19 - Envases de plaguicidas post uso arrojados a cañadas próximo al río Yuna. Fuente: propia....	78

Figura 20 - Sobre manejo operativo de los vertederos	80
Figura 21 - Propiedad de los terrenos donde están ubicados los SDF de la CBRY	80
Figura 22 - Cantidad en toneladas vertidas por municipios en los vertederos de la CBRY	81
Figura 23 - Cantidad de Vertederos improvisados por municipios	82
Figura 24 - Años de operación de los SDF por municipios.....	82
Figura 25 - Municipios que depositan juntos o mancomunados.....	83
Figura 26 - Mancomunidad informal del vertedero de Falcondo Bonaio donde depositan más de 9 municipios/DM.....	84
Figura 27 - Manejo operativo de la gestión de RS en los SDF.....	85
Figura 28 - Materiales recuperados en los SDF	87
Figura 29 - Distancia de los SDF /vertederos a cuerpo de agua y poblaciones.....	94
Figura 30 - Establecimiento de técnicas para control de riesgo la contaminación en los SDF	95
Figura 31 - Recepción de Biomédicos en los SDF o vertederos.....	96
Figura 32 - Celda para residuos biomédicos, separada de RSU en el vertedero de Soto, La Vega foto Ministerio de Medio Ambiente	96
Figura 33 - Presencia de animales en los vertederos de la CBRY	97
Figura 34 - Presencia de animales dentro de los vertederos: Fuente propia	97
Figura 35 - Vista de la Presa de Hatillo al fondo desde el vertedero: Fuente propia	101
Figura 36 - Distancia entre un vertedero y área protegida Fuente: Google Map	101
Figura 37 - Foto: Vertedero de Sánchez cercano al canal de agua del Río Yuna. Fuente propia.....	102
Figura 38 - Presencia de Buzos en los SDF CBRY.....	102
Figura 39 - Sobre la presencia de buzos en los SDF: Fuente Propia	103
Figura 40 - Percepción de la Limpieza de la ciudad y grado de satisfacción con el servicio brindado....	107
Figura 41 - Reciben servicio de recolección y la satisfacción por el servicio.....	108
Figura 42 - Disposición de los RS si no pasa el camión.....	109
Figura 43 - Pagos por los servicios de RS.....	109
Figura 44 - Conocimiento de las personas de la ubicación.....	110
Figura 45 - Reporte de Quejas de la comunidad del SDF	111
Figura 46 - Educación Ambiental	112
Figura 47 - Conocimiento de la población sobre las 3R.....	112
Figura 48 - Propuestas de mejoras que se podrían implementar.....	113
Figura 49 - Etapas del manejo de los Residuos Sólidos	126
Figura 50 - Ejemplo de Flujograma de Residuos: Basado en esquema propuesto por MMRN-FOCIGIRS	128
Figura 51 - Distancia del Vertedero Sánchez al cuerpo de agua. Fuente: Google Map.	155
Figura 52 - Cercanía de asentamientos urbanos al río Yuna. Fuente: Google Map.	155
Figura 53 - Asentamientos humanos establecidos en las Proximidades del río Yuna: Fuente Google Map	156
Figura 54 - SDF: Vertedero de Constanza próximo a la quebrada del río Pantunfla. Fuente: Propia	156

Listado de Siglas, Acrónimos de Instituciones

ADN:	.....Ayuntamiento del Distrito Nacional
BID:	.....Banco Interamericano de Desarrollo
FAO	.....Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
FEDOMU	.....Federación Dominicana de Municipios
CBRY:	.....Cuenca Baja del Rio Yuna
CEPAL	.....Comisión Económica Para América Latina y el Caribe
GIRS:	..... Gestión Integral de Residuos Sólidos
GIRH	..... Gestión Integral de Residuos Hidrológicos
GIZ	..... Agencia de Cooperación Alemana
JICA:	.....Agencia Internacional de Cooperación Japonesa
INDRHI	.....Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
INAPA.	..... Instituto Nacional de Agua Potable
LM:	..... Liga Municipal
MMRN	.....Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MA	..... Ministerio de Agricultura
MGSD	..... Mancomunidad del Gran Santo Domingo
ONE	.....Oficina Nacional de Estadística
OMS:	..... Organización Mundial de Salud
OPS:	.....Organización Panamericana de Salud
PHN	.....Plan Hidrológico Nacional
SDF:	.....Sitio de Disposición Final o Vertedero
RS:	.....Residuos Solidos
UGAM;	.....Unidad de Gestión Ambiental Municipal

Dedicatorias

- Primero a Dios, por haberme dado la vida y todo lo que tengo, luego a la Virgen María Madre espiritual, por siempre interceder ante Dios por mí.
- A familia: A mis hijos, Christopher, Isaac e Isaías y a mi esposo Amaury (Mau): por su apoyo y comprensión y paciencia, a Niurka por ayudar y cuidar de mis hijos durante este tiempo. A ellos, por haberles robado tanto tiempo y sacrificado tantas actividades y privarme de compartir más.
- A mi familia de Moca: A mis hermanos, a mi Padre Don Santo, quien es mi modelo a seguir siempre me dio el coraje y motivo para seguir adelante.
- A mis compañeros de clase: En especial a Lorainys, Víctor, Jasiel, Wendy, Brahian que más que compañeros se convirtieron en amigos.

Agradecimientos

Profesionales

Queremos expresar nuestro agradecimiento por el apoyo brindado a todas las instituciones y personas que colaboraron con nuestra investigación, en especial al:

- Universidad Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).
- A los profesores: Sonia Jáquez, Cándido Acosta, José Bolívar, Dr. Emgelberth Vargas, Cristiana Cruz Minier, por su apoyo y dedicación y forjarnos como profesionales.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, lugar donde laboro por más de 20 años, por cedernos el tiempo y brindarnos las facilidades para realizar esta Maestría.
- Viceministerios de Áreas Protegidas y Biodiversidad y Gestión Ambiental
- Dirección de Residuos Sólidos: Lugar donde laboro por más de 15 años, por las facilidades y el apoyo. En especial a Anny Novas y Francisco Flores Chang, quien me inspiró en el tema.
- A todos los Ayuntamientos de la CBRY y su personal en especial los Encargados de Departamento de las UGAM y Ornato y Limpieza de los ayuntamientos de: Bonaó, Maimón, San Francisco de Macorís, Pimentel, Las Guaranás, Eugenio María de Hostos, Constanza, La Vega, Jima, Cotuí, La Mata, Fantino y Sánchez, por acompañarme en el recorrido y brindarnos las informaciones necesarias.
- A las comunidades cercanas a la Cuenca del río Yuna por el apoyo y valioso aporte.

Resumen

El presente trabajo de investigación contiene los resultados del diagnóstico preliminar o caracterización ambiental realizado sobre la gestión de los residuos sólidos y estado de la disposición final de quince (15) municipios que conforman **La Cuenca Baja del Río Yuna (CBRY)**.

Esta investigación surge a raíz de la preocupación por la gestión inadecuada de residuos sólidos y la ubicación de los sitios de disposición final (vertederos), ubicados en la cercanía a esta cuenca hidrográfica. La problemática de los sitios de disposición final o vertedero, inicia desde su ubicación misma, ya que varios vertederos se localizan en zonas vulnerables, cercanos a lechos de agua, o asentamientos humanos; los vertederos son una fuente de contaminación latente capaces de contaminar medios como el agua, suelo y el aire y ocasionar problemas en la salud.

Este trabajo de investigación plantea un análisis detallado de los principales impactos ambientales causados por la gestión inadecuada de los residuos sólidos en todas sus etapas, desde la generación, la recolección, el transporte y la disposición final, enfocándose en el impacto causado por el emplazamiento de los vertederos en la zona baja de la cuenca del Río Yuna. Finalmente, este proyecto de investigación propone implementar un Plan de Gestión Integral del Manejo de Residuos Sólidos Municipales, que incluya el cierre técnico y/o adecuación de los vertederos existentes, tomando como línea base, la aplicación de la nueva Ley 225-20 de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Coprocesamiento de la República Dominicana.

Palabras Claves: Gestión de residuos sólidos municipales, cuencas hidrográficas, contaminación, planes de manejo, residuos sólidos, vertederos municipales.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 Introducción

La contaminación de las aguas por los residuos sólidos y el emplazamiento de vertederos a cielo abierto es uno de los problemas ambientales más críticos a nivel mundial y local. Esto tiene consecuencias inmediatas al medio ambiente y la salud. La problemática de los residuos sólidos del país está estrechamente vinculada al manejo deficiente de los mismos.

Acorde a informes del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MMRN) (2012), la disposición final de los residuos sólidos urbanos es uno de los escenarios más críticos que enfrentan los ayuntamientos locales, la misma se limita al simple vertido o la quema a cielo abierto de los residuos, sin ninguna medida paliativa de control. Así mismo, la selección de los lugares de disposición final, no va de acuerdo con los parámetros exigidos por la Legislación Dominicana, sobre todo, por la nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Coprocesamiento de la R. D. así como también, lo planteado por las Normas Ambientales. (MMRN, 2012).

Respecto a la ubicación actual de muchos de los vertederos actuales establecidos en el país, no se han tomado en cuenta los aspectos hidrogeológicos, técnicos, geológicos como son: la distancias a cursos de agua superficiales y subterráneas, asentamientos humanos, zonas vulnerables. La consecuencia inmediata de esta acción es el deterioro ambiental, estético y sanitario del entorno, así como la contaminación de aguas o acuíferos por el contacto directo con los lixiviados. (De León-Cruz, et al., 2015).

En el año 2012, el Ministerio de Medio Ambiente, reportó que el país existía alrededor de unos **350 vertederos**¹ distribuidos a nivel nacional. En el año 2021 se realizó una actualización de

¹ MMRN Inventario Nacional de Vertederos Municipales, 2012

este estudio, el cual arrojó que en la actualidad existen aproximadamente **240 vertederos**² a cielo abierto, presentando las mismas características que en los estudios anteriores. (MMRN-JICA, 2021).

De acuerdo a informes de la ONU (2022) las cuencas hidrográficas son un reservorio de agua donde interactúan factores biofísicos y socioeconómicos, las mismas constituyen una unidad de planificación hidrológica y recursos naturales disponibles (FAO-ONU, 2022). Según el Plan Hidrológico Nacional (PHN) realizado por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDHRI) (2012), en nuestro país contamos con seis (6) grandes cuencas hidrográficas, donde la cuenca del Yuna, ocupa el segundo puesto de relevancia, solo detrás de la cuenca del río Yaque del Norte.

El Yuna, nace en la Cordillera Central y baña con sus aguas todo el Valle del Cibao, tiene un desagüe de aproximadamente unos 5,630 kilómetros cuadrados (km²), y desemboca en la Bahía de Samaná (INDRHI, 2012). Los principales problemas ambientales que enfrenta están estrechamente relacionados con la gestión inadecuada de los residuos sólidos, descargas de aguas servidas sin tratar, la agricultura y uso excesivo de pesticidas. Estos factores podrían estar vinculados al deterioro de los recursos naturales disponibles, afectación de recursos como la pesca, así como al deterioro de los manglares del bajo Yuna. (INDRHI, 2012).

Con esta investigación se busca realizar una caracterización y análisis crítico de los principales impactos causados por el manejo inadecuado de residuos y el emplazamiento de vertederos a cielo abierto ubicados en el trayecto de la cuenca. Además de describir la problemática ambiental, identificando planes y estrategias necesarias para trazar acciones que disminuyan los impactos sobre esta cuenca.

² Inventario Nacional de Sitios de Disposición Final Cooperación Japonesa JICA -Ministerio de Medio Ambiente Proyecto FOCIGIRS II.

1.2 Justificación

En la República Dominicana, actualmente el manejo de los residuos sólidos constituye uno de los mayores desafíos que enfrentan las alcaldías locales. En muchas municipalidades este tema se ha convertido en un dolor de cabeza inmanejable para las autoridades, en especial el tema de la disposición final adecuada de residuos.

La presente investigación tratará de contribuir con un diagnóstico o caracterización de línea base que refleje los principales aspectos del manejo actual de los residuos, presentando una radiografía de la realidad que afrontan los municipios de la Cuenca Baja del Río Yuna, en torno a este tema.

Es importante destacar, que este proyecto de investigación, también contribuye de forma directa e indirecta con los nuevos paradigmas y retos establecidos por la nueva Ley 225-20, la cual tiene por objeto regular la gestión de los residuos sólidos del país, e incentivar los ayuntamientos a la creación de planes de manejo de residuos, cierre o regularización de los vertederos existentes previos a esta ley.

Alineados a estos conceptos de esta nueva Ley, esta investigación contribuirá de forma positiva, brindando una panorámica general, sobre los aspectos claves de la gestión de residuos, con los cuales será posible trazar líneas de acción tendientes a formulación de planes y proyectos, sobre todo, para los organismos tomadores de decisiones, mediante la realización de una propuesta para mejorar el funcionamiento de los actuales modelos de gestión implementados por los ayuntamientos.

1.3 Planteamiento del Problema

Acorde a informes de la Dirección de Residuos Sólidos (2020) del Ministerio de Medio Ambiente, la problemática del manejo inadecuado de los residuos es un problema común, que afrontan la mayoría de los ayuntamientos del país. Hoy en día un 95% de las alcaldías, presenta deficiencias importantes en temas de gestión, planificación y de gestión financiera. El problema de los residuos sólidos urbanos inicia desde la generación misma, y se replica en las etapas de recolección, transportación y disposición final, quedando esta última, muy por detrás de las demás. (MMRN, 2020).

La problemática del manejo de los residuos sólidos urbanos y los sitios de disposición final en la Cuenca Baja del Río Yuna es compleja, inicia desde la propia ubicación de varios vertederos, localizados en la cercanía a esta cuenca hidrográfica (menos de 100 metros). Acorde a la Norma Ambiental de Residuos Sólidos No Peligrosos (2003) en su acápite 6.2.3 para la ubicación de sitios de disposición final con respecto a cuerpos de aguas, la distancia mínima establecida es de 1000 metros, mientras que, para los asentamientos humanos, esta norma establece un mínimo de 1,500 metros. (p. 35-36).

Generalmente las zonas y deltas de los ríos son zonas inundables, vulnerables y de alto riesgo a ser embestida por inundaciones, deslizamiento de tierra, y otro factor importante a considerar, es la contaminación directa por lixiviados, los cuales pueden ser arrastrados al río por la escorrentía, con consecuencias directas e indirectas de las aguas produciendo enfermedades de origen hídrico. (PNUD, 2016).

Según la situación descrita anteriormente, estos vertederos representan una fuente crítica de contaminación, tomando en cuenta, la importancia de las cuencas hidrográficas y los riesgos

asociados al manejo inadecuado, afectando de manera general al medio ambiente, contribuyendo así, con el deterioro estético del paisaje y la salud del ecosistema.

Las cuencas hidrográficas son ecosistemas muy importantes para el desarrollo de la vida en general, proporcionan el agua necesaria para satisfacer las necesidades de todas las especies, pero a la vez, son muy frágiles y vulnerables a la contaminación. (OMS, 2020). De manera que, la gestión deficiente de los residuos urbanos y el emplazamiento de vertederos a cielo abierto, en la cercanía a la Cuenca Baja del Río Yuna, causan serios impactos ambientales y de salud, contribuyendo a la contaminación de los cuerpos de agua dulce, así como a la Bahía Escocesa, donde desemboca el río Yuna. Es por esto que se hace necesario conocer los impactos causados a fin de buscar estrategias que minimicen el problema.

1.4 Preguntas de la Investigación

1. ¿Cuál es el manejo de los residuos sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna para mitigar los impactos ambientales de los vertederos municipales?
2. ¿Cuáles son las características de los Residuos Sólidos Municipales de la Cuenca Baja del Río Yuna?
3. ¿Cuál es el nivel de los impactos ambientales producidos por los vertederos municipales en la Cuenca Baja del Río Yuna?
4. ¿Cuál es la percepción de la población sobre la gestión municipal del manejo de los residuos sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna?

1.5 Objetivos de la Investigación

1.5.1 Objetivo General:

1. Analizar el manejo de los residuos sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna para mitigar los impactos ambientales de los vertederos municipales.

1.5.2 Objetivos Específicos:

1. Analizar las características de los Residuos Sólidos Municipales de la Cuenca Baja del Río Yuna.
2. Evaluar el nivel de los impactos ambientales producidos por los vertederos municipales en la Cuenca Baja del Río Yuna.
3. Analizar la percepción de la población sobre la gestión municipal del manejo de los residuos sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna

1.6 Alcance

Esta investigación se realizó en la cuenca Baja del Río Yuna durante el periodo de tiempo desde el 2018 hasta 2021, y abarca aproximadamente unas 16 demarcaciones territoriales que conforman los Municipios de la Cuenca Bajo del Yuna, conformadas por 5 provincias: La Vega, Bonao, San Francisco, Cotuí y Samaná, analizando y estudiando los vertederos o sitios de disposición final correspondientes a los municipios listados a continuación: Bonao, Maimón, San Francisco de Macorís, Pimentel, Arenoso, Las Guáranas, Castillo, Villa Riva, Eugenio Ma. De Hostos, Cotuí, La Mata, Fantino, La Vega, Jima, Constanza, Sánchez.

Acorde a cifras de la Oficina Nacional de Estadísticas ONE (2010), en su informe Cifras Municipales el grupo meta, es la población local que vive en las zonas de incidencia del proyecto, que corresponde a los habitantes de La Vega (202,864), Constanza (34,687), Jima Abajo (16,267),

Arenoso (14,062), Pimentel (17,864), Villa Riva (10,557), Las Guáranas (14,661), Castillo (15,709), Eugenio María de Hostos (4,123), Cotuí (64,133), Fantino (22,117), La Mata (13,040), Bonaio (125,338), Maimón (18,952), Sánchez (4,728,547) de personas según el Censo 2010. La población atendida directamente estimada es de unas 2, 364,273, habitantes acordes a las cifras emitidas por la Oficina Nacional de Estadística correspondiente al censo del 2010. (ONE, 2010).³

1.7 Antecedentes Internacionales y Nacionales del Manejo de Residuos Sólidos.

1.7.1 Antecedentes Internacionales de la Gestión de RS en América Latina y el Caribe (ALC)

Históricamente el manejo de los residuos urbanos y disposición final a nivel mundial y principalmente en las grandes ciudades sobrepobladas, ha representado un problema para las sociedades especialmente para los países subdesarrollados como en el caso de América Latina y el Caribe (ALC), debido a múltiples factores como son: la concentración de altas densidades poblacionales en las zonas urbanas, los cambios de patrones de consumo y poder adquisitivo de la población, grandes volúmenes de residuos producidos como consecuencia del incremento de las actividades económicas y productivas, sumado a sistemas inadecuados de los servicios de recolección, traslado o transporte y disposición final, lo que indica que cuando estos sistemas no funcionan o no son adecuados pueden afectar la salud y el medio ambiente. (Sáez & Urdaneta G., 2014).

Con la conquista de Europa hacia ALC también se impusieron parte de sus costumbres, dando inicio en AL a la gestión de residuos urbanos, iniciando con actividades básicas como limpieza, recoleta, transporte. Ciudades como México, ya tenía cerca de 1,000 habitantes y se les ofrecían servicios de recogida de los residuos a los ciudadanos, no obstante, los botaderos estaban

³ IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, Oficina Nacional de Estadística, ONE

ubicados en la cercanía a ríos o tierras pantanosas, las excretas y parte de la materia orgánica se utilizaba como abono para la tierra y alimento para los animales.

En los siglos XVI y XVII surgieron las primeras ordenanzas las cuales prohibían arrojar desperdicios en las calles, e indicaban dónde colocar los residuos. Ciudades importantes como México y Perú ya adoptaban medidas europeas como las que se implementaban en Madrid y España, las cuales ya habían avanzado al siguiente nivel de trazado y organización de las rutas de recolección domiciliaria. (AIDIS, 2018).

Alrededor del siglo XXI, en los Estados Unidos comienza el surgimiento de la disposición final con la implementación del concepto de rellenos sanitarios, la cual comienza como una forma de eliminar los residuos producto de bases militares que fueron utilizados durante la segunda guerra mundial. En 1965 el Congreso de EEUU aprueba y firma el Acto de Disposición Correcta de Residuos Sólidos, esto significó un gran paso de avance por parte de los Estados Unidos en el tema y esta acción empieza a motivar a otros países de América Latina como es el caso de Perú, México, Río de Janeiro y Buenos Aires, donde empiezan a dar los primeros pininos en diseño y construcción de relleno sanitario, construyéndose el primer relleno en Río de Janeiro. (AIDIS, 2018).

A partir de los años 60's se modernizan los sistemas de recolección, transporte y la administración, pero aún persisten en muchos países hasta el día de hoy el problema de usar vertederos a cielo abierto. Tomando estos factores en cuenta se llegó a la conclusión de que pequeñas poblaciones, problemas mínimos de residuos, aumento poblacional, significó un aumento en la acumulación y gestión de los residuos y problemas de salud pública. (CEPAL, 2019).

En 1992, se celebró “**Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro**”⁴, el tema toma una mayor relevancia, donde se formularon cuatro áreas o programas relacionados con los residuos como son: reducción al mínimo, aumento máximo de la reutilización y reciclaje, tratamiento ecológicamente racional y ampliación del servicio con la finalidad de promover el desarrollo sostenible. (ONU, 1992).

Un aspecto clave en los avances de ALC fue gracias al apoyo de la Comunidad Internacional quienes acompañaron financieramente, logísticamente, y técnicamente, agencias como: La Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA), Cooperación Internacional Alemana (GIZ), La Agencia de Cooperación Española (AECI), La Unión Europea (EU), Banco Interamericanos de Desarrollo (BID), La Organización Panamericana de Salud (OPS-OMS) quienes han y siguen acompañando estos países en el avance del tema (AIDIS, 2018).

1.7.2 Antecedentes Nacionales del Manejo de los Residuos Sólidos.

Acorde al Ministerio de Medio Ambiente (2016) históricamente la gestión de los residuos sólidos ha estado en manos de las alcaldías municipales, las cuales bajo precariedades han realizado esta labor, enfocándose básicamente en las etapas de transporte y recolección dejando rezagado el tema de disposición final. Desde sus inicios, la disposición final ha consistido en un vertido ilegal en un terreno o solar baldío. Y es que la basura siempre ha acompañado al hombre y se ha incrementado a medida que aumenta el crecimiento poblacional, va de la mano con las grandes migraciones de comunidades hacia las grandes urbes, el desarrollo económico y la movilidad social.

⁴ La Cumbre de la Tierra mejor conocida como Río 92, reunió a más de 179 países políticos, diplomáticos científicos, ONG de todo el mundo, donde trataron temas como: medioambiente, salud, residuos, biodiversidad y desarrollo sostenible y cambio climático.

Al inicio los residuos eran depositados en solares baldíos, en la cercanía a lechos acuáticos, etc. Hoy en día países como el nuestro todavía no han superado esta etapa. (Sáez et al., 2014).

Acorde a la ONE en el IX Censo de Población y Vivienda (2010), para la década de los 90, ya existía un crecimiento poblacional importante, la población registrada en el censo era de 2,193,046 habitantes; para el Gran Santo Domingo. Durante esta época se crea formalmente el vertedero de Duquesa, para la disposición final del MGSD, administrado por una compañía privada brasileña, Lajun Corporation y en ciudad de Santiago el vertedero de Rafey. (ONE, 2010; JICA, 2017).

Desde sus inicios hasta hoy la situación ha cambiado poco, respecto a la creación e implementación de planes de gestión integral de residuos, donde destaca la ausencia de planificación, asignación de recursos humanos calificados, tecnológicos y financieros distribuidos eficientemente.

En el año 2000, se emite la Ley General de Medio Ambiente **64-00**, la cual creaba el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MMRN), representando este paso un gran avance para el país en materia ambiental y a la vez creaba las bases para la gestión del medio ambiente. Esta Ley dedica a la gestión de los residuos y disposición final los artículos **106, 107 y 108**. (MMRN,2000).

Más tarde, a partir del año **2003 y 2004** se crean las normas ambientales, cuyo objeto es regular la gestión del medio ambiente. Entre estas normas se destacan la Norma para la Gestión de Residuos No Peligrosos, y la Norma Residuos Infecciosos, las cuales fueron los principales parámetros de regulación para el sector. (MMRN,2003).

En el 2020 surgió un hecho importante para la gestión de los residuos, la promulgación de La Ley General de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Coprocesamiento de la R.D. **Ley No. 225-20**, emitida el 02 de octubre del año 2020. Posterior a ello, surge el decreto No. 320-21 de fecha 14 de mayo del año 2021, que emite el Reglamento de Aplicación de la Ley 225-20. En este mismo orden, y como instrumentos de esta ley, el 25 de octubre del 2021, se emite la Resolución 0036-2021 sobre la creación de Planes de Adecuación y Regularización de los Sitios de Disposición Final, cuyo objeto principal es regularizar y/o clausurar aquellos vertederos que no cumplan con la legislación existente. (MMRN,2020).

1.8 Antecedentes de algunas investigaciones realizadas en el país respecto al tema de Manejo Integral de Residuos Sólidos (MIRS) y Caracterizaciones de los Residuos Sólidos.

Durante la última década han surgido varias iniciativas importantes respecto a este tema, muchas de ellas han servido como punto de partida y referencias para la ejecución de otros proyectos, cabe destacar que muchas investigaciones han sido auspiciadas por agencias de cooperación internacionales como son la GIZ, AECID, JICA, PNUMA, El BID, quienes han financiado diversos proyectos pilotos de investigación en torno al tema de los residuos sólidos, a continuación citamos algunas de estas iniciativas de investigación como son:

- a) **Año 2001**, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MMRN) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), realizaron: "**Diagnóstico Preliminar del Análisis Sectorial de Los Residuos Sólidos**", este documento es uno de los primeros instrumentos realizados en torno al tema de los residuos, donde se presentaron datos sobre los aspectos financieros, administrativos y de manejo de residuos sólidos en la R.D., el cual se enfocaba en la gestión de los residuos de los municipios, de San Pedro, Santiago, Moca, La Vega,

Bonao, Baní, Santo Domingo, La Romana, y Puerta Plata, así como mostraba el contexto actual de la realidad de ese entonces.

- b) En el año **2003 al 2006**, la SEMARENA, La Organización Panamericana de la Salud OPS, y la Universidad Libre de Bruselas a cargo de Maribel Chalas, realizaron la Investigación para el proyecto de Tesis de Maestría: "**Diagnóstico Ambiental Municipal de Residuos Sólidos: Caracterización de Vertederos Municipales**", este proyecto de investigación realizó un estudio detallado sobre la Disposición Final de los Residuos Municipales y la caracterización de once (11) vertederos del país de las tres regiones principales: Santiago, Baní, Bonao, La Vega, Constanza, Haina, La Romana, San Pedro de Macorís, Sabaneta, Moca y el Distrito Nacional. Este diagnóstico mostró la realidad de la disposición final de los municipios antes mencionado con miras a trazar estrategias y planes concernientes a la disposición final. (OPS-Chalas, 2006).
- c) En el 2003, Héctor Bidó, realizó el proyecto de investigación "**Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de San Pedro de Macorís**", como proyecto de Tesis para la Universidad Pedro Henríquez Ureña UNPHU, el objetivo del mismo es realizar una caracterización de los residuos que abarca todas las etapas desde la administración hasta la disposición final en el municipio de San Pedro de Macorís, además de brindar una solución a la situación de los problemas encontrados en la gestión de este municipio. (Bidó, 2003).
- d) En el 2007, La Cooperación Internacional Japonesa (JICA) y la Alcaldía del Distrito Nacional (ADN) realizaron el estudio "**Plan de Manejo Integrado de los Desechos Sólidos para Santo Domingo y Distrito Nacional** " este proyecto se realizó con miras a formular el Plan de Manejo de Desechos Sólidos Sustentable para esta ciudad capital, este ofrece una

panorámica general y establece las pautas de la situación actual de ese momento, respecto al manejo de los residuos y con proyecciones hacia el 2015.

- e) En el año 2010, y siguiendo con esta línea de investigación, el MMRN, realizó el **“Inventario y Georreferenciación de Vertederos Municipales”** en el que se realizó el primer levantamiento y estudio a nivel nacional, georreferenciando más de 350 sitios de disposición final (ver figura 5), dando como resultado el mapa de ubicación de vertederos. Este estudio sirvió como punto de partida para distintos proyectos e iniciativas respecto a la GIRS. (MMRN, 2012).
- f) 2011-2013, El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) realizó el **"Plan Maestro para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos para la Mancomunidad MGSD"**, este estudio ha servido de referencia y línea base para trazar políticas y estrategias de gestión integral en estas demarcaciones. (BID-JICA, 2013).
- g) En el 2015, la AECI y Fondo de la Cooperación Para el Agua- FCAS INAPA- /Yenny Cornelio, bajo el Programa Formulación de Estrategia Nacional de Saneamiento R.D. lanzaron el estudio **"Diagnóstico Situación Sector Residuos: Informe Final"**. Este estudio arroja una panorámica integral de la situación del país en torno al tema de residuos, desde una visión estratégica de saneamiento y planificación ambiental. (INAPA-FCAS, 2015).
- h) En 2014, Medio Ambiente y la Cooperación Japonesa JICA iniciaron el proyecto **"Fortalecimiento de la Capacidad Técnica para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos (FOCIMIRS)"**. Este proyecto se enfocó en tres (3) municipios pilotos: Moca, Azua y Sánchez, donde además se realizó una caracterización ambiental de estos municipios. (MMRN-JICA, 2017).

- i) En 2021, dando continuidad al Proyecto FOCIMIRS, el MMRN y JICA, iniciaron la 2da fase de este proyecto, donde se realizó el inventario nacional de sitios de disposición final, determinando dicho estudio la existencia de más de 240 sitios de disposición final. (Proyecto FOCIMIRS II: MMRN-JICA, 2021).
- j) En la última década, se han realizado otras investigaciones relativas al tema, por parte de ONG, Universidades (tesis), en varios municipios y casos puntuales, como son los estudios de investigación realizados por universidades como INTEC, UNPHU, quienes han realizado investigaciones torno al tema de caracterización de Residuos en municipios de: Samaná, Moca, La Vega, San Pedro de Macorís entre otros. (INTEC, 2016; UNPHU, 2003).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Análisis del Concepto de Los Residuos Sólidos

De acuerdo a la Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA), por sus siglas en inglés, los residuos sólidos comprenden todos los residuos producidos fruto de las actividades humanas y animales, y son desechados por ser indeseados e inútiles. Este concepto es muy abarcador ya que incluye desde los grandes volúmenes de basuras heterogéneas y de las grandes ciudades, hasta las acumulaciones de las más homogéneas como son los restos agrícolas, industriales y mineros. Los economistas han llegado a la conclusión de que estos materiales considerados residuos, resultan más económico botarlos que utilizarlos. (Bidó, 2003).

En el lenguaje popular, se entiende por basura como todo aquello que ya no nos es útil y queremos deshacernos de él, engloba ya sean materiales sólidos o semisólidos sin distinción de origen; en el caso de los residuos urbanos la gente popularmente los conoce como basura y básicamente son biodegradables.

Por su parte la Ley 6400 del Medio Ambiente, define los residuos sólidos como: todo material en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea aislado o mezclado con otros, resultante de un proceso de extracción de la naturaleza, transformación, fabricación o consumo, que su poseedor decide abandonar. En general son aquellos materiales y objetos rechazados que ya no son de utilidad para el generador. (MMRN, 2003).

2.1.2 Fuentes de Generación de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos y sus orígenes pueden ser variados: las principales fuentes son de origen doméstico, industriales, municipal, hospitalarios y agrícolas, son las fuentes más destacables. Conocer la procedencia y orígenes, así como las cantidades y los diversos tipos es básico para diseñar planes de manejo. Asimismo, es necesario conocer las tasas de generación y composición

de los residuos sólidos lo cual se obtiene con un estudio de caracterización ambiental. (Bidó, 2003).

2.1.3 Generalidades sobre la Generación de los Residuos Sólidos

Según El Plan Maestro para el Gran Santo Domingo (PMGSD), (2006) la generación de residuos está estrechamente relacionada con el crecimiento poblacional, la movilidad social o poder adquisitivo de las personas y las migraciones entre otros factores. Hoy en día no contamos con un estudio generalizado con cifras exactas de cuánto se genera, quién y dónde se generan. Sobre la composición de los residuos sólidos y sus características se solo se han realizados proyecciones y estudios puntuales en localidades específicas o pilotos como es el caso de la JICA, el BID y el Plan Maestro de Residuos Sólidos de los Ayuntamiento de PMGSD.

Sobre la evolución de la generación acorde al PMGSD, realizado por JICA/ADN para el 2005 en Distrito Nacional, se estimó una generación de 1,529 ton/día distribuidos de la siguiente forma: 50% correspondiente a generación domiciliaria, 45% a comercios y 5% al barrido de las calles. La generación per cápita oscilaba entre 0.85 a 1.266 con un promedio de 0.7855/kg/hab/día. (JICA/ADN, 2006 p.60).

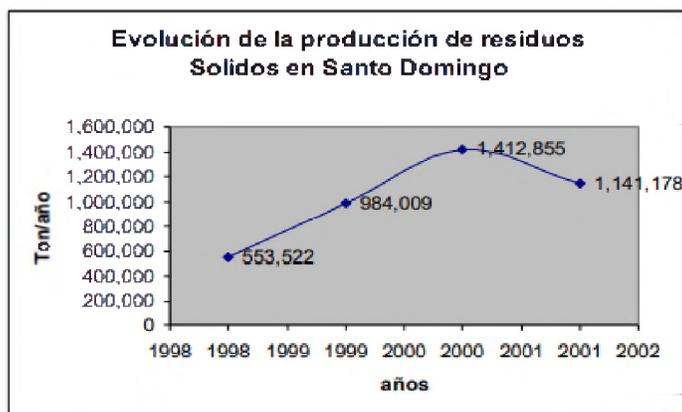


Figura 1 - Datos sobre la generación de residuos y población Fuente Proyecto FOCIMIRS JICA Ministerio Ambiente 2015.

Acorde al informe del Plan Maestro MGSD (2013) para el 2011, la generación para la mancomunidad GSD ascendía sobre las 5,208 ton/día, donde casi la mitad de estos residuos (48%) correspondían al D.N., con un promedio de generación domiciliar entre los 0.89-1.11 kg/hab/día para un promedio de generación de aproximadamente 0.97 kg/hab/día. (BID-JICA, 2013).

Para la ciudad de Santiago para el año 2014, la generación municipal oscilaba entre las 800-900/ton/día, llegado al vertedero de Rafey unas **1,1000/ton/día**, procedentes del vertido de otros municipios como de Moca, Licey, Jacagua, San Víctor y Canca La Reina, entre otros, con una generación de aproximadamente 1.14 kg/hab/día. (MMRN, 2016).

En el caso del Distrito y Gran Santo Domingo, entre el periodo 2014-2015 se depositaron en el vertedero de Duquesa un aproximado de 3,400 ton/días provenientes del Distrito Nacional, Santo Domingo Este, Norte, Oeste, Pantoja y Pedro Brand. Para este periodo de tiempo, acorde a datos de la empresa administradora Lajun Corporation, se depositaron en el vertedero Duquesa, aproximadamente 1,285,402.77 toneladas, donde más del 55% correspondía a depósitos del ADN (704,040.66 ton) para un promedio de 3,521.65 ton/día. (JICA, 2017).

Generación de Residuos Sólidos por Macro Región y el Gran Santo Domingo



Figura 2 - Mapa de Generación de Residuos por Macro Región: Fuente MMRN, 2020

2.1.4 Generación de residuos por provincias

El Ministerio de Medio Ambiente y la Dirección Nacional de Residuos Sólidos (2020) realizaron un ejercicio de estimación y cálculo de la generación de residuos para las treinta y uno (31) provincias. Para esta estimación se tomaron en cuenta la proyección de una generación per cápita de 0.90 kg/habitantes/día para todas las provincias a excepción del ADN, la mancomunidad del gran Santo Domingo y Santiago las cuales utilizaron datos del Plan Maestro MGSD 2011. Estas proyecciones las veremos en la siguiente tabla.

Provincia	Generación per cápita kg/hab/día (Aprox).	Ton/día	Principal actividad
DN.	1.11-1.14	1,319	Metropolitana
Santo Domingo.	1.14	3,244	Metropolitana
Azua.	0.90	203	Agrícola
Bahoruco.	0.90	92	Fronteriza
Barahona.	0.90	177	Agrícola
Dajabón.	0.90	60	Agrícola
Duarte.	0.90	274	Agrícola
El Seibo.	0.90	83	Agrícola
Elías Piña.	0.90	60	Fronteriza
Españat.	0.90	219	Agrícola
Hato Mayor.	0.90	80	Agrícola
Hermanas Mirabal.	0.90	87	Agrícola
Independencia.	0.90	50	Fronteriza
La Altagracia.	1.12	656	Turística
La Romana.	1.12	291	Turística
La Vega.	0.90	386	Agrícola/Turística
Ma Trinidad Sánchez.	0.90	133	Turística
Monseñor Nouel.	0.90	156	Minera/Agrícola
Monte Cristi.	0.90	104	Fronteriza
Monte Plata.	0.90	176	Agrícola
Pedernales.	0.90	30	Fronteriza
Peravia.	0.90	174	Agrícola
Puerto Plata	1.12	382	Turística
Samaná.	1.12	121	Turística
San Cristóbal.	0.90	539	Agrícola
San José de Ocoa.	0.90	56	Agrícola
San Juan.	0.90	220	Agrícola
San Pedro de Macorís.	1.12	345	Agrícola
Sánchez Ramírez.	0.90	143	Minera/Agrícola
Santiago.	1.14	1,054	Metropolitana
Valverde.	0.90	154	Agrícola

Tabla 1 – Proyección de Producción de residuos por provincia fuente: MMRN 2020

2.1.5 Características y Composición de los Residuos Sólidos.

Varios autores como **Glynn y Heinke (1999)** han concluido que las características de los residuos vienen dadas por las variaciones en cuanto a las cantidades producidas y su composición física. En la disposición de los residuos sólidos municipales van a influir diferentes factores como:

- a) El clima
- b) Frecuencia de recolección
- c) Las costumbres sociales
- d) poder adquisitivo o Ingreso per cápita que recibe el generador
- e) progreso y el grado de urbanismo
- f) el desarrollo e industrialización de la zona

Estos puntos citados anteriormente influyen para determinar la composición, y, por ende, es importante tener en cuenta el poder adquisitivo, movilidad social, la localidad geográfica, zona urbana o rural, entre otras.

La composición física o caracterización de los residuos se basa en:

- a) Las Características orgánicas e inorgánicas de sus componentes que representan
- b) Elementos químicos
- c) Elementos fertilizantes
- d) Elementos comercialmente reutilizables.

Estos factores son importantes a la hora de establecer estudios sobre las características de los residuos sólidos. (**Glynn y Heinke, 1999**).

En el país, sobre la composición de los residuos sólidos, no tenemos un estudio general, sin embargo, se han realizado estudios y proyecciones puntuales en algunas localidades que reflejan la situación de varias municipalidades como es el caso del estudio realizado en el año 2011-2013 en la Mancomunidad de ayuntamientos del Distrito y Santo Domingo MGSD, por la Agencia de Cooperación japonesa JICA y El BID, el cual arrojó los siguientes resultados sobre la composición:

Para la MGSD la mayoría de los residuos de la son de origen doméstico, y están compuesto por un 65% orgánicos (57.7% restos de alimento, un 6.8% a residuos de poda y jardín), plásticos 9% metales ferrosos 1%, metales no ferrosos 1%, Pañales 6% telas 2% papel 5% cartón 2%, gomas corcho 1%, Vidrio 5% entre otros. Así mismo también se han realizado caracterizaciones sobre composición de residuos bajo el proyecto FOCIRGIRS Fase 1 en los municipios de Azua, Sánchez y Moca. (BID-JICA, 2013).

Tipos de los residuos sólidos acorde a su composición física

De acuerdo al MMRN (2020) y la norma ambiental en torno a la composición, existen diferentes tipos de residuos como son:

- a) Residuos orgánicos o biodegradables: compuestos por los residuos alimenticios, cáscara de huevo, agrícolas, residuos agrícolas, poda, jardín.
- b) Residuos orgánicos combustibles como son: el papel, textiles, foam, plásticos.
- c) Residuos inorgánicos recuperables no combustibles: vidrio, metal.
- d) Residuo manejo y tratamiento especial: restos de construcción o demolición, poda de árboles, chatarras, escombros, gomas.
- e) Residuos peligrosos: son residuos que presentan peligro al medio ambiente o la salud. como son los residuos de hospitales, veterinarias, pilas, baterías, pintura, aerosoles.

De acuerdo a la Ley 225-20 existen tres tipos de residuos los cuales describimos a continuación.

- a) **Residuos sólidos urbanos RSU**, mejor conocidos por las normas de Norma de residuos Sólidos como residuo doméstico o municipal, aquellos que son generados en las casas, oficinas, escuelas y establecimientos comerciales y son recolectados por las alcaldías.

- b) **Residuo de Manejo Especial RME:** aquellos derivados de productos considerados prioritarios⁵ y que están sujetos a la responsabilidad extendida del productor, los cuales tienen características de requieren de tratamiento diferenciado ⁶.
- c) **Residuo Peligroso RP:** Son aquellos que poseen características Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables o Biológicas conocidos mejor como CRETIB.

Recuperación de residuos y la valorización en los municipios y vertederos.

Respecto al tema del reciclaje y la recuperación de materiales valorizables, todavía es muy mínima en el país, y no hay datos precisos en torno al tema. Cifras obtenidas reflejaban que se recuperaba entre un 4-7%, siendo el 89% de los residuos valorizable. (MMRN, 2016). El vertedero de Duquesa, es donde mayor cantidad de residuos valorizable son recuperado por los recolectores informales o buzos. Los principales materiales que se recuperan son: botellas plásticas: 250 toneladas; Polietileno de Alta Densidad HDPE o plástico duro: unas 100 toneladas; papel: unas 300 toneladas; cartón y cajas: unas 400 toneladas; fundas 200 toneladas; galones: 100 toneladas/diaria. (MMRN,2020).

Relación entre crecimiento población y generación de residuos

Acorde a estudios de la FAO (1991) estadísticamente el crecimiento poblacional acelerado está estrechamente relacionado con el uso de los recursos naturales disponibles, los modos de consumo y producción, y el incremento de la producción de residuos. La problemática del manejo

⁵ La Ley 225-20 en su Reglamento de Aplicación establece 7 categorías de RME y que son considerados como prioritarios entre ellos están: aceite de motor, pilas, plaguicida, baterías, gomas de vehículos o neumáticos, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, envases de embalaje y los materiales como el foam.

⁶ RME sujetos a responsabilidad extendida ejemplos: Residuos de Aparatos Electrónicos y Eléctricos RAEE, residuos de servicio de salud, residuos de la construcción, neumáticos generados en tienda de grandes volúmenes, residuos avícolas o ganaderos, chatarra.

de los residuos ha ido surgiendo a medida que las sociedades crecen y se desarrollaban y finalmente se agrupan en comunidades para luego formar las grandes urbes o metrópolis, llegando hasta el crecimiento explosivo poblacional que tenemos hoy en día en algunas grandes ciudades. (FAO,1991, CEPAL,2019).

Estadísticas sobre las etapas de Generación, Transporte, Recolección y Disposición Final en América Latina y el Caribe (ALC).

Acorde a la Organización Panamericana de Salud (OPS) (2010) en la última década la tasa de generación de residuos se incrementó de **0.5 a 1.0 kg /hab/día**; para el 2005 ya mostraba un mayor aumento sobre todo en los países industrializados que mostraban un aumento de hasta a un **0.91-1.4 kg/hab/día**. Hoy en día los valores de producción per cápita en algunos países ya sobrepasan entre 1.00 a 1.45 kg/hab/día (OPS, 2010).

Por su parte el BID (2018) en su informe sobre la Situación de la Gestión de Residuos Sólidos en ALC, la generación per cápita de residuos sólidos urbanos oscila entre los 0.6 y 0.9 kilogramos /hab/día; dentro de estos los residuos orgánicos representan el 67% sobre los demás residuos. Respecto a las actividades de manejo, este informe revela que el promedio de cobertura de residuos para la región es **89.9%**. Este dato revela que las alcaldías le dan priorización a este servicio sobre las demás etapas.

Respecto a la población que recibe este servicio en muchos países esta se concentra mayormente en zonas urbanas, recibiendo las zonas rurales apenas entre un 53 a 65%; en la mayoría de los países este servicio es realizado en un promedio de 2-5 veces por semana, y diario zonas urbanas y de alto flujo y generación. (AIDIS, 2018).

Analizando los costos financieros por el servicio de manejo de los residuos, El BID (2018) señala que la estadística a nivel de la región de los costos de recolección y transporte oscilan entre los **USD \$34.2 por tonelada/día**. El costo promedio para la disposición final es unos **USD \$20.4 por ton x día**; la mayoría de estos costo los asumen las alcaldías municipales, ya que el pago por los servicios o cobranza representa menos del **52%**. La otra mitad no paga por el servicio o no se le cobra. Sobre los porcentajes de cuantos países realizan la disposición adecuada en rellenos sanitarios esta oscila entre un 45 y 55%, lo que revela que muy pocos países disponen adecuadamente los RSU. Sobre los planes de manejo de RSU solo un 19.8% de las alcaldías lo tiene. Acorde al informe del Plan Maestro de la MGSD arrojó que para la República Dominicana específicamente la Mancomunidad del GSD los costos por disposición final oscilaban entre US\$17.10/tonelada la recolección unos US \$52.84/ton (BID-JICA, 2013).

En el caso del reciclaje y las 3R muchos países en ALC se han quedado atrás en esta etapa, muy pocas alcaldías tienen sistema de recuperación de residuos, apenas solo un 2%, la mayor parte del material que se recupera para reciclar, es realizado por el sector informal (Buzos) con más de 4 millones de individuos que se dedican a esta Actividad. En el caso de Brasil y Ecuador son de los países que más alta tasa de recuperación tienen, recuperándose hasta 97% en materiales como aluminio, papel un 45%, y plástico un 58.9%. En el caso de Ecuador es uno de los países con mayor tasa de recuperación de botellas PET de un 93% debido a la implementación de un programa especial que incentiva a personas y sectores a recuperar este material. (BID, 2018).

Sistemas actuales de Manejo de Residuos Sólidos

Según un estudio de Sáez, et al., (2014) los sistemas actuales de manejo y administración de residuos sólidos está compuesto por distintas etapas como son: la generación o segregación, almacenamiento, transporte o transferencia, tratamiento y la etapa de vertido o disposición final, no

obstante a esto, en ALC históricamente ha prevalecido el esquema de **recolección y disposición final**, dejando atrás rezagadas las demás etapas del proceso, sobre todo la parte de recuperación de materiales valorizables, esta debilidad se ha ido transmitiendo y arrastrando de gobierno a gobierno, manteniéndose igual en los distintos cambios de la administración pública municipal y gubernamental. (Sáez, Urdaneta, Johnson, 2014).

Hoy en día en muchos países como el nuestro prevalece el sistema de disposición final en vertederos a cielo abierto o botaderos, sin ningunas especificaciones técnicas, cumplimiento de criterios ambientales y legales, estudios previos sobre suelo, hidrología, etc., donde el medio ambiente a pesar de su importancia pasa a segundo plano y en tema de los residuos a penas se hace el mínimo requerido, con lo que respecta al uso de tecnología de tratamiento adecuada, disposición final sin criterios técnicos ambientales, estos factores descritos son los que agravan la situación y hacen que cada etapa resulte tan crítica y difícil de manejar sosteniblemente.

Conforme a un informe del BID (2013) afirma que en las últimas décadas la problemática de residuos no ha cambiado, más bien han surgido una serie de cambios importantes en el contexto que han agravado más algunas condiciones, algunos cambios son:

- Imposibilidad de una solución inmediata, tanto de orden social, como ambiental para la clausura técnica inmediata de los vertederos actuales, como es el caso de países y ciudades como México, Río de Janeiro, Montevideo y República Dominicana.
- La toma de conciencia por las autoridades en base a desarrollar sistema de GIRS.
- La articulación de políticas de planificación, aspectos financieros de los residuos.
- El reclamo de las sociedades en cuanto a la minimización de residuos.
- El cambio climático.

Estos factores descritos anteriormente han agravado la situación de manejo de los residuos, por lo que se requieren de acciones y medidas fuertes (BID, 2013).

En este sentido, es evidente que en los últimos años, el tema de los residuos, poco ha cambiado, al contrario, hoy en día se han incorporado variables ambientales y nuevos paradigmas como son: la globalización, el cambio climático, economía circular y la gobernanza deficiente, crecimiento acelerado de la población, cambios en los modos de consumo, la migración, que han incrementado la problemática, provocando cambios en la generación y la composición de los residuos. (CEPAL, 2019).

Principales problemas relacionados con los residuos en los países de América Latina y el Caribe

Acorde al BID (2016) los países de Latinoamérica el Caribe guardan grandes similitudes en algunos aspectos básicos del manejo de los residuos, sobre todo para países subdesarrollados donde aún carecen de marcos jurídicos fuertes correspondiente a la aplicación de las leyes nacionales y del sector municipal, así como muchas etapas se han quedado rezagadas en el tema de manejo, los principales problemas son:

1. Debilidad en la aplicación del marco jurídico: en relación al alcance, competencia, regulación del sector, muchas veces la legislación es dispersa, inconsistente y poco específica, así como los conflictos de intereses en el sector.

2. Servicio de recolección y transporte limitado: en algunas áreas el servicio de la recolección se ha centrado en las zonas urbanas, y quedando rezagadas las zonas rurales.

3. Disposición final inadecuada: el sistema de DF en la región es deficiente convirtiéndose esta en la etapa más crítica y con mayores impactos negativos sanitarios, ambientales y sociales, sólo el 23% de los residuos recolectados son dispuestos correctamente en rellenos sanitarios, mientras que el 24% se vierten en rellenos controlados y el restante es depositado a cielo abierto.

4. Ausencia de programas de minimización de residuos es nulo: En Latinoamérica y el Caribe estas actividades no han tenido un crecimiento significativo, han quedado rezagadas de las demás etapas, el sector formal aún está más rezagado que el sector informal (Buzos) quienes son los que mayormente realizan esta labor, acorde a la PAHO (2002) solo un 2.2% RSM se recicla formalmente por las alcaldías.

5. Déficit en el financiamiento y costos: Los costos por servicio es otro tema a estudiar, se estima que el costo por recolección, transporte y disposición final es de US\$ 29/ton acorde a un estudio de la OPS (2002) los países de ALC gastan más de US\$4.500 millones solo en este servicio.

6. Carencia de planificación estratégica. El sector residuos para ALC adolece de una planificación estratégica, este se maneja en base a necesidades y urgencias donde influyen aspectos de gerencia, financieros y técnicos.

7. Residuos hospitalarios con Tratamiento limitado y disposición final. Para la región en algunos países se ha tenido avances significativos, no obstante, para otros todavía continúan mezclando estos residuos con los residuos sólidos urbanos e industriales y se ignoran los impactos al medioambiente y la salud.

8. Percepción negativa del sector. Acorde a estos planteamientos listados y a la persecución del manejo del sector y a la opinión pública, es negativa respecto a la transparencia y

la capacidad técnica de los responsables del manejo de los residuos. (BID, 2013; OPS, 2002; PAO, 2002).

2.2 Análisis del Contexto Local: Situación de los Residuos Sólidos en el País.

En la República Dominicana según datos del MMRN (2020) la gestión de residuos sólidos urbanos muestra deficiencia en todas sus etapas, desde la generación, recolección, transporte y la disposición final. El manejo inadecuado de residuos sólidos es uno de los principales orígenes de contaminación de las aguas superficiales, donde un 46% de los vertederos municipales están ubicados en la cercanía de lechos y arrollo y 23% de la basura terrestre termina en el mar, en violación a la Ley 64-00 y las Normas. (MMRN,2020).

Los residuos sólidos son una de las principales causas de contaminación de las cuencas, debido a que son arrastrados por gravedad, escorrentía, el viento hacia los cuerpos de aguas superficiales. Este escenario presentado se ve agravada por la falta de programas de educación ambiental y de utilizar prácticas como la de tirar la basura en lechos de ríos y cañadas, así mismo la carencia de instalaciones y mercados de recuperación y valorizaciones de residuos. (CEPAL, 2019).

Según el último inventario realizado en 2021 por la JICA- Ministerio hoy en día en el país existen aproximadamente unos **240 emplazamiento de vertederos** (JICA, 2021), que reciben un aproximado entre **11,400 a 13,000 toneladas** diariamente, de estas llegan al vertedero de Duquesa un entre **3,900 a 4,200 toneladas/diarias** procedentes de la capital del país (DRS, 2021).

En el caso de la zona de estudio seleccionada, la Cuenca Bajo del Rio Yuna, al igual que otras cuencas del país, adolece de esta misma situación, agravándose en épocas de lluvias torrenciales, que arrastran cientos de toneladas de residuos a lo largo de toda la cuenca hasta terminar en el mar. Esta situación sumada a las descargas de agua residuales, afecta negativamente la calidad

del agua con alto cúmulo de basura que termina generalmente en la desembocadura del río, en las presas, o en el mar formando islas de plásticos.

En la zona de la cuenca del Yuna prácticamente cada municipio tiene su propio vertedero, destacándose el vertedero como el de la Falconbridge en Bonao, Arenoso, Sánchez y San Francisco de Macorís, los cuales están ubicados muy cerca de la zona del Yuna y/o la mayoría ya están casi llenos y en algunos vierten varios municipios, cómo es el caso del vertedero de la Falconbridge. (DRS, 2020).

Y es que la problemática de los residuos y el emplazamiento de vertederos inicia desde la misma ubicación, la cual se realiza sin contar con los estudios técnicos, ambientales, de suelo, nivel freático, etc. La práctica del establecimiento de vertederos en la cercanía de cuerpos de agua, es condenada por la Ley de Medio Ambiente 64-00, en sus Artículos 106-107, causando serios problemas de contaminación de agua superficiales y subterráneas por percolación de lixiviados, además de contaminarse otros medios como son el suelo y el aire. (Ley 6400; MMRN, 2000).

2.3 Contaminación por Emplazamiento de Vertederos

2.3.1 Antecedentes de Disposición Final a nivel mundial.

Según Bidó (2003) en su libro *Introducción a los Rellenos Sanitarios*, en el siglo XIX, en aquellos países donde se evidenciaba una rápida industrialización, fue donde se reconoció por primera vez el manejo de los residuos sólidos, pero únicamente desde un punto de vista de salud del pública, es decir, no se tomó en cuenta el medio ambiente. Entonces, los residuos sólidos no eran eficientemente recolectados, la acumulación considerable de materiales putrescibles era de fácil acceso para las moscas y los roedores transmisores de enfermedades. Las cuales fueron implicadas en la transmisión de la plaga bubónica en Europa en la época medieval, así como Leptospirosis,

salmonelosis y otras enfermedades. (Bidó, 2003).

De acuerdo a investigaciones realizada por Asociación Interamericana de Ingeniería (AIDIS) (2018) durante los siglos XVI en los Estados Unidos, todavía permanecían prácticas como la depositar o enterrar los residuos en suelo, era una técnica simple para resolver momentáneamente el problema. En 1910 se desarrolló por primera vez el método de relleno sanitario, sin embargo, a finales de los años cincuenta (50's), hubo un aumento por parte del público en las preocupaciones ambientales, y tanto los vertederos como los rellenos sanitarios estuvieron bajo escrutinio público. En corto tiempo, varios estudios realizados por La Comisión para el Control de la Contaminación del Agua en California, demostraron que los vertederos contaminaban el agua. Hasta el comienzo del siglo XX, nuestros sistemas primitivos de vida y de producción se asociaban a las condiciones naturales y afectaban muy poco al medio ambiente. La inmensa mayoría de la población era rural, por tanto, la naturaleza podía asimilarlos integrándolos a sus ciclos. Y es que **“la basura nace con el hombre, no existe en la naturaleza”**.

Según informes de la PAHO (2018) desde hace décadas, como resultado del crecimiento de la población, la recolección de los residuos sólidos depositados en zonas urbanas y rurales, caminos, litorales marítimos, veredas de ríos y otros lugares, se ha tornado en un rompecabezas sin solución inmediata aparente para los gobiernos locales. Tiempo más tarde los residuos fueron divididos en dos categorías: residuos peligrosos y sólidos no peligrosos y ya en los Estados Unidos, la recolección del lixiviado de los residuos sólidos no peligrosos no era obligatoria, mientras que el lixiviado de los residuos peligrosos tenía que recolectarse. (PAHO, 2018).

2.4 Emplazamiento de Vertederos y Contaminación de las Aguas por Lixiviados.

Según la Norma para Gestión de Residuos Sólidos No Peligrosos (2003) acápite 2.3.2 los lixiviado son el líquido proveniente de la descomposición física química y biológica de los residuos

orgánicos que percola a través de la masa de residuos, el cual puede ser agravado por la precipitación, escorrentía, el grado de humedad de la basura y la materia orgánica.

2.4.1 Los vertederos como productores de lixiviados y contaminadores de las aguas.

Los vertederos de residuos sólidos urbanos (VRSU) no controlados tienen consecuencias medioambientales inmediatas en su entorno y en el medio ambiente. El impacto de los lixiviados ha sido estudiado desde hace varios años por distintas disciplinas de la ciencia (Lisk, 1991) enfocándose principalmente en el impacto directo de estos sobre la contaminación de aguas subterráneas y superficiales. La mayor concentración de estudios sobre VRSU se ha realizado en un acuífero detrítico. Esta definición requiere de una caracterización técnica muy particular que en la mayoría de los casos no existe y que posiblemente son las causas de los problemas reales de contaminación ocasionados por los vertederos a las aguas subterráneas. (Glynn y Heinke, 1999).

El emplazamiento de vertederos y la colocación de residuos sólidos en el suelo ha sido una práctica por siglos. En el pasado se creía que el lixiviado generado por los residuos sólidos era mitigado completamente por el suelo y el agua subterránea, por tanto, la contaminación de los acuíferos no era relevante. Es por esto que el depósito final de la basura en cualquier tipo de terreno era una práctica aceptable. (Bidó, 2003).

En la República Dominicana, Dirección de Aguas (2020) la contaminación de aguas subterráneas y superficiales por vertederos, ha sido poco estudiada y existe un grave vacío de ordenamiento de la disposición final y la gestión adecuada de los mismos. La consecuencia es el grave deterioro ambiental del entorno (estético y sanitario). Se asume que uno de los posibles efectos de la proliferación de basureros es la contaminación de aguas subterráneas, como consecuencia de su contacto con el lixiviado. Esta se origina cuando los propios líquidos de lixiviado de la masa de basura alcanzan las aguas subterráneas que puede deberse a la elevación del nivel freático ver figura

No. 3. (MMRN, 2020).

La contaminación del agua subterránea es el resultado del comportamiento de lixiviado en las dos zonas señaladas. Las aguas subterráneas están poco aireadas y son pobres en flora purificadora, como consecuencia de la contaminación puede ser bastante duradera, ya que las sustancias indeseables pueden acumularse, si el flujo de la corriente subterránea es insuficiente, más aún, si es inexistente.



Figura 3 - Ubicación de sitios de disposición final en la cercanía a fuentes acuíferas. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 2016.

Factores de la Composición del Lixiviado

De acuerdo a estudios de caracterización de vertederos realizados por Chalas (2006) sobre la composición del lixiviado, demostró que la constitución de los lixiviados, está íntimamente ligada a la naturaleza de los residuos, y es muy variable. La evolución de la composición depende de factores como: la lluvia, grado de compactación de los residuos, grado de percolación del agua de lluvia, de las condiciones climáticas, de la edad del vertedero, el volumen o capa de residuos, del lugar, de la fase de generación, e incluso, de la historia del vertedero previa a la toma de muestra. (Chalas, 2006).

La composición de los lixiviados muestra que éstos pueden causar una verdadera

contaminación, incluso en pequeñas cantidades. Si el fondo del vertedero no está herméticamente sellado, la contaminación alcanzará, tarde o temprano, las aguas subterráneas. Esta polución es principalmente de naturaleza química, debido a que las bacterias causantes de enfermedades están presentes en los lixiviados. (Jaramillo, 2002).

La contaminación del agua subterránea es el resultado del comportamiento del lixiviado en las dos zonas señaladas. Un vertedero puede ser considerado como un biorreactor natural, el cual tiene residuos y agua como entradas principales que incrementan la producción de los lixiviados, como salidas principales además del gas. Los residuos experimentan simultáneamente cambios de orden físicos y químicos y biológicos y dependiendo de su composición y tipo generan más lixiviados. El impacto potencial de la presencia de un vertedero sobre la salud ha sido objeto de numerosas controversias y la vez es un fenómeno poco estudiado sobre sus impactos en la salud y el medio ambiente. (Chalas, 2006).

2.5 El Emplazamiento de los Vertederos y su Impacto.

Acorde a Bidó (2003) un vertedero y/o botadero es un lugar donde los residuos son abandonados sin tomar en cuenta ningún criterio técnico, ni ambiental. Este sitio carece de o funciona sin ningún control sanitario que impida la contaminación de los medios como el suelo, agua y el aire. Durante su acumulación acumulan gases, generan lixiviados y humo entre otros. (Bidó, 2003). Por su parte la Norma de residuos sólidos define un vertedero lugar para arrojar los residuos a cielo abierto de forma indiscriminada o sin tratamiento previo ni clasificación. (MMRN, 2003).

Los vertederos y localización.

Acorde a este mapa de ubicación de vertederos elaborado del Ministerio de Medio Ambiente de los Departamentos de Gestión Ambiental Municipal y de Residuos Sólidos (2012) en su informe

final y el mapa localización de vertederos (año 2011) indican que el 98% de los vertederos en el país, son a cielo abierto, los residuos son depositados sin ningún criterio ambiental, sin tratamiento, cobertura y sin las condiciones topográficas e hidrológicas adecuadas para ubicar estos vertederos, en violación a las propias leyes establecidos por esta institución.

Acorde al tipo de suelo y las zonas de importancia hidrológica la mayoría de los vertederos están ubicados en terrenos no aptos. El 60% está en zonas de alta importancia hidrológica, un 46% de los vertederos se encuentran en suelos clase **II**. Respecto a la clasificación de suelos, las clases **VI hasta la Clase V** son considerados como adecuados para cultivos agrícolas.

En base a esta información los vertederos actuales no cumplen con las expectativas respecto a la ubicación, hidrología, asentamientos humanos. Gran parte de ellos están muy cerca a ciudades y/o cuerpos de aguas. (MMRN, 2016).

Situación actual de la Disposición Final

En el año 2012, fueron georreferenciados por parte del Ministerio más de 350 vertederos a nivel nacional. En la actualidad año 2021 este estudio se actualizó en colaboración con la cooperación japonesa arrojando la cifra actual de más de 240 vertederos a cielo abierto.

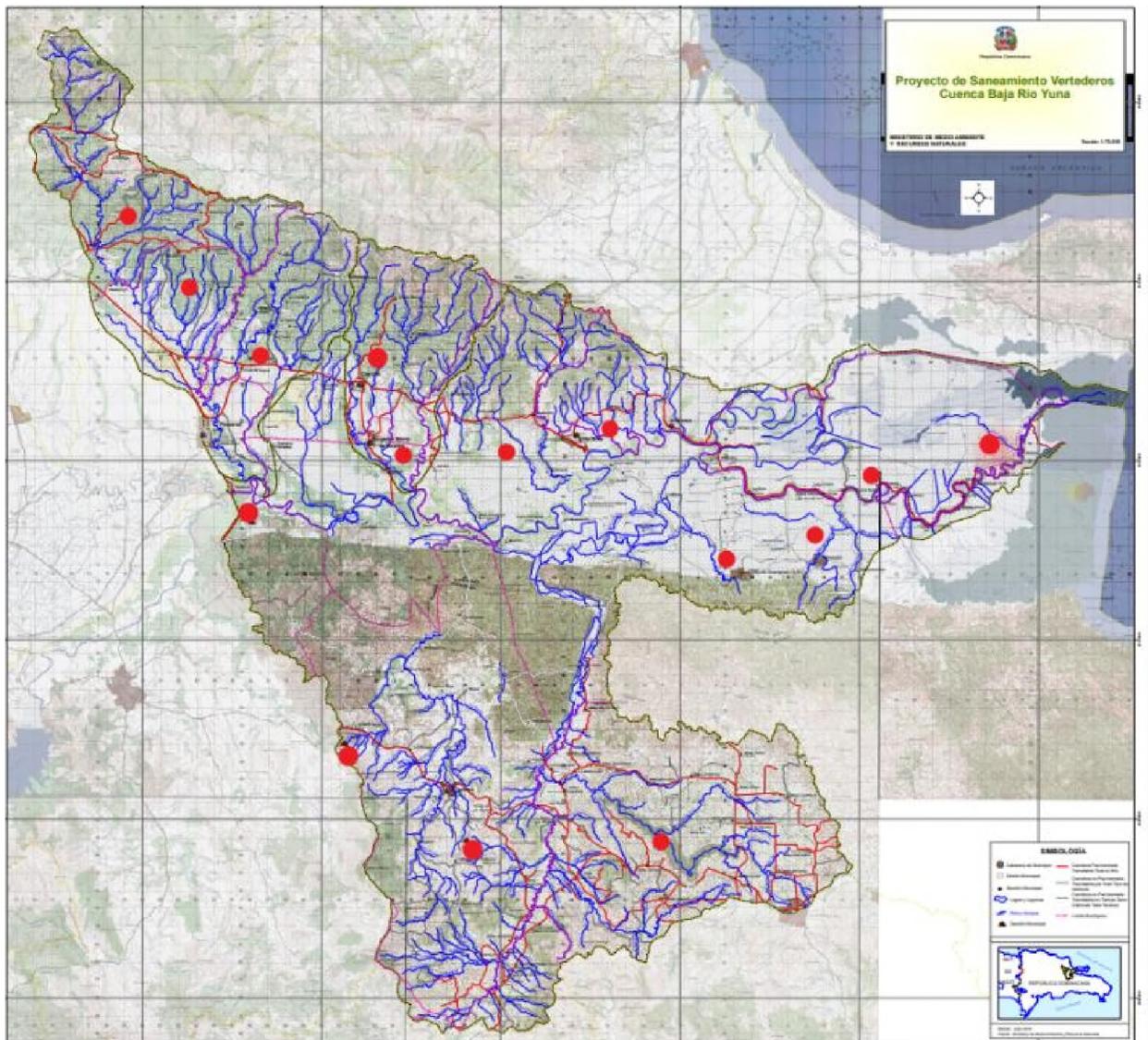


Figura 4 - Mapa de ubicación de los vertederos de la cuenca del bajo Yuna 2022.

2.6 Impactos e implicaciones de la disposición inadecuada de residuos y el emplazamiento inadecuado de vertederos.

Problemática ambiental de los vertederos e impactos generados por los residuos sólidos.

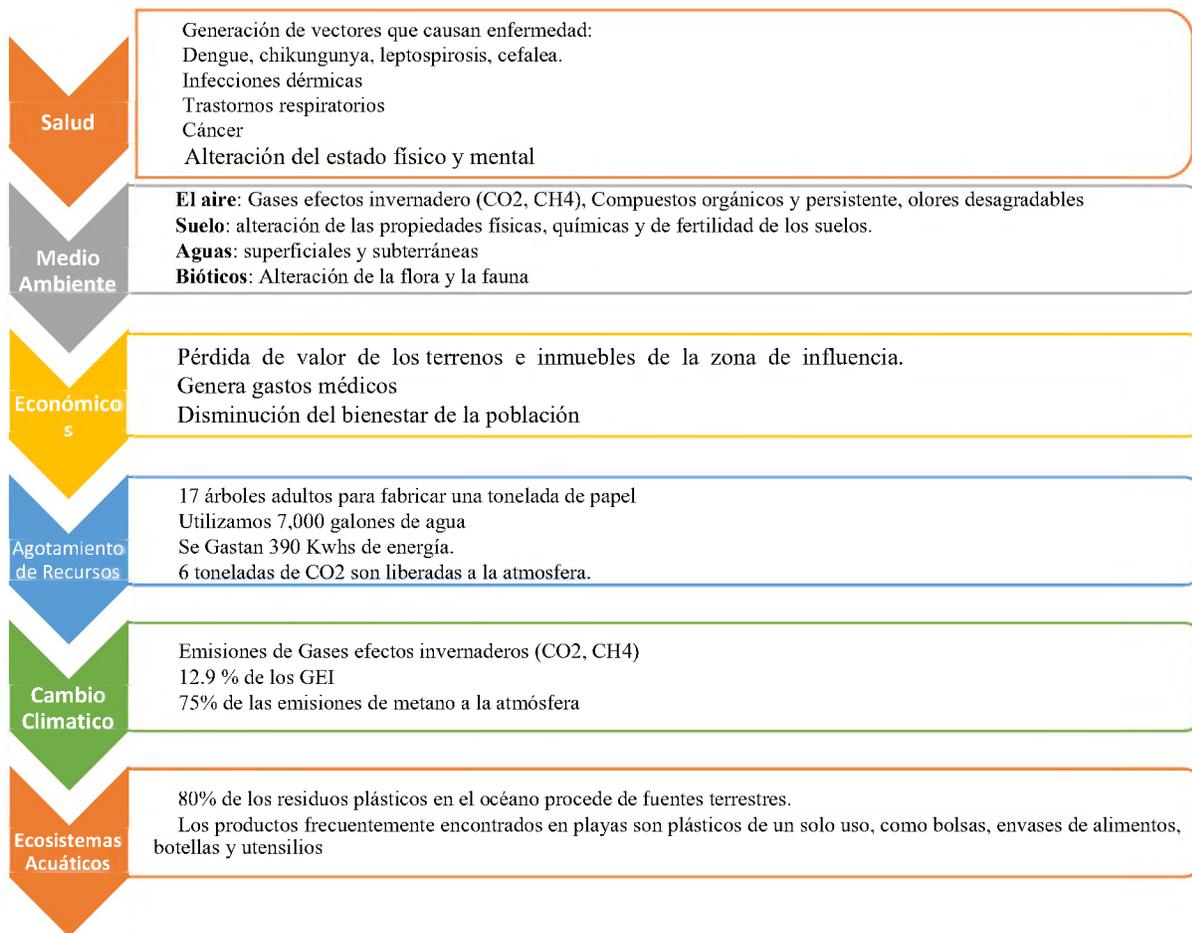
Los resultados de la AIDIS (2018) sobre los problemas asociados al manejo inadecuado

arrojaron que en nuestra sociedad, la problemática surge desde que se establecieron las primeras comunidades, pero en aquella época, la acumulación de la basura era simplemente una consecuencia de la vida, desde entonces heredamos las prácticas abominables de tirarla en las calles, en las orillas de las carreteras, en los solares y terrenos yermos, en los ríos y cañadas, en las costas, lo cual ha ido aumentando la proliferación de ratas, ratones, cucarachas, moscas y otros insectos que transmiten enfermedades. (AIDIS, 2018).

Entre los impactos producidos por los residuos sólidos al medio ambiente y la salud se destacan vertido de lixiviados, alteración de paisajes, alteración de la capa vegetal, alteración de los drenajes, alteración de la hidrología, generación de vectores, disminución de las áreas verdes, entre otros. (Glynn y Heinke, 1999).

Los principales problemas ambientales de la disposición final de Residuos Sólidos:

El siguiente esquema describe por renglón los principales impactos de los residuos sólidos a los distintos medios y actividades.



De acuerdo a Chalas (2006) la disposición final en vertederos es uno de los escenarios más críticos de la gestión de los ayuntamientos, está limitada a amontonar y quemar los residuos y constituida como una práctica cotidiana, conocida por las autoridades locales, la cual se realiza sin ningún tipo de control de los impactos negativos sobre la salud pública, ni el medio ambiente. Las condiciones en que se realiza dicha disposición, en general, no cumplen con las leyes existentes, provocando un problema social, medioambiental y de salud. (Chalas, 2006).

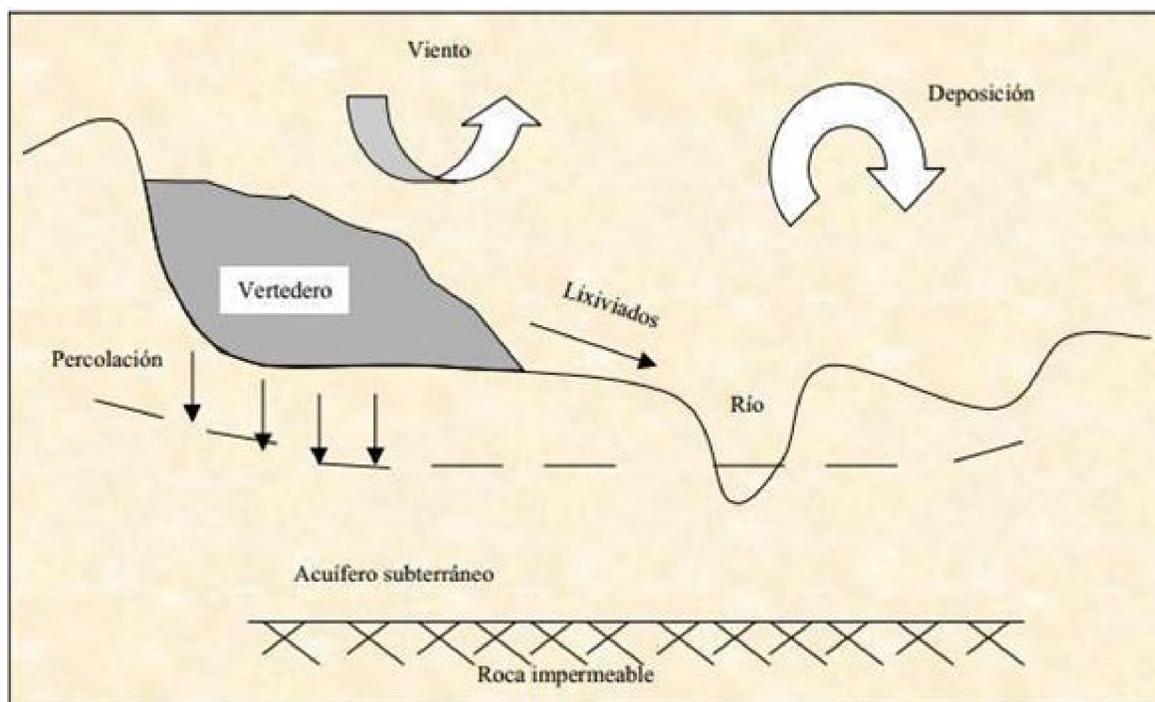


Figura 5 - Ejemplo de esquema de modelo conceptual de riesgo de vertedero. Fuente: Ing.mac, 2016

Aplicación de los Principios Básicos de los Rellenos Sanitarios

De acuerdo a la Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios emitida por la OPS (2002) un relleno sanitario es una instalación diseñada con ciertos criterios ingenieriles, que requiere de un planeamiento detallado y bien especificado, una construcción cuidadosa, y una eficiente operación. En un relleno sanitario, la masa de los residuos es dispuesta esparciéndose en capas muy delgadas, comportándose al volumen más pequeño posible, y cubriéndolo cada día, o periódicamente con tierra u otro material, de manera que se minimicen los problemas ambientales. (OPS-CEPIS, 2002).

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) 2018, estima que el 80% de toda la basura que se genera en los Estados Unidos se dispone en rellenos sanitarios, el resto, casi el 10% es incinerado, mientras que un 8% es reciclado y el restante 2% es orgánico el cual es utilizado para abono de orgánico. Japón es el país que menos utiliza los rellenos sanitarios como disposición final, ya que el 70% de sus residuos sólidos son incinerados. (AIDIS, 2018)

2.7 Emplazamiento de Vertederos: Correlación con la Salud y el Medio Ambiente.

De acuerdo a estudios emitidos por la OMS (2020) El adecuado manejo residuos está estrechamente interrelacionado la salud y medio ambiente, la acumulación de residuos, sumado a un manejo inadecuado puede tener consecuencias nefastas para el medio ambiente, la degradación biológica natural de los residuos, puede ser una fuente potencial de contaminación de medios como el suelo, agua, aire causando daños irreversibles a los ecosistemas expuesto a este tipo de contaminación. (OMS,2020).

Conforme a estudio del BID (2013) todavía no existen per se estudios epidemiológicos que demuestran claramente la vinculación de estos dos grandes áreas ambiente y salud humana, lo que sí existe es suficiente evidencia, cuando los residuos no se gestionan adecuadamente aumentan la proliferación de enfermedades y vectores moscas, roedores, larvas mosquitos que traen como consecuencia enfermedades como dengue, leptospirosis, y enfermedades gastrointestinales, así como padecimientos respiratorios, sobre todo para los viven o están cerca de la basura, fruto del humo y los gases y es que la basura es un medio para la proliferación de enfermedades, vectores, lo que es un factor riesgo importante preservación de la salud y la preservación el medio ambiente.. (BID, 2013).

Respecto a la salud humana, Ley marco 64-00, Art 15 acápite 7, dentro de su objetivo principal, no solo está la preservación del medio ambiente sino también, la salud humana.⁷ Como es conocido, un manejo inadecuado de residuos sólidos puede ser una fuente de trasmisión de enfermedades, bacterias, virus parásitos por causa de agentes patógenos que contienen los residuos

⁷ Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales Art 1

y que pueden ser transmitidos directamente a los seres humanos o vía vectores (mosca, roedores, gusanos, mosquitos). (MMRN, 2020).

Otra fuente de contaminación son los **residuos biomédicos o infecciosos**⁸ que además de ser una fuente de contaminación biológica o patógena por la propia característica de estos residuos, a nuestros vertederos llegan objetos punzocortantes, pueden poner el riesgo la salud de los empleados municipales que manipulan y recolectan estos residuos, así mismo ponen en riesgo los recicladores informales o buzos⁹ quienes son los más expuestos. De Acuerdo a estudios del BID /OPS (2013) en América Latina, aún persiste la práctica de mezclar los residuos peligrosos por falta de planes de gestión y también la práctica de quemar la basura o los vertederos, o la autoignición debido a las condiciones propia del ambiente de los residuos causando problemas de contaminación atmosférica, respiratorios, asma, bronquitis etc. (BID B. I., 2013).

Establecimiento de asentamientos humanos cercanos a vertederos municipales

Respecto a los asentamientos humanos establecidos en la cercanía a vertederos municipales, las leyes 64-00, Ley 225-20 y las Normas Ambientales (2003) prohíben los asentamientos humanos cercano a vertederos, ya que están expuesto directamente a la contaminación emitida por vertederos, El establecimiento de proyectos de Sitio de disposición final, acorde a esta legislación, deben estar a una distancia mínima de 1500 m, o 1.5 Km. así mismo alejados a fuentes cercanas a lechos de agua, con una distancia mínima de 1000 m, o 1Km, debido a que los lixiviados y otros componentes producto de la degradación química de los residuos que contaminan las aguas superficiales y

⁸ Residuo biomédico o infecciosos: La Ley 225-20 los define como un residuo peligroso por sus características pueden contener agentes bioinfecciosos

⁹ Recicladores informales o buzos: La mayoría de los residuos recolectados en vertederos lo realizan este sector informal, los cuales una vez recuperado son vendidos a compañías para ser reincorporados a industria de la valorización, solo en Duquesa existen aproximadamente 800 buzos: Fuente MMRN.

subterráneas, acción que se incrementa con las lluvia/escorrentía llegando hasta el nivel freático arrastrando nitritos y nitratos, metales pesados que percolan a través de la masa de los residuos, contaminado el agua cuando no es tratado adecuadamente, representa un peligro para el ser humano su bienestar y al ambiente. (Norma para la Gestión de Residuos no Peligroso, 2003). Así mismo ambientalmente los residuos y los sitios de disposición final causa deterioro de aire, emite gases que ocasiona e incrementan el efecto invernadero como el metano y dióxido de carbono ¹⁰ (Sáez y Urdaneta, 2014).

Acorde al BID (2018) los impactos negativos potenciales asociados al Manejo Inadecuado de residuos en el medio ambiente son bien conocidos, los mismos los listamos a continuación en la siguiente tabla:

Impacto	Medio	Causa	Efecto
Atmosféricos	Aire: Calidad del aire, Quema de residuos	<ul style="list-style-type: none"> ● Emisiones de CH₄ y CO₂ ● Emisión de dioxinas y furanos 	Gases invernadero Fuente de emisiones de compuestos orgánicos persistentes o COPs.
Suelos y geomorfológicos	Suelo: Calidad de los suelos	<ul style="list-style-type: none"> ● Cambios y modificaciones de las propiedades físicas, químicas del suelo. ● Cambios en los % de fertilidad ● Cont. por aceites, metales pesados, así como acidificación ● Aceleración del proceso erosivo y topográfico. 	Daños irreversibles a las capas superficiales Enfermedades por cont. de las aguas subterráneas y superficiales Gastos económicos Degradación del suelo, erosión
Aguas superficiales y subterráneas	Agua: cambios de la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Pérdida de propiedades y características hidrológicas. ● Lixiviados metales pesados que cambian la calidad contaminan las aguas 	Causa de enfermedades gastrointestinales. Daños a la fauna acuática
Bióticos	Cambios estructurales de	<ul style="list-style-type: none"> ● Afectación de la biomasa y MO ● Cambio en la flora y fauna 	Proliferación de vectores y plagas.

¹⁰ De acuerdo al IPCC Los Gases de Efecto Inv. GEI: son los gases que se acumulan en la atm y absorben y retienen el calor impidiendo que salgan a la atmósfera naturalmente: Los principales son: Metano CH₄ Óxido nitroso N₂O y el Ozono O₃ vapor de agua H₂O Dióxido de Carbono CO₂

	los elementos bióticos		Eliminación de la vegetación natural
--	------------------------	--	--------------------------------------

Tabla 2 - Impactos potenciales Asociados al Manejo Inadecuado de RS (Fuente BID 2018)

2.8 Marco Legal y Normativas Sobre los Residuos Sólidos.

Las normativas vigentes en la República Dominicana con relación a los residuos sólidos es la siguiente:

- **La Constitución de la República Art. 67:** señala que es deber del Estado ser el primer responsable de la prevención de la contaminación y el cuidado y conservación del ambiente en provecho de las presentes y futuras generaciones. (Constitución de la Republica Dominicana, 2010).
- **La Ley General de Medio Ambiente (64-00),** el MMRN es el ente rector, señala como uno de sus objetivos es la protección y control de las actividades que causen deterioro del medio ambiente, contaminación de los ecosistemas, la degradación de los ecosistemas y la salud en general. (MMRN, 2000).
- **Las Normas para la Gestión Integral de Residuos Sólidos no Peligrosos Art. 106.- 107** Esta norma establece las pautas para el establecimiento de vertederos tomando en cuenta aspectos como la cercanía a acuíferos y asentamientos humanos, así mismo señala que los responsables de la gestión de residuos son los ayuntamientos. el Art. 106 prohíbe la ubicación de vertederos en la cercanía a lechos de agua (MMRN, 2003).
- **Ley 176-2007: De los Municipios y el Distrito Nacional:** Artículos, 19, 127 y 128.

Esta es la ley por las que se rigen y regulan las actividades de todos los ayuntamientos del país. Estos artículos citados explican sobre sus funciones y deberes respecto a la gestión de los residuos, así mismo ratifica que son los responsables del manejo de los residuos en sus demarcaciones territoriales y que deben garantizar la protección, higiene y salubridad de sus

territorios. (**Ley 176-07 de los Municipios y el Distrito Nacional**).

- **Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales (RSM)**. Esta política fue emitida en 2014, mediante la resolución No.19-2014, y actualizada en 2017, la misma tiene como función establecer los fundamentos básicos, sentar las bases y principios para la gestión adecuada de residuos sólidos.

Ley 225-20 de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Coprocesamiento. Esta Ley fue promulgada el 2 de octubre del 2020, tiene como objetivo prevenir la gestión inadecuado de residuos sólidos, sentar las bases jurídicas del sector, promover el aprovechamiento y reciclaje, e incentivar a la creación de planes de manejo por parte de las alcaldías y las empresas, fomentando la responsabilidad extendida del productor y el uso eficiente de recursos. Esta ley ordena a los municipios a la creación los planes de manejo. (MMRN, 2020).

- **Resolución 0036-21 Sobre criterio de cierre de sitios de disposición final**.

Esta resolución fue emitida por el MMRN y publicada el 25 de octubre del 2021 mediante el decreto 320-21. El objetivo de esta nueva resolución es regularizar la situación de los vertederos informales, en concordancia con lo que establece la Ley 225-20 en su artículo 131, que ordena a los municipios a regular los sitios de disposición final y someter sus Planes de Manejo de Residuos en un plazo no mayor a dos años para regularizar su situación actual. (MMRN, 2020).

2.9 Características Generales de la Cuenca Baja Del Río Yuna

2.9.1 Las Cuencas Hidrográficas

Las Cuencas hidrográficas son consideradas como un reservorio de agua, la cual podría definirse como toda el área de influencia de un río, donde interrelacionan y conectan elementos ambientales, biofísicos y socioeconómicos, lugar donde las aguas superficiales como las subterráneas vierten a hacia un mismo cuerpo de agua común. Las cuencas hidrográficas

constituyen una unidad integrada de gestión y planificación de los recursos naturales de un país o región. Según Datos del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos INDRHI (2012) la República Dominicana está dividida en seis (6) grandes Regiones Hidrográficas las cuales son: Yaque del Norte, Yaque Sur, Atlántica, Este, Yuna, Ozama-Nizao. (PHN 2010; INDRHI, 2012).

La Cuenca del Río Yuna

De acuerdo a Informe "Contexto Actual del agua en la R.D." (2018) consideró que dentro de las seis (6) grandes cuencas hidrográficas del país, la cuenca del Río Yuna constituye una de las cuencas más importantes, debido a su impacto económico, social, ambiental e hídricos lo cual un valor agregado a la región o plusvalía con incalculables recursos económicos, ecosistémico o de servicios ambientales referente a la flora y fauna y a la producción agrícola y que abastece de agua a importantes sectores y a la población, la cual no solo contribuyen al desarrollo de la región, sino del país en sentido general. (MEPyD, 2018).

Acorde al Plan Hidrológico Nacional (2010) es considerado el río más caudaloso de la República Dominicana con 97.5 m/s. El mismo tiene su nacimiento en el corazón de la Cordillera Central los montes banilejos específicamente en la loma del Cerro Montoso y termina en la Bahía Escocesa - Samaná. Tiene un recorrido de 210 kilómetros cuadrados y desagua una cuenca aproximada de unos 5,498 Km² y un perímetro de 491 km bañando toda la zona del Cibao oriental. Su principal río toma el nombre de la misma cuenca, el río Yuna el cual es alimentado por importantes ríos secundarios como son los ríos, Blanco, Masipetro, Macagua, Chacuey, Payabo y el Camú y sus afluentes como son el río Licey, Cenoví, la Jaya, Guiza, Cuaba, tiene una pluviometría de aproximadamente entre 2,200 a 1,700 mm anuales (PHN, 2010; INDRHI, 2012).

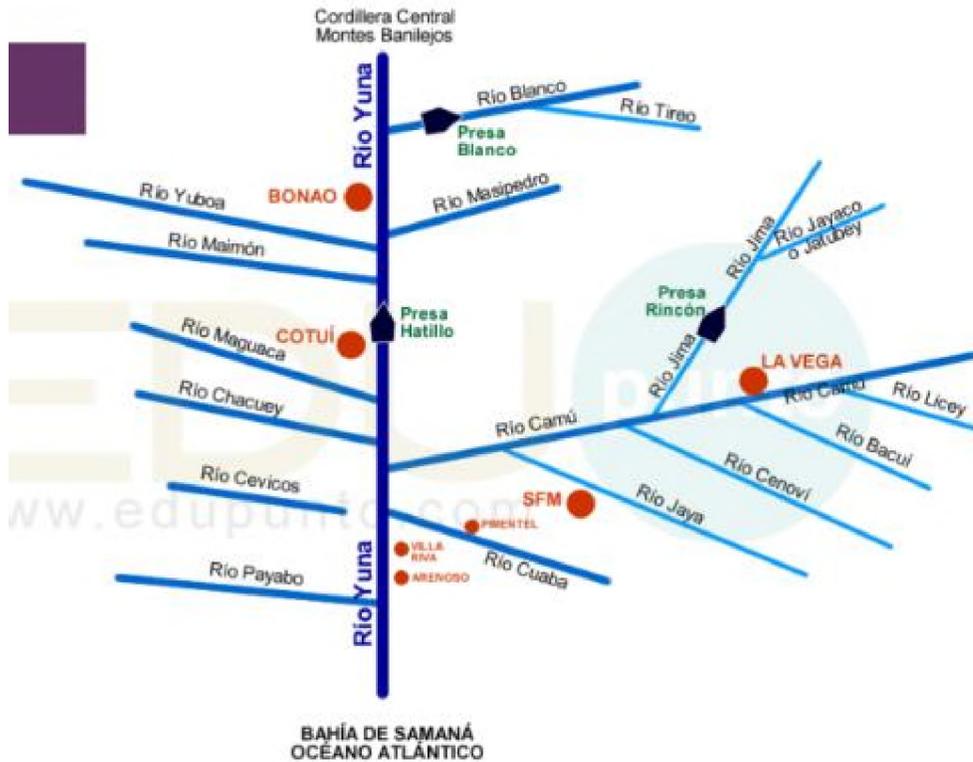


Figura 6 - Diagrama topológico del río Yuna Fuente: INDHRI-PHN 2016.

Según sus características, e informes del Ministerio de Agricultura (2016) esta es una cuenca agrícola donde abastece de agua importantes sectores agrícolas y eléctricos que dependen de este para mantener el ritmo de producción. La Agricultura intensiva de diversos rubros como el cultivo de arroz, plátano, yuca, etc., contribuye al desarrollo económico y productivo del país, pero por otro lado un aspecto clave a considerar es el uso excesivo de agroquímicos y fertilizantes utilizados principalmente para el cultivo de arroz, que es el principal producto agrícola de la zona, así mismo la gestión inadecuada de envase de productos químicos terminan en la cuenca del Yuna y más adelante en mar por vía de la Bahía de Samaná. (MA, 2016).

2.9.2 Características Bióticas: Clima y Suelo

El clima que predomina en la zona es característico de las zonas tropicales, destaca el clima tropical húmedo, definido para zonas de vida de Bosque Húmedo Subtropical (Bhs). Para esta región del Yuna prevalecen temperaturas entre los 19°C y 29.0 °C. Esta cuenca es una se registran mayores precipitaciones anuales, presenta variaciones influenciadas por fenómenos meteorológicos de traslación entre 1,200 a 600 mm, siendo los meses más lluviosos noviembre, abril, mayo, y marzo registrado como el mes más seco. Las mayores precipitaciones se registran en la cercanía de la zona de montaña hacia el oeste de Bonao (MMRN, 2012).

El Suelo, Tipo, Cobertura y Conflictos de Uso de Suelos:

Conforme a datos emitidos en el Atlas de la Biodiversidad (2012) la taxonómica de suelos de la República Dominicana está basada en clasificación realizada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en 1996 y tomando como referencia el mapa de suelo de 1967, realizado por la Organización de Estados Americano (OEA) (1967). La región del Yuna, está conformada por rangos de pendientes entre los 0.4% y 7%, con altitudes de aproximadamente 500 m, donde se agrupan suelos de origen aluvial, arcillosos de deposición o aluvión del Yuna, característico de los valles del país específicamente al valle Oriental del Cibao, los cuales son ideales para usos agrícolas, dichos suelos suelen ser con características tipo de suelo I, II, III y IV considerados fértiles con alta productividad de la tierra. (MMRN, 2012; OEA, 1967).

2.9.3 Hidrología: Disponibilidad Y Demanda de Agua

Estudios y proyecciones realizados por el INDRHI (2021) para el año **2020-2021** la disponibilidad de agua para la cuenca del Yuna oscilaba en unos **3,836.96** millones m³/año para una demanda de **2,279.69** millones m³/año. Esto representa una presión hídrica fuerte en función de la

presión vs demanda y disponibilidad, lo que representa un **60%**. Y para el 2025 el grado de presión hídrica ascendería a un 61.22%. (INDRHI, 2012, p. 226).

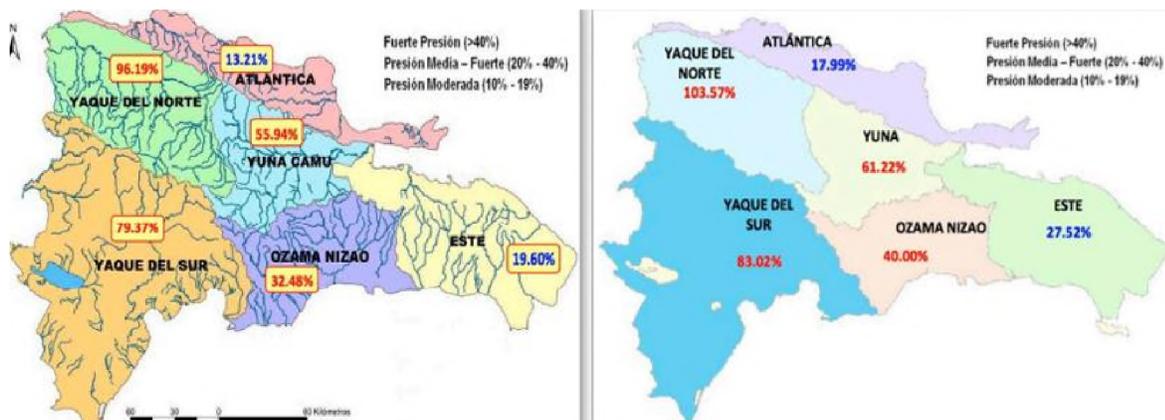


Figura 7 - Mapa de proyección de Presión Hídrica por regiones para los años 2010 y 2025 - Fuente PHN - INDRHI, 2012.

2.9.4 Recursos Hídricos: Sistemas de Aprovechamiento, Sistemas de Presas y Región.

El INDRHI (2016) reportó para la región del Yuna-Camú unas ocho (**8**) presas con una capacidad instalada de almacenamiento de 556.25 MM³ ocupando un 24%. Sus principales presas son: Hatillo, Río Blanco, Tireito, Arroyón, Rincón, Mejita, Las Lagunas, Arroyo Hondo. Tres de estas presas son hidroeléctricas y generan más de 43,000 kw., y almacenan unos 5.3 x 10⁸ m³ de agua. En la región del Yuna la capacidad almacenada en embalses y presas es de 550.33 y 0.05 y otras almacenada en lagunas destinadas para uso agrícola y ganadero. (INDRHI, 2016). Esta cuenca económicamente hablando es una de las más importante de región, de la que depende gran parte de la producción agrícola del Cibao Central y Noreste, beneficiando a unos 14,800 productores de la zona mediante el sistema de riego arrocero establecidos en toda la cuenca media y bajo Yuna. El agua es suministrada vía canales de riego principalmente los canales Bajo Yuna Aglipo II y III Bogart entre otros.(PHN, 2012).

2.10 Áreas Protegidas en la Cuenca Baja del Río Yuna

En base al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) (2002) en esta cuenca hidrográfica existen alrededor de 17 áreas protegidas las cuales ocupan 553,34 km², un 34.9 del categorizadas bajo la Ley de Áreas Protegidas 202-04 y el Decreto 571-09 sobre la categorización de la misma en seis grandes grupos o categorías (MMRN-SINAP, 2002).

La siguiente tabla establece las categorías de áreas protegidas en la CBRY en las cuales se incluyen:

Categoría	Áreas protegidas
Áreas de Protección Estricta/ Reservas Científica	● Ébano Verde, Loma Quita Espuela, Las Neblinas
Parques Nacionales	● Manglares del Bajo Yuna, Los Haitises, Valle Nuevo, Aniana Vargas, Baiguato y loma la Humeadora
Monumentos Naturales	● La Ceiba, Salto de Jima y el Salto de Jimenoa
Área Nacional de Recreo	● Guaiguí
Paisajes Protegidos/Vía Panorámicas:	● Vía Panorámica Carretera Bayacanes-Jarabacoa, Carretera. El Abanico de Constanza, Autopista. Santo Dom-Samaná-Boulevard Atlántico y corredor ecológico Autopista Duarte

Tabla 3 - Áreas Protegidas ubicadas en la Cuenca Baja del Río Yuna. Fuente: MMRN-SINAP, 2002.

2.10.1 Principales problemas ambientales y causas degradación de la Cuenca del Yuna:

Acorde a informes del ministerio de medio ambiente (2016) los principales problemas de la cuenca son los siguientes:

- a) Deforestación, eliminación de la capa vegetal y afectación de los suelos a causa de la erosión y compactación y por actividades sobrepastoreo, agricultura intensiva, cambios de usos de suelo no planificados y el crecimiento urbano.
- b) La contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, a causa de las descargas de aguas servidas urbanas, industriales, y agroquímicos.

- c) Contaminación de la cuenca por la inadecuada **gestión** de RS y el establecimiento de vertederos ubicados en la cuenca que causa contaminación de acuíferos por lixiviación.
- d) Los conflictos de uso de suelo por falta de un plan de ordenamiento territorial.
- e) La agricultura extensiva y conuquismo que conlleva a la deforestación y pérdida de bosque nativos, afectan montañas, manglares, los cuales que son talados con fines agricultura de subsistencia.
- f) Contaminación de ríos, los embalses, presas y cauces a causa de la minería, erosión y la sedimentación, provocando modificaciones en el caudal y régimen de aguas superficiales y aumento de los riesgos y la vulnerabilidad ante desastres naturales por evento climáticos extremos.

2.11 Minería y extracción de agregados de la Cuenca del Bajo Yuna (CBRY)

Históricamente, la actividad minera es una de las más importantes para el desarrollo económico del país. Acorde a informes del MMRN (2021), la región del Yuna concentra algunos de los más importantes yacimientos mineros de minerales y metales preciosos como son el oro, plata, ferroníquel, platino, entre otros metales preciosos, dentro de esta región se encuentran operando tres de los consorcios mineros más importante del país como son: La **Falconbridge Dominicana, la Barrick Gold antigua Rosario Dominicana, Consorcio Minero Dominicano (CORMIDOM) en Maimón.** (MMRN, 2021).

Estudios realizados por el MMRN (2020) demuestran que la minería en la Cuenca del Yuna es una de las actividades que mayor impacto ambiental causan en esta región, donde medios como suelos, agua y aire se han visto comprometidos debido al impacto ambiental irreversible causado por la minería a cielo abierto y los pasivos ambientales. Importantes ríos y acuíferos como Yuna, río Maimón, Presa

de Hatillo, Arroyo Mejita, son reservorios de metales pesados como plomo, mercurio y cianuro, afectando principalmente la flora y fauna acuática y la calidad del agua. (MMRN,2020).

Acorde a informes de la Dirección de Suelos (2021) del Ministerio de Medio Ambiente, planteó que la **extracción ilegal de materiales** como **grava, arena cantos rodados** y otros materiales de la cuenca del Yuna, es uno de los principales problemas ambientales que enfrentan. Estos recurso minero son sobreexplotado por la ausencia de un plan de ordenamiento territorial, vigilancia ambiental en violación a las Leyes 64-00, 146-1971 Minera y Ley 123-1971 que prohíbe la extracción de los componentes de la corteza terrestre . Esta actividad está causando daños irreversibles al medio ambiente. Según la Dirección Provincial de Medio Ambiente Bonaó Cotuí, Maimón se reportó la extracción de más de 100 camiones diario que extraen materiales de los ríos de la cuenca. (MMRN, 2021).

2.12 Contaminación por Plaguicidas

Según la FAO (2016), la región del Yuna es una de las más afectadas por el uso excesivo de plaguicidas, sobre todo por la agricultura extensiva de la zona. La contaminación por este fenómeno viene desde la cuenca alta del Yuna, y de otros municipios como Constanza y Tireo, llegando hasta la desembocadura, permeándose a través de las conexiones entre una cuenca y otra. El mayor uso se registra para la agricultura intensiva , cultivo de arroz y otros rubros que demandan una alta cantidad de estos productos, estos envases de plaguicidas no son dispuestos correctamente y terminan en la cuenca. Acorde a la nueva Ley 225-20, los plaguicidas son considerados como residuos de manejo especial, por lo que ameritan una disposición adecuada y separada de los residuos sólidos urbanos, debido al peligro que representan tanto para el suelo, el ser humano y fauna y su potencial efecto contaminante sobre las aguas superficiales y subterráneas. (MMRN, 2018; FAO, 2016).

2.13 Cambio Climático, Amenazas Naturales y Vulnerabilidad Ambiental.

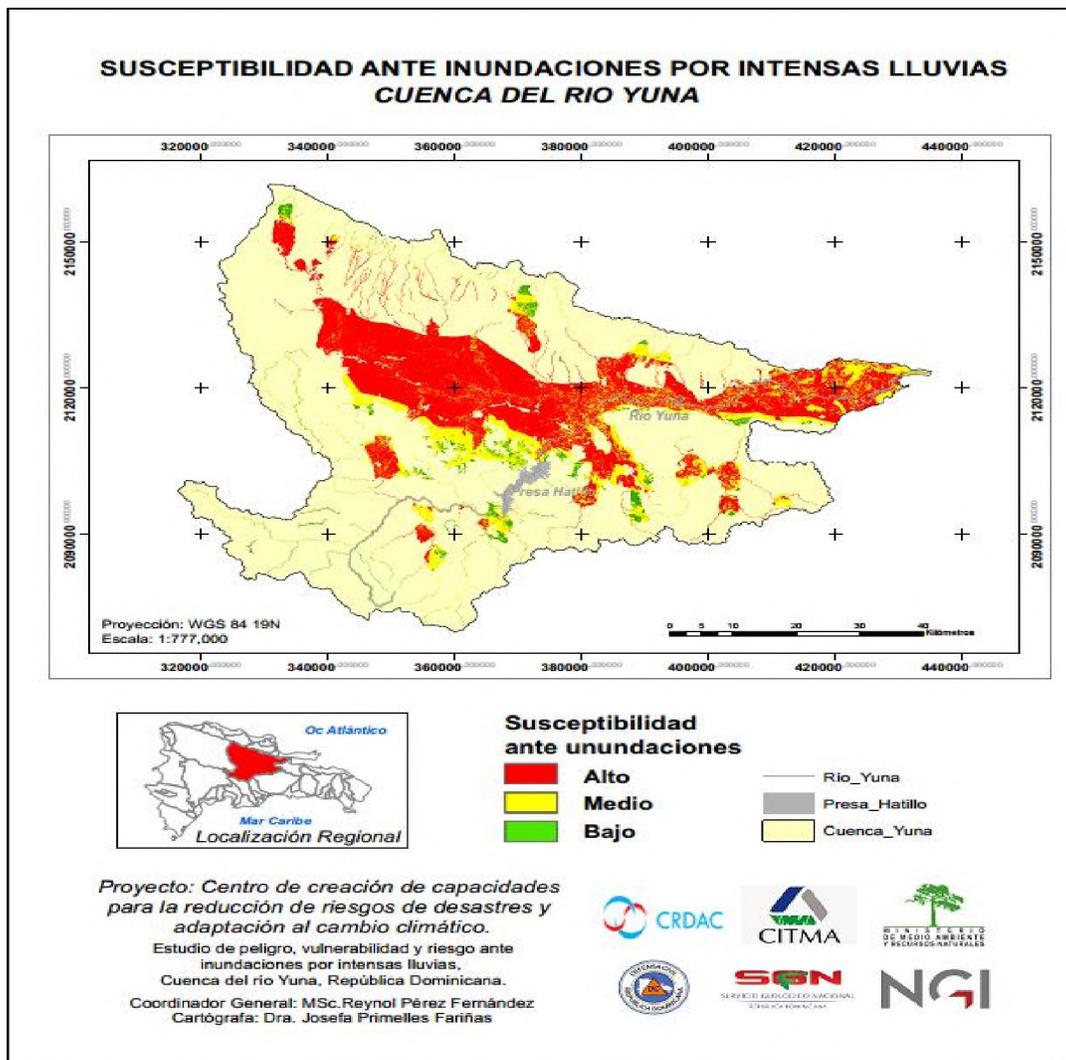
Acorde al Plan Nacional de Adaptación para el cambio climático en la República Dominicana 2015-2030 (PNACC RD) (2016) muchas zonas como el Bajo Yuna están catalogadas como zonas vulnerables a consecuencia del Cambio climático. Acorde a estadísticas nacionales del IPCC (2016) demuestran que los eventos naturales son más extremos y frecuentes y muchos de ellos atemporales. El cambio climático ha tenido mucho que ver con variaciones en los patrones de lluvias y sequías en esta cuenca. La vulnerabilidad de zonas frágiles y ecosistemas se ve afectada por los cambios en los patrones de lluvias torrenciales que causan desbordamientos de ríos presas y arroyos, causando desastres naturales con pérdidas económicas y hasta humanas fruto de cientos de hogares ubicados en las márgenes de ríos y arroyos. (PNUD y MMRN et al., 2016).

La deforestación, la desertificación contribuyen a acelerar y arreciar los efectos del cambio ya que median los patrones del ciclo hidrológico, la evapotranspiración, así mismo modifican los patrones del suelo y su capacidad de retención de agua y micronutrientes, así mismo contribuyen al arrastre de sedimentos. (MEPyD, 2018).

2.14 Análisis de Riesgos e Inundaciones

Según informes del IPCC (2016) las pérdidas de vida debido a desastres naturales de la cuenca del Río Yuna están asociadas a desastres naturales como son las inundaciones y crecidas y desbordamiento del río ocasionadas por lluvias torrenciales, huracanes. El cambio climático y las acciones antropogénicas son unas de las principales causas que han incrementado el riesgo ante fenómenos naturales. (PNUD& MMRN, 2016). Los asentamientos humanos ubicados en la cercanía a lechos de ríos a falta de planes ordenamiento territorial. (MEPyD, et al., 2016). Otras acciones antropogénicas que han causado un incremento en las crecidas e inundaciones son la tala de árboles y la deforestación en la cuenca alta, así como la construcción de poblados en zonas de alta

vulnerabilidad y riesgo sobre todo en zonas inundables del río que aumentan su fragilidad en la temporada ciclónica. Estas inundaciones y crecidas del río son causa de pérdidas humanas y económicas, destrucción de propiedades, deslizamiento de tierra. En temporada de lluvias el río Yuna-Camú es uno de los ríos más caudalosos y peligrosos donde resultan afectadas comunidades aledañas a la zona.. (PNUD y MMRN et al., 2016).



Mapa Susceptibilidad ante inundaciones en la Cuenca del Rio Yuna realizado por el Proyecto coordinado por el Ministerio de Medio Ambiente y el Servicio Geológico Nacional, abril 2016.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño Metodológico y enfoque de la investigación

Con el objetivo de llegar a conclusiones que puedan aportar mejoras en torno al tema elegido, se utilizará el método de investigación **mixto (MM)**. Acorde a Hamui-Suiton (2013) este método combina la perspectiva cualitativa (cuali) con la cuantitativa (cuanti). La combinación de ambos métodos permite conocer el objeto de estudio con mayor profundidad a fin de dar respuesta a preguntas de investigación complejas. Los (MM) nos permitirán ampliar las preguntas, así como las teorías a fin de dar respuestas y conocer su realidad para explicar un problema, comprender y descubrir las medidas para mitigar los impactos de un hecho. (Hamui-Sutton et al., 2013).

3.2 Tipo de estudio y método

La investigación es de carácter mixto (MM) combina ambas perspectivas tanto cualitativas (cuali) con la cuantitativa con la intención de describir un problema existente y buscando las causas que lo originaron, con el objetivo de plantear una solución al mismo.

El estudio sobre de la percepción del problema por parte de la población, consistió en un diseño de investigación de tipo exploratorio, en el marco de la metodología de análisis cualitativo, con un diseño muestral intencional y con utilización de la técnica de entrevistas individuales como método de recolección de datos personalizado y como elemento fundamental de recolección de datos. (Zafra, 2006) Esta investigación también es documental, ya que muchas de las ideas planteadas se basan en el análisis de evidencias científicas formuladas por organismos internacionales y representantes locales que transluce la situación actual aun existente. Esta se sustentó en la revisión de fuentes bibliográficas relacionadas al tema que ratifiquen o validen los resultados obtenidos.

Como son las informaciones y datos suministrados por el Ministerio de Medio Ambiente y en las distintas Alcaldías Municipales. (Hamui-Sutton et al., 2013).

3.3 Localización: Delimitación de tiempo y espacio

El lugar elegido para este estudio es la Cuenca Baja del Río Yuna (CBRY). Este estudio se realizó entre el periodo de tiempo que comprende desde el año 2018 hasta 2021. El área geográfica que tiene influencia esta cuenca corresponde a cinco (5) provincias que son: La Vega, Monseñor Nouel Duarte., Sánchez Ramírez y Samaná y abarcó aproximadamente unos dieciséis (16) municipios que son: Bonaó, Maimón, San Francisco de Macorís, Las Guaranás, Pimentel, Arenosos, Castillo, Villa Rivas, Eugenio Ma. De Hostos, Cotuí, La Mata, Fantino, La Vega, Jima, Constanza y Sánchez.

La siguiente figura indica la locación del área de estudio:



Figura 8 - Localización de la cuenca bajo Yuna - Fuente: Elaboración propia

3.4 Técnica de investigación

Para la realización de este trabajo las técnicas de investigación efectuadas son las siguientes:

3.4.1 Trabajo de gabinete:

En esta etapa de la investigación se procedió con la recopilación de información existente, revisión de bibliografía, e investigaciones previas realizadas por instituciones claves como: El Ministerio de Medio Ambiente (MMRN), Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), que permitieron el acceso a informes técnicos, base de datos, consulta a las leyes y las normas ambientales nacionales e internacionales relativas al tema. Además, se consultaron distintas fuentes bibliografía impresa y digitales existentes en las bibliotecas tales como: libros de textos, ensayos científicos, revistas.

3.4.2 Trabajo de campo.

Evaluación *in situ* y ubicación de los vertederos de la Cuenca Bajo Yuna:

Para Caracterizar y describir el estado actual de los residuos sólidos y el estatus de los vertederos, el trabajo de gabinete fue complementado con la realización de varias visitas de campo. Estos estudios consistieron en la identificación y evaluación *in situ* de los distintos vertederos (Rodríguez, et al., 2017). Analizando los posibles impactos de la contaminación a la Cuenca Baja Río Yuna (Los viajes de recolección de datos se realizaron en el periodo de tiempo entre noviembre del 2019 hasta enero del 2022. Para la realización del mismo se realizaron:

- Determinación de la ubicación geográfica de los vertederos o SDF, su georreferenciación mediante la toma de coordenadas UTM con el GPS (Garmin GPS 12 XL, Versión 2.01, 2016). Además de la toma de otros puntos de interés alrededor del perímetro del área ocupada por el vertedero y de la parte afectada por este y del río.
- Visitas y evaluación técnica a los distintos vertedero o sitios de disposición final (SDF) establecido como de depósito por las distintas alcaldías y a algunos vertederos o botaderos improvisados cercanos al Río Yuna. Se utilizó una guía de evaluación previamente

elaborada y listas de verificación de impacto de los vertederos (ver Anexo No 1, II, III).

- Además, esta data sirvió de línea base para verificar o descartar presencia de buzos, la recuperación de materiales, presencia de animales domésticos, quema de residuos, presencia de humo, condiciones de acceso, la topografía del terreno, si se realiza o no cobertura de los residuos entre otros.
- La observación directa y sistemática también fueron técnicas utilizadas para evaluar y dar respuestas a los objetivos 1 y 2. así como una idea generalizada de la situación real de la zona entre otros aspectos.

3.5 Entrevistas

Con la guía de preguntas (anexo I y II) se realizaron entrevistas y consultas en instituciones claves como el Ministerio de Medio Ambiente (MMRN), Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), Salud Pública, Direcciones Provinciales de Medio Ambiente, personal de los ayuntamientos (departamento de la Unidad de Gestión Ambiental (UGAM) y Ornato y Limpieza). Con esta información se analizaron variables y datos, y luego en combinación con el trabajo de campo se procede a elaborar la propuesta de gestión de residuos.

Entrevista sobre la percepción de la población (Objetivo 3)

El estudio consistió en un diseño de investigación de tipo exploratorio, en el marco de la metodología de análisis cualitativo, con un diseño muestral intencional y con utilización de la técnica de entrevistas individuales como método de recolección de datos personalizado y como elemento fundamental de recolección de datos, en este sentido, se realizó un estudio exploratorio sobre características, opiniones y percepciones de los de los comunitarios más cercanos a los vertederos. Las entrevistas fueron realizadas durante los meses de noviembre y diciembre del 2021, con una muestra de setenta (70) entrevistas, con la participación de 50 hombres (71.43%) y 20

mujeres (28.57%); veinte y cinco (25) personas entre 18-25 años (35.71%) y cuarenta y cinco (45) personas con más de 25 años de edad hasta 70 años (64.29%), siendo último grupo etáreo el más representativo, alrededor de 6 de cada diez entrevistados/as.

- A) Selección y reclutamiento de los participantes: El universo poblacional del estudio fueron hombres y mujeres en edades a partir de los 18 años de edad (adultos/as, jóvenes), que viven en la cercanía o los alrededores de los vertederos de la Cuenca Baja del Río Yuna.
- B) El conglomerado objetivo del estudio fueron hombres jóvenes y adultos dedicados a diferentes actividades públicas o privadas a partir de los 18 años de edad, mujeres dedicadas a diferentes actividades públicas o privadas, así como amas de casa a partir de los 18 años de edad,
- C) Todos/as con residencia en las zonas aledañas o comunidades contiguas al área de más próxima al vertedero.

La selección de los (as) participantes se realizó:

- Técnica de muestreo intencional dirigido, personas clave de la comunidad con incidencia en el área, atendiendo a la representación de los sectores que bordean el área de estudio.
- La selección de los/as candidatos/as se realizaron visitas domiciliarias en la comunidad, seleccionando voluntarios/as cada dos calles y casas al azar, de manera que se asegurara una diversidad representativa de la comunidad contigua al área del vertedero.
- Para la selección de las comunidades se utilizaron informantes claves del municipio y la comunidad como líderes comunitarios/as y el personal de la Dirección Provincial de MMRN, personal del ayuntamiento, quienes ubicaron las comunidades idóneas para este estudio.

3.6 Instrumentos de investigación

Para la realización de este trabajo investigativo se utilizaron diferentes instrumentos como son: guía previamente elaborada (anexo I y II), guía para la realización de encuesta (anexo II) aplicada los residentes de las comunidades de mayor proximidad al vertedero, lista de verificación (anexo III) con las cuales se obtuvo información de línea base, que fue procesada en forma de gráficos y tablas con la ayuda del programa Microsoft Excel 2019. Además, se utilizaron como referencia los manuales de la Comisión Económica de Centro América y el Caribe (CEPAL), Manual y Guía para la elaboración de planes de manejo de residuos sólidos del Ministerio de Medio Ambiente y la Cooperación Japonesa JICA.

Técnicas utilizadas: Observaciones, recolección de información primaria y secundaria.

Materiales y equipo utilizados como: Cinta métrica para medición, Mapas e imágenes de Google Map, 2022, GPS: Se utilizó para determinar la ubicación geográfica y coordenadas UTM de los vertederos o SDF, se utilizó un GPS (Garmin GPS 12 XL, Versión 2.01, 2012).

3.7 Procedimiento de recolección de datos primarios y secundarios

Para la realización de este trabajo de investigación el procedimiento de recolección de datos se basó en los siguientes aspectos:

- Generación de datos primarios mediante uso de las técnicas de cuestionario o guía previamente elaborada, entrevistas, encuesta.
- Recolección de datos secundario: Consistió en la revisión de información existente disponible sobre el tema, especialmente de origen gubernamental (Ministerios y Ayuntamientos) quienes facilitaron la revisión de informes técnicos, base de datos, además de la revisión y consulta de libros, investigaciones de universidades, libros, tesis etc. Luego se procedió con su interpretación y análisis.

3.8 Procedimientos estadísticos para el análisis de los resultados

Para el análisis estadístico de los resultados de los cuestionarios, entrevista, diseñados para este fin, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel y el uso de Tablas Dinámicas, que sirvió de referencia para graficar y tabular la información de línea base obtenida a través de la encuesta y los cuestionarios.

Para obtener estadísticas y estimaciones sobre la generación de residuos y generación diaria de residuos y la producción per cápita por cada habitante, para esto es importante saber que:

- Para obtener estos valores sobre la cantidad de residuos producidos por cada municipio o recibidos en el vertedero (ton/diarias/municipio) se obtuvo sumando todos los viajes diarios realizados por cada camión y multiplicado por su capacidad (ton). Mediante la fórmula = Número de viajes/día, *por tipo de vehículo *capacidad del vehículo(ton).
- Para la capacidad y viajes: Se calcularon los viajes/día por el número de veces al día que los vehículos cargados de RSU llegaban al vertedero a depositar.
- Para la cantidad de residuos sólidos producidos (a diario) por cada habitante (generación per cápita (Kg/Hab/día)) se tomó como referencia una media mínima de PPC de 0.70 hasta 0.90 Kg/Hab/día. Esto arroja una producción *per cápita* una media de 0.85ton/día por habitante.
- Para la Estimación de estos cálculos de los Residuos Sólidos por municipios, se tomó como base a la población de la ONE 2010.

3.9 Criterios de inclusión y exclusión

Algunos criterios tanto inclusión como de exclusión son:

- Durante la realización de esta investigación hubo lugares en algunos vertederos que fueron prácticamente imposibles de acceder a causa de la topografía accidentada del terreno, las condiciones climáticas (lluvias), humo, etc.

- Se estableció como requisito a los hombres y mujeres seleccionadas/os que:
 - a) que los participantes tuvieron edades dentro del rango considerado hombres y mujeres adultos (a partir de los 18 años de edad). Se excluyen menores para garantizar un mayor entendimiento de las preguntas y confiabilidad de las respuestas.
 - b) Que vivieran, o sean residentes, en las comunidades contiguas al vertedero.
 - c) A pesar de que el municipio de Constanza, está en la parte alta del país, se seleccionó para el estudio, debido a que, en estudios anteriores del Medio Ambiente, se demostró que los residuos sólidos generados en la parte alta, terminaron la desembocadura del Río Yuna a causa de la conectividad de los ríos. En esta propuesta se excluyeron los costos para la elaboración de un plan de manejo de residuos (objetivo específico 4). Variabilidad en valor de los terrenos, equipos, presupuesto de los ayuntamientos, etc.

3.10 Aspectos éticos de la investigación

Para esta investigación se tomaron en cuenta aspectos éticos como: confidencialidad y anonimato de las personas que suministraron los datos e información, así también se aseguró el consentimiento del generador de la información. Además, en todo momento se mantuvo el respeto por las opiniones emitidas sin importar el grupo social, etnia, raza, sexo preferencia sexual, o cultura, poder adquisitivo, la jerarquía o puesto en el organigrama de trabajo y por ultimo y no menos importante, se siguieron los lineamientos éticos y legales establecidos por las normas e instituciones consultadas.

3.10.1 Otros aspectos de la investigación

Para la recopilación de información sobre el manejo de los residuos, recolección, transporte y disposición final , equipos, toneladas, edad del vertedero, cercanía a asentamientos humanos , equipos de recolección y transporte etc. estas fueron suministrada por los ayuntamientos de cada

municipio a través de los Departamento de Ornato y Limpieza, así como al encargado de Medio Ambiente (UGAM), Directores Provinciales así como al encargado de salud de los hospitales de estos municipios (Anexo I).

Para verificar los datos sobre los materiales recuperados en los vertederos se utilizó como fuente primaria los recicladores de base (Buzos), alguno de ellos fue entrevistados sobre las actividades de recuperación de materiales reciclados, tipo y cantidades recolectadas.

CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS

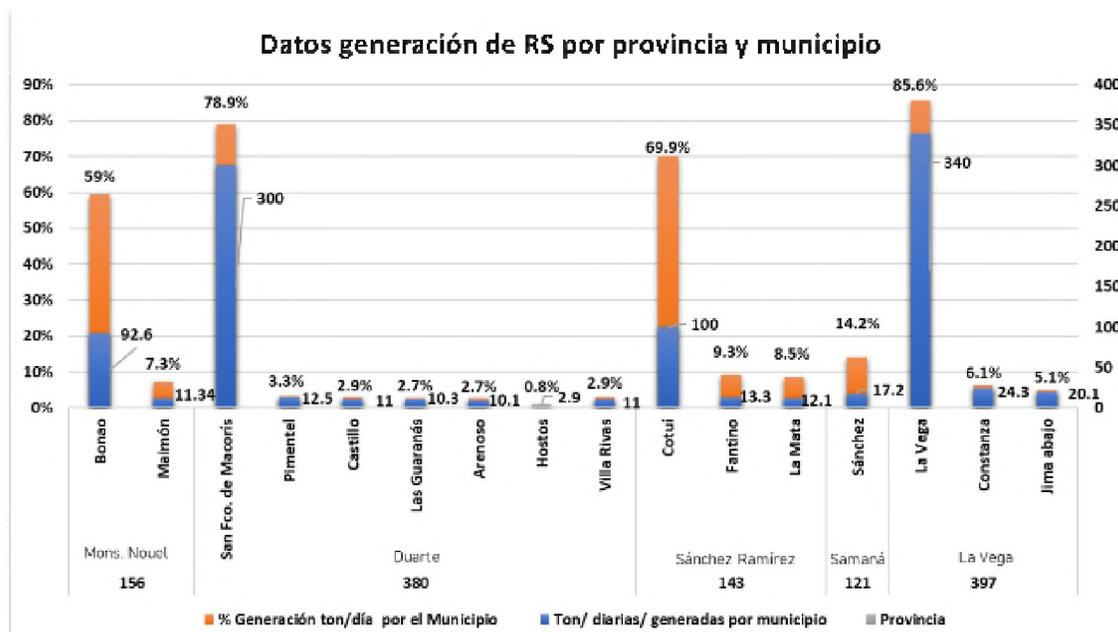
4.1 Características de los Residuos Sólidos Municipales de la Cuenca Baja del Río Yuna

El propósito de este acápite es describir o caracterizar el estado actual y situación del manejo operativo de los residuos sólidos (generación, recolección y transporte y disposición final) de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y los Residuos de Manejo Especial (RME) de los municipios ubicados en las proximidades de la Cuenca Baja del Río Yuna (CBRY).

4.1.1 Características sobre la Generación Residuos Sólidos Municipales de la Cuenca Baja del Río Yuna.

Provincia	Ton/ diarias/ generadas en La Provincia	Municipio	Ton/ diarias/ generadas por municipio	% Generación ton/día por el Municipio
Monseñor Nouel	156 ton/día	Bonao	92.6	59%
		Maimón	11.34	7.3%
Duarte	380 ton/día	San Fco. de Macorís	300	78.9%
		Pimentel	12.5	3.3%
		Castillo	11	2.9%
		Las Guaranás	10.3	2.7%
		Arenosos	10.1	2.7%
		Hostos	2.9	0.8%
		Villa Rivas	11	2.9%
Sánchez Ramírez	143 ton/día	Cotuí	100	69.9%
		Fantino	13.3	9.3%
		La Mata	12.1	8.5%
Samaná	121 ton/día	Sánchez	17.2	14.2%
La Vega	397 ton/día	La Vega	340	85.6%
		Constanza	24.3	6.1%
		Jima Abajo	20.1	5.1%

Tabla 4 - Datos de la generación producción de RS por provincia y municipio



Diagnóstico: Las cabeceras de provincia son las de mayor producción de residuos diarios (La Vega genera un 85% del total producido en la provincia, San Francisco 79.9% del total de la provincia y Cotuí el 69% mientras que en Bonaó se generan un 59% del total de la provincia).

4.1.2 Resultados sobre las características de principales fuentes de generación de residuos en los municipios de la CBRY

Principales fuentes de generación de residuos y composición física de los residuos para los municipios de la CBRY								
Municipio	RSU/ comunes/ hogares	Hospitalarios/peligrosos	Institucionales	Industriales	Agrícolas	Matadero y Mercados	% Orgánicos	% Inorgánicos
Bonaó y DM	Si	Si	Si	Si/Minería	Si	Si	60%	40%
Maimón	Si	Si	Si	Si/Minería	Si	Si	60%	40%
San Fco Macorís	Si	Si	Si	Si/ industriales supermercados	Si	Si	60%	40%
Pimentel	Si	Si	Si	Si/Ind. Arroz	Si	Si	70%	30%
Castillo	Si	Si	Si	Factorías	Si	Si	70%	30%
Las Guaranás	Si	Si	Si	No	Si	Si	80%	20%
Arenosos	Si	Si	Si	No	Si	Si	70%	30%
Hostos	Si	No	Si	No	Si	Si	80%	20%
Villa Rivas	Si	Si	Si	No	Si	Si	70%	30%
La Mata	Si	Si	Si	No	Si	Si	60%	30%

Cotuí	Si	Si	Si	Si/Minería	Si	Si	60%	40%
Fantino	Si	Si	Si	No	Si	Si	65%	35%
Sánchez	Si	Si	Si	No	Si	Si	65%	35%
La Vega	Si	Si	Si	Si	Si	Si	60%	40%
Constanza	Si	Si	Si	Si	Si	Si	60%	40%
Jima	Si	Si	Si	No	Si	Si	60%	40%

Tabla 5 - Sobre distintas fuentes que los generan

Diagnóstico: Sobre las distintas fuentes de generación se explica en la siguiente tabla No 5 y la figura No 10, de la cual se obtiene la siguiente información respecto a la fuente de generación y composición de los residuos:

- La generación de residuos municipal proviene de distintas fuentes como son: Los RSU proceden de residuos de hogares, institucionales, comercios, industriales no peligrosos. Agrícolas, así como y de Manejo Especial y Peligrosos (de industrias y hospitalarios).
- Acorde a estas cifras todos los municipios (99.9%) recolectan RSU, un 60% son residuos biodegradables u orgánicos y un 30% son inorgánicos y 10% corresponde a otros residuos.
- Un (85.7%) Recolectó Residuos de Manejo Especial (RME) y Peligrosos (residuos de centros de salud como hospitales, clínicas privadas, laboratorios, veterinarias sin previa calificación). mezclados con los RSU.
- Solo un 10%, corresponde a la recolección de residuos industriales, que incluyó residuos de minería.

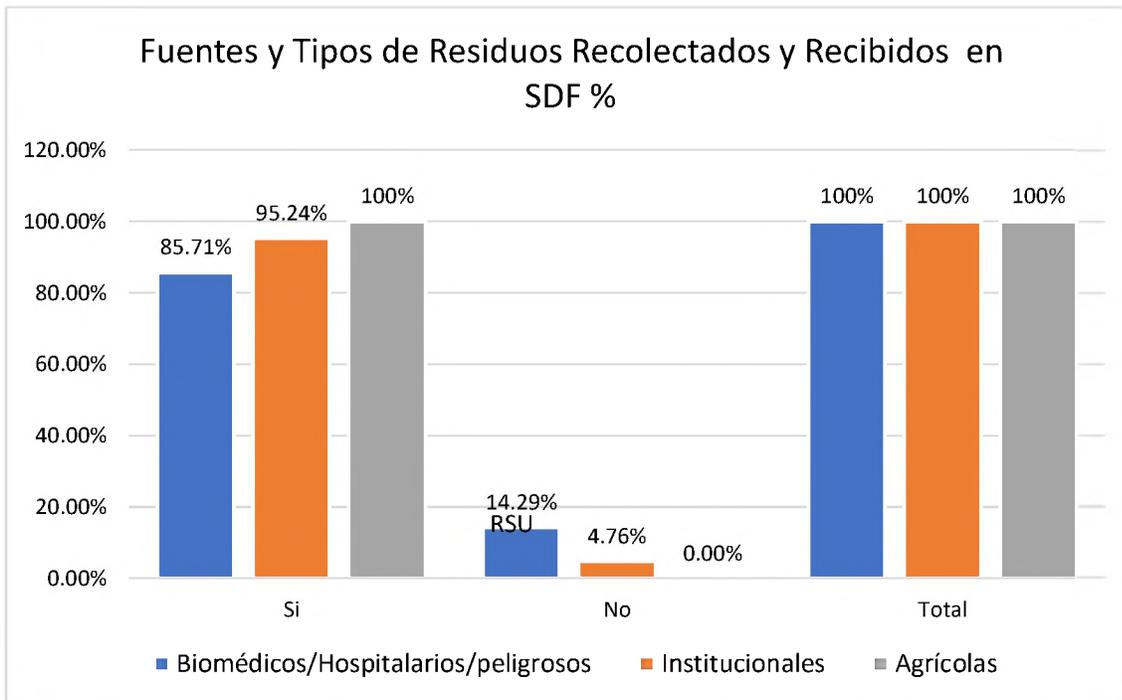


Figura 9 - Fuentes de generación y tipos de residuos recolectados

4.1.3 Resultados sobre la composición física y tipos de los Residuos generados

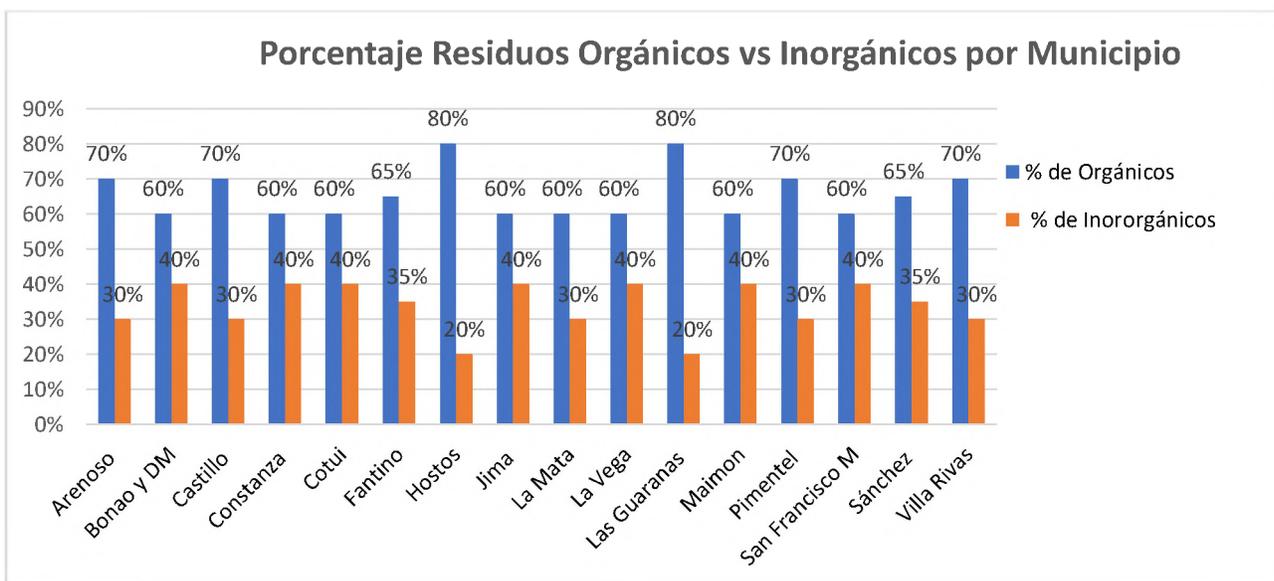


Figura 10 - Estimaciones composición física y las fracciones orgánicas e inorgánicas

Diagnóstico: La Composición, y tipos de residuos fue detallado en la **figura No 12**. La composición de los residuos está estrechamente relacionada a las actividades económica de los municipios y poder adquisitivo; a partir de esta tabla se observó que estos municipios son de vocación agrícola, por ende el porcentaje de orgánicos tiende a ser alto, registrando valores entre 45-65% de residuos biodegradables u orgánicos y en una menor escala la proporción inorgánica (20-30%).

4.1.4 Resultados sobre el sistema de cobro por los servicios de recolección y transporte

Municipio	RSU /Hogares	Industriales	Comercios	Cobro x Servicio de Recolección
Bonao y DM	Si	Si/Minería	Si	Hogares 30 en adelante comercio desde 150
Maimón	Si	Si/Minería	Si	Solo a comercios 50-200
San Francisco M	Si	Si/Minería	Si	50 en adelante comercio e Industria desde 150 -1500
Pimentel	Si	Si/ind Arrocera	Si	20-50 hogares 100 en adelante comercio
Castillo	Si	No	Si	algunos comercios
Las Guaranás	Si	No	Si	algunos comercios
Arenosos	Si	No	Si	No pagan
Hostos	Si	No	Si	No pagan
Villa Rivas	Si	No	Si	No pagan
La Mata	Si	No	Si	Hogar 20-100, comercio 150-500
Cotuí	Si	Si/Minería	Si	100-1000 comercios
Fantino	Si	No	Si	solo a comercios
Sánchez	Si	No	Si	solo a comercios
La Vega	Si	Si	Si	20-100 Hogares - 150 a 3000 comercios e industrias
Constanza	Si	Si	Si	10-100 RD\$
Jima	Si	No	Si	10-50 RD\$

Tabla 6 - Datos Sobre Cobro por los Servicios de Recolección y Transporte RS municipales

Diagnóstico: Acorde a la Tabla No 6 se pudo observar que, para los hogares, en más de un 80% no cobran la recogida de basura y las tarifas oscilaban entre RD\$20.00, 50.00 y 100.00. Para

los comercios se les aplica una tarifa dependiendo del tamaño y de la cantidad de residuos que produzcan, se cobró entre \$RD 100-150, 1000 y un monto máximo de \$RD 3.000 en caso de industrias para los casos de la Vega y San Francisco.

4.1.5 Resultados sobre la Recolección: Cantidad, Frecuencia, Equipos, Viajes realizados.

Recolección: Equipos, Viajes en Recolección y Transporte					
Municipio	Frecuencia de la Recolección Casco Urbano	Frecuencia de la Recolección Zona Rural	Cantidad. De viaje x día	Cantidad y cap. (ton) de equipos de recolección (compactadores y volteos o camiones y carretillas)	Ton/Dia
Bonao y DM	Diario	Inter diaria	22	16 compactadores de 18 ton, 8 camiones Normales y 8 Carretillas. Y 1 camión dañados	92.6/140
Maimón	Diario	2 x sem	8	2 comp. de 12 ton, 2 camiones N y 8 Carretilla	11.34
San Fco M	Diario	Inter diaria	65	8 comp de 20 ton 25 camiones N y 8 carretillas 2 dañados, vt	300
Pimentel	Diario	Inter diaria	5	2 comp de 12 ton, 2 camiones N y 8 carretilla 10	12.5
Castillo	Diario	Inter diaria	8	10 comp de 12 ton, 2 camiones N y 3 carretilla 3	11
Las Guaranás	Diario	Inter diaria	6	2 comp de 12 ton, 2 camiones N y 3 carretilla alquilan 1 pala, Bulldozer y gredar	10.3
Arenosos	Diario	Inter diaria	8	2 comp de 12 ton, 2 camiones N y 8 carretilla 1 pala 1 gredar prestado alquilado	10.1
Hostos	Diario	2 x sem	3	2 comp de 12 ton, 2 camiones N y 8 carretilla alquiler de pala mecánica	2.9
Villa Rivas	Diario	2 x sem	4	1 comp de 18 ton, 2 camiones N 3 carretillas	11
Cotuí	Diario	Inter diaria	10	3 comp de 18 ton, 5 cam N de 24 ton y 6 carretilla y 2 dañados, 2 palas	100
La Mata	Diario	Inter diaria	7	4 comp de 18 ton, 3 camiones N y 10 carretilla	24.3
Fantino	Diario	2 x sem	6	2 comp de 6 ton, 1 camiones N y 8 carr. 1pala	13.3
Sánchez	Diario	2 x sem	5	2 comp de 12 ton, 2 camiones N y 6 carretilla, 2 dañados	17.2
La Vega	Diario	Inter diaria	60	9 comp de 12 ton, 30 camiones N y 200 carretilla, 2 dañados 2 palas	340

Constanza	Diario	Inter diaria	25	8 comp de 12 ton, 7 camiones N y 8 carretilla, 1 dañado 1 pala 1 Bulldozer 1 gredar alquilan	24.3
Jima	Diario	2 x sem	4	2 comp de 12 ton, 2 camiones N y 8 carretilla 2 pala	20.1
Leyenda: Camiones normales pueden ser 3, 6 m ³ compactadores de 18 ton y 24m ³					

Tabla 7 - Gestión y manejo de la recolección, frecuencia, el número de viajes, las cantidades recolectadas y los equipos

Diagnóstico: A partir de la información suministrada en la **Tabla No 7** por los Encargados de Ornato y Limpieza y las UGAM se observó que:

- Más de un 95% de los ayuntamientos manifestó insuficiencia de los equipos de recolección, donde más de un 50% de las alcaldías se vieron forzados a reducir el número de viajes, o llenar de más los camiones de recolección.
- Aproximadamente un 60% manifestó tener deterioro de los equipos debido a las malas condiciones de los caminos de acceso al vertedero.
- Más del 85% de los municipios manifestaron tener al menos 1 equipo dañado, por más de un año sin reparar, a causa de la falta de presupuesto para la compra de piezas.
- Un 45% de los ayuntamientos recurrió al alquiler de equipos, sobre todo para la disposición final.
- Sobre los costos por recolección: más de un 70% de los ayuntamientos no cobra por los servicios, y en caso de cobrar, estos montos están por debajo de lo establecido y no lograron cubrir los gastos de recolección y transporte, por lo que los ayuntamientos, se vieron obligados a subsidiar entre un 70 - 100% este servicio.
- El 85% de los municipios cobró una tarifa establecida por el servicio a los comercios e industrias.
- 85% de los ayuntamientos que cobraron a los hogares tenían establecida una tarifa fija y con una frecuencia mensual, mediante el método de cobro puerta a puerta.

- El 99% del personal de recolección y transporte carecía de equipamiento y protección personal.

4.1.6 Resultados sobre Manejo Peligrosos, Residuos Biomédicos en la CBRY.

Municipio	Centros de Salud	Recibe R biomédicos/ RME	Hospital Sist. de Bioseguridad) zaf. / color etc.	Disposición Final de RSC	Disposición Final de Res. Infecciosos	Incineradora	Enfermedades que pudieran estar asociadas a cont.
Bonao y DM	2H-6 CP, 5 PI	Si, Mezclados con RSU	No	Ayto.	Los entierran	No	EDA e IRA
Maimón	2H-6CP, 5 PI	Si, Mezclados con RSU	No	Ayuntamiento	al patio	No	EDA e IRA, Enfermedades piel por plaguicidas, amebas
San Fco M	2H-12CP, 5 PI	Si, Mezclados con RSU	NO	Ayuntamiento	fosa	No	EDA e IRA gripe
Pimentel	1H-1SC	Si, Mezclados con RSU	si	Ayuntamiento	infecciosos depositan una bóveda	No	IRA, Enf. piel por plaguicidas, amebas, cont. del aire gripe
Castillo	1H-1CP, 1 PI	Si, Mezclados con RSU	no	Ayuntamiento	Los entierran	No	EDA e IRA gripe
Las Guaranás	1H-2SC, 1 PI	Si, Mezclados con RSU	jeringas en cloros en gln	Ayuntamiento	Los entierran	No	IRA (problemas de cont. con el pico del arroz (polvillo). De la piel plaguicida arroz,
Arenosos	1H-1SC	Si, Mezclados con RSU	No, jeringas en un galón	Ayuntamiento	Los entierran	No	IRA (factorías de arroz (polvillo). De la piel plaguicida arroz,
Hostos	1 PI	Si, Mezclados con RSU	NO	Ayuntamiento	NA	No	EDA e IRA, Enfermedades piel por plaguicidas, amebas
Villa Rivas	1H-1PI	Si, Mezclados con RSU	no	Ayuntamiento	Los entierran	No	EDA e IRA, Enfermedades piel por plaguicidas, amebas, parásitos
Cotuí	2H-6CP, 5 PI	Si, Mezclados con RSU	NO	Ayuntamiento	Los entierran	No	EDA e IRA, Enfermedades piel por plaguicidas, amebas
Fantino	1H-4CP, 0 PI	Si, Mezclados con RSU	No	el Ayuntamiento	Los entierran	No	EDA e IRA, amebas

La Mata	H-4CP, 0 PI	No	No	el Ayuntamiento	No sabe	No	EDA e IRA, amebas
Sánchez	2H-6CP, 5 PI	al Vertedero	no	el Ayuntamiento	fosa	No	EDA, amebiasis, parásitos
La Vega	3H-6CP, 8 PI	Si tienen una celda especial	Si el hospital aplica algunas medidas	el Ayuntamiento	FOSA o celda en VT	Si	EDA e IRA, cólera, Amebiasis, gripe, pocilgas mal olor
Constanza	1H-3CP, 10 PI	Algunos	Tiene zafacones por colores	el Ayuntamiento	Incineradora, las agujas en pote con cloro	SI	alto índice Enfermedades piel por plaguicidas, EDA e IRA, amebas
Jima	3H-6CP, 6 PI	Si, algunos Mezclados con RSU	Si en algunas partes	el Ayuntamiento	fosa en la Vega	NO	EDA, piel, amebiasis
Leyenda: H: Hospitales, CP: Clínicas Privadas, PI: Policlínicas							

Tabla 8 - RME: Manejo de Residuos Biomédicos e Infecciosos en los Centros de Salud

Diagnóstico: Sobre el manejo de residuos peligrosos y biomédicos acorde a la información se desglosó en la tabla No 8 y la figura No 12. Donde un 87% respondió que **SI**, se recolectan o depositan residuos de manejo especial y peligrosos juntos con los residuos urbanos, y terminando estos en el vertedero. El 99% de los residuos peligrosos que se recolectaron fueron mezclados con los residuos sólidos urbanos o comunes cuando pasa el camión de recolección.

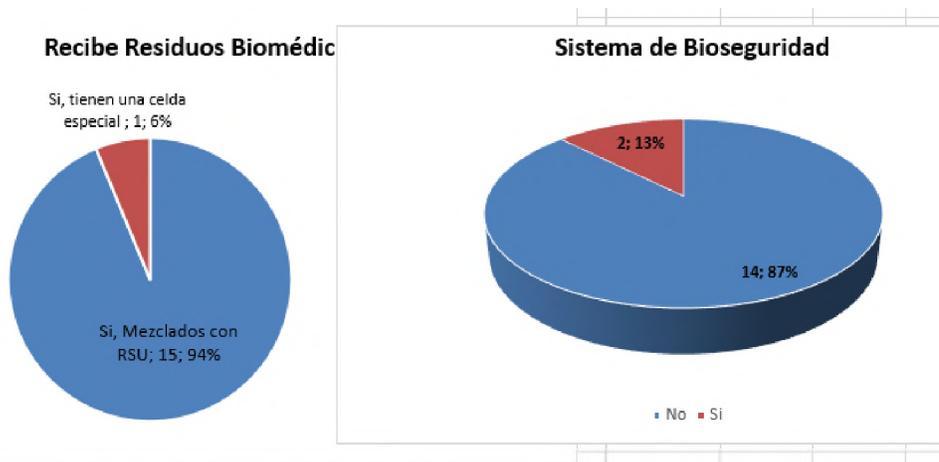


Figura 11 - Manejo de Residuos Biomédicos en los centros de salud de CBRY

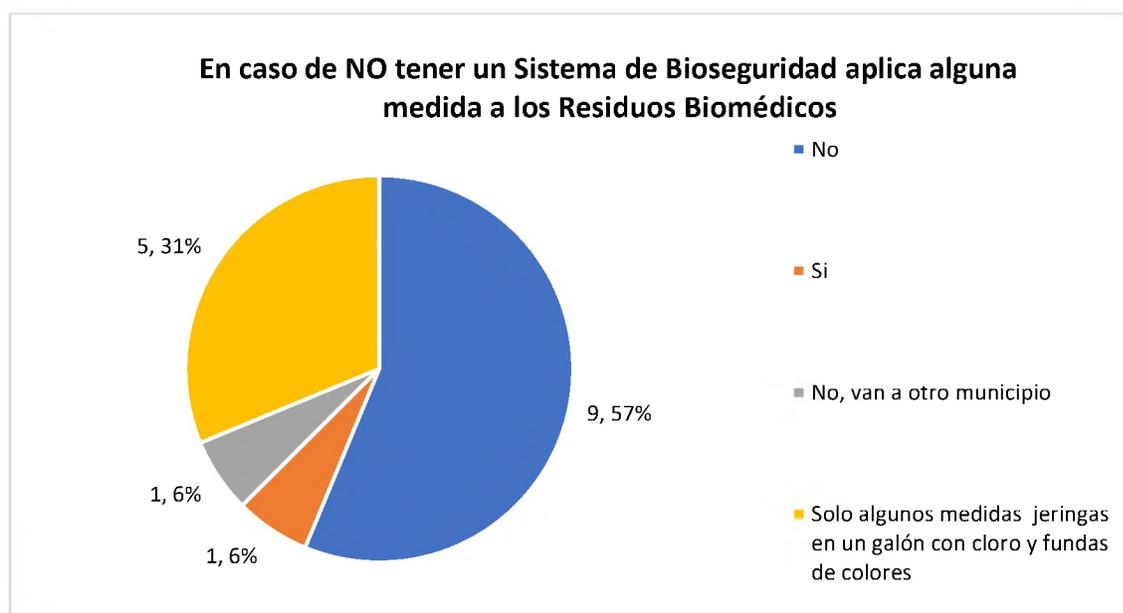


Figura 12 - Manejo de los RS Biomédicos en centros de salud de CBRY

Diagnóstico: Los resultados a la pregunta si tiene un sistema de bioseguridad, (figura No. 13), un 87% de los centros de salud encuestados respondió que No. La mayoría de ellos respondieron que los RS No se manejan adecuadamente y fueron mezclados con los RSU, correspondiendo esto a un 94%.

En caso de no tener un sistema de bioseguridad (figura No. 14), algunos municipios manifestaron que actualmente no implementan ninguna medida (57%), mientras que el 31%, implementaron algunas medidas preventivas (jeringas en galones con cloro y fundas de colores en algunos zafacones en áreas estratégicas, ver figura No. 16). Un 55% expresó no aplicar ninguna medida. Solo el 1.6% tiene un sistema de bioseguridad funcionando (Constanza).

La disposición de los residuos infecciosos

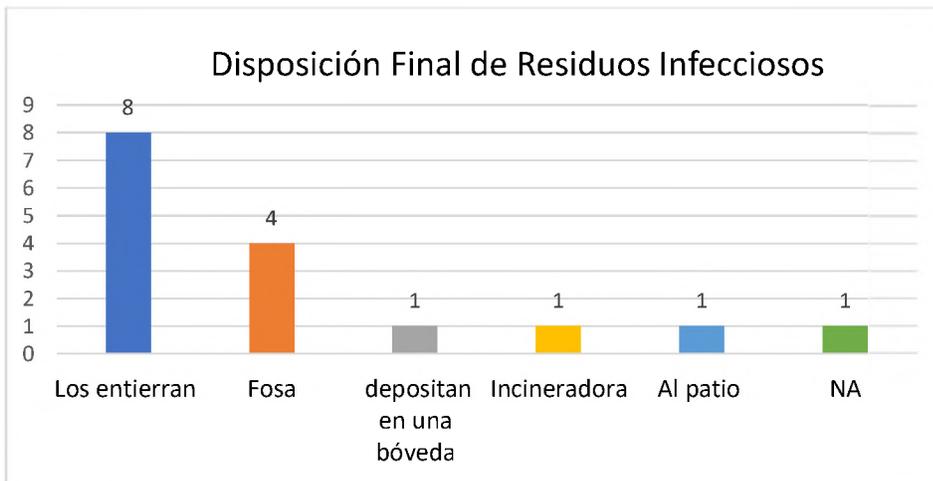


Figura 13 - Disposición de los residuos infecciosos

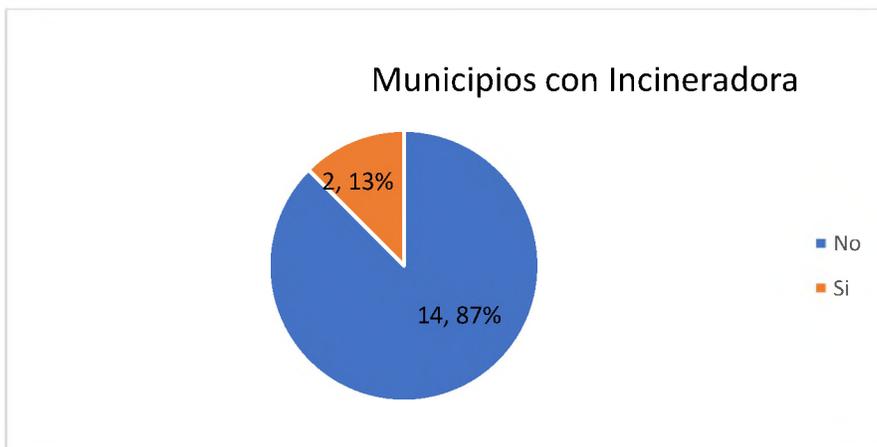


Figura 14 - Municipios que poseen incineradora

Diagnóstico: La disposición de los residuos infecciosos (ver figuras No. 15 y 16) arrojó que más de la mitad de los municipios (51%) entierra los residuos infecciosos en una bóveda o en una fosa común (25%), y solo un 10% expresó que son llevados al patio, pero no indicaron el post manejo luego de ser llevados ahí. Solo un municipio (1/16), el de Constanza, manifestó tener una incineradora para tratar estos residuos.



Figura 15 - Zafacón de bioseguridad y envase improvisado para disponer cortopunzantes: Fuente Propia

4.1.7 Resultados sobre el manejo de RME: Envases de Plaguicidas.

La siguiente Tabla No. 9 y las Figuras No. 17 y 18 muestran la situación encontrada en la zona, sobre los usos y manejo de los envases de plaguicidas una vez utilizados.

Municipio	Uso Plaguicida en agricultura	Manejo Post uso de envases de plaguicidas	Existen Afecciones relacionadas a los plaguicidas
Bonao y DM	SI, cultivo de arroz	Ninguno, basura, al río Yuna, cañadas, finca, solares vacíos	De piel y respiratorias también por la minería

Maimón	SI, cultivo de arroz	Ninguno, basura, al río Yuna, cañadas, finca, solares vacíos	Algunas, de piel y respiratorias
San Francisco M	Si agricultura	Ninguno, Basura Común, Quemán	Algunas, de piel y respiratorias
Pimentel	Si, arroz y agricultura	Ninguno, basura, al río Yuna, cañadas, finca, solares vacíos	zona arroceras y agrícola, alto uso, enfermedades de piel y resp
Castillo	SI, agricultura	Ninguno, basura, al río Yuna, cañadas, finca, solares vacíos	zona arroceras y agrícola, alto uso, enfermedades de piel y resp
Las Guaranás	SI, cultivo de arroz	Ninguno, basura, al río Yuna, cañadas, finca, solares vacíos	zona arroceras y agrícola por excelencia, enfermedades de piel y respiratorias
Arenosos	SI, mucho cultivo de arroz	Ninguno, basura, al río Yuna, cañadas, finca, solares vacíos	Está acabando con la población de enfermedades de piel y respiratorias.
Hostos	SI, en la agricultura	Ninguno, basura, al río Yuna, cañadas, finca, solares vacíos	producción agrícola, causa enfermedades de piel y respiratorias
Villa Rivas	SI, en la agricultura	Ninguno, Basura Común, Quemán	zona arroceras y agrícola, de piel y resp
Cotuí	SI, en la agricultura	Ninguno, basura, al río Yuna, cañadas, finca, solares vacíos	zona agrícola, Piña, enfermedades de piel y respiratorias
La Mata	SI, cultivo de arroz	Ninguno, Basura Común, Quemán	algunas, de piel y respiratorias
Fantino	Si agricultura	Ninguno, basura, al Yuna, cañadas, finca, solares	Regular: de piel y respiratorias
Sánchez	Si agricultura	Ninguno, Basura Común, Quemán	Regular: de piel y respiratorias
La Vega	Si agricultura	Ninguno, Basura Común, Quemán	Regular: de piel y respiratorias
Constanza	Si, intenso para cultivo de hortaliza y vegetales	Ninguno, Basura Común, Quemán	La mayor zona de alta producción de vegetales, flores hortalizas, alta uso, 50% enfermedades de piel y respiratorias por esto
Jima	Si arroz agricultura	Ninguno, basura, al río Yuna, cañadas, finca, solares vació	zona arroceras y agrícola, alta uso, enfermedades de piel y respiratorias

Tabla 9 - Manejo residuos de manejo especial Plaguicida

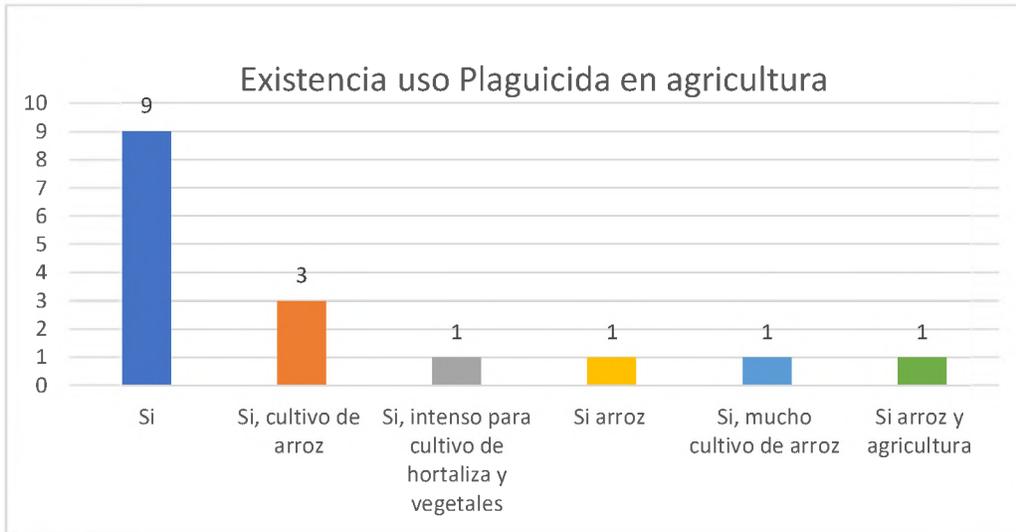


Figura 16 - Sobre el uso de los Plaguicidas en la agricultura

Diagnóstico: En cuanto a la tabla y figura anteriores reflejaron que más de una tercera parte (75%), de los municipios produjo RME (plaguicidas), durante las actividades agrícolas y fueron recolectados por los Ayuntamientos (56%), y llevados a sus respectivos vertederos. Estos RME fueron utilizados para el cultivo del arroz, vegetales y hortalizas (44%).

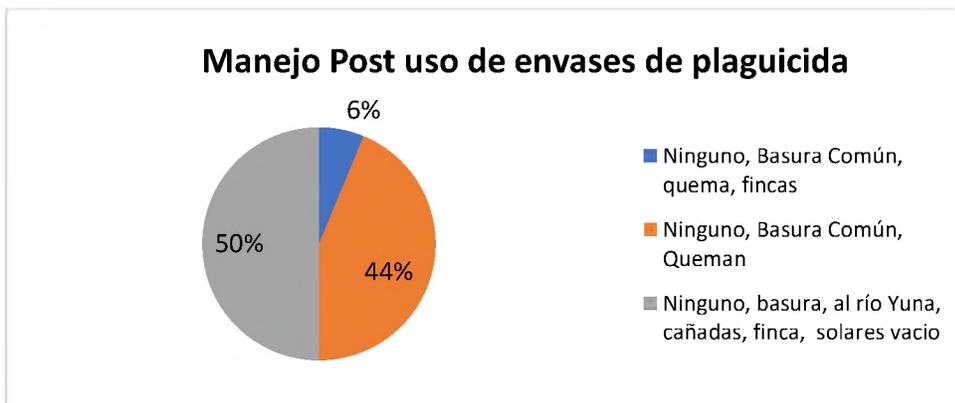


Figura 17 - Sobre el manejo Post uso de los envases de Plaguicida

Sobre el post uso de estos envases figura No. 20: Un 50% de los encuestados manifestó no darle ningún tratamiento previo antes de desechar (triple lavado), con un 80% de probabilidad de ser arrastrado al río Yuna, o al cuerpo de agua más cercano. Un 44%, expresó que quema o abandona en la misma finca donde los utilizaron.



Figura 18 - Envases de plaguicidas post uso arrojados a cañadas próximo al río Yuna. Fuente: propia

4.1.8 Resultados sobre las Características generales de la disposición final de los RSU en los vertederos de la CBRY.

A continuación, la siguiente tabla No. 10 nos presentó una breve panorámica de las características generales de los vertederos ubicados en las proximidades de la Cuenca Baja del Río Yuna (CBRY):.

Municipio	Vertedero Localización	Años de operación Vt	Ton/día	Área (Ta) del VT	Propiedad del terreno	Tiene permiso amb.	Cant. Mun/ DM que depositan	Condiciones de manejo de los RS	% vida útil del SDF	Condiciones de acceso al vertedero
Bonao y DM	Falconbridge/Bonao	20	140	15	Arrendado/	No	9	cubrimiento /	0% Cerrarlo muy cerca al Yuna Escasos metros río Yuna	Regular
Maimón	Vt, Batey Angelita.	8	12	10	Propio	No	1	solo depositan no cobertura	60% lleno	Malo
San Fco. M	Hatillo sección en Porquero	15	300	100	Propio	No	4	solo depositan no cobertura	0% llegó a su capacidad hace 10 años atrás	malo

								inmanejable		
Pimentel	VT Sección Cobete, Pimentel	8	12.5	20	Propio	No	1	solo depositan no cobertura	70% lleno	regular
Castillo	Vertedero de Castillo	12	11	12	Propio	No	1	solo depositan no cobertura	60% lleno	regular
Las Guaranás	Los americanos	3	10.3	80	Propio	No	1	solo depositan no cobertura	60% lleno	regular
Arenosos	VT Distrito el Aguacate, La Mina	19	10.1	10	Propio	No	2	solo depositan no cobertura	Cerrarlo cerca al Yuna	mala
Hostos	Hostos	8	3	7	Arrendado/a lq	No	1	solo depositan no cobertura	50% lleno	Regular
Villa Rivas	El Bombillo, sección La Mula, Las Taranas	13	11	20	Propio	No	2	solo depositan no cobertura		Malo
la Mata	sección La Senda	9	25	40	Arrendado/a lq.	No	2	Depósito y a veces cobertura	Depositán en Cotuí	regular
Cotuí	Alto de Casiano	8	100	105	Adm Privada terreno propio	No	3	Depósito a veces Cobertura	60% lleno	regular
Fantino	VT Fantino	15	13	10	Arrendado/a lq	No	1	Depósito Sin Cobertura	70% lleno	regular
Sánchez	VT la entrada Sánchez	3	20		Arrendado/a lq	No	1	Depósito Sin Cobertura	llegó a su capacidad cerca rio	malo
La Vega	Soto, La Vega	30	340	250	Propio	No	2	Depósito y cubrimiento	65%	Regular
Constanza	El Arenoso, Alto del Sillón	20	25	10	Arrendado/a lq	No	3	Depósito Sin Cobertura	llegó a su capacidad cerca rio	Malo loma
Jima	Alto el Jima, La Vega	28	20	20	Propio	No	2	Depósito y sin cubrimiento	70% lleno	regular

Tabla 10 - Sobre la ubicación y estado actual de los SDF de los municipios de la CBRY



Figura 19 - Sobre manejo operativo de los vertederos

4.1.8.1 Propiedad de los terrenos donde están ubicados los sitios de disposición final



Figura 20 - Propiedad de los terrenos donde están ubicados los SDF de la CBRY

Diagnóstico: Acorde a la tabla anterior se obtuvo la siguiente información:

- Acorde a la tabla No. 10 y figuras No. 20 y 21: Muchos de los vertederos (34%), se encontraba en terrenos privados, y un 63% en terrenos propios de la alcaldía. Sobre la disposición de RS el 99% de los casos de los Municipios de CBRY, la disposición estaba limitada a un simple vertido sin control en terreno abierto sin tomar en cuenta aspectos ingenieriles, ambientales, sanitarios, hidrológicos de geotecnia, entre otros.
- En la **figura No. 21** el 94% de los sitios de los vertederos estaban administrados por los ayuntamientos, un solo vertedero (el 6%) tiene una administración privada mediante un acuerdo con una empresa (Cotuí). De acuerdo la **figura No. 22** se indicó que aproximadamente 63% de los SDF se encuentran en terrenos propiedad del Ayuntamiento, mientras que un 31% estaban ubicados en terrenos privados o arrendados por tiempo indefinido.

4.1.8.2 Resultados sobre Cantidades de RS (toneladas) recibidas en los Vertederos



Figura 21 - Cantidad en toneladas vertidas por municipios en los vertederos de la CBRY

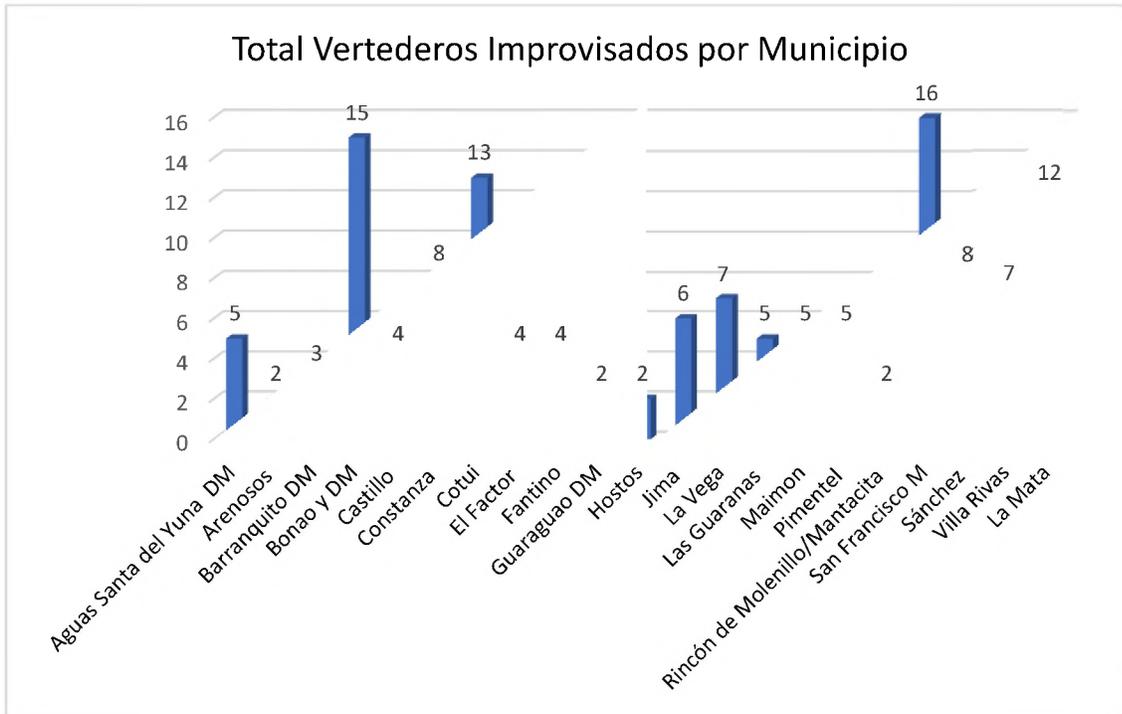


Figura 22 - Cantidad de Vertederos improvisados por municipios

- La **figura No. 23** muestra que en esta cuenca existen más de 30 vertederos improvisados ubicados principalmente en fincas, solares baldíos, ríos, cañadas, etc., del total de 240 vertederos en el país el 10% está ubicado en esta cuenca.

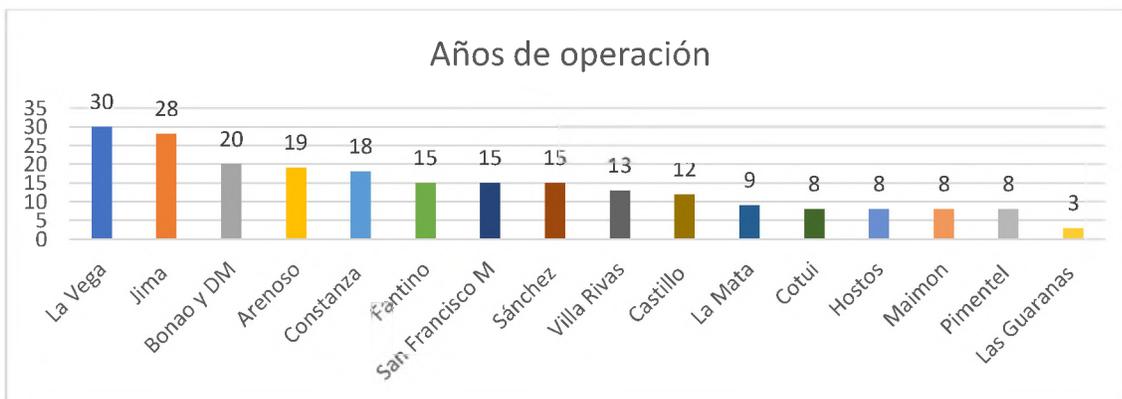


Figura 23 - Años de operación de los SDF por municipios

En la **figura No. 24** se destacó el tiempo de operación de los vertederos: (30 años) La Vega, seguido por Jima con 28, le siguen Bonao, Arenoso, Constanza con 20, 19 y 18 años respectivamente. Los demás municipios van desde 15 años hasta 1 año de operaciones.

4.1.8.3 Resultados de Mancomunidad de Sitios de Disposición Final en La CBR

Sobre el número de municipios y distritos municipales que depositaron juntos o mancomunados se muestra en la figura No. 26.

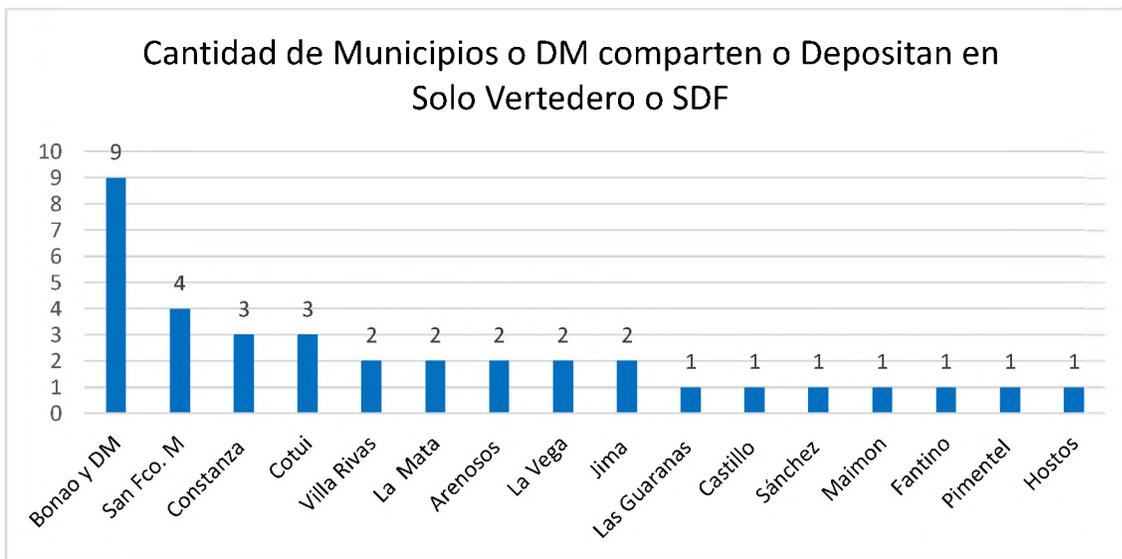


Figura 24 - Municipios que depositan juntos o mancomunados

Respecto a esta **figura No. 25**, se observó que muy pocos municipios comparten un sitio para la disposición final (87.5%), lo que significa que cada municipio prácticamente tiene su propio vertedero, a excepción de la provincia Monseñor Nouel, Bonao, donde casi todos los municipios vierten mancomunados (aproximadamente 9 DM), que vierten en el vertedero de la Falconbridge o Falcondo, y el de Cotuí que comparte el vertedero con el municipio de la Mata.



Figura 25 - Mancomunidad informal del vertedero de Falcondo Bonaó donde depositan más de 9 municipios/DM.

4.1.9 Resultado sobre Manejo Operativo del SDF Final/Vertedero

El manejo y gestión de los residuos una vez son depositados en el SDF o vertedero es descrita en la tabla No. 11 y la figura No. 27 en donde se explicó cómo cada municipio realiza esta labor.

Manejo Operativo del /Vertedero								
Municipio/SDF	Solo depósito de RS	Cobertura de los RS en VT	Se compacta los RS en VT	Fuego o Quemar los RS	Hay Vigilancia	Fumigación	Esparcimiento RS con Pala o buldócer	Camino de Acceso a VT
Bonaó	No	Si	No	Si los buzos	Si	No	Si	Carretera
Maimón	Si	No	No	Si, los buzos y se auto incendia	No	No	Si	Carretera
San Francisco M	Si	No	No	Si, los buzos y se auto incendia	No	No	No	Camino vecinal
Pimentel	Si	No	No	Si, a veces, los buzos y se auto incendia	Si	No	No	Camino vecinal
Castillo	Si	No	No	Si, los buzos y se auto incendia	Si	No	No	Camino vecinal

Las Guaranás	Si	No	No	No	No	No	No	Camino vecinal
Arenosos	Si	No	No	Si, los buzos y se auto incendia	No	No	No	Camino vecinal
Hostos	Si	No	No	No	No	No	No	Camino vecinal
Villa Rivas	Si	No	No	No	No	No	No	Camino vecinal
Cotuí	Si	Si	No	Si, los buzos y se auto incendia	No	No	SI	Camino vecinal
La Mata	Si	Si	No	Si, los buzos y se auto incendia	No	No	SI	Los lleva a Cotuí
Fantino	Si	No	No	A veces	No	No	SI	Camino vecinal
Sánchez	Si	No	No	Si, los buzos y se auto incendia	No	No	No	Camino vecinal
La Vega	NO	SI	Si	No	Si	SI	Si	Carretera prox. Aut Duarte
Constanza	Si	Si	No	Si, los buzos y se auto incendia	Si	No	Si	Camino vecinal
Jima	Si	No	NO	Si, los buzos y se auto incendia	Si	NO	Si	Camino vecinal

Tabla 11 – Manejo Operativo del /Vertedero

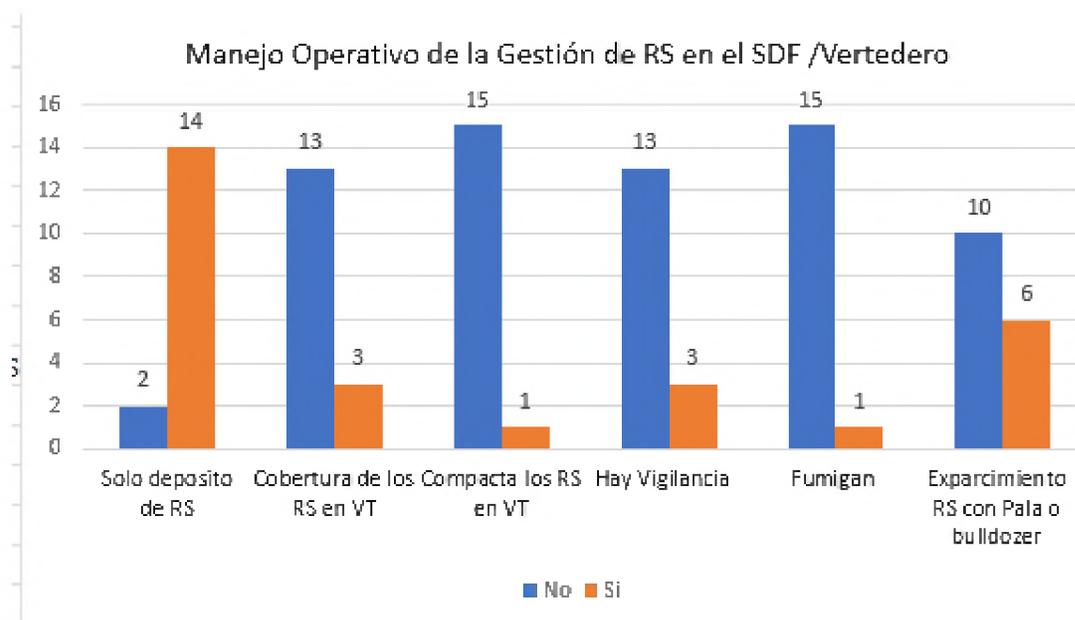


Figura 26 – Manejo operativo de la gestión de RS en los SDF

Diagnóstico: A partir de los datos de la tabla No. 11 y la figura No. 27 se extrajo la siguiente información:

- a) **Depósito:** Más de una tercera parte (87.5%) solo depositaron en los vertederos o amontonaron los residuos sin ningún criterio. Donde muestra que más del 97% de los municipios de CBRY vertieron a cielo abierto.
- b) En el 97% de los municipios no existía ninguna iniciativa como el reacondicionamiento, saneamiento o adecuación del vertedero actual o construcción de relleno Sanitario.
- c) **Cobertura,** solo 3/16 municipios (18.75%). Realizaba mínima cobertura, mientras que el 81.25% no la realizaba.
- d) **La vigilancia:** Solo un (6%) tenía vigilancia, mientras que el restante 94% no contaba con esta.
- e) **Fumigación:** el 99% casi la totalidad de los municipios en la entrevista confirmaron que no realizaban la fumigación o no la consideraban parte importante.
- f) **Esparcimiento de los residuos,** un 85% del vertido se realizaba sin orden establecido, y/o el área de vertido o entrada estaba lleno y era necesario mover los residuos atrás. Un 50% de los municipios rentaba equipos (Pala mecánica y Buldócer) para esparcir los residuos. Un 37% de los municipios realizaba la labor de esparcimiento de los residuos.
- g) **Incendios y fuego en los vertederos:** en más del (90%) de los casos se observó fuego o fumarolas de humo indicadoras de quema o descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos. Un 87% manifestó que el fuego fue iniciado por los buzos para recuperar materiales.
- h) **Los caminos de acceso al vertedero:** acorde a la **tabla No. 11,** un 87% de los SDF estaban en caminos vecinales sin asfalto o de tierra y solo 13% manifestó tener un camino de acceso al vertedero en condiciones buenas o regulares, estos generalmente estaban ubicados en la cercanía a carreteras principales o avenidas.

4.1.10 Resultados Recuperación y Manejo de Residuos Valorizables y Las 3R

Cuadro : Sobre Iniciativas e Implementación de 3R y Valorización y Economía Informal

Municipio	Organico	% Inorg	Presencia de buzo	Cantidad de Buzos	Presencia de "buzos"			Tipos de Materiales recuperados por los Buzo					Otras iniciativas
					Hombres	Mujeres	Niños	Plásticos	Metales	Vidrio	Carton/Papel	Otras materiales	
Bonao	60%	40%	Si	25	X	X	X	X	X	X	X	X	NO
Maimon	60%	40%	Si	15	X	X	X	X	X	X	X	X	NO
San Feo M	60%	40%	Si	200	X	X	X	X	X	X	X	X	NO
Pimentel	70%	30%	Si	12	X	X	X	X	X	X	X	X	NO
Castillo	70%	30%	Si	14	X	X	X	X	X		no	X	NO
Las Guaranas	80%	20%	Si	15	X	X	X	X	X	X	X	X	NO
Arenosos	70%	30%	Si	12	X	X	X	X	X	X	no	X	NO
Hostas	80%	20%	Si	2	X	X	X	X	X	no	no	X	NO
Villa Rivas	70%	30%	Si	9	X	X	X	X	X	X	X	X	NO
Nagua	60%	30%	Si	10	X	X	X	X	X	X	X	X	NO
La Mata ²	Si	30%	No	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	NO
Tautino	65%	35%	Si	10	X	X	X	X	X	X	X	X	La 3R y Campaña
Sánchez	65%	35%	Si	9	X			X	X	X	X	X	NO
La Vega	60%	40%	Si	80	X	X	X	X	X	X	X	X	NO
Constanza	60%	40%	Si	15	X	X	X	X	X	X	X	X	NO
Jima	60%	40%	Si	30	X			X	X	X	X	X	NO

Tabla 12 - Información sobre la recuperación de materiales en los vertederos

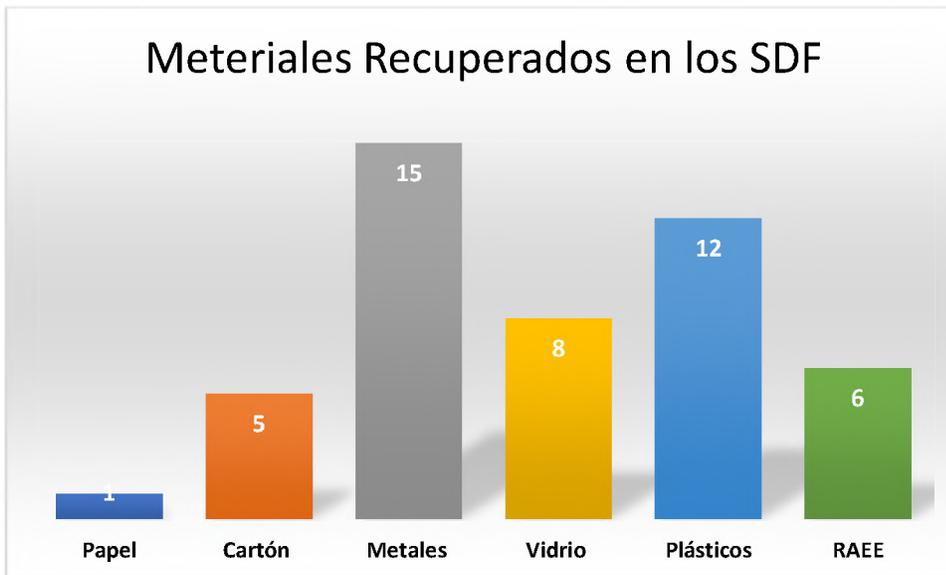


Figura 27 - Materiales recuperados en los SDF

Diagnóstico: De la tabla No. 12 y figura No. 28 se extrajo la siguiente información:

- a) En el 90% de los vertederos se practicaba la recuperación informal de materiales valorizables, tarea realizada al 100% por los Buzos, los cuales estaban presentes en un 90% de los vertederos.
- b) El 99% de los buzos recuperaban materiales con valor reutilizable como plástico, cartón, vidrio, metales, entre otros. Los metales eran los de mayor demanda y cotización, además de los RAEE.
- c) En 99% de los casos No existía un control de los buzos por parte de las autoridades o programas especiales. En algunos vertederos hubo registro de niños que acompañan a sus padres.
- d) Sólo un municipio (6%) realizaba composta o abono orgánico (Fantino). Un 55% de los municipios reutilizaba o reusaba los orgánicos, como residuos agrícolas, cáscara de plátano, yuca, ayama y comida desechada para echarla a los cerdos.
- e) En el 99% de los municipios carecieron de instalación de empresas de reciclaje, recuperación y valorización de residuos.
- f) Un bajo porcentaje de población realizaba alguna iniciativa de separación en la fuente de residuos.

Resumen

4.1.11 Discusión y Resumen General sobre los resultados de evaluación de Características generales del Manejo y Disposición Final de los 16 municipios de la CBRY.

- a) Ente el 60-70% de los residuos fueron orgánicos, por lo que la descomposición y producción de lixiviados y olores era mayor, que en municipios con menor masa de residuos orgánicos.
- b) El 98% del manejo de los vertederos era administrado por el ayuntamiento, a excepción del caso de Cotuí que era semi privado.
- c) El 98% de los ayuntamientos manifestaron carencia de equipos para recolectar, transportar y disponer en los vertederos. Un 80% de los ayuntamientos se vio en la obligación de rentar equipos de recolección y sobre todo para la disposición final (palas, buldócer, etc.).

- d) El 80% de los caminos de acceso al vertedero estaban en malas condiciones o eran caminos vecinales de muy difícil acceso, sobre todo cuando llueve.
- e) Menos del 40% de los ayuntamientos No llevó un registro o bitácora de los camiones que entraron o salieron diariamente, así como del conteo de las toneladas. Los cálculos eran realizados por estimaciones.
- f) En los vertederos la práctica común era tirar y amontonar la basura en cualquier lugar, la cobertura y compactación fue nula en la mayoría de los municipios.
- g) Se registró la quema de residuos dentro de los vertederos, tanto por buzos, como por parte de los empleados del ayuntamiento para hacer espacio en el vertedero.
- h) Solo un mínimo de municipios fumigaba (10%); Constanza y la Vega son de los pocos que informaron hacerlo y fumigaban esporádicamente, el restante 90% no lo realizaba o no lo veía como una tarea prioritaria.
- i) El 93% no contaba con verja o cerca perimetral que impida el acceso de personas, y solo un 10% de los vertederos tenía vigilancia parcial o una persona para cuidar la entrada (La Vega), solo en horarios diurnos.
- j) Menos de un 15% contaba con un encargado del vertedero, quien tenía el control de entrada y salida de equipos y personas.
- k) En más de un 90% de los municipios se manifestó que dentro de los vertederos era muy frecuente la presencia de animales, sobre todo domésticos y dentro de los más comunes están: vacas, perros, cerdos, chivos, garzas, mauras, entre otros. En algunos vertederos las vacas y los chivos pertenecían a alguien, quienes conscientemente los soltaban en el vertedero.
- l) El 99% de los materiales recuperados o reciclables era realizado por los buzos.

Con estos datos e informaciones suministrados se dio respuesta al **Objetivo Específico No. 1. Analizar las características de los Residuos Sólidos Municipales de la Cuenca Baja del Río Yuna.**

4.2 Evaluación del nivel de los impactos ambientales producidos por los vertederos municipales en la CBRY.

El propósito de este acápite es la evaluación los posibles riesgos asociados con el emplazamiento de los vertederos en la Cuenca Baja del Río Yuna, tomando en cuenta factores como: la ubicación, distancia a cuerpos de agua, asentamientos humanos, así como factores de riesgo geológico, hidrológico, y medio ambiente, mediante el uso de la Guía y lista de verificación (Anexo I y III), a partir de esto se elaboró en la siguiente tabla No. 13:

4.2.1 Resultados de la Evaluación Riesgos e impactos ambientales Asociados de los Vertederos de la CBRY.

Principales Impactos Ambientales y de Riesgos Asociados de los Vertederos													
Municipio Vertedero	Tiene Permiso Ambiental	Años de operación	Distancia a Población	Distancia a cuerpo de agua	Próximo a zona vulnerable o AP	Tiene Sist. de Rec de lixiviado	Tiene Sist. de Capt de gases	Geomembrana Posible/cont. de suelo	Recibe R biomédicos	Presencia de buzo	Presencia de Animales domésticos	Quema de residuos/gases	Verja perimetral
Bonao y DM	No	20	2 km	600 m	a escasos metros del Río Yuna	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	25	perros, vacas, caballos, garzas	si los buzos	No
Maimón	No	8	250 m	300 m	cercano a río Maimón	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	15	perros, garzas	sí, los buzos y auto incendio	No
San Francisco M	No	15	5 km	2.0 km	zona frágil, sobrepasa su capacidad	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	200	Puercos, vacas, caballos, perros, mauras, garzas	sí, los buzos y auto incendio	No
Pimentel	No	8	5 km	900 m	zona agrícola arroceras, agua	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	12	No	sí, los buzos y auto incendio	No
Castillo	No	12	2km	100 m	zona ganadera y cultivo	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	14	mauras, chivos, perros	sí, los buzos y se auto incendia	No
Las Guaranás	No	3	1 km	100 m	zona agrícola arroceras, agua	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	15	vacas, caballos, perros, mauras	no	No
Arenoso	No	19	10 m	5 m	muy cercano a una Laguna	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	12	puercos, vacas, chivos, perros	sí, buzos-auto incendia	No
Hostos	No	8	500 m	2 km	zona agrícola arroceras, agua	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	2	No	no	No
Villa Rivas	No	13	5 km	500 m	zona agrícola arroceras, agua	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	9	vacas	no	No

Principales Impactos Ambientales y de Riesgos Asociados de los Vertederos													
La Mata	No	8	1.5 km	3.5 km	terrenos agrícolas	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	15	Perros, vacas, garzas	sí, los buzos, auto incendio	No
Cotuí	No	8	1.5 km	3.5 km	terrenos agrícolas	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	15	Perros, vacas, garzas	sí, los buzos, auto incendio	No
Fantino	No	15	- 1 km	3 km	terrenos agrícolas	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	10	Perros, vacas, garzas	A veces	No
Sánchez	No	15	2 km	20 m	Humadales del Yuna a escasos metros y un Canal	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	9	Perros, vacas, garzas	sí, buzos auto incendia	No
La Vega	No	30	2 km	1 km	terrenos agrícolas	No	No	No	Si tienen una celda especial	50	Perros, vacas, garzas	NO	SI
Constanza	No	18	500 m	300 m	Ladera prox. Al río Pantufla	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	15	Perros, vacas, garzas	sí, los buzos y se auto incendia	No
Jima	No	28	3 km	500 m	terrenos agrícolas arroceras	No	No	No	Si, Mezclados con RSU	30	Perros, vacas, garzas	sí, buzos auto incendia	No

Tabla 13 - Principales Impactos Amb. y de Riesgos Asociados de los Vertederos

Diagnóstico: Sobre la base de la información de tabla anterior No. 13 y la aplicación de lista de verificación se pudo constatar que:

- a) Un 70% de los vertederos estaban ubicados o muy próximo o muy cercano a asentamientos humanos o poblados ya establecidos.
- b) Un 85% de los vertederos estaba ubicado en una zona de importancia hidrológica o cuerpo de agua, cañada, canal de riego para la agricultura o al propio río Yuna.
- c) Un 19% de los vertederos (Maimón, Cotuí y Fantino) impactaba directamente la presa de Hatillo, y se habían encontrado RS o isla de plásticos en el agua.
- d) Un 32% de los vertederos estudiados CBRY estaban muy cerca de canales de abastecimiento de agua para uso de la agricultura y doméstico como los canales Aglipo I y II, y otros (Sánchez y en Arenoso).
- e) En un 90% de los vertederos se observó humaredas producto de la quema de los residuos en la superficie.
- f) En un 90% de los SDF había registro de auto incendio a causa de las actividades biológicas, físicas y químicas propias de los vertederos.
- g) Un 80% de los incendios fueron provocados por los recolectores informales o buzos quienes incendiaban la basura para recuperar materiales como los metales.
- h) En el 93% de los vertederos se observaron reses, cerdos, chivos, garzas perros y otros animales alimentándose de los residuos. No había restricciones de acceso, ni verja perimetral.
- i) En un 98% de los casos había registro de malos olores que se sienten o afectan a las comunidades más cercanas a los vertederos.

j) Mas del 50% de los SDF estaban ubicados en una zona de alta pluviometría, de agua que provocaría el arrastre de basura, incremento de lixiviación hacia la cuenca.

Los detalles más importantes sobre los impactos y riesgos ambientales se presentaron en las siguientes Figuras No. 29, 30 y 31.

Impactos y riesgos ambientales

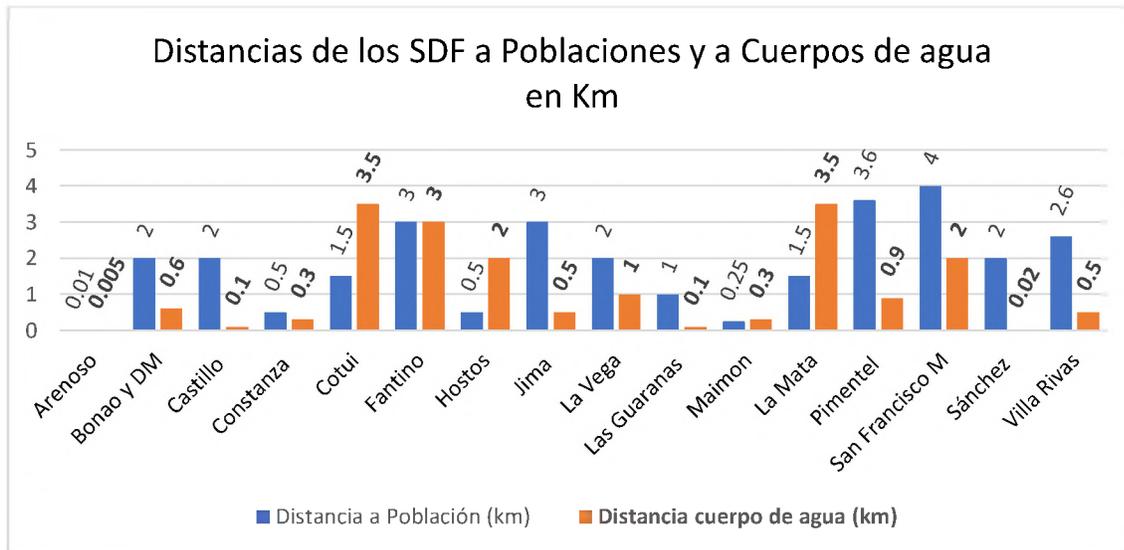


Figura 28 - Distancia de los SDF /vertederos a cuerpo de agua y poblaciones

Diagnóstico: Acorde a la figura No. 29 la población o casa más cercana al vertedero estaban ubicadas a 10 metros (0.01 km), la 2da a 2.30 km, y la más distante a 6 kilómetros. Respecto a distancia a cuerpos/lechos de agua iniciaba en menos de 10 metros (0.01km), el promedio era de 0.96 km y la mayor distancia que se registró fue de 3.5 kilómetros.

4.2.2 Respuesta a la existencia de obras de Ingeniería e infraestructura para controlar los riesgos de contaminación en el SDF-

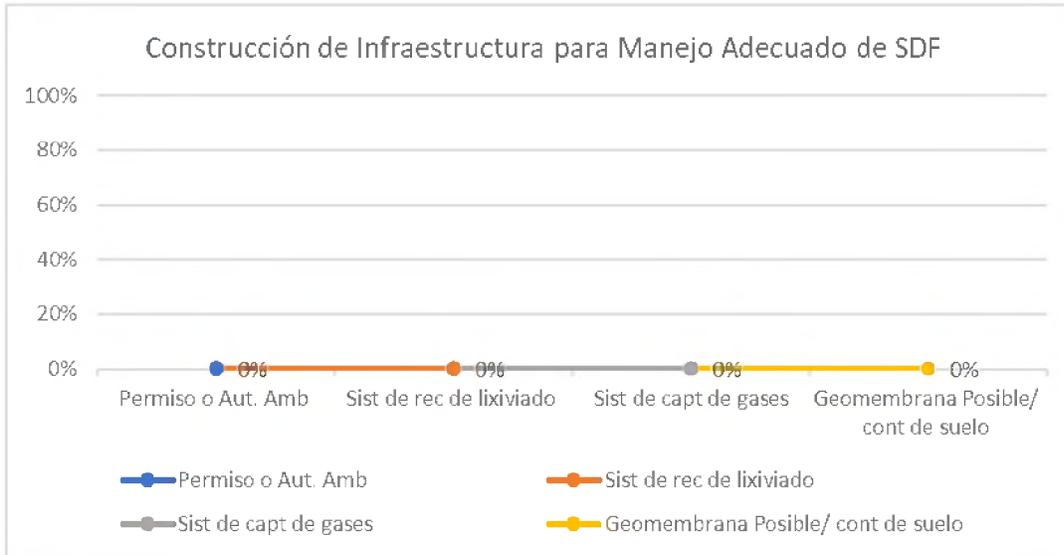


Figura 29 - Establecimiento de técnicas para control de riesgo la contaminación en los SDF

Riesgo de contaminación de los medios suelo, agua y aire

Diagnóstico: Acorde a la información de la **figura No. 30** respecto a construcción y colocación de medidas paliativas que eviten riesgo de contaminación del suelo, agua, aire. Del 100% de los vertederos evaluados, ninguno contaba con estudios previos (estudio de impacto ambiental) para el establecimiento de dicho sitio de disposición final.

Según los datos obtenidos el porcentaje de cumplimiento para evitar riesgo era de 0%, ósea, (16/16) no cumplían en los siguientes renglones para evitar riesgos de contaminación:

- 0% tenía Permiso o autorización ambiental. (No tenían permiso)
- 0% tenía un Sistema de recolección de lixiviados.
- 0% tenía Geomembrana posible/contaminación de suelo.
- 0% tenía Sistema de recolección de gases.

4.2.3 Resultados de riesgo de contaminación por residuos RME (Biomédicos) que llegan a los vertederos de la CBRY



Figura 30 - Recepción de Biomédicos en los SDF o vertederos

Diagnóstico: El acopio de residuos biomédicos en el SDF ocurría en un 93.75% (15), donde estos venían mezclados con RSU desde el mismo proceso de recolección no diferenciado, solo un municipio (La Vega) 6.25% (1) contaba con una celda especial. Ver figura No.32.



Figura 31 - Celda para residuos biomédicos, separada de RSU en el vertedero de Soto, La Vega foto Ministerio de Medio Ambiente

Riesgo de contaminación por presencia de animales en los vertederos de la CBRY

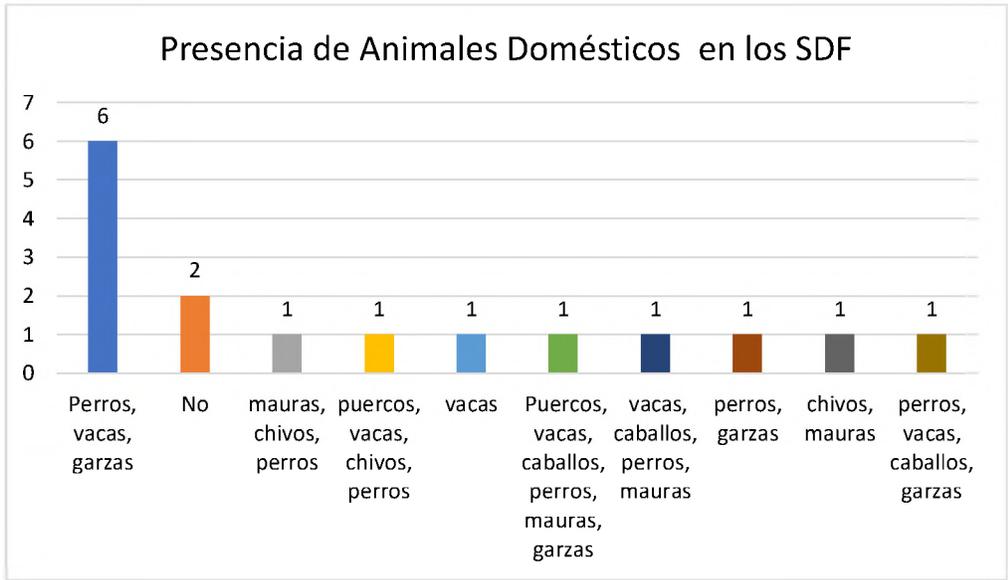


Figura 32 - Presencia de animales en los vertederos de la CBRY

Diagnóstico: En los vertederos evaluados más del (50%) se registró la presencia de perros, vacas, cerdos, considerados domésticos, en un (6 %) se observó presencia de aves como Mauras, garzas, en un (35%) se observaron otros animales como crianza de chivos, puercos y caballos, en solo un (15%) no se registraron presencia de animales.



Figura 33 - Presencia de animales dentro de los vertederos: Fuente propia

4.2.4 Resultados sobre los riesgos e impactos ambientales ocasionados por el emplazamiento de vertederos

Sobre los riesgos e impactos ambientales de mayor relevancia ocasionados por el emplazamiento de vertederos ubicados en la cercanía a la Cuenca Baja del Río Yuna se presentó en la siguiente tabla No. 14, los mismos fueron elaborados en base a lista de verificación.

Tabla de posibles riesgos e impactos al medioambiente, la salud						
Municipio/ Vertedero	Posible Riesgo al Ambiente	Posible Riesgo a la Salud	Posible Riesgo de cont. del agua /Yuna	Contaminación o impacto visible o daño a vegetación	Posible daño a Economía/ Agricultura	Posibles daños irreversibles al MA y Ecosistema.
Bonao y DM	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12,14, 15,	5,7,12,17,19	2,9,11, 20,	9. 11,12	12,16,17,20
Maimón	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,8,9, 10, 12,14, 15,	5,7,12,17,19	9..11,20	9. 11,12	12,16,17,20
San Francisco M	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12,14, 15,	17,14	9..11,20	9,11,12	12,20
Pimentel	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12,14, 15,	7,12,17,19	2,9,11, 20,	9. 11,12	12,16,17,20
Castillo	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12, 15,	7,12,17,19	2,9,11, 20,	9. 11,12	12,20
Las Guaranás	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12, 15,	7,12,17,19	2,9,11, 20,	9. 11,12	12,16,17,20
Arenosos	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12,14, 15,	5,7,12,17,19	2,9,11, 20,	9. 11,12	12,16,17,20
Hostos	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12, 15,		2,9,11, 20,	9. 11,12	
Villa Rivas	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12,14, 15,	5,7,12,17,19	2,9,11, 20,	12,11-	12,16,17,20
Cotuí	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,8,9, 12,14, 15,	7,12,17	9..11,20	9. 11,12	12,20
La Mata*	Depositatan en Los Mismo que en VT de Cotuí	5,6,8,9, 12,14, 15,	7,12,17	9..11,20	9. 11,12	12,20
Fantino	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,8,9, 12,14, 15,	7,12,17	9..11,20	9. 11,12	12,16,17,20
Sánchez	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12,14, 15,	5,7,12,17,19	9..11,20	9. 11,12	12,16,17,20
La Vega	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,8,9, 12,14, 15,	7,12,17	2,9,11, 20,	9. 11,12	12,16,17,20

Constanza	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12,14, 15,	5,7,12,17,19	2,9,11, 20,	9. 11,12	12,16,17,20
Jima	1,2,3,4,5,7,9,11,12, ,15,16, 17,20	5,6,8,9, 12,14, 15,	5,7,12,17,19	2,9,11, 20,	9. 11,12	12,16,17,20

Tabla 14 - Cuadro Principales Impactos Ambientales y de Riesgos ocasionados por el emplazamiento de vertederos en la CBRY

Leyenda Impacto

- | | |
|--|---|
| 1. Emisiones Humo | 10. Contaminación del aire |
| 2. Se incendia /fuego | 11. Contaminación de suelo |
| 3. Malos olores | 12. Contaminación de agua |
| 4. Polvo | 13. Contaminación visual visible a 1 km |
| 5. Presencia de Lixiviados | 14. Presencia de poblaciones cercana a 1 km |
| 6. Emisión de gases | 15. Vectores: mosca, gusanos, mosquito
ratones |
| 7. Proximidad a cuerpo de aguas | 16. Afectación de paisaje |
| 8. Presencia de Buzos | |
| 9. Presencia de animales (vaca, chivo, perro
garzas etc.) | 19. Impacto directo a la CBRY |
| 17. Ubicación zona vulnerable | 20. Daños a la vegetación |
| 18. Cercanía a carretera o vía principal | |

Diagnóstico: Acorde a la Tabla No. 14 se obtuvo la siguiente información Sobre Impacto directo o indirecto al ambiente y vegetación:

- Más del 50% de los casos de los vertederos se observó pérdida de la vegetación nativa y la colonización de especies invasoras.
- Más del 50% de los vertederos se había talado áreas adyacentes al mismo, a fin de hacer más espacio para disposición final.
- 10% de los vertederos se encontraban en la cercanía a un área protegida (≤ 2 km), el vertedero de Sánchez, estaba en la zona de amortiguamiento de los Humedales del Bajo Yuna.
- El restante 90% de los vertederos no estaban ubicados en la cercanía a áreas protegidas.

Impacto directo o indirecto a la Salud

- En todos los vertederos (100%) se registraron olores y emanación gaseosa desagradables, fruto de la degradación anaeróbica de los residuos.

- f) Más del 50% de los vertederos se ubicaba a ≥ 1 km de los asentamientos humanos o comunidades de mayor proximidad a los vertederos.
- g) En un 90% de los SDF se presenciaron animales domésticos (crianza de vacas, chivos, cerdos).
- h) 75% de las comunidades y buzos vivían muy próximo a las zonas de los vertederos, se veían afectadas por humo, vectores moscas, mosquitos, ratas, etc.

Impacto directo o indirecto al Agua y el Suelo

- i) El 90% de los vertederos se encontraban ubicados muy cerca en zonas de alta importancia acuífera o cuenca (Yuna, río Camú, río la Cuaba, o toma de abastecimiento potable o agrícola).
- j) 15% de los vertederos (Maimón y Cotuí) se encontraban cercanos a una Presa (Hatillo) figura No. 35.
- k) En el 87% de los vertederos se observaron lagunas de lixiviados, en algunos casos muy cercanos a cuerpos de agua.
- l) Mas del 50% de los vertederos estaban ubicados en zonas de alta pluviometría.
- m) Mas del 70% de los casos tenían más de 10 años de operación, sin ningún control de la contaminación, un posible daño irreversible al suelo, nivel freático o agua subterráneas.
- n) Un 45% estaban ubicados en zonas talud, colinas o elevación, o terrenos inestables (Constanza, Sánchez, Maimón, Bonaó, SFM) que representan zonas de riesgo o peligro de deslizamiento.



Figura 34 - Vista de la Presa de Hatillo al fondo desde el vertedero: Fuente propia

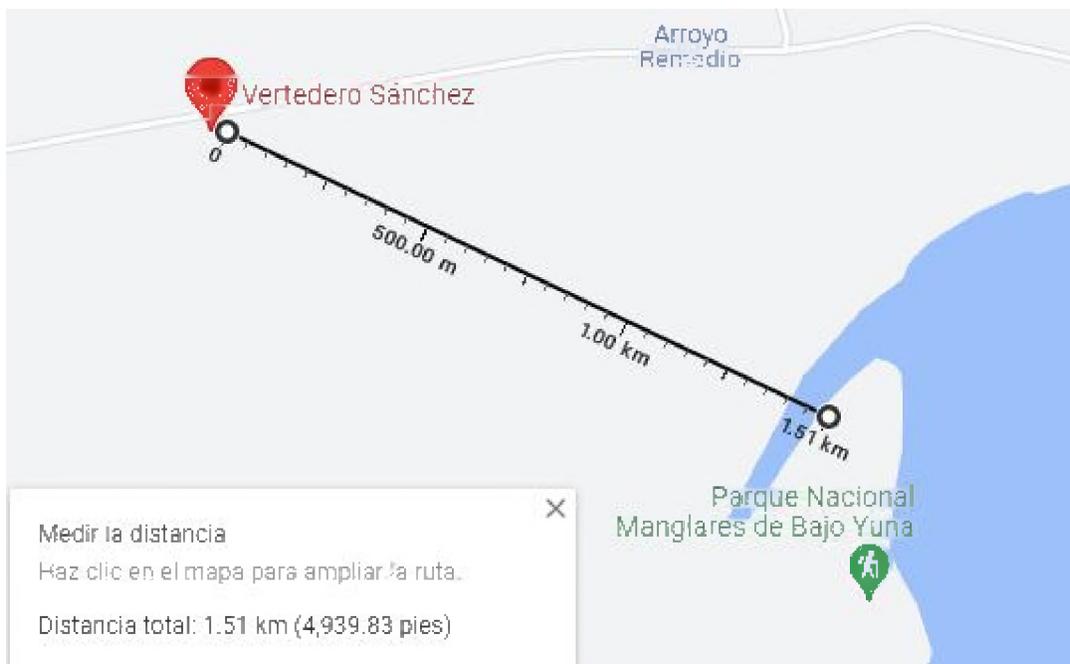


Figura 35 - Distancia entre un vertedero y área protegida Fuente: Google Map



Figura 36 - Foto: Vertedero de Sánchez cercano al canal de agua del Río Yuna. Fuente propia

4.2.5 Resultados sobre el Riesgo a la Salud: Presencia de Buzos o Recicladores informales en los vertederos y la recuperación de materiales.

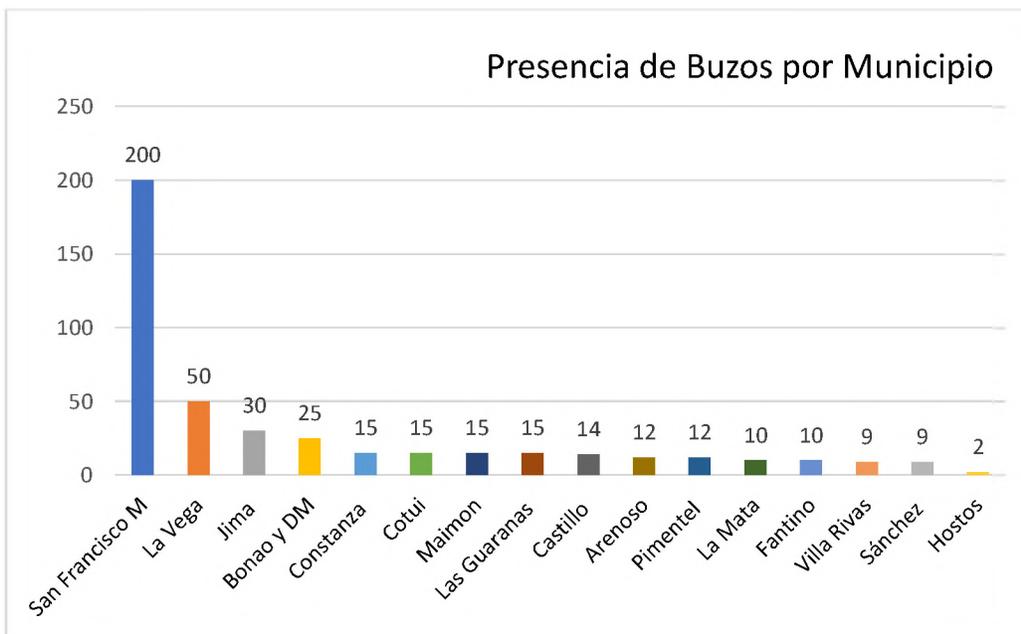


Figura 37 - Presencia de Buzos en los SDF CBRY

Acorde a la información suministrada la presencia de buzos fue notoria para más de una tercera parte de los municipios (85%), destacando el vertedero de San Fco. De Macorís con 200, seguido de La Vega con 50, Jima con 25 y los demás desde 15 hasta llegar a Hostos con menor presencia de estos (2).



Figura 38 - Sobre la presencia de buzos en los SDF: Fuente Propia

4.2.6 Matriz de resultados por provincia sobre riesgo por la ubicación Geopolítica y características de los Vertederos de la CBRY

Tabla de posibles riesgos por provincia		
Provincias - Principales problemas de residuos sólidos	Observaciones	Posibilidad de riesgo
Provincia: Monseñor Noel	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Posible contaminación del río Yuna debido a que sus dos sitios de SDF o vertederos de Falcondo y Maimón, están ubicados muy cercano al río Yuna por lo que podría ser un reservorio de residuos y arrastre de lixiviados por escorrentía. ➤ Bonao la cuenca del Yuna es afectada por otro problema como es la extracción ilegal de agregados, arena, cantos rodados del río Yuna etc. ➤ En el caso de Maimón los RS son depositados en un vertedero a cielo abierto ubicado a unos 5 km. en la parte alta de un cerro 	Agua, aire y suelo y a la salud

	próximo al cauce del río Yuna y desde el cual se puede visualizar el lago de la presa de Hatillo	
Provincia: DUARTE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 85% de estos municipios son de vocación agrícola y alta producción arroceras por lo que se evidencio uso de pesticidas arrojados al río. ➤ El vertedero de SFM su vida útil expiró por lo que se necesita clausurar el vertedero actual y buscar un nuevo sitio de DF. ➤ Los vertederos de la provincia Duarte y Monseñor Nouel son las de mayor numero de (9vertederos) y más cercanos al Rio Yuna 	Riesgo de contaminación Agua, aire y suelo
Provincia de Samaná	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El municipio de Sánchez está muy cercano al área protegida Manglares del Bajo Yuna (≤ 500) y bahía escocesa es donde desemboca el río Yuna dicho estuario recibe toneladas de residuos arrastrados desde cuenca alta hasta la desembocadura. Por lo que necesita ser clausurado. 	Agua, aire y suelo impacto área protegida
Provincia: Sánchez Ramírez	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La presa de Hatillo uno de los principales reservorios de agua llega RSU, especialmente plástico y envases de plaguicidas. ➤ Esta zona del rio es afectada por residuos de la minería y agrícolas llegan a la presa. 	Agua, aire y suelo y la salud
Provincia: La Vega	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El Camú es uno de los principales afluentes del Yuna el cual tiene problemas similares al río Yuna. ➤ En el municipio de Constanza cuenca alta, inician los problemas como son arrastre de residuos, deforestación, erosión, contaminación de agua con productos pesticidas. ➤ En el caso de Constanza y la Vega el vertedero tiene casi 30 y 20 años de operación el primero está en una ladera que pasa el Río Pantufla, el cual por efecto de la gravedad recibe los residuos y la posible percolación de lixiviados y a escasos 200 metros zona poblada de población. 	Ambiente: Agua, aire y suelo

Tabla 15 - Resumen disposición final por provincias e impactos sobre la CBRY

4.2.7 Discusión final y resumen general sobre evaluación del nivel de los impactos y riesgo ambientales producidos por los vertederos municipales en la Cuenca Baja del Río de la CBRY.

a) Respecto a los riesgos y la ubicación, más del 95% de los vertederos, estaban localizados en zonas de riesgo consideradas no adecuadas para el emplazamiento de vertederos por considerarse, zonas cercanas a ríos (zonas inundables de acuíferos, cenagosas, o humedales a menos de 100 metros), de algún cuerpo de agua o del propio Río Yuna, como son los vertederos de Maimón, Falconbridge, Sánchez, Arenoso, Cotuí.

- b) En cuanto al control de riesgo de la contaminación, como la instalación de tuberías de captación de gases, tuberías de recolección del líquido de los lixiviados, laguna de tratamiento de lixiviados, geomembrana, cobertura y compactación diaria, ninguno de los vertederos cumplió con estos requisitos.
- c) Más del 15% de los sitios de disposición final, estaban localizados próximos a asentamientos humanos, un 50% estaba a ≤ 200 metros. Estas comunidades manifestaron ser afectadas por malos olores, humo cuando hay incendio, también plagas como mosquitos y ratones. Los casos más cercanos fueron: Arenoso, Constanza, La Mata-Cotuí, Fantino, etc.
- d) Un 25% de estos vertederos estaban ubicados a escasos metros de canal de agua de riego para la agricultura, Yuna (Arenoso Aglipo I y II y Sánchez Samaná).
- e) Más de la mitad de los vertederos (60%) estaban casi llenos o llegando a su final de vida útil, lo que representaba un riesgo ambiental.
- a) Solo un 10% de los municipios mostró interés por la búsqueda de nuevas localizaciones, algunas autoridades en su momento han iniciado procesos de búsqueda de nuevos lugares (Bonaó, San Francisco, Cotuí), pero debido a factores económicos, sociales, ambientales, condiciones topográficas e hidrológicas, habían dificultado dicho proceso.
- b) Un 50% de las comunidades mostró rechazo u oposición para ubicación de SDF próximas en sus localidades (Sánchez, Samaná, Bonaó).
- c) Más del 75% de las comunidades manifestaron ser afectadas por malos olores, humo cuando hay incendio, plagas como mosquitos y ratones (Arenoso, Constanza, La Mata, Cotuí, Fantino etc.). Se registraron vertederos a ≤ 300 metros de asentamientos humanos.
- d) Un 50% de los vertederos estaban ubicados en terrenos agrícolas (clase II, III, IV) o cercanos a cultivos agrícolas o a algún tipo de plantación para subsistencia.

e) Ninguno de los vertederos encuestados estaba tomando medidas para minimizar la contaminación de aguas en las superficies y en la capa freática, como la creación de lagunas de lixiviados, o esparcirlos en la masa de los residuos como una forma de reutilización y posterior evaporación, o la construcción de canaletas para los lixiviados.

Con estos datos e informaciones suministrado se dio respuesta al Objetivo Específico No. 2: Evaluar el nivel de los impactos ambientales producidos por los vertederos municipales en la Cuenca Baja del Río Yuna.

4.3 Análisis de la percepción de la población sobre la gestión municipal del manejo de los residuos sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna

4.3.1 Resultados del Análisis de la percepción de los ciudadanos encuestados sobre el impacto social

Para determinar la percepción de la gente respecto a la polución por manejo inadecuado de RS y el emplazamiento de vertederos se realizó un cuestionario adicional (ver Anexo No II). De la aplicación del mismo se señalaron los siguientes aspectos:

4.3.2 Resultados sobre la Percepción de la población sobre Limpieza de la ciudad y grado de satisfacción de las comunidades

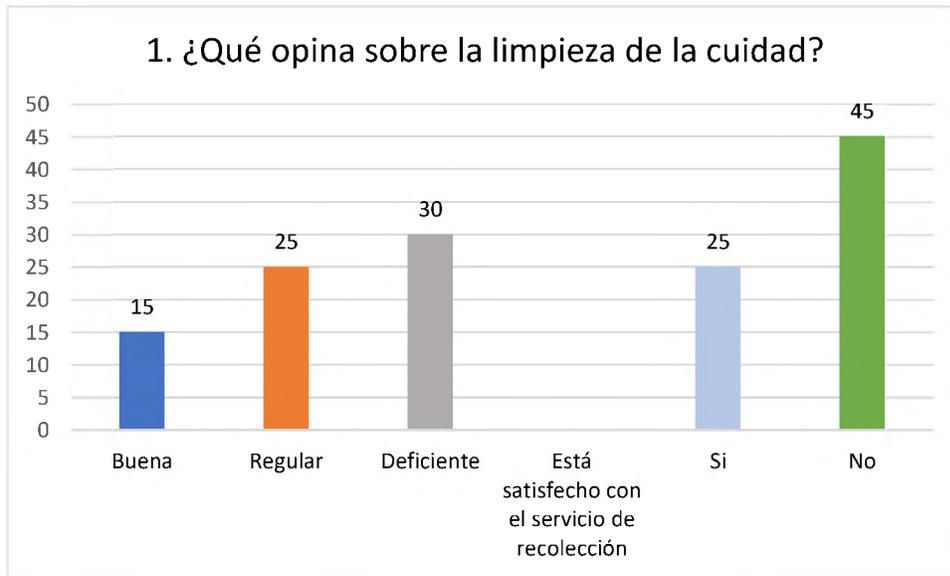


Figura 39 - Percepción de la Limpieza de la ciudad y grado de satisfacción con el servicio brindado

Fuente: Formulario entrevista a Comunitarios cercanos a los vertederos Cuenca Bajo Yuna

Diagnóstico: La percepción general que tenían los/as entrevistados/as sobre la limpieza de la ciudad estaba entre buena (21%), regular (35.7%) y un (42.85%) lo consideraba deficiente. Sobre la satisfacción con el servicio, de estos entrevistados un 35.71% mostró estar satisfecho y un 64.29% insatisfecho.

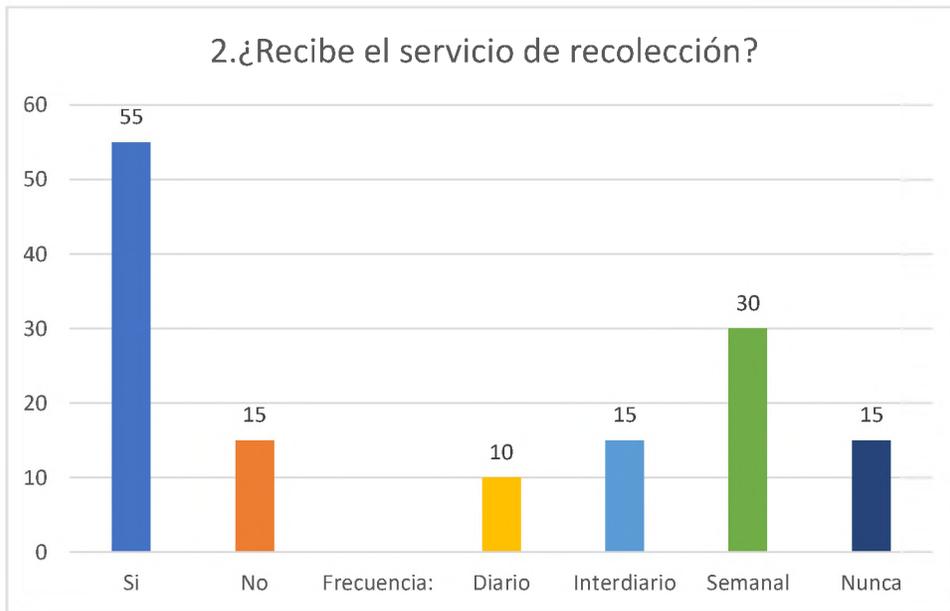


Figura 40 - Reciben servicio de recolección y la satisfacción por el servicio

Fuente: Formulario entrevista a Comunitarios cercanos a los vertederos Cuenca Bajo Yuna

Diagnóstico: Alrededor del 78.57% de los entrevistados/as recibió el servicio de recolección, y sólo el 21.43% que no recibió el servicio. (Ver Figura No. 41). Sobre los que recibieron el servicio **la frecuencia** fue: Semanal 42.85%, un 21.43% Interdiario, un 14.29% manifestó que recibieron el servicio diario. Un 21.43% de los encuestados mostró opiniones desfavorables de que nunca recibe el servicio.

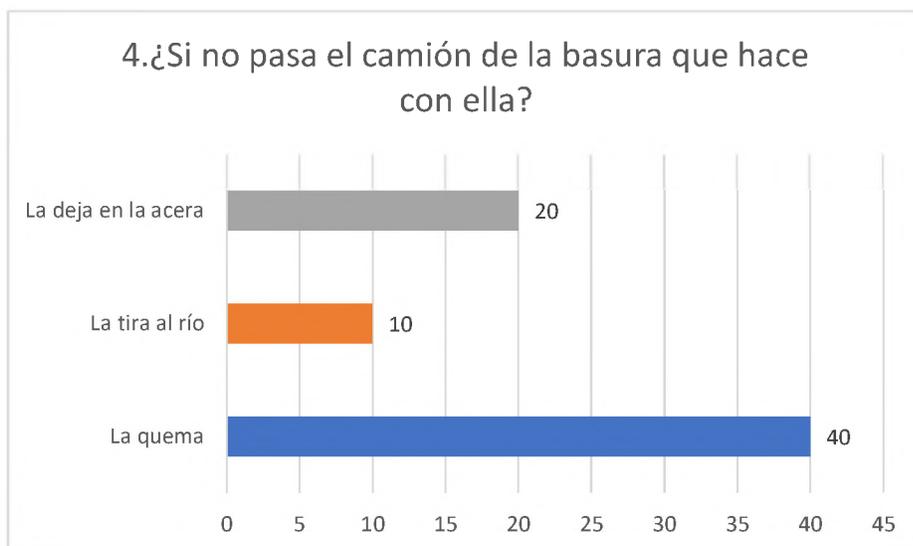


Figura 41 - Disposición de los RS si no pasa el camión

Fuente: Formulario entrevista a Comunitarios cercanos a los vertederos Cuenca Bajo Yuna

Diagnóstico: En caso de pasar el camión o no recibir el servicio: (Ver Figura No. 42). Casi todos/as los entrevistados/as manifestaron que alguna vez han quemado la basura, (57.14%), o ha considerado quemarla a fin de reducir las plagas, malos olores, etc. Un 14.28% alguna vez la ha tirado al río, cañada, barranca, y una parte la dejan en las aceras (28.57%). Alguno de estos últimos manifestó que se la dan a alguien que se la bote en caso de que el camión no pase.

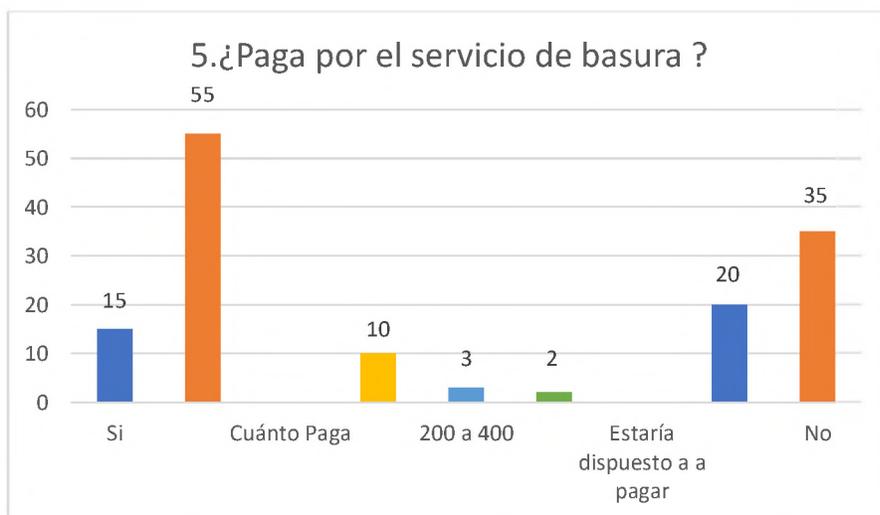


Figura 42 - Pagos por los servicios de RS

Fuente: Formulario entrevista a Comunitarios cercanos a los vertederos Cuenca Bajo Yuna

Diagnóstico: Sobre el pago por el servicio de recolección un alto porcentaje nunca había pagado por este servicio (78.6%) y solo un porcentaje bajo de un (21.4%) pagaba por el servicio. De este último valor la mayoría de los encuestados que pagaron este servicio tenía algún tipo de negocio o comercio, pagaron entre \$RD 50 - 100 pesos (10%) un 3% de \$RD 200 a 300 y solo un 2% más de \$RD300. De los encuestados **que no pagaban** por el servicio un 20% estaría dispuesto a pagar, mientras que un 35% no sabe si estaría dispuesto a pagar. Este último dato se asume que podría ser debido a la costumbre del no efectuar el pago por los servicios públicos.

4.3.3 Resultados sobre impacto social de los ciudadanos que viven cercanos al SDF

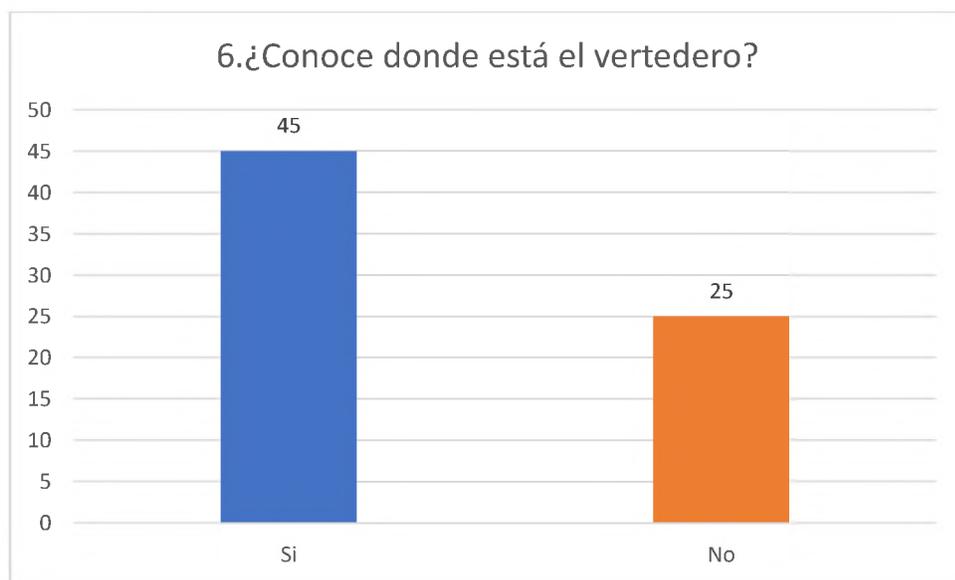


Figura 43 - Conocimiento de las personas de la ubicación

Fuente: Formulario entrevista a Comunitarios cercanos a los vertederos Cuenca Bajo Yuna

Algunos/as de los/as entrevistados/as manifestaron conocer claramente la ubicación del vertedero o SDF (64%), estas son personas que residían próximo a este y de una u otra forma se veían afectados, mientras que un (35.7%) comentó no saber, entre este grupo destacaron que eran los más jóvenes o los que tenían menos tiempo en la comunidad.

4.3.4 Resultados sobre las afecciones de los vertederos en la comunidad

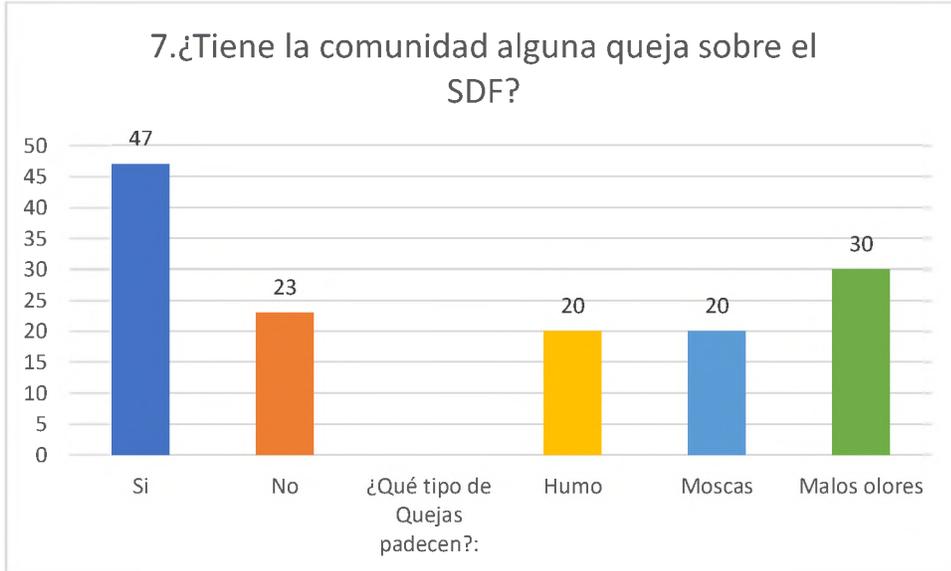


Figura 44 - Reporte de Quejas de la comunidad del SDF

Fuente: Formulario entrevista a Comunitarios cercanos a los vertederos Cuenca Bajo Yuna

Diagnóstico: La percepción general sobre las quejas que tenían los/as entrevistados/as sobre los vertederos estaba entre Sí (47) lo que representó un 67% que tenían quejas, y No (23) que representó un 32% que no tenían quejas respecto al SDF. Algunos/as de los/as entrevistados/as manifestaron que la queja más constante eran los malos olores Si (30 = 43%), seguido del humo (20 = 28%) y finalmente las moscas, mosquitos, ratas y otros vectores Si (20 = 29%).

4.3.5 Resultados del análisis y del grado de educación y conocimiento de las 3R de las comunidades CBRY

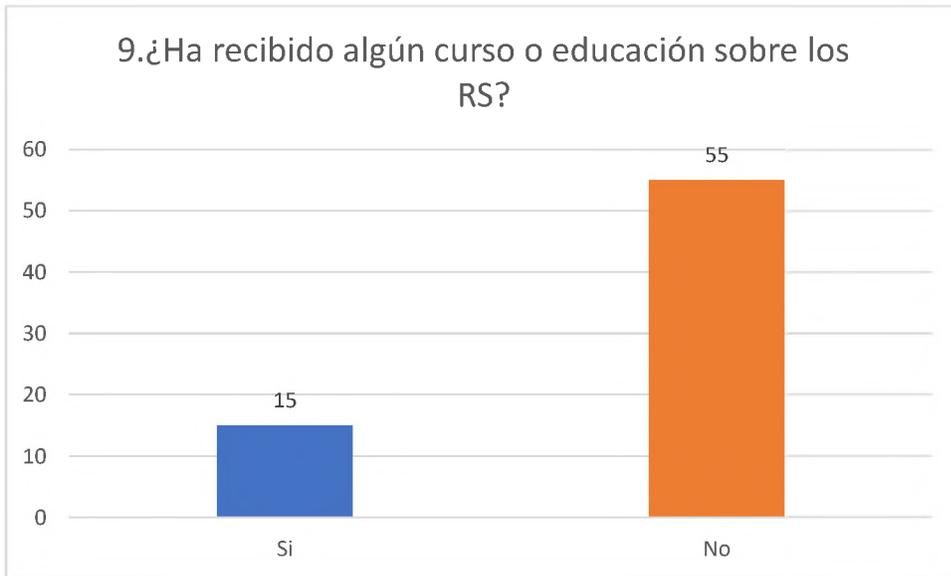


Figura 45 - Educación Ambiental

Fuente: Formulario entrevista a Comunitarios cercanos a los vertederos Cuenca Bajo Yuna

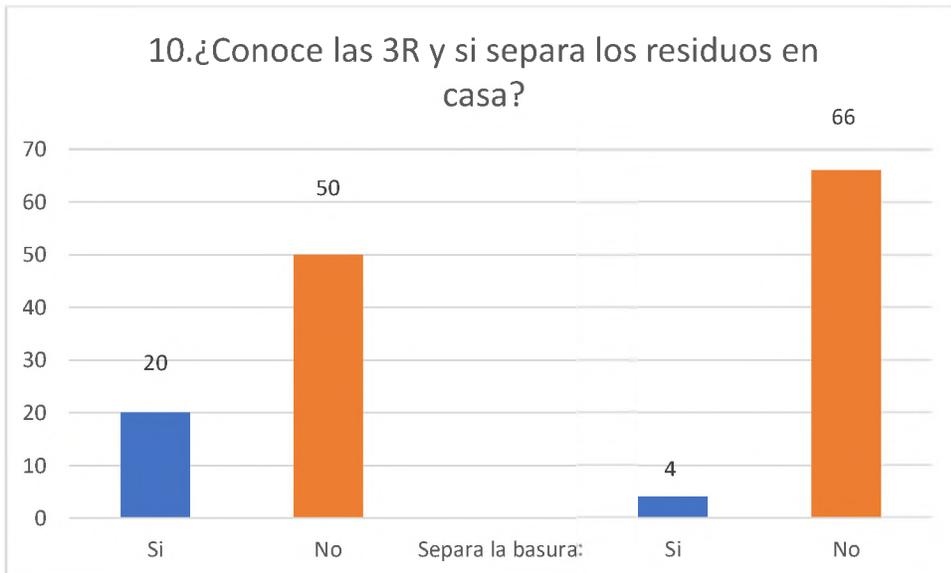


Figura 46 - Conocimiento de la población sobre las 3R

Fuente: Formulario entrevista a Comunitarios cercanos a los vertederos Cuenca Bajo Yuna

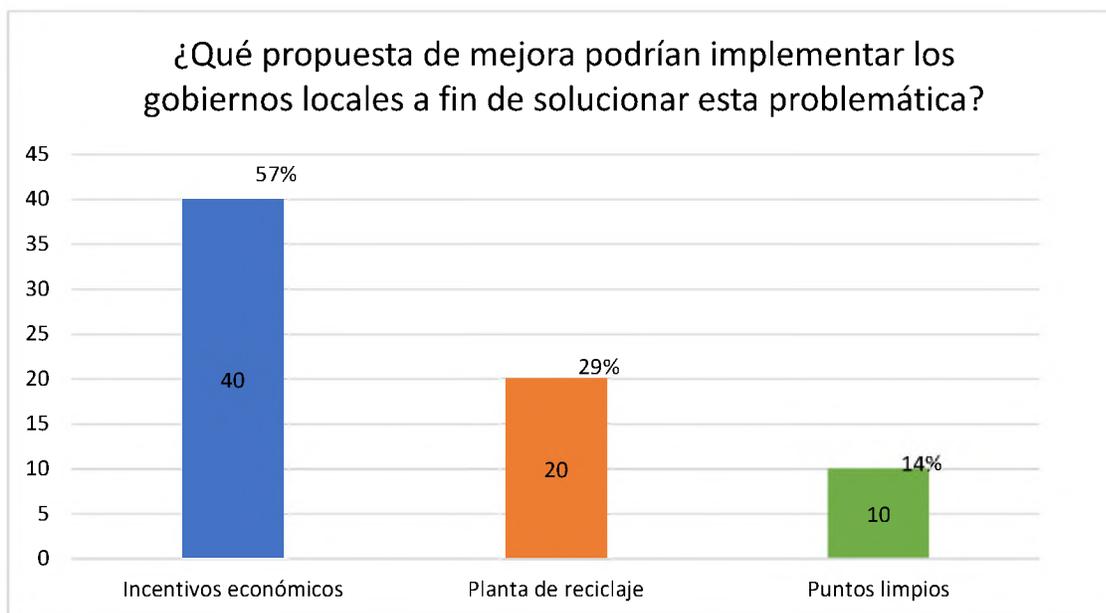


Figura 47 - Propuestas de mejoras que se podrían implementar

Fuente: Formulario entrevista a Comunitarios cercanos a los vertederos Cuenca Bajo Yuna

Diagnóstico: En base a los aspectos ambientales relativos a la separación en las casas, las 3R y la educación medio ambiental muy pocos de los entrevistados/as (28%) habían recibido formalmente algún curso o tema de educación ambiental (ver Figura No 46). Alrededor del 94% de los entrevistados/as no conocía las 3R y solo un 5.7% de los que las conocían pudieron identificarlas.

Respecto a la separación de los residuos o si realizaban algún ejercicio empírico de separación (figura 47), sólo 4 personas (6%) la realizaban, el restante (66) o el 94% mezclaba todos los residuos. Un 40% separaban los residuos orgánicos y se los arrojaba como alimento a los cerdos.

En torno a la pregunta: sobre qué propuesta de mejora podrían implementar los gobiernos locales a fin de solucionar esta problemática (ver figura 48); la mayoría de los entrevistados coincidió que una solución sería la paga de incentivos económicos con un 57%, mientras que un

29% consideró la instalación de plantas de reciclaje en el municipio, y solo un 14% optaba porque se implementen puntos limpios.

4.3.6 Discusión y Resumen General de la percepción de la población sobre la gestión municipal del manejo de los residuos sólidos en los 16 municipios de la CBRY.

- a) Sobre la satisfacción con el servicio un 35.71% mostró estar satisfecho y un 64.29% insatisfecho, las comunidades consideraban que el camión debe pasar más seguido y evitar que se acumulen los residuos.
- b) Se observó que aún persistía en la población prácticas como la de quemar los residuos en patios, esta situación se da en las zonas más rurales remotas, donde el camión no pasa o pasa una vez a la semana.
- c) Un bajo porcentaje de la población pagaba por el servicio (21%). La falta de pago por el servicio de recolección podría estar relacionada con la recepción de un pobre servicio brindado y la cultura impuesta del no pago de los servicios.
- d) Sobre quejas y malestares ocasionados por el vertedero y su cercanía a la población (humo, vectores, malos olores) un 67% manifestó haberse quejado o afectado por manejo inadecuado del vertedero. La percepción negativa podría considerarse a causa de la falta de cobertura y mantenimiento del SDF lo que minimizaría los incendios que provocaban humo y malos olores.
- e) Sobre la educación ambiental y la cultura 3R: manifestaron un bajo conocimiento de los temas ambientales, el 4% que conoce el tema fueron estudiantes de bachiller o técnicos.
- f) La mayor parte de los entrevistados consideraba que una solución al problema sería dar incentivos económicos por la separación y recuperación de residuos (57%); otros consideraron

instalar plantas de reciclaje (29%) y un 29% instalar puntos limpios en lugares estratégicos (14%).

Con estos datos e informaciones suministrados se dio respuesta al **Objetivo Específico No. 3 Analizar la percepción de la población sobre la gestión municipal del manejo de los residuos sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna.**

Con estos datos e informaciones se le dio respuesta a los objetivos específicos planteados en esta investigación como son:

1. Analizar las características de los Residuos Sólidos Municipales de la Cuenca Baja del Río Yuna.
2. Evaluar el nivel de los impactos ambientales producidos por los vertederos municipales en la Cuenca Baja del Río Yuna.
3. Analizar la percepción de la población sobre la gestión municipal del manejo de los residuos sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna.

Finalmente, con ello se obtuvo la respuesta al objetivo general: Evaluar y analizar el manejo de los residuos sólidos en la Cuenca Baja del Río Yuna para mitigar los impactos ambientales de los vertederos municipales.

Conclusiones

Este estudio evidenció las debilidades institucionales, administrativas y operacionales del manejo adecuado de los residuos sólidos, a las que se enfrentan las distintas alcaldías de estas localidades del Bajo Yuna. Es indiscutible el grave vacío legal respecto a la regularización es instalación de vertederos en cualquier lugar sin tomar en cuenta medidas ambientales-técnicas y operacionales.

Para el OE1: Este estudio pone en evidencia las deficiencias en el manejo actual de los residuos y en los sistemas utilizados, Sobre el manejo actual de los residuos en los sistemas utilizados persisten prácticas como la de establecer vertederos a cielo abierto en la cercanía a lechos de ríos y cañadas, así como la quema de los residuos en los vertederos. Los problemas de manejo inician desde las etapas de generación y se trasladan hasta las etapas de disposición final. Respecto al manejo de residuos considerados de manejo especial RME y/o peligrosos se evidenció que todavía persisten prácticas como la de mezclar los residuos urbanos con los biomédicos, representando un peligro para los empleados de la recolección y los buzos.

Para el OE2: Se constató o evidenció que la gestión inadecuada de residuos trae consigo trae consigo impactos significativos e importantes sobre el medio ambiente en general, con consecuencias directas, y en muchos de los casos irreversibles sobre los principales medios (suelo, aire, agua,) así como su impacto directo a la salud y el bienestar físico de las personas, un ambiente sano responde a un derecho adquirido de las personas. En la caracterización de sitios de DF, se evidenció que es una de las etapas más críticas y que mayores problemas presenta para estos municipios de CBRY, y es que además esta constituye un problema a nivel nacional que va más allá de la Cuenca Baja del Río Yuna, generando impactos negativos y riesgos asociados a la salud pública y el medio ambiente.

OE3: Desde el punto de vista social y la percepción de la población, está no está ajena a realidad y es capaz de evaluar y diferenciar una gestión eficiente o no, como también es capaz de evidenciar el posible impacto. Es evidente que la participación ciudadana juega un rol preponderante, es donde inicia el ciclo con la separación en la fuente y la participación activa en los programas 3R. Formalización de la industria del reciclaje es otra meta a cumplir, así como la responsabilidad del ayuntamiento en implementar estos programas y que garanticen su continuidad para que sea auto sostenible.

La gran mayoría de los sitios o vertederos estudiados deben ser clausurados, mediante técnicas de un cierre técnico asistido, tomando en cuenta lineamientos ambientales, técnicos y operacionales que reduzcan su impacto sobre el medio ambiente y la cuenca a corto y largo plazo. El 90% de los casos estudiados presentó condiciones irrecuperables, como son los casos de Constanza, Bonaó, San Francisco, La Vega, Pimentel, Arenoso, Jima, Maimón, etc., ya que no califican para una rehabilitación técnica, a causa de su cercanía a cuerpo de agua (Yuna), cercanía a asentamientos humanos, o zonas frágiles. Las autoridades locales y nacionales deben tomar cartas en el asunto y evitar mayor propagación de la contaminación.

Es una realidad que muchos de los sitios de disposición final estudiados fueron creados antes de la Ley Medioambiental 64-00, fueron establecidos sin tomar en cuenta ningún criterio ambiental, técnico, operativo e hidrológico, etc., no obstante, a esto, 20 años después de promulgada esta Ley, hoy en día son pocas las iniciativas por buscar una solución viable al problema por parte de las autoridades nacionales y locales.

Con la puesta en circulación de la Ley 225-20 y su Reglamento de aplicación, las autoridades enfrentan un nuevo reto frente a la gestión integral. Esta Ley dedica dos capítulos a este tema: capítulo V, explícitamente el artículo 29 sobre el Programa Nacional de Rehabilitación de Sitios/

lugares contaminados y el capítulo VI, artículo 30 de los Planes Municipales para la Gestión Integral de Residuos (PLANGIR). Estos acápite promueven a todos los niveles jerárquicos la gestión integral como instrumentos que disponen los ayuntamientos para una gestión eficiente.

En síntesis, la GIRS es una tarea compleja, que involucra varios aspectos técnicos, ambientales, operativos, financieros, administrativos, institucionales y legales. En este sentido requiere una planificación estratégica y cambios de paradigmas a todos los niveles a todos los niveles o etapas del servicio.

Conclusiones Rápidas Sobre Manejo de Residuos y Disposición Final encontrada en CBRY.

En resumen, este estudio arrojó la siguiente información sobre la situación actual de los RS y los vertederos, donde se concluyó:

5.1.1 De Manejo y Operacional

- a) Todos los vertederos o sitios de disposición final en CBRY son a cielo abierto.
- b) No hay tratamiento para los lixiviados, una posible fuente de contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
- c) En ningún vertedero del CBRY existe infraestructura de control de la contaminación y manejo adecuado de lixiviados, ni captura de gases o el biogás.
- d) Poca o inexistente cobertura diaria de los residuos sólidos y se encuentran dispersos por doquier.
- e) Varios sitios estudiados de disposición final están ubicados en las proximidades de ríos y pendientes próximos a cañadas o asentamientos humanos.
- f) Todos los vertederos o sitios de disposición final son a cielo abierto.
- g) No hay tratamiento para los lixiviados, una posible fuente de contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
- h) En ningún vertedero del CBRY existe infraestructura un manejo adecuado de lixiviados ni captura de gases o el biogás.

- i) Poca o inexistente cobertura diaria de los residuos sólidos y se encuentran dispersos por doquier.
- j) Varios sitios estudiados de disposición final estaban ubicados en las proximidades de ríos y pendientes próximos a cañadas o asentamientos humanos.
 - i) Más del 98 % de los municipios no se le da cobertura regular ni compactación.

5.1.2 Administrativas, Institucional y Legal

- a) No existe una cultura de pago por los servicios.
- b) Los montos adquiridos por paga del servicio no cubren ni un 30% de los gastos
- c) Falta de consecuencias y acciones sancionatorias por parte de las autoridades nacionales: Ministerios de: MMRN y Salud Pública y Agricultura y las autoridades locales o ayuntamientos.
- d) Falta de Planes de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos Municipales PLANES GIRRS por parte de las alcaldías. Menos de un (5%) tiene y ejecuta estos planes.
- e) Debilidad institucional en la aplicación del marco jurídico de los residuos. Falta de aplicación de las leyes y normas por las autoridades MMRN y las alcaldías.

Medidas Económicas y Financieras

- a) No existe una cultura de pago por los servicios.
- b) Falta de aplicación de la tarifa adecuada.
- c) Falta de cobranza por los servicios de recolección (gestión de residuos) en los municipios.

5.1.4 Educación Ambiental y Cultura 3R

- a) No existe infraestructura de recuperación de materiales valorizables a nivel municipal.
- b) La recuperación de materiales se realiza en los vertederos, es de manera informal.
- c) Educación y sensibilización de la ciudadanía frente a este problema que promueva un cambio cultural.
- d) Persiste una deficiente educación ambiental y cultura ciudadana.

Salud y Medio ambiente

- a) Afectación de la calidad de vida y afectación del paisaje natural con vertederos clandestinos.

- b) Plagas y enfermedades fruto del manejo inadecuado de los RSU.
- c) Enfermedades gastrointestinales por contaminación de las aguas superficiales por vertido inapropiado y establecimiento de vertederos en la cercanía de cuerpos de aguas.
- d) Establecimientos de asentamientos humanos en la cercanía al vertedero que generan Enfermedades respiratorias por contaminación atmosféricas humo y gases

Recomendaciones

Considerando todo lo antes expuesto y tomando como referencia los resultados obtenidos, se hace sumamente importante que las autoridades nacionales y locales tomen algunas acciones correctivas a fin de buscar la armonía entre las acciones humanas y la naturaleza en aras de manejar adecuadamente los residuos sólidos de la CBRY. Es importante recordar que los planes de manejo Plan-MIRS, son una herramienta útil a fin de dar un giro a la situación actual. En este sentido las autoridades competentes al tema, nacionales y locales deben tomar cartas en el asunto a fin de realizar las acciones correctivas, y en base a esto recomendamos implementar actividades y acciones como:

1. **Restauración Ecológica de la Cuenca, los Manglares y el Saneamiento de la Bahía o desembocadura del Yuna:** Establecer junto a las autoridades nacionales y locales un programa de rescate y saneamiento del río Yuna, involucrando autoridades, sociedad civil, ONG, promoviendo el rescate de la zona como ecosistema para biodiversidad marina y terrestre. Realizar actividades como plantación de especies nativas de los mangles (rojo, blanco, botón, etc.) saneamiento de áreas contaminadas, recolección de residuos sólidos, etc.
2. **Reforestación de la cuenca alta, media y baja del Río Yuna:** Establecer un plan o programa de reforestación y rescate de áreas y zonas degradadas por el hombre con la plantación de especies nativas y ribereñas que promuevan el rescate natural de la zona. Así mismo eliminar fuentes de degradación y promover un programa de vigilancia ambiental con los propios comunitarios a fin de velar por cese de actividades como la extracción ilegal de materiales de río, prácticas o el conuquismo de montaña y hornos de carbón en cuenca alta y media del Río Yuna.

3. **Eliminación de Otras Fuentes Contaminantes:** Creación de programa de erradicación y/o minimización de impactos de otras fuentes contaminantes ubicadas en la cercanía del margen de la cuenca (industrias, agricultura intensiva, control de vertido de aguas residuales sin tratar). Mediante diagnóstico, identificación, fiscalización y un programa de capacitación e involucramiento de estos sectores a fin de mitigar los impactos sobre la cuenca.
4. **Creación de proyecto piloto para eliminación adecuada de envases de Plaguicidas:** Esta es una cuenca agrícola, en las actividades agrícolas existe un uso excesivo de productos químicos (plaguicidas). Acorde al levantamiento estos envases post uso terminan en el río, fincas, quemándose o en cañadas. Estos plásticos son eliminados sin previamente realizar un triple lavado o separación. Dada esta situación se hace necesario que junto a las autoridades como los Ministerios de Medio Ambiente MMRN y Agricultura, se implemente un programa o proyecto piloto de capacitación dirigido a agricultores, donde se involucren a las casas comerciales distribuidoras de agroquímicos. Estableciendo puntos y rutas de recolección a fin de evitar que terminen en el río Yuna.
5. **Programas Piloto de Implementación de Sistemas de Bioseguridad en Centros de Salud:** Junto a las autoridades de los centros de salud, Ministerios de Salud Pública, Medio Ambiente, establecer programas de orientación y cumplimiento de las leyes respecto a la segregación, almacenamiento y disposición final de residuos infecciosos a fin de evitar que los mismos sean mezclados y dispuestos junto a los residuos sólidos urbanos.
6. **Realizar una 2da fase de este estudio donde se realicen las analíticas de suelo, aire y agua:** Esta fase se realizará a fin de contactar con las normas ambientales el grado de contaminación real de la cuenca.

Algunos Cambios de Paradigmas.

- **La Separación en la fuente e Implementación de las 3R:**

En la República Dominicana existe un mal hábito "usar y tirar", escasas o pocas infraestructuras de recuperación de residuos y baja cultura del reciclaje de residuos o **3Rs (Reducir, Reusar Reciclar)**. Como una forma ambiental, social, y económicamente sostenible para el Plan-MIRS. Es importante saber que la mayoría de los residuos que producimos en el país son reciclables o aprovechables en aproximadamente un 90%. Es importante fomentar la cultura de las **3Rs** comenzado con la separación diferenciada en los hogares, instituciones del estado, las privadas, en la empresa y en los comercios, como una forma paliativa de resolver el problema y contribuir a la valorización económica y disminuir la cantidad de residuos que llegan al vertedero o relleno sanitario.

- **La Recolección Selectiva o Diferenciada:**

La recolección selectiva es una tarea exclusiva de los ayuntamientos quienes tienen la responsabilidad de ejecutar esta labor. Está directamente asociada al reciclaje e inicia con la recolección diferenciada desde su punto de origen y en base a sus características, tipología y propiedades en función de su posterior tratamiento y valoración. Para que la recolección selectiva tenga éxito necesita de la participación ciudadana, que es un elemento clave y está estrechamente vinculada a la responsabilidad civil y la educación ambiental individual.

- **La Educación Ambiental y la Participación Ciudadana**

La implementación exitosa de un plan de manejo y de las 3Rs está estrechamente relacionada al grado de educación ambiental y el compromiso individual de cada ciudadano y de sus instituciones. Nuestra sociedad necesita realizar un giro de 180° hasta lograr los nuevos cambios y

retos. Las instituciones como el Ministerio de Medio Ambiente y las alcaldías deben jugar su rol y hacerse eco de la difusión y promoción, mediante campañas de educación ambiental a través de todos los niveles y sectores de la sociedad, usando los diferentes medios de comunicación, la aplicación de incentivos por la recuperación de residuos, el reciclaje y la valorización energética de empresas.

Propuesta de un Plan de Manejo Residuos Sólidos en la CBRY para Mitigar los Impactos Producidos por los Vertederos Municipales.

Basados en los resultados obtenidos en los acápites anteriores sobre la situación actual de manejo de los residuos sólidos y los problemas identificados en los sitios de disposición final de la Cuenca Baja del Río Yuna, como aporte a este tema de investigación se proponen algunas medidas a implementar por los municipios como una forma de minimizar el impacto negativo sobre el medio ambiente.

Propuesta de elaboración un Plan-MIRS para los municipios de la CBRY

La siguiente propuesta consiste en la elaboración de un **Plan de Manejo Integral de Residuos Municipales "(PMIRS)"**. Este plan consiste en ofrecer de una forma organizada algunos lineamientos y pautas a seguir por las distintas Alcaldías, para la elaboración de un plan de manejo a fin de minimizar los impactos ambientales de los residuos sólidos urbanos y su disposición final, en los nuevos vertederos ubicados en la CBRY, pero respetando las normas y leyes vigentes, al respecto. Para su elaboración se tomaron en cuenta los criterios establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales como ente rector, basados en la "**Guía para la Formulación de Planes Municipales PLANGIRS,**" elaborada en el 2017 en colaboración con la Cooperación Internacional Japonesa (JICA). Además, se consultó como referencia "**Guía General para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios**" de la Comisión Económica para América Latina y el

Caribe (CEPAL). Las opciones presentadas pueden servir de guía de referencia a implementar por los municipios seleccionados a fin de lograr un cambio en la gestión actual de los residuos.

Propuesta para un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para los Municipios de la CBRYPMIRS-Yuna

Un plan de manejo de residuos puede entenderse como un conjunto de acciones que contemplan los aspectos técnicos, ambientales, económicos, legales, planificación y financieros, y que abarca todas las etapas de la gestión de los residuos: generación, almacenamiento, recolección, transporte, disposición final. Este es creado como una herramienta para brindar la solución puntual a problemas identificados a corto (5 años), mediano (10 años) y largo (15 años) plazo para poder solucionar el tema de los residuos.

Objetivo General

- Dotar a los municipios/alcaldías de la Cuenca Baja del Río Yuna de una herramienta para el manejo adecuado de gestión integral de los residuos sólidos, reduciendo los impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud.

Objetivos Específicos y Metas del Plan MIRS de Cuenca Baja Río Yuna:

- a) Reducir los impactos negativos de la gestión de los residuos al medio ambiente (suelo, aire y agua), la salud y la cuenca del río Yuna.
- b) Crear un sistema eficiente y sostenible de manejo en todas las etapas de residuos (generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final).
- c) Lograr la disposición final adecuada de los residuos sólidos acorde a los parámetros establecidos en el marco legal existente.
- d) Promover la valorización y recuperación de materiales.

e) Incentivar e involucrar la participación y compromiso de la ciudadanía en los procesos ambientales.

Para los problemas identificados en los objetivos anteriores parte de la solución es la puesta en marcha para que cada municipio elabore un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos municipales (Plan-MIRS). para este hay que tener en cuenta aspectos claves como:

- Iniciar con la separación en la fuente de los residuos sólidos (separación en las casas, empresas públicas y privadas, escuelas, industrias etc.).
- Iniciar con la Recolección selectiva o diferenciada por los ayuntamientos.
- Iniciar con el Transporte diferenciado y tratamiento de residuos Sólidos.
- Mejorar la Disposición final adecuada con la remediación, cierre en los vertederos y/o la construcción de Rellenos Sanitarios.
- Iniciar con planes de recuperación de residuos y promover la valorización de los mismos.

En el esquema siguiente se visualizan o reflejan las principales etapas a tener en cuenta en el Plan:

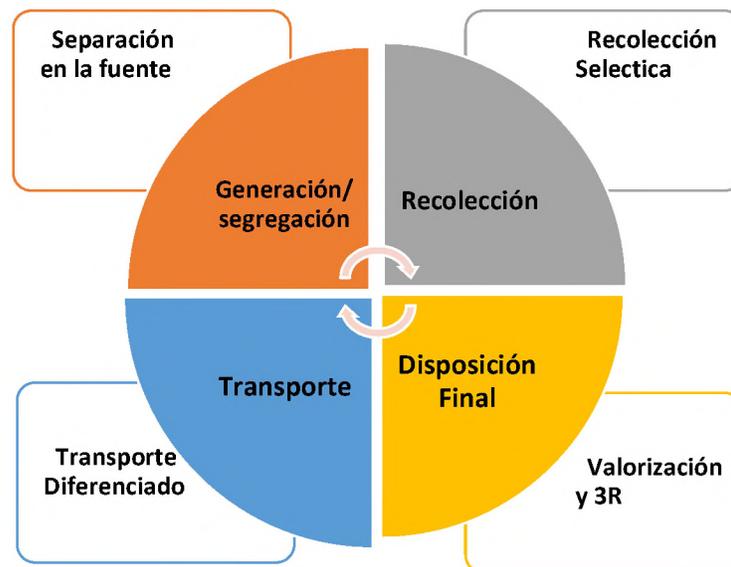


Figura 48 - Etapas del manejo de los Residuos Sólidos

Aspectos Claves a tener en cuenta antes de la elaboración de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS:

Para lograr un plan eficiente de manejo de residuos el **PMIRS**, se debe tener en cuenta varios aspectos: La planificación, el fortalecimiento del marco legal aplicable vigente y, las responsabilidades administrativas, evaluación de la situación actual, la educación y participación ciudadana, el monitoreo y seguimiento entre otros.

A continuación, se detallan algunas acciones claves e importantes a tomar en cuenta para la elaboración del plan de gestión de residuos sólidos.

La Planificación del Plan (PMIRS)

La planificación es un aspecto clave en la elaboración de un plan o proyecto, las municipalidades en esta etapa deben planificar cada detalle para el diseño de la estructura de implementación de este plan, así mismo en esta etapa deben plantearse las distintas actividades a desarrollar a corto (5 años) mediano (10 años) y largo plazo (15) años. Otro aspecto a tomar en cuenta en esta etapa son los recursos humanos necesarios, la logística necesaria y los recursos humanos capacitados.

Este plan requiere de la voluntad política desde los más altos niveles jerárquicos como desde el alcalde, presidente sala capitular, regidores, además requiere de la integración de áreas neurálgicas o departamentos esenciales para su funcionamiento y ejecución, como son los departamentos de Planificación, Ornato y Limpieza, Presupuesto, Medio Ambiente o Unidades de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), Recursos Humanos, Financiero, etc. Estas áreas tienen un rol a desempeñar en la elaboración y ejecución del plan, muchos de ellos deben ser capacitados o entrenados para lograr los objetivos y metas planteados.

Elaboración de un Flujo Actual y Futuro para el Manejo de los Residuos Sólidos.

Este paso es muy importante, este detalla el cómo, cuándo, y quiénes están realizando la labor de la gestión de los residuos. Este flujo permite ver de una forma integral y holística todo el proceso y permite hacer los cambios necesarios para implementar mejoras al sistema, tomando en cuenta todas las etapas (generación, almacenamiento, segregación, recolección, transporte, disposición final y valorización o recuperación).

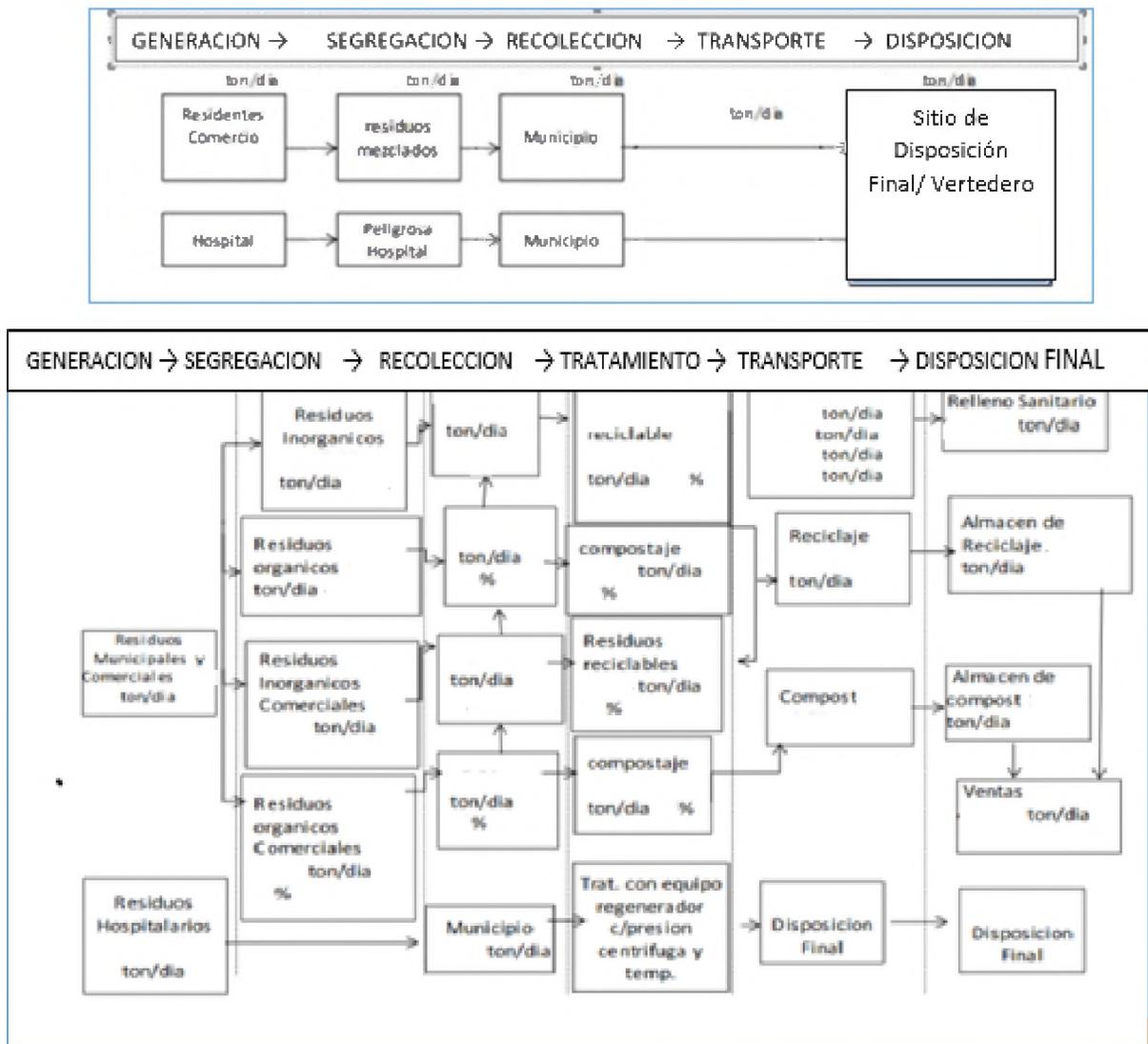


Figura 49 - Ejemplo de Flujo de Residuos: Basado en esquema propuesto por MMRN-FOCIGIRS

Realización de un Diagnóstico/Caracterización Municipal de Residuos.

- El diagnóstico es una herramienta que permitirá al municipio evaluar y conocer la situación actual, permite identificar las condiciones económicas, sociales, ambientales y culturales, permitiendo trazar soluciones en base a los problemas identificados en el manejo.
- Por su parte, la caracterización de residuos sólidos: Permite al municipio conocer la composición física, tipos, cantidades de residuos generados, conocer el potencial de residuos valorizables que dispone el municipio.

Los Aspectos Legales del Plan

A la hora de elaborar el plan de manejo, es importante tener claro el marco legal existente y aplicable a este plan. Este marco legal regula, establece las pautas, directrices, y determina funciones y roles en el manejo, tanto para los ayuntamientos, como para la autoridad nacional y la población en general. A continuación, se listan algunas leyes aplicables:

- Ley 176-07: De los Municipios y el Distrito Nacional; Esta ley es en la que se rige la gestión de los ayuntamientos y su accionar.
- Ley 64-00.: Ley de Medio Ambiente: Regula y establece las políticas y normativas por las que se rige el medio ambiente y sus actividades, específicamente en los Art 106-107 sobre la gestión de los residuos sólidos municipales.
- Ley 225-20: De Gestión Integral de Residuos Sólidos y Co-procesamiento de la República Dominicana y su reglamento de aplicación: Establece las pautas para la regulación y gestión integral de los RS a nivel nacional.
- Normas Ambientales de Residuos No Peligrosos: Regula y establece los parámetros para la gestión de los RS municipales (NA- RS-001-03)

- Creación de ordenanzas municipales que regulen la gestión (ordenanzas de pago, Separación de RS, etc.): Los ayuntamientos tienen la facultad de crear leyes locales para regular la gestión de los residuos en sus municipios.

Monitoreo y Seguimiento del PMIRS

El monitoreo y seguimiento son claves en el éxito o fracaso del plan, permite evaluar el funcionamiento del mismo, así como evaluar el cumplimiento de los objetivos propuestos en el PLAN-MIRS. Además, ayuda en la toma de decisiones, ejecutar las medidas correctivas y aplicar mejoras a corto- mediano-largo plazo a fin de ajustar el plan a las necesidades.

Priorización e Identificación de Problemas Críticos Respecto a la Disposición Final:

Una de las acciones más importantes que debe evaluar el municipio es la identificación y priorización del problema más crítico que enfrenta frente a la disposición final. En esta fase los tomadores de decisiones y equipo técnico deben identificar qué opciones disponibles y a la vez elegir la alternativa más favorable que cumpla con los criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales. A continuación, algunas de las opciones que podrían presentar y evaluar frente a la elaboración del Plan MIRS:

Regularización y Clausura del SDF: Cierre Técnico del Vertedero Actual

Realizar propuesta y promover el cierre técnico de aquellos vertederos de la cuenca Baja del Río Yuna que no cumplan con legislación ambiental (64-00 de Medio Ambiente, La Ley 225-20 de Gestión Integral de Residuos y las Normas Ambientales, el Decreto 320-21 y la Resolución (No.0036-2021) sobre los Planes de cierre de los actuales sitios de disposición final. Estos municipios deben iniciar un plan de regularización y saneamiento de las áreas naturales degradadas. En caso de que el vertedero actual no cumpla con los estándares en las leyes (ubicación, cercanía a cuerpos de agua superficiales y subterráneas, asentamientos humanos, áreas protegidas, ecosistemas frágiles, zonas de derrumbes etc.), evaluar junto a las autoridades, la posibilidad del cierre técnico,

tomando en cuenta los aspectos legales, ambientales, técnicos y sociales establecidos para estos fines.

Rehabilitación de los Sitio o lugares utilizados para la Disposición Final:

Una vez evaluado el sitio de disposición final, en caso de cumplir con requisitos para ser rehabilitado, podrá ser reacondicionado para un vertido controlado y convertido en un "vertedero-relleno controlado" tomado en cuenta los estándares establecidos en la legislación, en caso de cumplir con los estándares ambientales.

Promover la Mancomunidad de Municipios para el Vertido y el Manejo Integral de los Residuos Sólidos (MIRS):

Una de las opciones más favorables y recomendadas para la disposición final es el vertido mancomunado. La integración de varios municipios con un problema común de vertido es una opción viable para cubrir los gastos operativos y de mantenimiento. Esta debe funcionar con un mínimo de tres municipios.

Creación de Rellenos Sanitarios Regionales:

Es la opción de mayor aceptación a la hora de tomar una decisión respecto a la disposición. Los rellenos sanitarios son una obra de ingeniería para el vertido controlado de los residuos sólidos, cumpliendo con los parámetros técnicos, geológicos, hidrológicos, ambientales y sociales. Estos rellenos estarán ubicados en lugares estratégicos con el propósito de que varios municipios puedan verter en un solo lugar. En caso de distancias muy largas se recomienda la instalación de estaciones de transferencia.

Plan de Manejo Integral de Residuos sólidos o PMIRS: Medidas estratégicas a implementar en la Cuenca Baja del Río Yuna para mejorar la gestión de los residuos sólidos.

A continuación, se presentan algunas medidas a implementar acorde a las distintas etapas del PMIRS municipal.

A. Etapa de Generación (Segregación y Almacenamiento).

En esta etapa es primordial para el establecimiento de programa de concientización y de clasificación de residuos desde la fuente y su posterior clasificación acorde a su tipología (plásticos, papel, metal, orgánicos e inorgánicos) y peligrosidad. Desde la generación misma es posible identificar aspectos claves como: tipo, cantidad o volumen y clasificación de residuos generados. Esta etapa permite identificar las distintas fuentes de generación como son: los hogares, escuelas, empresas, industrias, hospitales, etc.

El objetivo básico es implementar un plan de manejo y programas de clasificación desde la fuente, esta información servirá de línea base para conocer las cantidades de residuos generados, los tipos y quien los genera.

ETAPA DE GENERACIÓN/SEGREGACIÓN	
Acciones a Implementar	Entidad Responsable
<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar un estudio básico de caracterización ambiental (generación- tipos- cantidades y composición) de los residuos generados en las distintas fuentes, a fin de conocer la cantidad que actualmente se genera y los tipos de residuos que se generan en el municipio. 	Ayuntamiento Dpto. de planificación/ornato limpieza UGAM
<ul style="list-style-type: none"> ● Las autoridades promover e incentivar que desde los hogares se realice la separación en la fuente de residuos sólidos, con un mínimo de dos tipos de residuos (orgánicos e inorgánicos). 	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none"> ● Instalar contenedores y zafacones diferenciados para colocar los residuos separados. 	Ayuntamiento/ Ministerio de Medio ambiente
<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar una sinergia o alianza con otros generadores de RME y P (residuos de manejo especial y peligroso) como centros de salud, 	Ayuntamiento/ Ministerio de Medio ambiente

industrias a realizar un programa de bioseguridad y manejo seguro de residuos peligrosos.	
● Creación de programas educativos dirigido a la población, sobre los horarios, rutas de recolección de residuos y la frecuencia.	Ayuntamiento/ Ministerio de Medio ambiente
● Difundir y crear programas de educación ciudadana, sobre la importancia de la clasificación de los residuos, almacenamiento y disposición correcta en los hogares, escuelas e instituciones públicas y privadas.	Ayuntamiento/ Ministerio de Medio ambiente
● Establecer programas de minimización, reducción de los residuos generados, con el propósito de disminuir cantidades.	Ayuntamiento/ Ministerio de Medio Ambiente. Empresas, Población
● Promover programas de educación 2R (reducir y reutilizar) en los hogares y las 3R dirigido a empresas e industrias a fin promover la valorización de los residuos.	Ayuntamiento/ Ministerio de Medio Ambiente, ciudadanía.

B. Etapa de Recolección.

Es una de las etapas o fase más importante del manejo de los residuos sólidos urbanos, esta labor es realizada por las alcaldías. No obstante, debido a su importancia, muchas alcaldías aún carecen de programas efectivos de recolección (estudio de tiempo y movimiento, diseño de rutas eficientes, frecuencia) que suplan la demanda de la población.

Otro problema que enfrentan la mayoría de las alcaldías, en torno a la recolección, es la carencia de equipos suficientes (maquinarias, camiones, bulldozer, palas, compactadores etc.). Carencias de personal capacitado, los equipos de protección y seguridad (guantes, mascarillas, uniformes, botas de seguridad). Dadas estas condiciones este personal está muy expuesto a los diversos peligros que representa la recolección.

Actualmente el 99% de los ayuntamientos carecen de programas de recolección selectiva de residuos (orgánico e inorgánico), los cuales son mezclados en un solo camión, incluyendo los biomédicos en algunas localidades. Respecto al almacenamiento y segregación, los residuos

recolectados deben ser dispuestos acorde a su tipo, peligrosidad y en los contenedores adecuados al volumen, tipo y peligrosidad.

Dentro de los planes de manejo debe estar reflejada la creación de un programa de recolección selectiva de residuos, para la ejecución del mismo el ayuntamiento debe disponer de los equipos necesarios, además de concientizar y capacitar a los empleados sobre este tema, con la intención de evitar la mezcla de los residuos que previamente han sido clasificados en las distintas fuentes de generación.

En este sentido, es importante en esta etapa realizar una serie de actividades tales como:

ETAPA RECOLECCIÓN	
Acciones a implementar	Responsable
<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar estudio de tiempo y movimiento con el objeto de establecer rutas que sean eficientes de recolección y transporte de residuos con miras a mejorar las rutas de recolección, minimizar los costos operativos del transporte y ahorrar combustible y tiempo. 	Ayuntamiento/ornato y limpieza/planificación, RRHH
<ul style="list-style-type: none"> ● Crear e Implementar planes pilotos de recolección selectiva de residuos con días y camiones especializados, promoviendo la gestión integral de residuos. 	Ayuntamiento, Medio Ambiente (Asesoría)
<ul style="list-style-type: none"> ● Gestionar la compra de equipos necesarios para la recolección diferenciada. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> ● Dotar de equipos necesario de protección (guantes, botas, mascarilla, casco) a los recolectores de residuos, a fin de minimizar riesgos y que se conviertan en vectores de enfermedades. 	Ayuntamiento, RRHH
<ul style="list-style-type: none"> ● Fortalecimiento de la capacidad técnica y operativa mediante la creación de programas y talleres de capacitación permanente al personal que realiza esta labor. 	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none"> ● Establecer un programa de recolección de residuos enfocado a zonas urbanas donde no llega el servicio, con un mínimo de 2 veces/semana a fin de evitar la propagación de vertederos improvisados o quema de residuos. 	Ayuntamiento

C. Etapa de Transporte de Residuos:

El transporte debe realizarse con los vehículos y equipos apropiados y de acuerdo al volumen o cantidad, características y tipo de residuos, a fin de evitar accidentes, derramar residuos en la vía pública, etc. Cumpliendo con la normativa existente para tales fines, algunas medidas importantes son:

ETAPA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	
Acciones a Implementar	Responsable
<ul style="list-style-type: none">● Establecer rutas de transporte de residuos evitando hacerlo en horas picos que provoquen entaponamiento y ralentización del tránsito.	Ayuntamiento, ornato planificación.
<ul style="list-style-type: none">● Evitar sobredimensionar la capacidad de carga (tons) de los camiones de recolección con el objetivo de evitar derrame de residuos en las calles	Ayuntamiento, ornato
<ul style="list-style-type: none">● Cubrir o tapar los residuos con lona u otro material para evitar que el viento los pudiera esparcir por las calles.	Ayuntamiento Ministerio de Medio Ambiente (Asesoría)
<ul style="list-style-type: none">● Dotar de equipos necesarios de protección a los recolectores de residuos a fin de minimizar riesgos y se conviertan en vectores de enfermedades.	Ayuntamiento, ornato planificación. Financiero, RRHH.
<ul style="list-style-type: none">● Creación de programas de talleres de capacitación y entrenamiento al personal de manejo y transporte de los residuos a fin de generar capacidades y evitar accidentes y propagar enfermedades.	Ayuntamiento/Ministerio Ambiente
<ul style="list-style-type: none">● Diseñar o rediseñar rutas eficientes de recolección y transporte que garanticen la cobertura de residuos con un mínimo de 3 veces a la semana.	Ayuntamiento/Ministerio Ambiente

D. Etapas de Vertido y/o Disposición Final (DF)

La etapa de disposición final, es una de las etapas más críticas y difíciles de manejar para las autoridades locales, no obstante, a esto, es una de las etapas más importantes de la gestión integral de residuos sólidos. Una disposición inadecuada acarrea múltiples impactos negativos y puede convertirse en fuente directa de contaminación de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, así como también, aire y suelo.

Los vertederos son las principales fuentes contaminantes de los cuerpos de agua, muchos de ellos se ubican en la cercanía de ríos, arroyos y cañadas, sin contar con los estudios pertinentes como los estudios geológicos, nivel freático, suelo y ambientales (permisología), etc. Por ende, su impacto sobre el medio ambiente y la salud son muy importantes.

Tanto las Leyes 64-00, 225-20 y normas dominicanas, prohíben el establecimiento de vertederos en la cercanía de lechos de ríos, asentamientos humanos, como también prohíbe la creación de vertederos o botaderos clandestinos, para estos casos se instruye al cierre técnico por parte de las autoridades locales y nacional.

Como mecanismo para la disposición correcta de residuos, la técnica de ingeniería recomendada por los especialistas es la **construcción de rellenos sanitarios**, especialmente la construcción de **rellenos regionales o mancomunados** entre varios municipios. Un relleno es básicamente una obra de ingeniería para la correcta disposición de los residuos, para evitar la contaminación cruzada tanto del aire, las aguas y la capa superficial o el suelo, mediante la colocación de geomembranas de protección, cobertura frecuente /diaria de los residuos, la captación de gases y lixiviados a fin de evitar contaminación.

Acorde a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2016), algunos factores importantes a tomar en cuenta a la hora de diseñar un Plan MIRS para disposición final o instalación de un relleno son:

Factores Económicos Técnicos	Factores Ambientales:	Factores Sociales, Políticos y Legales
Distancia Transporte Disponibilidad de material de cobertura Características de la geotecnia. Costos operativos Costos de la compra de terrenos y equipos	Posible alteración al medio ambiente Distancia a asentamientos humanos Aguas superficiales Aguas subterráneas El clima, vientos, lluvia Los tipos de suelo Flora y la fauna El paisaje, impacto visual	Molestia a las comunidades cercanas, tráfico, ruido, polvo La oposición de las comunidades El efecto NIMBY (Not In My Back Yard) Devaluación y pérdida de valor de terrenos cercanos Oposición de grupos políticos y ambientalistas

Algunas medidas importantes a tomar en cuenta para la elaboración del Plan MIRS en la etapa de disposición final son:

Etapa de Disposición Final	
Acciones a Implementar	Responsable
<ul style="list-style-type: none"> Creación de planes de manejo (corto, mediano y largo plazo), iniciando con acciones sencillas y realizables a corto plazo como el control del vertido, cobertura de residuos con un mínimo de 3 veces a la semana, y a largo plazo el saneamiento y recuperación ambiental de las zonas impactadas. 	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y colocar dentro de los sitios de disposición final mecanismo de control de la contaminación como son: tuberías de captación de gases, construcción de lagunas para el tratamiento de lixiviados, protección del suelo con la colocación de geomembrana u otro material (capa gruesa de arcilla) a fin de evitar la contaminación cruzada del suelo y el agua. 	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none"> Elaborar una propuesta o proyecto de diseño y construcción de rellenos sanitarios regionales como una forma sostenible de manejo integrado de residuos, ubicados en localizaciones estratégicas para el vertido de varios municipios. En caso de zonas muy lejanas diseñar estaciones de transferencias. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio Ambiente (Asesoría)
<ul style="list-style-type: none"> Realizar sinergias y acuerdos con otras municipalidades adyacentes con miras a la construcción de rellenos sanitarios regionales o mancomunados. 	Ayuntamiento/Ministerio Ambiente

Etapas de Disposición Final	
<ul style="list-style-type: none"> Promover e incentivar a los municipios a la creación de Rellenos Sanitarios Mancomunados: En caso de que las alcaldías carezcan de los fondos suficientes para la construcción y operación de un relleno sanitario, promover los rellenos sanitarios mancomunados o regionales a fin de reducir los costos entre varias alcaldías. 	Ayuntamiento/Ministerio Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de plantas/infraestructura de recuperación de residuos en los rellenos sanitarios y en lugares estratégicos que promuevan e incentiven a la población empresarios a la recuperación de residuos. 	Ayuntamiento, Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno Central, empresarios
<ul style="list-style-type: none"> Creación de planes de clausura y cierre técnico de vertederos que no cumplen con la Ley 64-00 y la Ley 225-20 de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Co-procesamiento y las Normas Ambientales. 	Ayuntamiento/Ministerio Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> Mejorar los caminos de acceso al vertedero 	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none"> Inventario y cierre de los botaderos o vertederos clandestinos 	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none"> Saneamiento ambiental de zonas contaminadas con vertido de residuos sólidos 	Ayuntamiento/Ministerio Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> Realizar un programa de monitoreo de las aguas superficiales y subterráneas cercanas al vertedero con un mínimo de 1 vez al año. 	Ayuntamiento/Ministerio Ambiente
	Ayuntamiento

E. Recuperación y Valorización de Residuos

La recuperación de materiales valorizables es mínima en la mayoría de los municipios, las actividades en torno al tema que se realizan, es realizada por los recicladores de base o buzos, quienes de forma informal recolectan en los vertederos materiales valorizables.

Para este tema todavía hay pocos incentivos, así como falta de infraestructura a nivel público-privado, como también el involucramiento y participación activa de la población, las comunidades y las empresas privadas.

Etapas de Recuperación y Valorización de Residuos	
Acciones a implementar	Responsable
<ul style="list-style-type: none"> Realizar estudios de caracterización de los residuos con el propósito de conocer la composición, determinar las cantidades y tipos de materiales disponibles para recuperar y valorizar. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio Ambiente

Etapa de Recuperación y Valorización de Residuos	
Acciones a implementar	Responsable
<ul style="list-style-type: none"> ● Crear e implementar planes pilotos de programa 3R en comunidades y escuelas, etc. a fin de incentivar y motivar al tema. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> ● Crear puntos limpios/ecológicos en lugares y puntos estratégicos, así como educar a la población sobre los mismos. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> ● Crear talleres y programas de capacitación en educación ambiental, manejo de residuos y sobre la importancia de las 3R (Reducir-Reutilizar-Reciclar) motivando a la ciudadanía a aplicar las 2R y a las empresas e industrias a la aplicación de las 3R. 	Ayuntamiento Min, Medio Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> ● Capacitar y promover en el municipio la creación de aboneras y compostaje a fin de aprovechar el potencial orgánico de los residuos disponible (45 a 70%). 	Ayuntamiento Ministerio de Medio Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> ● Crear un programa de inclusión dirigido a formalizar los recicladores informales o Buzos, tratando de involucrarlos en los proyectos de recuperación de residuos. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio Ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> ● Motivar el sector privado e industrial para la implementación de plantas de valorización y reciclaje en estos municipios, en este sentido, las autoridades brindar las facilidades necesarias para estos proyectos de recuperación de residuos. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio Ambiente

F. Etapa de Tratamiento Intermedio y Reciclaje

Esta etapa es clave a la hora de implementar el Sistema de Recuperación de Residuos, el ayuntamiento debe promover las condiciones necesarias para la instalación de infraestructura que promueva la recuperación de los residuos.

Tratamiento Intermedio y Reciclaje	
Acciones a implementar	Responsable
<ul style="list-style-type: none"> ● El municipio debe establecer los mecanismos necesarios para instalación de infraestructura para la recuperación/acopio de materiales recuperables que incentiven la recuperación de residuos del sistema MIRS. 	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none"> ● Involucramiento del sector privado a fin de buscar fondos de financiamiento, brindando las facilidades para su instalación. 	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none"> ● Crear un programa de inclusión de los recicladores de base (buzos) con el propósito de involucrarlos al proceso y formalizarlos 	Ayuntamiento

Tratamiento Intermedio y Reciclaje	
<ul style="list-style-type: none"> ● Crear planes de inversión pública y privada en el municipio, incentivando al establecimiento de empresas de reciclaje. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio
<ul style="list-style-type: none"> ● Crear fuentes de financiamiento para proyectos que optimicen e incentiven la recuperación de residuos. 	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none"> ● Solicitar el apoyo del gobierno central, así como llevar un registro de las empresas que se dedican a esta actividad. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio

G. Educación y Participación Ciudadana

La educación ambiental y la participación social juegan un rol preponderante en estos procesos. Para el éxito de los planes de gestión integral la participación de la ciudadanía es un eje fundamental. En los hogares comienza el primer paso con la separación en la fuente, lo que es primordial en estos procesos.

Acciones a implementar	Responsable
<ul style="list-style-type: none"> ● Motivar la población a la separación en la fuente de los residuos desde sus hogares, escuelas, oficinas, etc. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio
<ul style="list-style-type: none"> ● Promover e involucrar a la ciudadanía en la elaboración de propuestas y proyectos comunitarios que fomenten el manejo y valorización de materiales y residuos. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio
<ul style="list-style-type: none"> ● Difundir campañas de publicidad y difusión (tv, radio, perifoneo, brochures, afiches) sobre los programas de valorización en la comunidad. 	Ayuntamiento Ministerio de Medio Ambiente (Asesoría)
<ul style="list-style-type: none"> ● Proveer a los ciudadanos de la información necesaria sobre las rutas, la frecuencia, puntos limpios, etc., y así también instar a la responsabilidad por el pago de servicios. 	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none"> ● Crear talleres y programas de capacitación en educación ambiental, manejo de residuos y la importancia de las 3R (Reducir-Reutilizar-Reciclar) motivando a la ciudadanía a aplicar las 2R y a las empresas e industrias a la aplicación de las 3R. 	Ministerio de Medio Ambiente (Asesoría)/UGAM. Planificación

H. Plan de Financiamiento Para PMIRS.

El financiamiento y la asignación de fondos son cruciales para la operatividad puesta en marcha de un plan de gestión de miras a aprovechar los residuos sólidos. No es un secreto que el manejo integral de los residuos es un tema costoso, que debe ser desglosado por etapas, sobre todo las que ameritan de mayores inversiones como la recolección y la disposición final adecuada.

En esta etapa es importante contemplar el mantenimiento, la compra de equipos, contenedores e insumos para implementar la recolección selectiva. Es importante tener en cuenta los costos y el financiamiento en caso de construcción de un relleno sanitario mancomunado. Por su parte la población debe asumir el pago justo de los servicios, a fin de quitar presión a las alcaldías quienes han asumido este costo.

Planes de Financiamiento	
Acciones a implementar	Responsable
<ul style="list-style-type: none">● El municipio debe establecer los mecanismos necesarios para implementación de cobro por los servicios, estableciendo tarifas justas a todos los ciudadanos, empresas e industrias e incentivar al pago por los servicios, con el objetivo de hacer autosuficiente el sistema MIRS.	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none">● Preparar un presupuesto o plan financiero y un presupuesto detallado para cada etapa del Plan-MIRS.	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none">● Mantener actualizado un registro o bitácora sobre los gastos e ingresos del Manejo de los Residuos.	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none">● Crear los planes de inversión pública y privada en el municipio, incentivando al establecimiento de empresas del reciclaje.	Ayuntamiento Ministerio de Medio
<ul style="list-style-type: none">● Crear fuentes de financiamiento para proyectos que optimicen e incentiven la recuperación de residuos.	Ayuntamiento
<ul style="list-style-type: none">● Solicitar el apoyo del gobierno central y/o buscar financiamiento de proyectos para manejo integral de residuos	Ayuntamiento Ministerio de Medio

Referencias Bibliográficas

- a) Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. y Zepeda, F. (1997). Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y El Caribe. BID/OPS. Washington.
- b) Atlas de la biodiversidad, (2013). Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, RD.
- c) Bidó, Héctor, (2003) Introducción a los Rellenos Sanitarios, República Dominicana, editora Amigo del Hogar.
- d) Bidó, H. (2003). Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de San Pedro de Macorís, tesis para optar por grado de Magister, Universidad Pedro Henríquez Ureña, UNPHU.
- e) Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS). (2004). Gestión de Residuos Sólidos en Situaciones de Desastres Naturales, Hoja de divulgación técnica.
- f) Chalas, M. (2006). Tesis: Caracterización de vertederos de la República Dominicana, Ministerio de Medio ambiente y Universidad de Bruselas Francia.
- g) Comisión Económica Para América Latina y Caribe CEPAL. (2016). Guía General para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios. Publicación de las Naciones Unidas, Santiago de Chile Recuperado de <http://hdl.handle.net/11362/40407>
- h) Comisión Económica Para América Latina y Caribe (CEPAL), & Domínguez, R. (2019). *Recursos naturales medio ambiente y sostenibilidad* (No 158 ed.). Naciones Unidas, Santiago.
- i) De León, Cruz, Dávila, H. C. R. (2015). Impacto del lixiviado generado en el relleno sanitario municipal de Linares (Nuevo León) sobre la calidad del agua superficial y subterránea. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 23(3). Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1026-87742015000300514
- j) *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. (1992, julio). Naciones Unidas. <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>
- k) Dirección de Recursos Naturales –DIRENA, Secretaría de Estado de Agricultura –SEA. (1967). Mapa de Capacidad Productiva de la República Dominicana. Santo Domingo, RD.
- l) Dirección de Recursos Naturales –DIRENA, Secretaría de Estado de Agricultura –SEA. (1985). Mapa de las Unidades de Recursos para la Planificación de la República Dominicana. Santo Domingo, RD.
- m) Glynn Henry, J. y Heinke G. W. (1999). Ingeniería Ambiental. México: Pearson Education.

- n) Gobierno del Estado de México, Secretaría de Ecología. (2000). Manual para la Rehabilitación, Clausura y Saneamiento de Tiraderos a Cielo Abierto en el Estado de México. Mexico, DC.
- o) Hamui-Sutton A. (2013). Investigación en Educación Médica. ScienceDirect, Volumen 2, 211-216. Recuperado de:
[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2007505713727145#:~:text=Los%20m%C3%A9todos%20mixtos%20\(MM\)%20combinan,preguntas%20de%20investigaci%C3%B3n%20son%20complejas](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2007505713727145#:~:text=Los%20m%C3%A9todos%20mixtos%20(MM)%20combinan,preguntas%20de%20investigaci%C3%B3n%20son%20complejas)
- p) INDRHI. (2012). Plan Hidrológico Nacional, PHN. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, INDRHI, RD.
- q) INDRHI. (2016), Diagrama Topológico para Plan Hidrológico de RD. 2 de enero 2022 recuperado de:<https://edupunto.com/2022/01/rios-importantes-de-dominicana/>
- r) Jaramillo, J. (2002). *GUÍA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN y OPERACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS*. Lima, Perú.
- s) JICA- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Guía Para la Formulación de Planes Municipales, Proyecto FOCIGIRS, editora MA.
- t) JICA-ADN (2006) Estudio del Plan Maestro Integrado de Desechos Sólidos en el Distrito Nacional, Santo Domingo, RD.
- u) Las sorprendentes predicciones del economista del siglo XVIII Thomas Malthus de las que aún se sigue hablando. (2018, 5 mayo). *BBC News Mundo*. Recuperado 25 de abril de 2021, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-44004902#:~:text=Malthus%20sosten%C3%ADa%20que%20el%20desbalance,lugar%20a%20conflictos%20y%20hambrunas>.
- v) Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2011). Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana: Amigos del Hogar, CxA.
- w) Ministerio de Medio Ambiente.(2012). Mapa de georreferenciación e Inventario de vertederos.
- x) Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2000). Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00). (3ra. Ed.). Santo Domingo, República Dominicana: Editora TELE-3.
- y) Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). Ley De Residuos Sólidos y

- Co-procesamiento de la República Dominicana (225-20). (1ra. Ed.). Santo Domingo, República Dominicana: Editorial MAR
- z) Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Información Ambiental y Educación Ambiental. (2006). Mapa Uso de Suelo Región del YUNA.
- aa) Ministerio de Planificación y Desarrollo (MEPyD). (2017). Contexto Actual del Agua en la República Dominicana. Recuperado de: <https://mepyd.gob.do/wp-content/uploads/drive/Publicaciones/Contexto%20actual%20del%20agua%20en%20la%20Republica%20Dominicana.pdf>
- bb) Ministerio Economía, Planificación y Desarrollo. (2018) Mesa Técnica Del Agua: Marco de la Gestión Ambiental y Social: Proyecto Agricultura Resiliente y Gestión Integral de los RRNN en las Cuencas de río Yaque del Norte y Ozama-Isabela (P163260, 2018).
- cc) *Norma Para La Gestión Ambiental de Residuos No Peligros*. (2003). Santo Domingo.RD
- dd) OPS, O. P., & OMS, O. M. (2004). Emergencias y Desastres en sistemas de Agua Potable y Saneamiento: Guía para una respuesta eficaz. Washington, D.C.
- ee) Organización Mundial de la Salud, OMS, Agua, Datos y Cifras, 21 de marzo del 2021. España. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking->
- ff) Plan Hidrológico Nacional, (2012) Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos INDRHI, RD.
- gg) PNUD; GEF; MMRN. (2016). *Plan Nacional de Adaptación para el cambio climático en la República Dominicana 2015–2030 (PNACC RD)*. Naciones Unidas, Washington, D.C. [https://cambioclimatico.gob.do/phocadownload/Documentos/cop25/Plan%20Nacional%20de%20Adaptaci%C3%B3n%20para%20el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20en%20la%20Rep%C3%Bablica%20Dominicana%202015%20-%202030%20\(PNACC%20-%20RD\).pdf](https://cambioclimatico.gob.do/phocadownload/Documentos/cop25/Plan%20Nacional%20de%20Adaptaci%C3%B3n%20para%20el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20en%20la%20Rep%C3%Bablica%20Dominicana%202015%20-%202030%20(PNACC%20-%20RD).pdf)
- hh) Rodríguez, H. y Febrillet, J.F. (2006). Potencial hidrogeológico de la República Dominicana. Boletín Geológico y Minero, Vol 117. Madrid, España, 225 pp, 187-200.
- ii) INDRHI-EPTISA. (2004). Estudio hidrogeológico nacional de la República Dominicana, Fase II. Memoria de Proyecto, 11 volúmenes. Recuperado de: <https://camiperd.org/camiposite/wp-content/uploads/2017/06/Las-Cuencas-Hidrogr%C3%A1ficas-y-la-hidrogeolog%C3%Ada-en-Rep%C3%Bablica-Dominicana.pdf>
- jj) Ministerio de Agricultura (SEA), Oficina Junta Agroempresarial Dominicana (JAD) e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (1993). Diagnóstico y Estrategia del Sector Agropecuario. Santo Domingo, República Dominicana.

- kk) Ministerio de Agricultura, FAO. (1993). Estrategia del Sector Agropecuario Informe final República Dominicana.
- ll) Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). Norma de Residuos Sólidos No Peligrosos. Santo Domingo, República Dominicana.
- mm) Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). Norma de Desechos Radiactivos. Santo Domingo, República Dominicana.
- nn) Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). Norma para la Gestión Integral de Desechos Infecciosos (Biomédicos). Santo Domingo, República Dominicana.
- oo) Tchobanoglous G, Theisen H y Vigil S. (1994), Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol. I. McGraw Hill.
- pp) Urdaneta; G, Sáez Alejandrina at al. (10 de mayo de 2022). Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y Caribe. OMMIA ISSN: 135-8856, 20, pág.121-135. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id>
- qq) Saez, Urdaneta, Johnson, A. G. A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *OMNIA*, 20(3), 121–135. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
- rr) Zafrás Galvis, O. (2006). Tipos de Investigación científica. *Revista Científica General José María Córdova*, 4(2006), 13–14. <https://www.redalyc.org/pdf/4762/476259067004.pdf>.
- ss) IX Censo Nacional de Población y Vivienda. (2010), Informe General Volumen 1. Santo Domingo, República Dominicana. Recuperado de: <https://www.one.gob.do/media/ohbh0mih/informegeneral-censo-2010.pdf>
- tt) Rodríguez, Aparicio, J. C. (2017). Evaluación in situ, una estrategia para la formación de profesores. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 16(32), 83–93. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6205688.pdf>

Glosario

- a) **Agua Residual:** Agua cuya composición y calidad original han sido afectadas como resultado de su utilización. Procedentes de residencias como de instituciones públicas y privadas, establecimientos industriales y comerciales. (Norma Ambiental de Calidad de Aguas Superficiales y Costeras, p. 4).
- b) **Ambiente:** El sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en que viven, y que determinan su relación y supervivencia. (Ley 6400, pág. 19)
- c) **Áreas Protegidas:** Son aquellas geográficamente definidas que son creadas, reguladas y administradas con el fin de alcanzar los objetivos de la conservación de la diversidad biológica, salvaguardando el patrimonio natural del país. (Ley 202-04)
- d) **Biodiversidad:** Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Convenio de Biodiversidad 2012).
- e) **Contaminación por Residuos Sólidos:** Degradación de la calidad natural del ambiente como resultado directo o indirecto de la presencia, gestión o disposición inadecuadas de los residuos sólidos. (Norma de Residuos Sólidos No Peligrosos, p. 9).
- f) **Clasificación:** Seleccionar o separar diversos componentes de los residuos, normalmente de forma manual. (Norma de Residuos Sólidos No Peligrosos, p. 9).
- g) **Estudio de Impacto Ambiental:** Conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas, presentado en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes. (Ley 64-00).
- h) **Gestión Integral de Residuos:** Conjunto de acciones articuladas e interrelacionadas de acciones normativas, operativas financieras de planeación, administrativa, sociales, educativas monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos sólidos dirigidas a dar a el destino más adecuado de acuerdo con sus características (Ley 225-20 pág. 16).
- i) **Impacto Ambiental:** Cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del medio ambiente y los recursos naturales, provocada por la acción humana y/o acontecimientos de la naturaleza. (Ley 64-00, pág. 21).

- j) **Lixiviado:** Líquido que percola a través de la masa de los residuos los residuos sólidos, arrastrando materiales disueltos y suspendidos,, generado por la humedad presente en los mismos y el agua proveniente de la precipitación pluvial y escorrentía y la descomposición de la masa de la materia orgánica (Ley 225-20 pág. 16).
- k) **Medio Ambiente:** Es el sistema de elementos bióticos y abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos que interactúan entre, con los individuos, y con las comunidades. (Ley 6400, pág. 22).
- l) **Manejo Integral de Residuos:** Las actividades de barrido, separación en la fuente, recolección, transporte, almacenamiento, transferencia, acopio, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico, térmico, y disposición final de residuos, realizadas individualmente o combinadas. (Ley 225-20 pág. 16)
- m) **Permiso Ambiental:** Documento otorgado a solicitud de la parte interesada, sobre la base de la evaluación hecha a la Declaración de Impacto Ambiental presentada por el promotor, el cual certifica que, desde el punto de vista de la protección ambiental, la actividad se puede ejecutar bajo el condicionamiento de cumplir las medidas indicadas. (Ley 6400, p. 23).
- n) **Plan de Manejo de residuos:** Instrumento de política cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el diagnóstico básico para la gestión integral de residuos. (Ley 225-20 p.17)
- o) **Relleno Sanitario o Vertedero Controlado:** Técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los residuos sólidos municipales; comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente; el control de los gases, de los lixiviados, y de la proliferación de vectores, con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población. (Norma de Residuos Sólidos No Peligrosos, p.14).
- p) **Residuos Biomédicos:** Aquellos generados durante el diagnóstico, tratamiento, prestación de servicios médicos o inmunización de seres humanos o animales, en la investigación relacionada con la producción de éstos o en los ensayos con productos biomédicos. (Norma de Residuos Sólidos No Peligrosos, p.15).
- q) **Río:** Corriente de agua que fluye con continuidad, tiene un caudal determinado y desemboca en otra corriente, en un lago o en el mar. (Plan Hidrológico Nacional)

- r) **Restauración Ecológica:** según la Sociedad Internacional Ecológica de Restauración consiste en asistir a la recuperación de ecosistemas degradados, dañados o destruidos. El objeto de conservación y reposición del potencial o capital natural como la restitución de los servicios ecosistémicos para su disfrute y aprovechamiento por parte de la sociedad. (Sociedad Ecológica de la Restauración (SER)).
- s) **Riesgo:** Es la probabilidad que se presenten consecuencias desfavorables económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. (Ley sobre Gestión de Riesgo de la República Dominicana, p. 65).
- t) **Residuos Sólidos Urbano RSU:** Aquellos generados en las viviendas, resultantes de las actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, empaques o embalajes; los residuos con características similares a los generados en los domicilios, que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública; y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta ley como residuos de otro tipo. (Ley 225-20 pág. 20).
- u) **Vertedero o botadero a cielo abierto:** Sitio en donde se disponen los residuos sólidos, de manera no supervisada, sin técnicas para el manejo y control, y representando riesgos a la salud humana y el medioambiente. Lo mismo que basurero, botadero o vaciadero. (Norma de Residuos Sólidos No Peligrosos, p. 8).

Anexos

Anexo 1 Guía Técnica para Realizar Diagnóstico Caracterización Cuenca Baja del Río Yuna
Encuesta o entrevista a autoridades locales, personal de la UGAM y planeamiento urbano, sociedad, representantes sociedad civil, iglesias, juntas de vecinos.

GUIA TECNICA PARA REALIZAR DIAGNÓSTICO CARACTERIZACIÓN CUENCA BAJO YUNA

1-Datos Generales del Municipio

Provincia		Región	
Municipio		Coordenadas	
D.M		Población	
Alcalde		No. Hogares:	
Teléfono		Encargado De Ornato y Limpieza	
Extensión de munic.		Encargado De UGAM	

2. Recolección y Transporte: Frecuencia y cobertura de la recolección de residuos sólidos en los municipios Cuenca Bajo Yuna

2.1 ¿Frecuencia de la recolección?	Diaria _____ Inter diario _____ Semanal _____
2.2 ¿% de cobertura de la recolección?	% rural _____ % urbana _____
2.3 ¿Cantidad de viajes x diario?	Se realiza barrido Si _____ NO _____
2.4 ¿Recolectan a bienes públicos, cómo?	Mercado _____ Matadero _____
2.5 ¿Recolectan a industria o agroindustria? No _____	Si _____ cantidad _____
2.6 ¿Recolectan a centros educativos? No _____ Si _____	Cantidad de instituciones educativas públicas _____ privadas _____

20. Equipos de recolección y Transporte de Residuos

3.1 Cantidad de toneladas recolectadas en M3			
3.2 Cantidad total de empleados que trabajan en el servicio de recolección y transporte y barrido _____ hombres _____ Mujeres _____			
3.3 Número # de equipos	Número	Capacidad/Ton	# de Viajes X día al Vertedero
# Camiones Compactadores			
# Camiones Normales/Daihatsu/Isuzu			

# Camiones tipo Volteo			
# Pala Mecánica			
# Buldócer			
Carretillas			
¿Tiene contratación privada u outsourcing para el trabajo de recolección? ➤ En caso de “SI”, favor seleccionar la opción que aplica	Si/No _____ 1) De la ciudad en general 2) Varias fracciones de la ciudad 3) Otros, indicar: _____		

4.0 Ubicación del sitio de Disposición Final y Vertedero

4.1 ¿Ubicación del vertedero paraje/sección?	Coordenadas Geográficas _____
4.2 Altitud _____ Área del vertedero SDF ____	Años /tiempo de operación del vertedero _
4.3 ¿Quién lo administra? ___ ayuntamiento _____ privado	4.4 Propiedad del terreno público _____ Privado _____
4.5 ¿Cantidad de residuos que recibe M3/Ton?	Ton /mensuales _____ Semanales _____
4.6 ¿Tipos de residuos recibidos en el SDF?	Orgánicos ___ Industrial _____ Hospitalario agropecuario _____
4.7 ¿% estimación de residuos orgánicos?	% _____ Orgánicos _____ inorgánicos ___
4.8 ¿Depositán otros municipios en este vertedero? No ___ Si _____	Cuáles _____ Cantidad de residuos depositada por otros municipios Ton _____
4.9 ¿Depositán empresas privadas o industria en el SDF?	Si ___ No _____

20. Aspectos Ambientales y de Manejo del Vertedero

5.1 ¿Posee permiso ambiental? Si ___ NO _____	5.2 Posee Verja perimetral _____
5.3 ¿Distancia a cuerpo de agua?	5.4 ¿A qué cuerpo de agua más cercano?
5.5 ¿Distancia del Vertedero a poblaciones o comunidad más cercana? _____	5.6 ¿Se realiza algún tipo de manejo como cobertura de RS? _____
5.7 ¿Llegan residuos peligrosos o biomédicos?	Si _____ No ___ juntos ___ separados _____
5.8 ¿Tiene un área destinada para los residuos peligrosos o biomédicos? Si ___ no _____	
5.9 ¿Presencia de buzos? _____ Si No _____	cantidad _____ niños Si NO _____
5.11 ¿Presencia de animales? No _____ SI _____	Cuáles _____

20. Sistema de Cobro y Tarifario

6.1 ¿Cobran por el trabajo de recogida de residuos? No _____ si _____	6.2 ¿Cuál es el sistema tarifario?:
6.3 ¿Cuál es la Tarifa?: a Hogares _____ a comercio _____ industria: _____	tarifa fija _____ depende de la cantidad __, Nivel socio económico _____
6.4 ¿Cuál es la forma de pago?	Mensual _____ con el agua _____ la electricidad _____ otros _____

20. Iniciativas 3R y de Rehabilitación del vertedero

7.1 ¿Qué materiales son recuperados por los buzos en vertedero?:	cantidad estimada _____
7.2 ¿Existen en el vertedero alguna iniciativa de recuperación de residuos?	Si _____ NO _____
7.3 ¿Existen algún proyecto o iniciativa a futuro de clausurar, mejorar o rehabilitar del SDF?	Si _____ NO _____
7.4 en caso de si indicar ¿Se realiza cobertura?	No ___ Si ___ cada cuanto tiempo _____
7.5 ¿Existen dentro del vertedero área de RME o biomédicos?	Si _____ No _____
7.6 ¿Posee tuberías de lixiviado? _____ ¿captación de gases? _____	¿Está el Área de SDF impermeabilizada? _____ ¿Monitoreo de aguas subterráneas? Si _____ No _____

20. Manejo y Recolección de Residuos Biomédicos o RME

Preguntas: (Ver pregunta 4)	Respuestas
1. ¿Cantidad de Centros de Salud públicos y privados Hospitales: _____ Clínicas: _____ Policlínicas: _____ Laboratorios: _____	Centro de atención primaria _____ Centros de diagnósticos _____
2. ¿Enfermedades más comunes en el municipio?	Gastrointestinales _____ Respiratorias _____ De la piel _____ Otras _____
3. ¿Tiene el hospital un Sistema de Bioseguridad / para residuos sólidos peligrosos?	S/N _____ NO SABE _____ ¿Está documentado? _____
4. ¿Posee Incineradora?	S/N _____
5. ¿Tienen zafacones identificados por color/ peligrosidad?	S/N _____

6. ¿Cómo se hace la Disposición Final de residuos sólidos comunes?	Solo/separados ____ Junto con los biomédicos ____
7. ¿Cómo se realiza la Disposición Final de Residuos Infecciosos/ Biológicos? (Ver preg. 4).	Son Incinerados ____ enterrados ____ los recolecta el ayuntamiento ____ otros ____

9.0 Otros Problemas Ambientales

9.1 ¿Existe el uso de Plaguicida en agricultura? No __ Si ____	Plaguicida ____ Pesticida ____
9.2 ¿Qué manejo le dan al uso de envases de plaguicida?	Ninguno ____ triple lavado ____
9.3 ¿Dónde van los envases de plaguicidas?	Junto con los RSU ____ al río---- Solares ____ otro
9.4 ¿Se desarrolla el Municipio alguna actividad Minera?	S/N ____ Metálica ____ No metálica ____
9.5 ¿Tipo de material extraído?	Grava ____ Arena ____ cascajo ____ otros
9.6 ¿Extracción Ilícita de materiales del Ríos/Playa?	S/N ____ Donde ____

Anexo II Guía para Aspectos Sociales y Percepción Comunitaria Respecto al MIRS

1. ¿Qué opina sobre la limpieza de la ciudad?	Buena ____ Regular ____ Deficiente
2. ¿Recibe el servicio de recolección?	Si ____ No ____ y con qué frecuencia: diario Inter diario ____ Semanal ____ Nunca ____
3. Está complacido con el trabajo de recolección	Sí ____ No ____
4. Si no cruza el camión de basura, ¿Qué hace con ella?	La quema ____ la tira al rio ____ la deja en la acera
5. ¿Paga por el servicio de basura? Si ____ Cuánto ____	Si es No ____ estaría dispuesto a pagar ____
6. ¿Conoce dónde está el vertedero?	Sí ____ NO
7. ¿Tiene la comunidad alguna queja sobre el SDF?	Si ____ NO
8. ¿Qué tipo de quejas padecen?	Humo ____ Mosca ____ malos olores ____
9. ¿Ha recibido algún curso o educación sobre los RS?	Si ____ NO ____
10. ¿Conoce las 3R? Si ____ NO ____	Separa la basura Sí ____ No ____
¿Qué propuesta de mejora podrían implementar los gobiernos locales a fin de solucionar esta problemática?	Incentivos económicos ____ planta de reciclaje ____ puntos limpios ____

Anexo III: Lista de verificación respecto a la ubicación y riesgo al medio ambiental de los SDF

Municipio _____ Nombre: Vertedero _____ Localidad _____

Indique Si o NO

Actividad	Si	No	Observaciones
a) ¿Posee permiso ambiental?			
b) ¿Existen áreas protegidas/humedad a menos de 1 km?			Cual
c) ¿Cuál es la Distancia a cuerpo de agua a toma de agua potable menos de 1 km?			Especifique RIO/cañada
d) ¿Cuál es la Distancia a poblaciones o comunidad en km?			Comunidad
e) ¿Tiene el vertedero un área de residuos peligrosos o biomédicos en SDF?			
f) ¿Poseen Verja perimetral?			
g) ¿Existe en el vertedero un sistema de recolección de lixiviados?			
h) ¿Existe en el vertedero un sistema de captación de gases?			
i) ¿Impermeabilizada el área donde está ubicado el vertedero?			
j) ¿Existe algún plan de monitoreo de las aguas subterráneas en el relleno sanitario /vertedero?			
k) ¿Existe algún plan o iniciativa de mejora o clausura del SDF por parte del Ayuntamiento?			
l) ¿Visibilidad de Polvo, Humo e incendios en SDF?			
m) ¿Vertedero es visible desde la carrera principal?			
n) Existencia de actividades de recuperacion			
o) ¿Existe o ha visto la Presencia de buzos			Cantidad
p) ¿Existe o ha visto la Presencia de animales?			
q) Presencia de formación pozos de lixiviados visibles			
r) ¿Percibe olores indeseados?			
s) ¿Se visualizan Humaredas?			

Anexo IV: Coordenadas y ubicación geopolítica de los SDF en los municipios CBRY

Municipio	Coordenadas UTM	Habitantes	Extensión en km ²	Densidad Pob hab/km ²	Producción por hab. Kg/p/d	Ton/diarias/municipio	Destino Final Vertedero (VT).
PROVINCIA MONSEÑOR NOUEL							
Bonao	19Q351610	115743	687.9	168	0.8	92.6/140	Vt. Falconbridge
Maimón	19Q365873	17439	90.3	193	0.65	11.34	Vt. Batey Angelita.
PROVINCIA DUARTE							
San Fco. De Macorís	19Q0361637	250,000	731	341	0.9	300	Vt. SFM en Porquero
Pimentel	19Q0378230	25,000	125	200	0.85	12.5	Sección Cabete, vertedero Pimentel
Castillo	19Q0391078	18,000	100	180	0.85	11	Vertedero de Castillo
Las Guaranás	19Q0373762	19,000	20	950	0.85	10.3	Vertedero de la Guaraná sección Los Americanos
Arenosos	19Q0412934	7,000	8	875	0.8	10.1	Vertedero Hostos
Hostos	19Q0393089	7,200	72	100	0.8	2.9	Vertedero El Bombillo
Villa Rivas	19Q0399464	18,000	289	62.2	0.85	11	El Bombillo, Sec La Mula Las Taranas
PROVINCIA SÁNCHEZ RAMÍREZ							
Cotuí	19Q379058	74,056	476.67	155	0.9	100	Ct. Cotuí Alto de Casiano,
Fantino	19Q11667	22,675	89.8	252	0.85	13.3	Vert de Cevicos
La Mata	19Q0383751	13,040	190.3	205	0.85	12.1	Vt. Cotuí Alto de Casiano
PROVINCIA SAMANÁ							
Sánchez	19Q2281/	24,509	340.1	72	0.85	17.2	V Sánchez Sec. Bajadero
PROVINCIA LA VEGA							
La Vega	19Q339213	248089	738.89	335.7	0.9	340	Vt. De Soto/la Vega
Constanza	19Q316217	80,000	841	99	0.85	24.3	Vt. De Constanza/La sabina
Jima abajo	19Q3552273	30261	35	86	0.80	20.1	Vt. Sec Jima abajo
Total 16 Munc						1,036.15 ton	

Anexo V: Mapas e Imágenes y fotografías de la zona

Figura Mapa de ubicación de los vertederos de la cuenca del Bajo Yuna 2022



Figura 50 – Distancia del Vertedero Sánchez al cuerpo de agua. Fuente: Google Map.

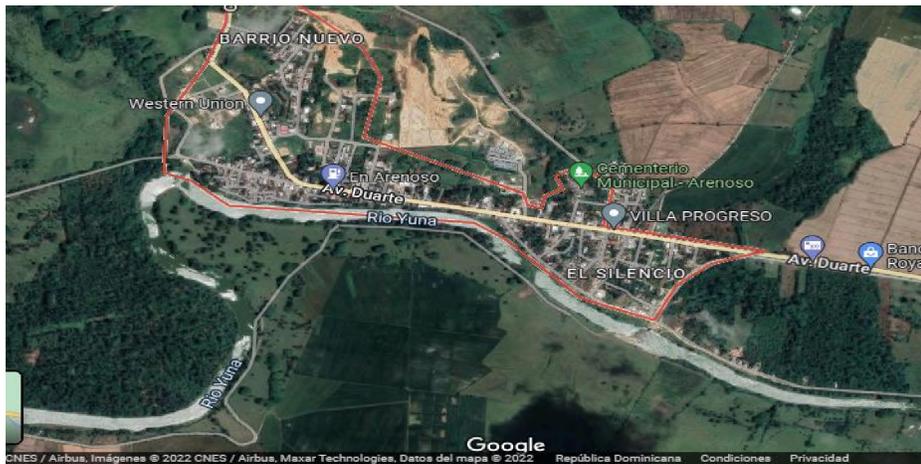


Figura 51 – Cercanía de asentamientos urbanos al río Yuna. Fuente: Google Map.

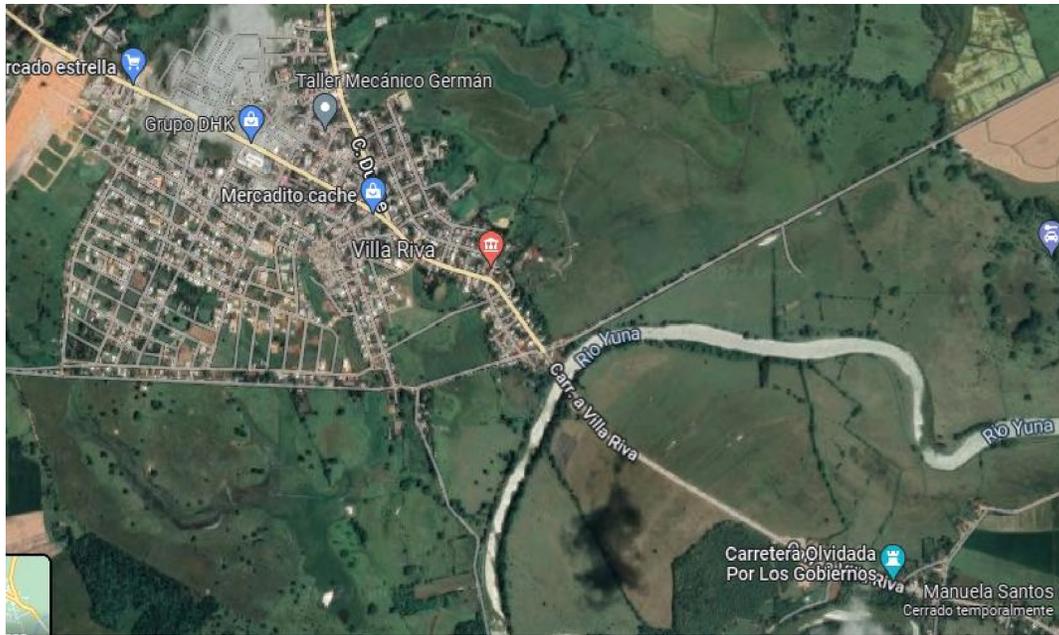


Figura 52 – Asentamientos humanos establecidos en las Proximidades del río Yuna: Fuente Google Map



Figura 53 – SDF: Vertedero de Constanza próximo a la quebrada del río Pantunfla. Fuente: Propia