



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TITULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Plan de mejoramiento para el manejo de desechos sólidos de la ciudad de Puerto
Quito, ubicada en el cantón Puerto Quito, provincia de Pichincha

TRABAJO DE TITULACION

AUTORA: Yépez Hernández, Silvia Jeanneth

DIRECTORA: Villa Achupallas, Mercedes Alexandra M. Sc.

CENTRO UNIVERSITARIO QUITO

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2017

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Magister

Mercedes Alexandra Villa Achupallas

DOCENTE DE LA TITULACION

El presente trabajo titulado: “Plan de mejoramiento para el manejo de desechos sólidos de la ciudad de Puerto Quito ubicada en el cantón Puerto Quito, provincia de Pichincha” realizado por Silvia Jeanneth Yépez Hernández, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, abril del 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, SILVIA JEANNETH YÉPEZ HERNÁNDEZ, declaro ser autora del presente trabajo de titulación: PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE PUERTO QUITO UBICADA EN EL CANTÓN PUERTO QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA, de la Titulación de Ingeniería en Gestión Ambiental, siendo la MASTER MERCEDES ALEXANDRA VILLA ACHUPALLAS la directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

Expreso tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las IES, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor. Así mismo autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.”

Silvia Jeanneth Yépez Hernández

CI: 1711705325

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a dos seres maravillosos que tuvieron mucho que ver en mi formación como ser humano, a mi abuelo, Sergio Homero Erazo Vallejo y mi abuela Marina Josefina Hernández Aguirre, por enseñarme a respetar a las personas, por enseñarme a amar a la naturaleza, aprendí muchas cosas hermosas, no votar la basura, respetar los árboles, con ustedes admirábamos juntos los paisajes de nuestro hermoso país, a ustedes todo mi amor, respeto y cariño.

Silvia

AGRADECIMIENTOS

A mi esposo, mi total agradecimiento por todo su apoyo y empuje, Edwin si ti seguramente no hubiese culminado, supiste inyectarme ánimo, tolerancia, conocimientos, tu sabes, son muchos años impulsándome para que culmine la carrera y por fin lo estoy haciendo; hubo momentos en los que no creía en mí y tú nunca dejaste que me derrumbe, fueron muchos días, muchas horas invertidas, por todo eso y más, mi amor profundo.

A mis dos hijos, Daniela y Felipe, a mis hermanos Geovanny y Miguel, a mi mamita Rosita quienes supieron comprenderme.

Quiero agradecer a todos quienes participaron de alguna manera en el desarrollo de este trabajo, Rosita mi suegra, Santiago mi cuñado, a la Ingeniera Mercedes Villa por sus aportes valiosos como Directora, a la Ingeniera Catalina Carrillo por la apertura para realizar el estudio, ¡a todo el personal que está involucrado en el proceso de recolección de residuos en Puerto Quito mi admiración y respeto!

Silvia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y FOTOS.....	viii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I.	5
MARCO TEÓRICO.....	5
1.1. Definición de residuos sólidos.	1
1.2. Criterios de clasificación de residuos sólidos.....	3
1.3. Composición de los residuos sólidos.....	5
1.4. Parámetros técnicos.....	6
1.5. Gestión integral de residuos sólidos.....	7
1.6. Marco legal.....	12
CAPITULO II.	15
MATERIALES Y MÉTODOS	15
2.1. Zona de estudio.....	1
2.2. Evaluación del sistema actual.....	3
2.2.1. Encuesta.....	4
2.2.2. Entrevistas.....	7
2.2.3. Visitas de observación.....	8
2.3. Caracterización de residuos sólidos.	11
CAPITULO III.	20
RESULTADOS.....	20

3.1. Evaluación del sistema actual de gestión de residuos.	21
3.1.1. Generación de residuos.	21
3.1.2. Segregación y reuso de residuos.	22
3.1.3. Almacenamiento de residuos.	24
3.1.4. Recolección de residuos.	24
3.1.5. Disposición final de residuos.	28
3.2. Matriz FODA.	32
3.2.1. Factores internos.	33
3.2.2. Factores externos.	34
3.3. Resultados de la caracterización.	36
3.3.1. Generación Per Cápita (GPC).	36
3.3.2. Generación total de residuos (GTDR).	36
3.3.3. Densidad de los residuos.	37
3.3.4. Composición de los residuos.	38
CAPITULO IV.	40
PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA PUERTO QUITO	40
4.1. Programa de minimización de residuos sólidos.	43
4.2. Programa de segregación de residuos sólidos.	44
4.3. Programa de aprovechamiento de residuos sólidos.	45
4.4. Programa de capacitación para el adecuado manejo de residuos sólidos.	47
CONCLUSIONES.	49
RECOMENDACIONES.	50
BIBLIOGRAFIA.	51
ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y FOTOS

Tabla 1: Cálculo de la GPC de residuos en la ciudad de Puerto Quito.....	36
Tabla 2: Cálculo de la GTDR en la ciudad de Puerto Quito.....	37
Tabla 3: Cálculo de la densidad de los residuos sólidos	38
Tabla 4: Composición de los residuos sólidos, aplicando el método de cuarteo	39
Tabla 5: Estrategias para mejorar el manejo de RS en Puerto Quito	41
Tabla 6: Presupuesto para ejecución de Programas del PGIRS	48
Fig. 1: Gestión integral de residuos sólidos.....	2
Fig. 2: Jerarquía en el manejo de residuos sólidos	8
Fig. 3: Etapas de la Gestión de Residuos	10
Fig. 4: Mapa geográfico del Cantón Puerto Quito	2
Fig. 5: Mapa geográfico de la Cabecera Cantonal del Cantón Puerto Quito	2
Fig. 6: Tasa de Crecimiento Poblacional del Cantón Puerto Quito	3
Fig. 7: Barrios del área urbana de Puerto Quito	12
Fig. 8: Residuos generados en Puerto Quito	21
Fig. 9: Reutilización de residuos orgánicos	22
Fig. 10: Reutilización de botellas plásticas.....	23
Fig. 11: Percepción de la disposición de residuos en contenedores municipales.....	26
Foto 1: Aplicación de la encuesta a habitantes de Puerto Quito	6
Foto 2: Entrevista a la Directora de Ambiente (e) del GAD de Puerto Quito.....	7
Foto 3: Entrevista al personal encargado de la recolección de RS.....	8
Foto 4: Visita al nuevo relleno sanitario	9
Foto 5: Visita a la celda de emergencia	9
Foto 6: Observación del recorrido del carro recolector.....	10
Foto 7: Visita al vivero del GAD de Puerto Quito.....	10
Foto 8: Personal del GAD de Puerto Quito durante el proceso de caracterización.....	13
Foto 9: Kits etiquetados para la recepción de muestras.....	14
Foto 10: Socialización del proyecto y entrega del KIT de fundas de basura a los dueños de las viviendas seleccionadas para la toma de muestras.	15
Foto 11: Uso de implementos de seguridad por parte de operarios de RS	16
Foto 12: Registro del peso de los desechos generados en una vivienda de la muestra.....	16
Foto 13: Colocación de las fundas de basura de las viviendas de la muestra, en la camioneta.....	17
Foto 14: Desalojo de basura recogida de la muestra en la celda de emergencia.....	17
Foto 15: Cuarteo de la basura generada por las viviendas de la muestra	18
Foto 16: Separación de basura orgánica generada por las viviendas de la muestra.....	18
Foto 17: Separación de la basura inorgánica generada por las viviendas de la muestra	19
Foto 18: Carros recolectores de residuos sólidos	25
Foto 19: Separación y clasificación de la basura por parte de los trabajadores de los carros recolectores	27
Foto 20: Rótulo sobre la construcción del nuevo relleno sanitario.....	28
Foto 21: Instalaciones construidas en nuevo relleno sanitario.	29
Foto 22: Caseta de separación y celda de nuevo relleno sanitario.....	29
Foto 23: Celda de emergencia para la disposición de residuos	30
Foto 24: Celda actual para recolección de lixiviados.....	31
Foto 25: Uso de implementos de protección por parte del personal del GAD de Puerto Quito, que trabajan en la celda de emergencia	32

RESUMEN

El manejo de residuos sólidos de la ciudad de Puerto Quito, está a cargo de la Dirección de Gestión Ambiental, Higiene y Turismo del GAD de Puerto Quito. El proceso realiza la recolección diferenciada de residuos, orgánicos e inorgánicos; los residuos se transportan y depositan en una celda emergente ubicada a 35 minutos de la ciudad.

Para evaluar la efectividad del servicio y la satisfacción de los usuarios se realizó una evaluación del sistema de gestión mediante encuestas entrevistas y visitas de observación, dos de los principales problemas identificados fueron que los residuos se recolectan diferenciadamente en orgánicos e inorgánicos sin embargo se los deposita indiscriminadamente en una celda emergente que ya ha cumplido su vida útil y está por colapsar.

Además, se realizó la caracterización de los residuos sólidos generados en el cantón, determinando una tasa de generación per cápita de 0,61 Kg/hab./día, y una composición que registra que el 74% residuos son orgánicos y el 26% inorgánicos.

De acuerdo con la información recolectada se formuló la propuesta para la gestión de residuos sólidos de la ciudad de Puerto Quito.

PALABRAS CLAVE: residuos sólidos, segregación, celda emergente y relleno sanitario.

ABSTRACT

The management of solid waste in the city of Puerto Quito is carried out by the Environmental Management Direction, Hygiene and Tourism of the GAD of Puerto Quito. The process performs the differentiated collection of organic and inorganic residues; The waste is transported and deposited in an emerging cell located 35 minutes from the city.

In order to evaluate the effectiveness of the service and the satisfaction of the users, an evaluation of the management system was carried out through interviews and observation visits, two of the main problems identified were that the waste is collected differently in organic and inorganic, however the deposits Indiscriminately in an emerging cell that has already reached its useful life and is about to collapse.

In addition, the characterization of the solid waste generated in the canton was carried out, determining a per capita generation rate of 0,61 kg/hab/day, and a composition that records that 74% residues are organic and 26% inorganic.

According to the information collected, the proposal for the management of solid waste from the city of Puerto Quito was formulated.

KEY WORDS: solid waste, segregation, emergent cell and sanitary landfill.

INTRODUCCIÓN

La producción en gran escala y el consumismo, han hecho del mundo productores incontrolados de gigantescas cantidades de basura. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) presenta las siguientes estadísticas:

- ✓ En el año 2008 se produjo 10 mil millones de toneladas de residuos, de los cuales la mitad no se recogía ni se sometía a ningún tratamiento.
- ✓ Durante el periodo 1985-2000 las ciudades del Hemisferio Norte incrementaron su generación de basura hasta en un 600 por ciento.
- ✓ Se estima que China producirá 500 millones de toneladas anuales en el año 2030. Beijing con 17 millones de habitantes genera 18 mil toneladas de basura diarias. Se calcula que la cantidad de basura aumenta a un ritmo similar a su economía.

La mayoría de materiales tienen entre el 30% y el 40% como principal materia prima a derivados del petróleo. La basura concentrada en grandes rellenos sanitarios, van directo a la tierra, ríos o acuíferos, cargando de sustancias tóxicas que contaminan letalmente el ambiente. También los basureros generan biogás que contamina el aire, estos generan cerca del 13% de los gases de efecto invernadero. (Barreda Andrés; Ochoa, Chi, Juanita, 2010)

El Gobierno Nacional a través del Ministerio del Ambiente, en el año 2010, crea el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), con el objetivo primordial de impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador; según el cual:

- ✓ La población ecuatoriana según el Censo de Población y Vivienda del año 2010 era de 14.483.499 millones de habitantes, un 77% de los hogares eliminaba la basura a través de carros recolectores y el 23% la eliminaba de diversas formas, como arrojar a terrenos baldíos o quebradas, la quema, la entierra, la deposita en ríos acequias o canales, etc.
- ✓ Solo el 24% de los GAD ha iniciado procesos de separación en la fuente, 26% procesos de recuperación de materia orgánica y 32% de recolección diferenciada de desechos hospitalarios.
- ✓ El servicio de recolección de residuos sólidos tiene una cobertura nacional promedio del 84.2% en las áreas urbanas y de 54.1% en el área rural, la fracción no recolectada contribuye directamente a la creación de micro basurales descontrolados.

- ✓ El 73,4% de los vehículos de recolección del país son compactadores y se tiende a no utilizar equipos abiertos. El 70% de los equipos supera la vida útil de 10 años.
- ✓ El 28% de los residuos son dispuestos en rellenos sanitarios. El 72% de los residuos restante es dispuesto en botaderos a cielo abierto (quebradas, ríos, terrenos baldíos, etc.).

El COOTAD establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GAD) son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos. Hasta el año 2010 de un total de 221 municipios, 160 disponían sus desechos en botaderos a cielo abierto, perjudicando y contaminando los recursos suelo, agua y aire. Los restantes 61 municipios, presentaban un manejo de sus desechos con insuficientes criterios técnicos, en sitios de disposición final

El GAD de Puerto Quito cuenta con servicio de recolección de desechos solo para la cabecera cantonal y algunos recintos. El nuevo relleno sanitario denominado "Occidental Uno" no ha entrado en funcionamiento por falta de permisos; por lo tanto, los residuos sólidos se siguen depositando en una celda de emergencia que está a punto de colapsar.

Este trabajo se propone realizar el Plan de Mejoramiento para el Manejo de Desechos Sólidos de la ciudad de Puerto Quito ubicada en el Cantón Puerto Quito, Provincia de Pichincha. Para ello se realizará la caracterización del proceso actual de manejo de desechos sólidos, se identificarán las actividades que agregan y no agregan valor y se propondrá un nuevo proceso mejorado.

Los siguientes objetivos propuestos de la investigación se cumplieron al 100%:

1. Evaluar el sistema actual de gestión de residuos sólidos en la cabecera cantonal de Puerto Quito
2. Caracterizar los residuos sólidos generados
3. Determinar el porcentaje de valor que generan las actividades en el proceso de manejo de desechos sólidos.
4. Elaborar un plan mejorado de gestión de residuos sólidos

La implementación del plan de manejo de desechos sólidos en la ciudad de Puerto Quito permitirá mejorar el servicio de recolección de desechos, contribuir con el cierre técnico de la celda de emergencia e impulsar el funcionamiento inmediato del nuevo relleno sanitario.

CAPITULO I.
MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los fundamentos teóricos relacionados con el manejo de residuos sólidos; definiciones, criterios de clasificación, composición y parámetros técnicos; se presenta los componentes de un plan de gestión integral de residuos sólidos, y finalmente el marco legal sobre residuos sólidos en el Ecuador.

1.1. Definición de residuos sólidos.

Los impactos ocasionados por el mal manejo de los residuos sólidos, se manifiestan en la contaminación de aire, suelo, agua superficial y subterránea, salud pública, malos olores, transmisión de patógenos y proliferación de fauna nociva.

Rondón hace referencia a un estudio de la CEPAL/ONU (2010), donde manifiesta que la inadecuada gestión de los residuos sólidos, dispuestos en botaderos a cielo abierto, ocasionan grandes impactos en la salud de la población; enfermedades como tifus, hepatitis, cólera, cisticercosis, leptospirosis, toxoplasmosis, salmonelosis, sarnas, micosis, rabia y otras; estas enfermedades se pueden evidenciar en poblaciones aledañas a los botaderos, las personas que están relacionadas con la actividad de recolección, recicladores e indigentes (2016).

Entre los efectos ambientales que causa el mal manejo de los desechos sólidos, se destaca el deterioro de la calidad de las aguas superficiales debido al escurrimiento de los lixiviados; repercusiones en la calidad del aire por emisiones gaseosas, en particular de biogás. Los riesgos de incendio, los olores nauseabundos emitidos por procesos de descomposición de la materia orgánica, la proliferación de vectores sanitarios, la contaminación del suelo, son consecuencias ambientales típicas de la inadecuada gestión de los residuos sólidos domésticos. (Rondón, 2016)

La Gestión Ecológicamente Racional de los Desechos Sólidos firmado en 1992, en la ciudad de Rio de Janeiro durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), propone un conjunto de acciones que deben ser llevadas a cabo por las naciones y las comunidades en cada una de las áreas ambientales afectadas por el desarrollo. Los capítulos 20 y 21 se refieren al manejo adecuado de residuos sólidos industriales y municipales, respectivamente. La Agenda 21.7 recomendó implantar prácticas de reducción de la generación de desechos, aumento del reciclaje y el reúso de los residuos y disposición de los mismos de forma ambientalmente segura, mediante programas de manejo de residuos sólidos que contemplen la jerarquización de cuatro áreas de acción: Promoción del tratamiento y disposición

final, expansión de la cobertura de recolección, minimización de la generación de residuos y maximización del reuso y el reciclaje ambientalmente adecuado; como se muestra en la Fig. 1. (Rondón et al., 2016)

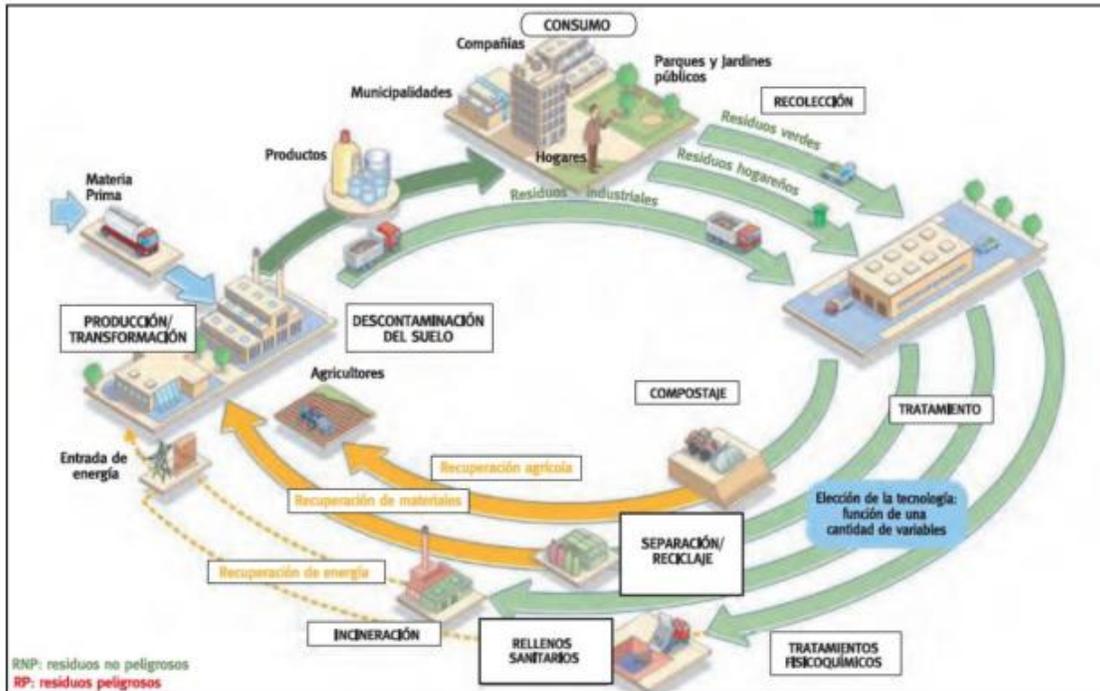


Fig. 1: Gestión integral de residuos sólidos

Fuente: International Solid Waste Association (ISWA)

Según el Programa Regional de Manejo de residuos Peligrosos del CEPIS, desecho sólido es todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.

Para la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), desechos sólidos son aquellas materias que generadas en las actividades de producción y consumo, no alcanzan en el contexto en el que se producen ningún valor económico, porque no existe una tecnología adecuada para su aprovechamiento porque no existe un mercado para los productos recuperados.

Según La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), desecho sólido es todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) descartado, es decir que ha sido abandonado, reciclado o considerado inherentemente residual.

Los residuos son sustancias u objetos abandonados o descartados en forma permanente por quien los produce, por considerarlos ya sin utilidad, esto no significa que los residuos descartados, o al menos algunos de los materiales que contienen, no puedan configurar un recurso, o ser útiles para otro actor distinto del generador. (Lituma, 2015)

Según La Organización de las Naciones Unidas, desecho sólido es todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente califica como desechos sólidos a cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario y que se destina al abandono.

La Legislación del Ecuador, define a los residuos sólidos como cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido, que no presenta características de peligrosidad, resultantes del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que no tiene valor para quien lo genera, pero que es susceptible de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un valor económico agregado. (Lituma, 2015)

En resumen, los residuos sólidos se producen por acción humana; son generados en los hogares, oficinas, comercios, industrias, producto de la limpieza de calles, aceras, playas, lugares de esparcimiento, cine, vehículos abandonados, escombros de construcción; pueden ser de origen orgánico o inorgánico; se localizan en centros urbanos, áreas rurales o en zonas de influencia; el propietario es quien determina al final del ciclo, si el material que desecha es residuo o no.

1.2. Criterios de clasificación de residuos sólidos.

Los desechos sólidos se clasifican en orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos incluyen los putrescibles (que se degradan rápidamente y producen mal olor durante la descomposición) como papel, cartón, caucho y madera y los inorgánicos comprenden plásticos, vidrio, metal y otros. Otra

clasificación contempla los desechos sólidos reciclables (que se dividen en materiales regulados y no regulados, desechos de cocina y desechos a granel) y no reciclables. (Bustos, 2009)

En función del tratamiento final, los residuos sólidos se clasifican en inertes: metales, vidrio, tierras, escorias, cenizas, cerámicas, etc.; fermentables: productos orgánicos putrescibles como: pan, restos de pescado, carnes, restos vegetales, etc.; y en combustibles: papel, cartón, plásticos, cueros, textiles, etc. En función de los sectores del que proceden los clasifica en primarios: agrícola, ganadero, forestal y minero, secundarios: industriales y sector terciario: distribución, servicios, consumo; y, en función de su lugar de producción se clasifican urbanos y rurales. (Bertolino, Fogwill, Chidiak, Cinquangelis, & Forgione, 2016)

Según Solórzano, la composición de los residuos sólidos depende de las actividades que realicen a diario los habitantes de un sector, relacionados con las costumbres, estilo de vida, industrialización; clasifica los residuos sólidos en: residuos orgánicos, son biodegradables porque se descomponen naturalmente, tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. como: restos de comida, frutas y verduras, cáscaras, carne, huevos, etc.; y residuos inorgánicos, son los que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta, como: los envases de plástico, latas, vidrios, gomas, etc. (2015)

De acuerdo a la clasificación que establece el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA), los residuos sólidos urbanos se dividen en 7 tipos: residuos domésticos, son todos aquellos residuos generados en actividades realizadas en los hogares, viviendas; residuos comerciales, son todos aquellos residuos generados en establecimientos comerciales y mercantiles, como hoteles, restaurantes, mercados, almacenes, bodegas, cafeterías, es decir todo aquello que no sea considerado casa u hogar; residuos de demolición, normalmente son residuos sólidos producidos por la construcción de casas, edificios, carreteras, derrumbe de edificios entre otros, constituidas por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena, etc.; residuos de barrido de calles, estos residuos son el resultado de la limpieza de jardines, corta de césped, arreglo de parques, barrido y limpieza de las calles, parques, comprende conjunto de basuras domiciliarias, institucional, industrial y comercial, arrojadas de manera irresponsable y clandestina a la vía pública, pueden ser hojas, ramas, polvo, vidrios, cajas, animales muertos, papeles, residuos de frutas, excremento humano, excremento de animales, vidrios, cartones, plásticos, residuos sólidos producidos en la poda de árboles y arbustos ubicados en zonas públicas o privadas;

residuos hospitalarios, son todo lo generado por las actividades médicas, curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y residuos asimilables a los domésticos que no se pueda separar de lo anterior; residuos industriales, es todo lo generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción: residuos peligrosos, es todo aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente. (LEXIS, 2015)

1.3. Composición de los residuos sólidos.

La composición de los residuos depende de la cobertura de los servicios municipales, los hábitos de los ciudadanos, las actividades económicas a la que se dedican los habitantes, si existen industrias en la zona, entre otros. A continuación, se detalla la composición de cada tipo de residuo.

Alimentos. - Son residuos orgánicos cuya composición se basa en grasas, hidratos de carbono, proteínas, etc. Su presencia en el conjunto de los residuos presenta una gran variación entre zonas urbanas y rurales, ya que en éstas últimas se suelen utilizar en la alimentación de algunos animales domésticos.

Papel y cartón. - Su origen es la madera que a través de procesos químicos se llega al producto final en forma de papel y cartón, en el proceso de industrialización se consume grandes cantidades de agua, energía y productos químicos para obtener a la final pasta de papel. La materia prima son los árboles, son descortezados, troceados y en un proceso de digestión se obtiene la pasta, esa es lavada y blanqueada. Posteriormente, se procede a la fabricación de la hoja de papel o cartón.

Plástico. - Se obtiene por la combinación de un polímero o varios, con aditivos y cargas, con el fin de obtener un material con unas propiedades determinadas. Son compuestos de naturaleza orgánica, y en su composición intervienen fundamentalmente el Carbono y el Hidrógeno, además de otros elementos en menor proporción, como Oxígeno, Nitrógeno, Cloro, Azufre, Silicio, Fósforo, etc. Se pueden obtener a partir de recursos naturales, renovables o no, aunque hay que precisar que todos los polímeros comerciales se obtienen a partir del petróleo. Los polímeros son

materiales no naturales obtenidos del petróleo por la industria mediante reacciones de síntesis, lo que les hace ser materiales muy resistentes y prácticamente inalterables. Esta última característica hace que la naturaleza no pueda por sí misma hacerlos desaparecer.

Vidrio. - Utilizado para fabricar envases para conservar alimentos, los materiales utilizados en el proceso de su fabricación son arena (sílice), sosa (carbonato sódico) y caliza (carbonato cálcico). Así también se le añaden otras sustancias, como colorantes, etc.

Pilas. - Son dispositivos electroquímicos capaces de convertir la energía química en eléctrica. Pueden contener materiales peligrosos como el mercurio, el cadmio, zinc, plomo, níquel y litio. Unas son reciclables como las de óxido de mercurio, óxido de plata y níquel-cadmio, otras no, como las alcalinas y las de Zinc-plomo, debiendo ser llevadas a un depósito de seguridad.

Focos. - Son de varios tipos, incandescentes (están desapareciendo del mercado), ahorradores, LED, fluorescentes. Algunas contienen mercurio, por lo que no deben eliminarse con el resto de los residuos.

Medicamentos. - De composición heterogénea, al caducar suponen un peligro para el medio ambiente si se mezclan con el resto de los residuos y no se tratan aparte.

Productos tetra pack. - Son envases formados por una lámina de cartón, otra de aluminio y otra de plástico. La gran ventaja que ofrecen dichos envases para la industria es su gran ligereza y capacidad de conservación de los alimentos en condiciones óptimas que poseen.

1.4. Parámetros técnicos.

La gestión integrada de residuos sólidos requiere del cálculo de parámetros técnicos tales como: producción per cápita, composición física y densidad, datos necesarios para la programación de recursos como maquinaria, equipo y personal, así como para evaluar alternativas de almacenamiento, estaciones de transferencia, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos.

Generación Per Cápita (GPC). - Permite estimar la producción total de residuos domiciliarios en determinada zona, se puede medir en valores unitarios como kilogramos de residuos sólidos por habitante y por día, kilogramos por tonelada de cosecha o kilogramos por número de animales y

por día. La evaluación de la producción per cápita se hace por medio del muestreo de los residuos sólidos. Para llevar a cabo el muestreo deberá tomarse una muestra representativa de la población. La selección de los elementos que van a componer la muestra se hará por el método de conglomerados o de área.

Composición física. - Es importante conocer los porcentajes de cada componente de los residuos que componen los residuos para programar actividades de recolección y transporte, para planificar ampliaciones y mejoras los servicios, para evaluar alternativas de reciclaje, tratamiento y disposición final.

Densidad y peso específico. - Es la relación entre el peso y el volumen normalmente expresado en kilogramos por metro cúbico o toneladas por metro cúbico. El peso específico se mide colocando los residuos sueltos (sin compactar) en un recipiente cilíndrico de volumen conocido, se calcula el volumen neto que ocupan los residuos, y se establece la relación peso de residuos sólidos (kg) / volumen que ocupan los residuos sólidos en el recipiente (m³).

1.5. Gestión integral de residuos sólidos.

La Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) busca minimizar el riesgo para la salud de la población y para el medio ambiente, asegurando el desarrollo sustentable y eficiente del sector; a través de los siguientes objetivos:

1. Minimizar los impactos ambientales y a la salud, generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos.
2. Establecer una gestión eficaz, eficiente y ambientalmente sustentable.
3. Lograr la instrumentación y mejora de los sistemas propuestos en el Plan de Gestión Integral de residuos Sólidos.
4. Integrar en forma armónica la gestión de los residuos sólidos con las demás actividades de desarrollo.

La GIRS parte de un diagnóstico inicial (línea base), una proyección hacia el futuro y un plan financiero viable que permita garantizar en sí el mejoramiento continuo de la prestación del

servicio de aseo. Tiene como objetivos la reducción de los residuos enviados a disposición final y la preservación de la salud humana, mejora de la calidad de vida de la población, cuidado del ambiente y la conservación de los recursos naturales. Además, debe contemplar los siguientes principios rectores: principio de jerarquía, principio de gestión integrada, responsabilidad extendida del productor, los instrumentos económicos y reducción de los residuos peligrosos. (Rondón et al., 2016)

Principio de jerarquía. - El primer propósito de la gestión integral es evitar la generación; si no es posible evitar, se debe procurar la minimización utilizando el concepto de las 3R (reducir, reusar, reciclar); si esta minimización no es posible, se debe plantear el tratamiento, y sólo cuando el tratamiento no sea factible, se debe recién pensar en la disposición final, como se muestra en la Fig. 2.



Fig. 2: Jerarquía en el manejo de residuos sólidos

Fuente: Estefania Rondón, (2016, p. 31)

Principio de gestión integrada. - Indica que para un manejo adecuado de los residuos se requiere el conjunto de tareas e infraestructuras tomando en cuenta que una única infraestructura no es capaz de lograr gestionar la complejidad del manejo de los diferentes residuos; por el contrario, una gestión integrada consiste en actividades coordinadas dentro de todos los niveles

y áreas responsables del manejo de residuos para lograr una gestión que funcione adecuadamente y posibilitar la mejora continua del sistema.

Responsabilidad extendida del productor. - Los fabricantes, importadores y distribuidores de productos tienen la responsabilidad sobre los impactos ambientales de su producto a través de todo el ciclo de vida del mismo, incluyendo los impactos inherentes a la selección de los materiales, impactos del proceso de producción de los mismos, así como los impactos relativos al uso y la disposición de éstos.

Los instrumentos económicos. - Los instrumentos económicos que se puedan aplicar para conseguir mejorar la gestión de los residuos deben permitir generar incentivos que apoyen y promuevan la producción limpia y sostenible, la minimización de los residuos y proyectos innovadores de gestión integral.

Reducción de los residuos peligrosos. - Es un principio que surge de la Agenda 21 de la ONU. Este principio busca impedir y reducir la producción de residuos peligrosos, sometiéndolos a una gestión que impida daños al medio ambiente y a la salud pública. Se trata de un complemento del principio de jerarquía que busca que se prioricen las acciones de reducción en los residuos que puedan considerarse peligrosos. Aunque la cantidad de residuos peligrosos dentro de los RSU es pequeña, se considera importante seguir este principio, teniendo en cuenta los altos impactos que puede tener su inadecuado manejo.

A partir de los objetivos y principios planteados, se elabora el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), considerando las siguientes etapas: almacenamiento, recolección, transporte, tratamientos intermedios y disposición final; como se muestra en la Fig. 3.

Almacenar adecuadamente los residuos es muy importante para la salud pública y el ambiente, tanto a nivel de la vivienda como en las áreas públicas. El almacenamiento es responsabilidad de la población y demás generadores, quienes al momento de disponer los residuos deben tomar medidas sanitarias para evitar la proliferación de roedores, moscas y cucarachas, propagadores de enfermedades que afectan la estética y aumentan los costos de recolección. El almacenamiento consiste en la contención temporal de los residuos sólidos a nivel domiciliario, comercial, industrial, de barrido de calles, mercados, instituciones; hasta que se entregan al servicio de recolección o se disponen finalmente.

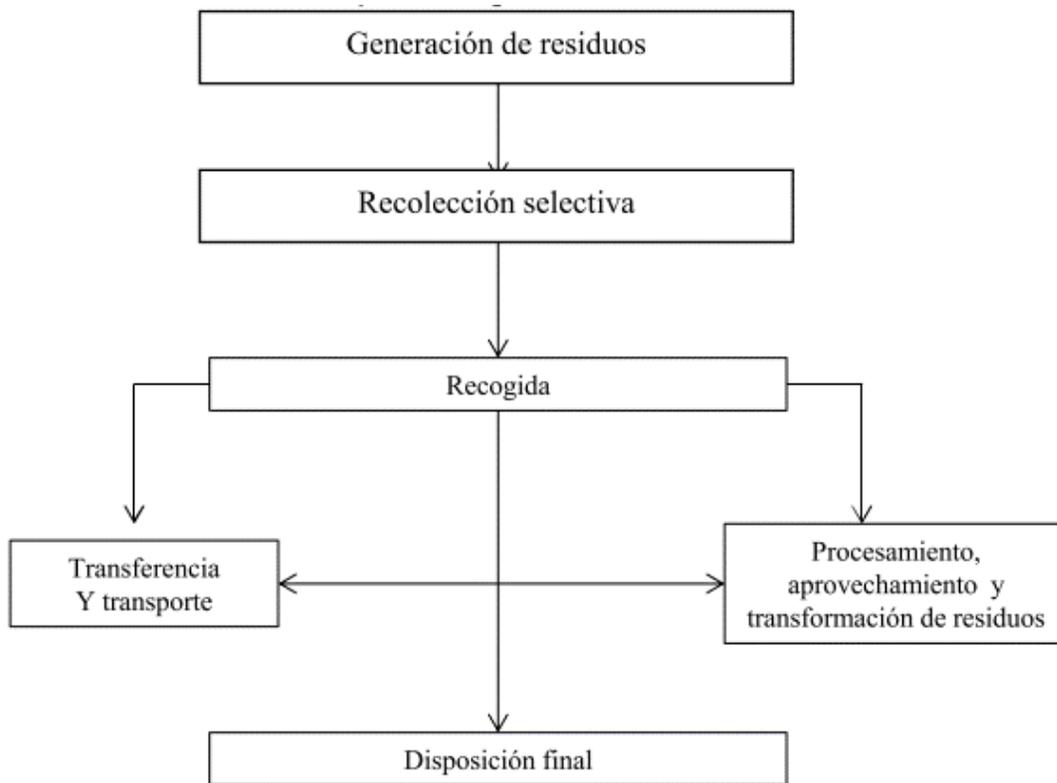


Fig. 3: Etapas de la Gestión de Residuos

Fuente: Rondón et al. (2016)

La recolección y transporte contempla todas las actividades relacionadas con la colección de los residuos sólidos de viviendas, aéreas públicas, negocios, mercados y otros lugares predeterminados, los que son cargados en vehículos de colección transportándolos a la estación de transferencia, procesamiento y/o recuperación o al sitio de disposición final establecido.

De acuerdo a lo dispuesto para el manejo integral de residuos sólidos, se pueden utilizar procesos mecánicos, térmicos y biológicos para el tratamiento de residuos sólidos, así mismo se deben ejecutar acciones para controlar la emisión de gases y aguas residuales. Se establece como una forma de valorización de residuos, previo análisis de toxicidad, utilizarse como combustibles alternos en procesos de generación de energía eléctrica. Se adopta el método de relleno sanitario como la alternativa técnica y económica más conveniente.

Hoy en día existe mayor preocupación sobre la contaminación, producto de las malas prácticas que se han tenido con el manejo de los residuos sólidos, y sobre la escasez de sitios adecuados para la disposición final de los desechos, en respuesta a esto se ha creado una práctica que se conoce como 4R: reducción y reúso en el origen, reducción en la fuente generadora, reúso y reciclaje. (Martínez, 2016)

Reducción y reúso en el origen. - Deberá tomarse en cuenta reducir tanto la cantidad como la toxicidad de los residuos. Este proceso es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y a los impactos ambientales. La reducción en la fuente puede realizarse a través del diseño, la fabricación y el envasado de productos; o bien en la vivienda y en las instalaciones comerciales.

Reducción en la fuente generadora. - Para reducir los residuos en la fuente generadora se deberán evaluar los hábitos de consumo en los hogares, industrias, instituciones y empresas, a fin de realizar las compras con criterios ecológicos y reutilizar productos y materiales. Esto requiere que los miembros de la sociedad asuman sus responsabilidades: productores de materias primas, fabricantes, distribuidores, comerciantes, consumidores y autoridades.

Reúso. - Se entiende por reúso el aprovechar al máximo los artículos, utilizándolos para diferentes fines antes de desecharlos. El reúso de materiales es la forma más ecológica de tratar los residuos, para lo cual se pueden incorporar mensajes e información en diferentes tipos de bolsas para el intercambio, también se puede realizar una feria de materiales usados.

Reciclaje. - Es el reprocesamiento de los residuos de interés comercial para elaborar nuevos productos. Deberá promoverse únicamente para aquellos productos que ofrecen beneficios ambientales globales y tienen un mercado garantizado. Los beneficios obtenidos del reciclaje son mayores cuando los residuos se componen de materiales valorizables limpios y disponibles en cantidades comercializables.

1.6. Marco legal.

A continuación, se presentan en orden jerárquico los principales instrumentos legales, normativos relacionados con el manejo de desechos sólidos en el Ecuador.

- ✓ Constitución Política de la República del 2008
- ✓ Ley de Gestión Ambiental del 2004
- ✓ Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) del 2010
- ✓ Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del 2003
- ✓ Acuerdos Ministeriales
- ✓ Ordenanzas

La Constitución Política de la República del 2008, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se reconoce y garantizará a las personas el derecho a acceder a bienes y servicios públicos y privados de calidad, con eficiencia, eficacia y buen trato. Por otro lado, establece que la naturaleza tiene derecho a la restauración la cual será independiente de la obligación que tienen el estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

La Constitución Política de la República del 2008, establece que *“El estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental”*. El estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas

verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.

La Ley de Gestión Ambiental del 2004, publicado en el Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999 y su codificación publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 418 del 10 de septiembre de 2004, indica que son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental, de permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca el Ministerio quien podrá otorgar o negar la licencia correspondiente para estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. La ley establece que toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado; además toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las instituciones del Estado que conforme al Reglamento de esta Ley, pueda producir impactos ambientales. Para ello podrá formular peticiones y deducir acciones de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes.

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), publicado en el Registro Oficial Suplemento 303 del 19 de octubre del 2010. Última modificación del 16 de enero del 2015. Establece que son fines de los gobiernos autónomos descentralizados la recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de un ambiente sostenible y sustentable, para lo cual pueden dictar normas de carácter general, a través de ordenanzas, acuerdos y resoluciones, aplicables dentro de su circunscripción territorial. Por otro lado, corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el caso de proyectos de carácter estratégico la emisión de la licencia ambiental será responsabilidad de la autoridad nacional ambiental. Además, promoverán actividades de preservación de la biodiversidad y protección del ambiente para lo cual impulsarán en su circunscripción territorial programas y/o proyectos de manejo sustentable de los recursos naturales y recuperación de ecosistemas frágiles; protección de las fuentes y cursos de agua; prevención y recuperación de suelos degradados por contaminación, desertificación y erosión; forestación y reforestación con la utilización preferente de especies nativas y adaptadas a la zona; y, educación ambiental, organización y vigilancia ciudadana de los derechos ambientales y de la naturaleza

El Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, fue emitido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516, del Registro Oficial No. 2 del 31 de marzo del 2003. Es el reglamento de la Ley de Gestión Ambiental y se presenta en el Libro VI de la Calidad Ambiental; en especial, el Anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos en la cual se establecen las responsabilidades en el manejo de desechos sólidos, prohibiciones en el manejo de desechos sólidos, normas generales para el manejo, almacenamiento, entrega, transferencia, tratamiento, saneamiento, disposición y recuperación de los desechos sólidos no peligrosos.

En el Ecuador se han establecido una serie de acuerdos ministeriales enfocados específicamente a la gestión de residuos sólidos peligroso y especiales como neumáticos, pilas, equipos eléctricos y electrónicos, y, residuos hospitalarios, así como para indicar los lineamientos para el cierre técnico de rellenos sanitarios.

El GAD de Puerto Quito emitió La Ordenanza Municipal 369, publicada en el Registro Oficial 369 del 24 de enero del 2011, la cual determina las Normas para la Gestión Ambiental a las que están sometidos todos los habitantes del cantón Puerto Quito y quienes, por motivos de trabajo, turismo y otros llegan al territorio de su jurisdicción.

CAPITULO II.
MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se describe la zona donde se realizó el estudio (cabecera cantonal de Puerto Quito) y sus características más relevantes. Se detallan los materiales necesarios y las técnicas utilizadas durante la investigación, como: encuestas, entrevistas y visitas de campo realizadas. Finalmente, se mencionan los programas computacionales utilizados para procesar los datos y obtener información.

2.1. Zona de estudio.

El área de estudio del presente trabajo es la cabecera cantonal del Cantón Puerto Quito que se ubica entre dos zonas geomorfológicas definidas: Estribaciones del volcán Pichincha e inicios de la llanura costera, limita al Norte con la provincia de Esmeraldas, Sur Santo Domingo de los Colorados, Este Cantón Pedro Vicente Maldonado y Oeste Provincia de Esmeraldas (Fig. 4). La superficie del cantón Puerto Quito es de 719 km², de los cuales 50 Km² corresponde a la ciudad de Puerto Quito. (Gobierno de la Provincia de Pichincha, 2016). El cantón se encuentra ubicado en la sub-cuenca del río Blanco, perteneciente a la cuenca del río Esmeraldas (Rodríguez, 2011). Se destacan dos zonas de vida que interactúan de forma directa con los aspectos socio-ambientales del sitio, bosque húmedo tropical y el bosque húmedo pre-montañoso, permitiendo diversas formas de vida en su interior con un sistema biológico y ecológico muy complejo. Se caracteriza por presentar un relieve con pendientes suaves, montañosas, onduladas y escarpadas. Tiene una densidad poblacional 31.90 hab./km². (Díaz, 2015).

La cabecera cantonal Puerto Quito está ubicada en el centro del cantón dentro de un conjunto de 88 localidades denominadas recintos como se muestra en la Fig. 5.

Según el censo realizado por el INEC en el año 2010, la población del cantón Puerto Quito era de 21.197 habitantes, con una proyección de 24.911 habitantes hasta el año 2020. La tasa de crecimiento poblacional en el cantón Puerto Quito es 1,99; como se observa en la Fig. 6.



Fig. 6. Tasa de Crecimiento Poblacional del Cantón Puerto Quito

Fuente: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

El 47% de la población del cantón Puerto Quito, accede a la educación básica, el 19% de la población continúa con estudios secundarios, y el 4% toma educación superior. (Coveña, 2016)

La cabecera cantonal Puerto Quito se ha constituido en un centro de acopio y comercialización de productos propios de la zona y de otros lugares del país, entre las principales actividades económicas de la población se encuentran la agricultura, ganadería y agroindustria. (Gobierno de la Provincia de Pichincha, 2016)

2.2. Evaluación del sistema actual.

Para realizar la evaluación del sistema de gestión de residuos que la ciudad de Puerto Quito la primera actividad realizada fue la obtención del permiso municipal para el levantamiento de información que fue autorizado por la Ing. Narciza Párraga, Alcaldesa del GAD de Puerto Quito, quien delegó al Ing. Franklin Aucapiña, Director del Departamento de Ambiente para apoyar el

desarrollo del presente trabajo mediante la asignación de los siguientes recursos: 2 operarios de RS y 1 camioneta para transportar las muestras recolectadas a la celda emergente.

Para evaluar el sistema actual de gestión de residuos sólidos en la cabecera cantonal de Puerto Quito, se realizaron encuestas y entrevistas para identificar el criterio y satisfacción de la población respecto al servicio de gestión municipal. Además, se realizaron visitas de observación, para recolectar datos complementarios sobre el proceso de manejo de desechos.

2.2.1. Encuesta.

Una encuesta es un conjunto de preguntas tipificadas dirigidas a una muestra representativa de grupos sociales, para averiguar estados de opinión o conocer otras cuestiones que les afectan.

Para determinar el número de encuestas a realizar, primero se realizó la proyección de la población futura que se estima en el cantón durante los 15 años de duración del proyecto.

$$Pf = Pa (1 + r)^t$$

Donde:

Pf: Población futura

Pa: Población actual

r: Índice de crecimiento

t: Período de vida útil del proyecto

Según el censo del año 2010 realizado por el INEC, la población en la cabecera cantonal de Puerto Quito fue 3.080 habitantes y la tasa de crecimiento o índice de crecimiento en el cantón es 1.99% por año.

$$Pf = 3.080 (1 + 0,0199)^{15} = 4.139 \text{ habitantes}$$

Para determinar el número de encuestas de empleó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{\epsilon^2 (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

z : Constante que depende del Nivel de Confianza p : Probabilidad de éxito

q : Probabilidad de fracaso

N : Tamaño de la población

ϵ : Margen de error

Considerando un nivel de confianza del 90%, según la tabla de Distribución de Probabilidades Normal, le corresponde un valor $z = 1,64$. La probabilidad de éxito p , y la probabilidad de fracaso q , se tomó un valor del 50% en ambos casos, para garantizar un mayor tamaño de muestra. El margen de error esperado es del 10%. Con estos valores, el tamaño de la muestra es:

$$n = \frac{1,64^2 * 0,5 * 0,5 * 4.139}{0,10^2(4.139 - 1) + 1,64^2 * 0,5 * 0,5} = 67 \text{ habitantes}$$

A pedido del Ing. Franklin Aucapiña, Director del Departamento de Ambiente del GAD de Puerto Quito, se aumentó el tamaño de la muestra a 120 habitantes, con lo cual se redujo el margen de error a 7,4%, como se muestra en el siguiente cálculo:

$$n = \frac{1,64^2 * 0,5 * 0,5 * 4.139}{0,074^2(4.139 - 1) + 1,64^2 * 0,5 * 0,5} = 120 \text{ habitantes}$$

La encuesta de evaluación aplicada se encuentra en el Anexo 1, la misma que integra los temas relativos a generación de residuos sólidos, almacenamiento y recolección de los residuos, segregación y reuso de los residuos y disponibilidad de pagar por el servicio de recolección diferenciada de residuos.

La encuesta se realizó los días 12 y 13 de septiembre del 2016, con el apoyo de cuatro habitantes de la zona (encuestadores), una persona para apoyo logístico y una coordinadora (Foto 1). Los datos fueron procesados utilizando los programas MS Excel y SPSS.



Foto 1: Aplicación de la encuesta a habitantes de Puerto Quito

Las principales características de la población que participó en la encuesta se encuentran detalladas en el Anexo 9, entre ellas se destaca que:

- ✓ El 71,66% de los encuestados tienen edades comprendidas entre los 16 y 45 años. De cada 10 encuestados, 7 son mujeres y 3 son hombres. El 38,33% manifiestan tener instrucción secundaria y el 30% instrucción superior. En cuanto al estado civil, el 44,17% indican ser solteros, el 31,67% casados y el 14,17% dicen mantener una relación en Unión libre.
- ✓ El 22,5% de las personas son Amas de casa, el 16,67% son Comerciantes, el 14,17% son Estudiantes y el 11,76% son Docentes; otras actividades mencionadas son menores al 5% y se agrupó en la categoría Otros. El mayor porcentaje (68,91%) de personas que llenaron la encuesta, viven en casa propia; de cada 10 personas, 7 viven en casa propia, 2 en casa arrendada y 1 en casa familiar o prestada. El número promedio de personas que componen la familia es 4,3 personas.

2.2.2. Entrevistas.

El día 13 de septiembre del 2016, se realizó una entrevista a la Ing. Pulles (Foto 2), y el día 12 de diciembre de 2016, se realizó una entrevista a la Ing. Catalina Carrillo quienes laboran en el Departamento de Gestión Ambiental del GAD de Puerto Quito, permitiendo obtener información sobre las instalaciones, entorno y acceso, actividades inherentes a la recolección de residuos sólidos, características de los sitios de almacenamiento de residuos no peligrosos y peligrosos; y del sistema de tratamiento de lixiviados. Para las entrevistas se tomó como referencia la Ficha técnica para evaluación de un relleno sanitario (Anexo 2). Además, fue posible obtener información digital como: planos de la ciudad, estudio técnico del nuevo relleno sanitario, estudios de impacto ambiental, entre otros.



Foto 2: Entrevista a la Directora de Ambiente (e) del GAD de Puerto Quito

El 13 de diciembre del 2016, se realizó una entrevista al Señor Efrén Simanca (Foto 3), conductor de un carro recolector de basura, para obtener información sobre el proceso de recolección de residuos.



Foto 3: Entrevista al personal encargado de la recolección de RS

2.2.3. Visitas de observación.

La observación es la acción y efecto de observar (examinar con atención, mirar con recato, advertir), para detectar y asimilar información.

A continuación, se presenta una recopilación de fotografías relativas a las instalaciones evaluadas durante el desarrollo de las visitas de observación.



Foto 4: Visita al nuevo relleno sanitario



Foto 5: Visita a la celda de emergencia



Foto 6: Observación del recorrido del carro recolector



Foto 7: Visita al vivero del GAD de Puerto Quito

2.3. Caracterización de residuos sólidos.

La caracterización de residuos tiene como principal objetivo determinar la generación per cápita de residuos de los habitantes de la zona de estudio e identificar la composición de los mismos, para tal fin se elaboró un programa de monitoreo.

Como primer punto se determinó el número de muestras a tomar, mediante una ecuación estadística que toma como dato de partida el número de viviendas proyectado a 15 años, es 1.402 viviendas

Para determinar el número de muestras se empleó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{\epsilon^2 (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

z: Constante que depende del Nivel de Confianza

p: Probabilidad de éxito

q: Probabilidad de fracaso

N: Tamaño de la población

ϵ : Margen de error

Con un nivel de confianza del 90%, según la tabla de Distribución de Probabilidades Normal, le corresponde un valor $z = 1,64$. La probabilidad de éxito *p*, y la probabilidad de fracaso *q*, se tomó un valor del 50% en ambos casos, para garantizar un mayor tamaño de muestra. El margen de error esperado es del 10%. Con estos valores, el tamaño de la muestra es:

$$n = \frac{1,64^2 * 0,5 * 0,5 * 1.246}{0,10^2(1.402 - 1) + 1,64^2 * 0,5 * 0,5} = 65 \text{ viviendas}$$

Por pedido del Ing. Franklin Aucapiña, Director del Departamento de Ambiente del GAD de Puerto Quito, se tomaron 120 viviendas; sin embargo, solo 89 viviendas sacaron la basura, de las cuales 8 se descartaron porque correspondían a restaurantes; quedando una muestra de 81 viviendas con un margen de error del 8,4%, como se muestra en el siguiente cálculo:

$$n = \frac{1,64^2 * 0,5 * 0,5 * 1.246}{0,084^2(1.402 - 1) + 1,64^2 * 0,5 * 0,5} = 81 \text{ viviendas}$$

Una vez determinado el número de muestras y con la ayuda de los planos catastrales de la ciudad de Puerto Quito que cuenta con 10 barrios (Fig. 7), se identificaron los puntos de muestreo.

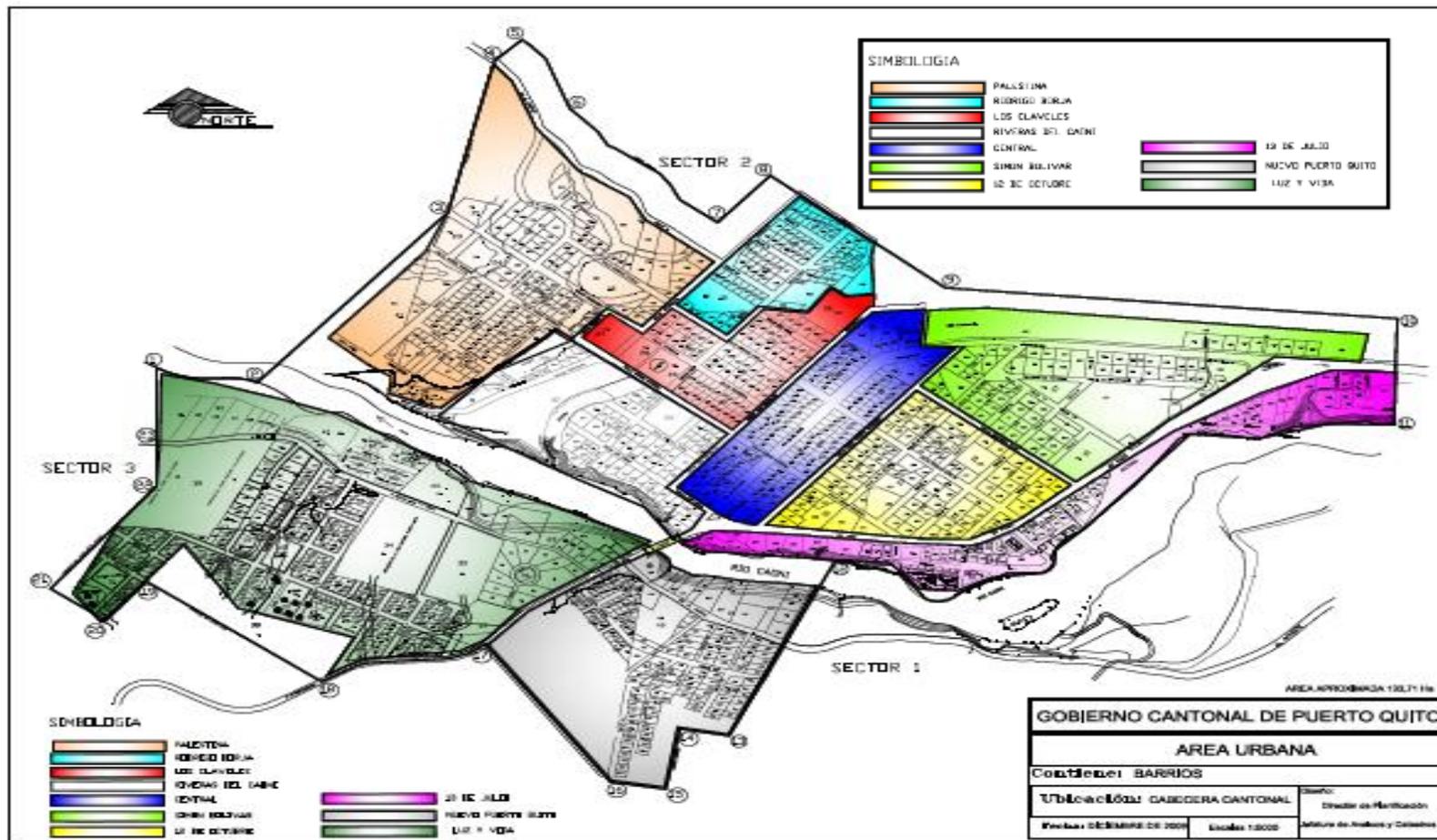


Fig. 7: Barrios del área urbana de Puerto Quito
 Fuente: Departamento de Catastros del GAD de Puerto Quito

Para la organización y ejecución del programa de monitoreo, el GAD de Puerto Quito, asignó los siguientes recursos para ejecutar el trabajo de campo: 1 conductor, 2 operadores de RS y 1 camioneta. Junto a la Ing. Catalina Carrillo, se llevó a cabo todo el proceso de caracterización. (Foto 8).



Foto 8: Personal del GAD de Puerto Quito durante el proceso de caracterización

Con la ayuda per personal de apoyo y con la coordinación con la Ingeniera Catalina Carrillo, responsable del manejo de desechos sólidos en la ciudad de Puerto Quito del Departamento de Gestión Ambiental del GAD de Puerto Quito, se socializó el estudio de campo, se estableció el cronograma y que las actividades de cuarteo se realizarán en la misma celda de emergencia.

Las fechas establecidas para la toma de muestras fueron las siguientes:

- ✓ Lunes 5 de diciembre del 2016
- ✓ Martes 6 de diciembre del 2016
- ✓ Miércoles 7 de diciembre del 2016

- ✓ Jueves 8 de diciembre del 2016
- ✓ Viernes 9 de diciembre del 2016
- ✓ Lunes 12 de diciembre del 2016
- ✓ Martes 13 de diciembre del 2016

Antes de socializar la propuesta a las viviendas seleccionadas para el muestreo se prepararon 120 kits de fundas de basura, etiquetados del 1 al 120, como se indica en la foto 9: Armado de KIT de fundas de basura con su etiqueta correspondiente, cada kit contenía:

- ✓ 7 fundas para basura color negro tamaño industrial para RS
- ✓ 7 fundas para basura color verde con rayas blanco para basura del baño



Foto 9: Kits etiquetados para la recepción de muestras.

Una vez preparados los kits, se realizó la socialización del proyecto con los dueños de las viviendas seleccionadas para la toma de muestras, se explicó en qué consistía el estudio y los beneficios para la comunidad, se registró el número de personas que habitan en cada casa. Se

solicitó el nombre del dueño de casa y se le entrega un pequeño instructivo junto con el KIT de fundas de basura (Foto 10).

La primera jornada de monitoreo se realizó el día 3 de diciembre del 2016, la cual se descartó como indica la metodología para evitar datos erróneos por la recepción de muestras mal tomadas o con exceso de residuos.



Foto 10: Socialización del proyecto y entrega del KIT de fundas de basura a los dueños de las viviendas seleccionadas para la toma de muestras.

Durante cada jornada de muestreo se utilizaron los implementos de seguridad utilizados por el personal que participó en el proceso de caracterización incluía: guantes y mascarillas de seguridad; además los operarios asignado al manejo de RS, por parte del GAD de Puerto Quito, utilizaban zapatos de seguridad adecuados para este tipo de trabajo (Foto 11)



Foto 11: Uso de implementos de seguridad por parte de operarios de RS

Al momento de la recolección, se registró el peso de la funda de residuos generales (funda color negro) y la basura del baño (funda color verde con rayas blancas) generados por cada vivienda, luego se colocó cada funda en la camioneta para su traslado al sitio de caracterización como se indica en las Fotos 12 y 13.



Foto 12: Registro del peso de los desechos generados en una vivienda de la muestra



Foto 13: Colocación de las fundas de basura de las viviendas de la muestra, en la camioneta

Una vez recolectadas todas las muestras, estas fueron llevadas a la celda de emergencia del relleno sanitario ubicada a 35 minutos de Puerto Quito, para continuar con el proceso de caracterización como se indica a continuación:

1. Cada muestra tomada fue vertida sobre un plástico tal como indica en la foto 14.



Foto 14: Desalojo de basura recogida de la muestra en la celda de emergencia

2. Una vez vertidas todas las muestras se procedió a mezclarlas, se formó un círculo y se lo dividió en 4 partes como se muestra en la foto 15.



Foto 15: Cuarteo de la basura generada por las viviendas de la muestra

3. De las cuatro partes, se tomaron dos partes opuestas y se formó una nueva muestra, se repitió este procedimiento hasta obtener una muestra de aproximadamente 50Kg.



Foto 16: Separación de basura orgánica generada por las viviendas de la muestra

4. Una vez obtenida esta muestra se procedió a segregarla en función de sus materiales en: orgánicos, papel, vidrio, plástico, cartón e inservibles.



Foto 17: Separación de la basura inorgánica generada por las viviendas de la muestra

CAPITULO III.

RESULTADOS

3.1. Evaluación del sistema actual de gestión de residuos.

En este capítulo se presentan los principales hallazgos identificados durante la evaluación del sistema actual de gestión de residuos sólidos que se realiza en la cabecera cantonal de Puerto Quito. Los datos fueron obtenidos mediante encuesta, entrevistas y visitas de observación realizadas durante la investigación de campo.

3.1.1. Generación de residuos.

De acuerdo a las encuestas efectuadas, el 54% de la basura generada corresponden a residuos orgánicos compuesto por: cáscaras, madera, plástico, restos de comida, frutas y verduras; restos de césped; y el 46% corresponde a basura inorgánica compuesta por: cartón, latas, papel, plástico y vidrio. (Fig. 8)

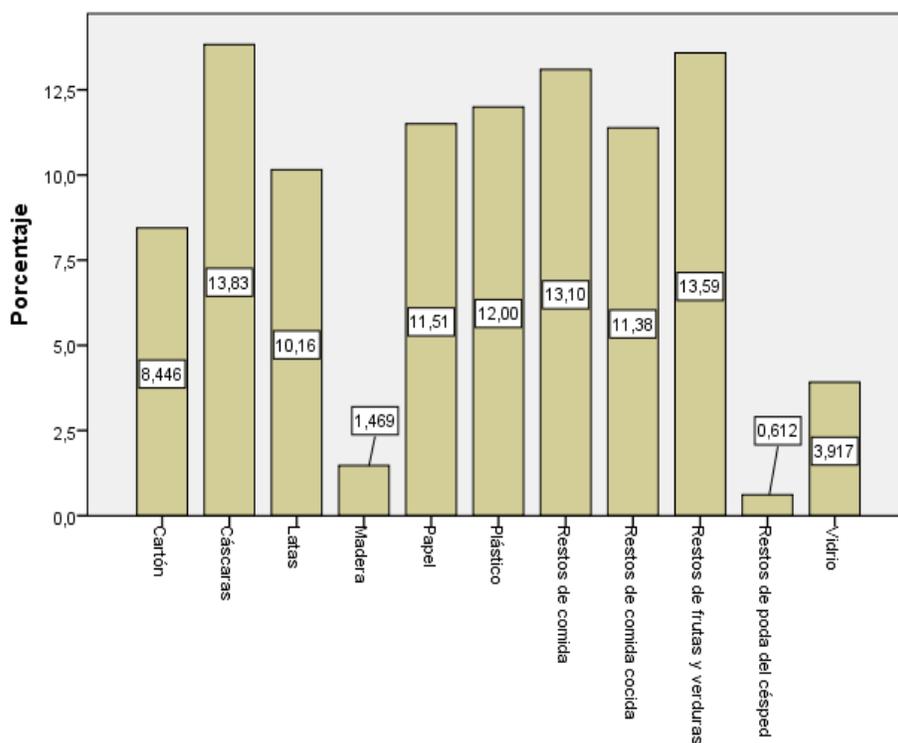


Fig. 8: Residuos generados en Puerto Quito

Fuente: Investigación de campo, encuesta

La caracterización determinó que la composición física de los residuos generados es la siguiente: 74% corresponde a residuos orgánicos (desechos de alimentos y madera) y 26% a inorgánicos (papel y cartón, textiles, pilas, latas, vidrio, caucho, plásticos y otros).

Comparando con los resultados anteriores se evidencia una diferencia entre los porcentajes de basura orgánica e inorgánica que considera que genera la población y los valores caracterizados. Esto se debe a que durante el proceso de recolección de la basura, el personal encargado de esta actividad, va separando el papel y cartón, latas y plásticos; para luego venderlos y obtener una rentabilidad económica. Esto hace que el porcentaje de basura inorgánica que llega a la celda de emergencia sea menor que la producida en la fuente y por ende el porcentaje de basura orgánica se incrementa. Además, a pesar que existe un programa establecido para recolección diferencia de residuos orgánicos e inorgánicos, la población no respeta los días establecidos y saca otro tipo de basura, llegando a la celda de emergencia gran cantidad de basura que no corresponde al día programado (Anexo 4).

3.1.2. Segregación y reuso de residuos.

De acuerdo con las encuestas realizadas, la población afirma reutilizar sus residuos orgánicos principalmente los restos de comida en un 61,7% para alimentar animales como lavasa (Fig. 9); a pesar de esto los residuos orgánicos son los que registran mayor producción.

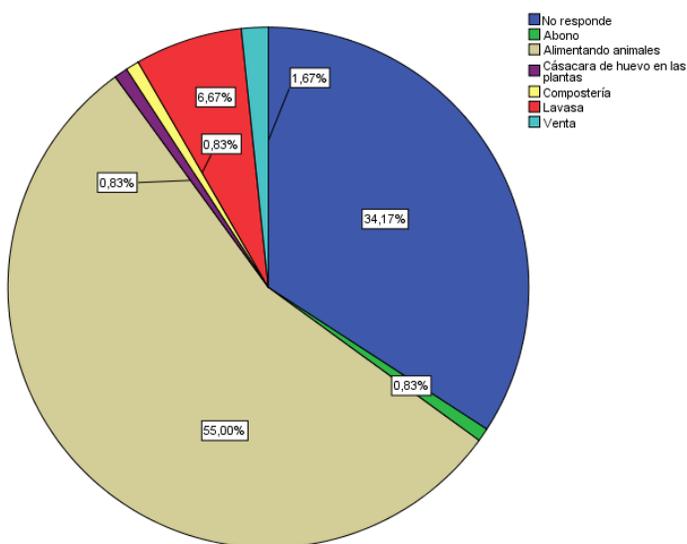


Fig. 9: Reutilización de residuos orgánicos

Por otro lado, en cuanto a los residuos inorgánicos, se pudo identificar que el 52,5% de las familias afirman que aprovechan sus botellas plásticas para la vendérselas a recicladores (Fig. 10), y un 23,33% las regalan a recicladores informales o para manualidades.

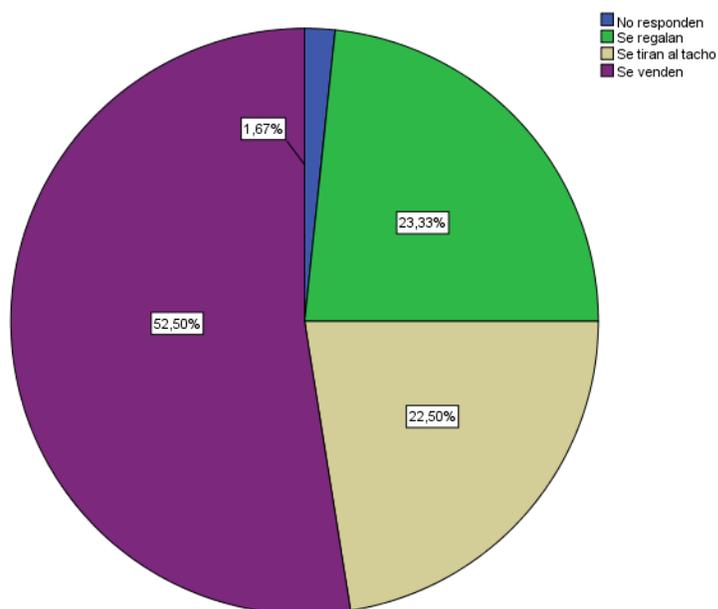


Fig. 10: Reutilización de botellas plásticas

Respecto a otros residuos inorgánicos, se identificó que el 43,33% reutiliza sus bolsas plásticas para depositar la basura y el 31,67% las tiran al tacho de basura, en cuanto al papel y cartón, el 45,83% no se aprovechan, el 31,67% se vende a recicladores, el 26,7% los aprovecha para la elaboración de manualidades y el 14,17% se regalan.

Finalmente, respecto a la separación de residuos, actualmente el 89,2% de la población los separa, sin embargo, de la población encuestada se logró identificar que hasta un 97,5% de la población estaría dispuestos a separar los residuos para facilitar su aprovechamiento, el 2,5% restante no lo haría por falta de tiempo y por temor a que la separación no se considere en el sistema de gestión municipal.

3.1.3. Almacenamiento de residuos.

De acuerdo con las encuestas cerca del 75% de personas disponen su basura en contenedores plásticos cerrados con una tapa, mientras que el 25% restante los almacena en cajas o costales. La capacidad total de los contenedores intradomiciliarios, de acuerdo con la información recolectada, generalmente se llena cada 2 días para un 43,3% de la población, cada 3 días para el 32,9% de la población y en más de tres días para el 23,8%.

Por otro lado, el 76,7% menciona que ubica un contenedor de basura en el patio además de los contenedores de baños y de la cocina.

3.1.4. Recolección de residuos.

De acuerdo con la entrevista realizada a la Ing Catalina Carrillo, dentro del servicio de recolección se encuentra el barrido de calles que cubre calles y espacios públicos, jardines, cementerio, y mercado municipal. Se dispone de 4 trabajadores para esta actividad. Cuenta con 2 rutas de barrido. El horario es de lunes a viernes de 06H00 a 14H00. La cobertura de barrido en el área urbana es del 65%, mientras que en el sector rural tan solo cubre el 5%.

El proceso de manejo de residuos sólidos en la cabecera cantonal de Puerto Quito, está a cargo de la Dirección de Gestión Ambiental, Higiene y Turismo, del GAD de Puerto Quito, actualmente presenta una cobertura del 97% en la zona urbana y 65% en la zona rural. Los recintos donde no se recoge la basura, se ven obligados a quemarla o enterrarla. Actualmente se están desarrollando Programas de recolección selectiva para la recolección de pilas usadas que se realiza 1 vez por mes.

Para la recolección de residuos sólidos, se tienen definidas rutas de recolección, horarios y frecuencias para todo el perímetro urbano. El modelo de recolección es diferenciado es decir se encuentran establecidos horarios para la recolección tanto de residuos orgánicos como de inorgánicos en recipientes de color verde y negro respectivamente.

El servicio se brinda mediante 2 camiones: un camión compactador marca Hino de 16 m³ y 8 Ton de capacidad y otro camión marca Internacional sin sistema hidráulico de descarga y sin compactación, con una capacidad de 16 m³ y 2 Ton. El Señor Efrén Simanca, conductor de un carro recolector manifiesta que la población conoce los horarios de recolección y tipo de basura

que deben sacar cada día (lunes, miércoles y viernes basura orgánica, martes y jueves basura inorgánica). El horario de este servicio es de lunes a viernes de 07H00 a 12H00 para el sector comercial, residencial, y rural. El servicio cuenta con dos señores choferes y 7 operadores. (Coveña, 2016)

El personal encargado de la recolección no cuenta con los elementos de protección sanitaria adecuados, la Ing. Carrillo menciona que el personal si recibe la dotación de los implementos de protección; sin embargo, lo utilizan muy poco o no lo utilizan, como se observa en la foto 18.



Foto 18: Carros recolectores de residuos sólidos

Cuando los residuos no se logran entregar al vehículo de recolección el 62,5% de la población deposita los residuos en contenedores del Municipio, el 15% lo lleva a un botadero cercano, el 12,5% la quema y el 9,1% la entierra. En este caso a pesar de que la mayor parte los deposita en un contenedor municipal, esto le significa al 35% de la población molestias por la emisión de malos olores (Fig. 11), en este sentido el 80% menciona que conoce las enfermedades que pueden generar la basura, como: Dengue, paludismo, tifoidea entre otras.

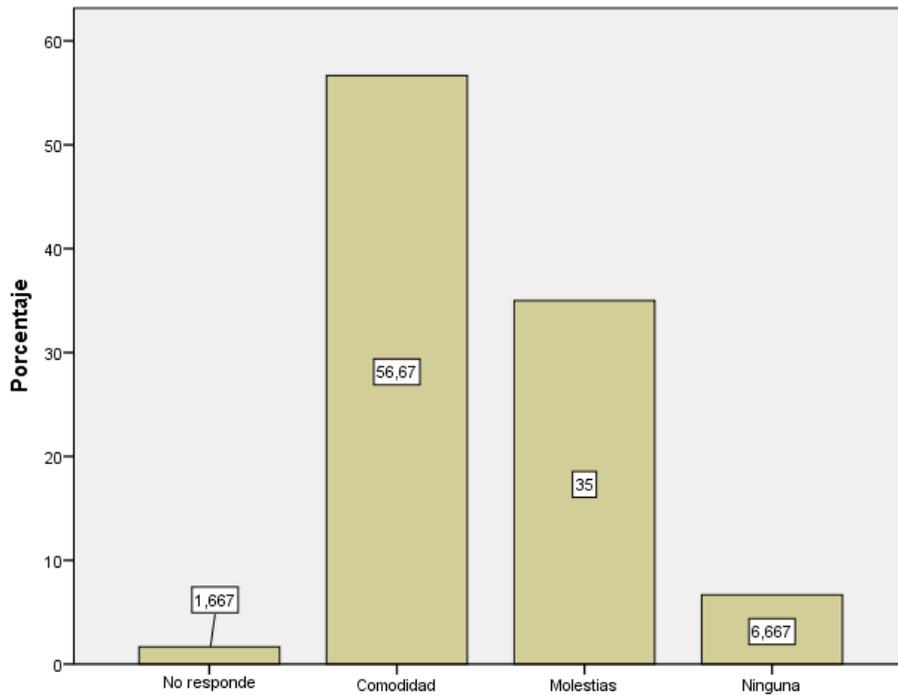


Fig. 11: Percepción de la disposición de residuos en contenedores municipales.

Finalmente, los encuestados consideran que existen acumulaciones de basura en su barrio o en la acera de su calle porque faltan depósitos de basura o la gente es desordenada.

El 94,2% de los encuestados manifiesta estar satisfecho con el servicio de recolección de basura que ofrece el GAD de Puerto Quito, porque no se acumula basura y se mantiene limpia la ciudad, resultados que son congruentes con el 88,3% de la población que está de acuerdo en que la recolección se realice todos los días y de preferencia en la mañana (de 7h30 a 10h00). El 65,8% de los encuestados están dispuestos a pagar por el servicio de recolección de residuos, un promedio de \$3,1 mensual; aducen que no tienen los recursos suficientes, que es obligación del Municipio, que por eso se paga los impuestos.

Las actividades de separación y clasificación de la basura, la realizan los trabajadores de los carros recolectores, a medida que van recogiendo la basura. En costales o gavetas, van guardado los diferentes tipos de productos como: botellas suaves, botellas duras, latas y madera. Las cantidades recolectadas se llevan a centros de acopio para la venta. (Foto 19)



Foto 19: Separación y clasificación de la basura por parte de los trabajadores de los carros recolectores

El levantamiento de proceso de recolección de residuos sólidos determinó que el 12,5% de actividades agregan valor al cliente, el 75% de actividades agregan valor al negocio, y el 12,5% no agregan valor; en el diagrama de flujo del proceso mejorado se establece que el 20% de actividades agrega valor al cliente, 70% de actividades agregan valor al negocio y solo el 10% de actividades no agregan valor. (Anexos 5 y 6)

Finalmente, en cuanto a la recolección de residuos peligrosos, generados por los servicios hospitalarios, centros de salud, laboratorios y farmacias, el personal ha sido capacitado con el manejo integral de este tipo de productos y para la recolección de los mismos se cuenta con un servicio diferenciado que lo realiza el Ing. Efrén Simacas, quien está en proceso de licenciamiento ambiental como gestor autorizado para su tratamiento y disposición final, cumpliendo con los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Salud. Estos residuos son llevados a fuera del cantón Puerto Quito, para su tratamiento.

3.1.5. Disposición final de residuos.

Los residuos que se genera el Cantón de Puerto Quito, actualmente se disponen en una celda de emergencia a cielo abierto, sin embargo, cabe destacar que a pesar de que se acaba de culminar con la construcción del relleno sanitario para el Cantón Puerto Quito, éste aún no cuenta con los permisos de funcionamiento del MAE. Durante la visita de observación a las nuevas instalaciones se determinó que está culminada la construcción de la obra civil, pero faltan las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, incendios; y el equipamiento tanto en oficinas como en las áreas de procesamiento de la basura (Foto 20, 21 y 22)



Foto 20: Rótulo sobre la construcción del nuevo relleno sanitario



Foto 21: Instalaciones construidas en nuevo relleno sanitario.



Foto 22: Caseta de separación y celda de nuevo relleno sanitario.

La actual celda de emergencia donde se depositan diariamente los residuos generados tiene una superficie de 1459 m², está localizada en la Cooperativa Occidental #1 del Cantón Puerto Quito, en las coordenadas 0°14'60"N y 79°14'3" O; a 220 msnm a 36 Km de la ciudad. Está ubicada sobre una loma, cuya parte superior es plana y a los costados tiene una pendiente aproximada de 45 grados (Foto 23).



Foto 23: Celda de emergencia para la disposición de residuos

El sitio brinda facilidades para que los vehículos recolectores ingresen y desalojen los residuos sobre el piso, posteriormente una pala mecánica se encarga de arrastrar los residuos hasta la celda y realizar un proceso de movimiento y compactación, sin embargo, no cuenta con ningún tipo de instalaciones (energía eléctrica, agua potable, teléfono, lavamanos, duchas, báscula ni señalética); no tiene seguridades, lo cual permite que cualquier persona pueda ingresar al sitio.

Sobre el entorno, se evidencia la presencia de un estero de agua cercano. La Ing. Carrillo indica que el ducto de desagüe se lixiviados se tapó hace algunos meses, por ello la celda de recolección

de los mismo está vacía, y se realizan inspecciones frecuentes, para verificar que no haya desfogues de lixiviados que puedan contaminar las fuentes de agua (Foto 24).



Foto 24: Celda actual para recolección de lixiviados

Si bien en el sitio no se evidencia presencia de animales como perros y gatos, moscos y zancudos, semanalmente se realiza aseo y desinfección; además se fumiga con microorganismos, además como se mencionó anteriormente los trabajadores a pesar de contar con los elementos de seguridad necesarios, no siempre los utilizan.



Foto 25: Uso de implementos de protección por parte del personal del GAD de Puerto Quito, que trabajan en la celda de emergencia

Finalmente, la Ing. Carrillo indica que no existen registros de operación y mantenimiento, se espera que una vez que entre en funcionamiento el nuevo relleno sanitario, se solucionen todos los problemas mencionados.

3.2. Matriz FODA.

El análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), es una herramienta administrativa que permite describir la situación actual de una empresa, proceso o actividad, considerando factores internos y externos. Tomando como referencia la información recolectada durante la encuesta, entrevistas y visitas de observación; se presenta el siguiente análisis FODA.

3.2.1. Factores internos.

FORTALEZAS

- ✓ Un gran porcentaje de la población considera que el proceso de recolección de basura que realiza el Municipio es aceptable.
- ✓ Un gran porcentaje de la población utiliza los restos de comida en alguna cosa.
- ✓ Existe cultura ciudadana de separar los residuos sólidos desde el hogar en recipientes independientes (negro inorgánicos- verde orgánico).
- ✓ La ciudadanía conoce los horarios y días de recolección de basura (orgánicos e inorgánicos).
- ✓ Adecuados circuitos de recolección de basura que cubren toda la cabecera cantonal y algunos recintos por donde pasan los carros recolectores.
- ✓ Disponibilidad de recipientes plásticos y rotulados para reciclar pilas, ubicados en los establecimientos educativos.
- ✓ Nuevo relleno sanitario con infraestructura de obra civil completa.
- ✓ Gestión adecuada de residuos sólidos contaminados, generados en los dispensarios médicos, laboratorios clínicos, mecánicas, recolección de pilas realizadas por gestores autorizados.
- ✓ Utilización de música ambiental para anunciar que el servicio de recolección está llegando.

DEBILIDADES

- ✓ Un bajo porcentaje de ciudadanos reutiliza los residuos orgánicos para elaboración de abono.
- ✓ Nuevo relleno sanitario con infraestructura eléctrica, equipamiento y permisos de funcionamiento incompletos.
- ✓ El personal a cargo de la recolección no cuenta con personal para reemplazo.
- ✓ El personal encargado de la recolección no utiliza el equipamiento de seguridad completo.
- ✓ No se cuenta con duchas, baterías sanitarias para la limpieza de las personas que realizan el trabajo de recolección.
- ✓ Vía de acceso para a la celda emergentes no se encuentran asfaltadas.
- ✓ La ubicación de la celda emergente está en un terreno irregular rodeado de quebradas susceptible de escorrentías.

- ✓ Alta erosión hídrica de la celda de emergencia.
- ✓ Celda de emergencia colapsada.
- ✓ Por falta de garita de seguridad, cualquier ciudadano puede ingresar al área de la celda de emergencia; robo de geomembrana.
- ✓ No se dispone de báscula para pesar la basura recolectada.
- ✓ Falta de señalización en la celda de emergencia: rutas de evacuación, advertencia de peligrosos, áreas restringidas, etc.
- ✓ Piscina de lixiviados en contacto con la vegetación y cerca de una ladera.
- ✓ La celda de emergencia no cuenta con tubería para la recolección de lixiviados.
- ✓ Acumulación de percolados en el talud este de la celda.
- ✓ Mezcla de aguas lluvias con lixiviados ya que la celda no es techada; esto ha ocasionado el colapso parcial de la piscina de lixiviados.
- ✓ Salida progresiva de agua lluvia con lixiviado, contaminando la quebrada que alimenta al brazo del río Inga.
- ✓ Falta de chimenea de biogás.
- ✓ Presencia de gran cantidad de gallinazos y otras aves.
- ✓ Sobre la recolección de residuos (RSU), existe emisión de olores cuando no se recoge los RSU de forma completa, continua y oportuna.
- ✓ Generación y dispersión de lixiviados en aceras debido a que los tachos de basura en ciertos puntos su capacidad no es la debida.
- ✓ Emisiones a la atmósfera de gases de combustión cuando los vehículos no cumplen con el plan de mantenimiento adecuado.
- ✓ Generación de ruido al nivel del escape de los vehículos, y en si por el manejo de los automotores.

3.2.2. Factores externos.

OPORTUNIDADES

- ✓ Arreglo de calles en la ciudad de Puerto Quito para que los carros recolectores mejoren su recorrido e incrementen el porcentaje de población atendida.
- ✓ Establecer un plan de reemplazo para el personal encargado de los procesos de recolección de basura.

- ✓ Rotación del personal del departamento del Ambiente para que todos conozcan todos los procesos.
- ✓ Elaborar campañas de concientización y capacitación en los colegios, dirigido a padres de familia, estudiantes y docentes; luego con un plan bien definido, estas personas podrán difundir el correcto proceso de recolección, reciclaje y reúso de los desechos sólidos.
- ✓ Colocar un contenedor adicional en el área del mercado para colocar la basura; además, capacitar al personal del mercado sobre el manejo correcto de los desechos sólidos que generan.
- ✓ Incrementar la capacidad del vivero, con más plantas forestales, ornamentales de producción (cacao), plantas certificadas para la venta. Utilizar microorganismos para fomentar la producción ecológica y sana.
- ✓ Producir bokashi en la nueva planta de tratamiento de desechos, para que sea utilizado por las fincas de la zona. Con las cosechas elaborar productos con valor agregado (quesos, licor de cacao, manteca de cacao, chocolate, turrónes, muebles). Crear una organización comunitaria para expender estos productos en un show-room estratégicamente ubicado en la Ciudad de Puerto Quito.

AMENAZAS

- ✓ Falta de liquidez en el GAD de Puerto Quito, a consecuencia de la recesión económica del país del año 2016.
- ✓ Puerto Quito se encuentra en una zona sísmica alta.
- ✓ Enfermedades respiratorias de los usuarios y de las personas que realizan la recolección.
- ✓ Afectación directa en calidad del aire del sector
- ✓ Contaminación y proliferación de animales domésticos, rompen las bolsas en la ciudad para alimentarse
- ✓ Degradación estética del entorno (calles y jardineras con basura)

3.3. Resultados de la caracterización.

3.3.1. Generación Per Cápita (GPC).

La tasa de generación per cápita corresponde a la cantidad de residuos que genera una persona en un día, para calcular la GPC, se utilizó la siguiente ecuación:

$$GPC = \frac{Wt}{Nt} = \frac{Kg}{Hab * día}$$

En la Tabla 1, se presentan los valores de GPC de cada día de muestreo, la tasa promedio fue de 0,61 Kg/hab./día.

Tabla 1. Cálculo de la GPC de residuos en la ciudad de Puerto Quito

Muestreo	Número de Datos	GPC (Kg/hab./día)			Desviación estándar
		GPC mínima	GPC promedio	GPC máxima	
1	74	0,02	1,09	4,67	0,96
2	67	0,04	0,53	2,52	0,60
3	63	0,03	0,41	3,75	0,60
4	65	0,02	0,47	3,10	0,59
5	61	0,03	0,70	3,20	0,82
6	57	0,05	0,95	5,13	1,03
7	61	0,01	0,61	4,20	0,76
Promedio GPC	62	0,03	0,61	3,65	0,73

Fuente: Investigación de campo, caracterización

3.3.2. Generación total de residuos (GTDR).

Para calcular la cantidad total de residuos generados en la ciudad de Puerto Quito, se realizó una proyección para 15 años. Se tomó como base la GPC promedio de 0,61 Kg/hab./día, y una población de 3.467 habitantes en la ciudad de Puerto Quito. En la Tabla 2, se presentan los resultados del cálculo del GTDR; se observa que para el año 2031 se proyecta una generación per-cápita de 0,71 Kg./hab./día equivalente a 1.208,17 Ton/año para una población de 4.659 habitantes.

Tabla 2: Cálculo de la GTDR en la ciudad de Puerto Quito

Año	Población (hab)	GPC diaria (Kg/hab/día)	GTDR diaria (Tn/día)	GTDR anual (Tn/año)
2016	3467	0,61	2,12	774,41
2017	3536	0,62	2,19	797,72
2018	3606	0,62	2,25	821,64
2019	3678	0,63	2,32	846,43
2020	3751	0,64	2,39	871,86
2021	3825	0,64	2,46	897,95
2022	3902	0,65	2,53	925,19
2023	3979	0,66	2,61	952,88
2024	4058	0,66	2,69	981,52
2025	4139	0,67	2,77	1.011,12
2026	4222	0,68	2,85	1.041,71
2027	4306	0,68	2,94	1.073,06
2028	4391	0,69	3,03	1.105,18
2029	4479	0,70	3,12	1.138,61
2030	4568	0,70	3,21	1.172,84
2031	4659	0,71	3,31	1.208,17

Fuente: Investigación de campo, caracterización

3.3.3. Densidad de los residuos.

Para calcular la densidad de los residuos generados, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Densidad = \frac{\text{Peso de los residuos sólidos (Kg)}}{\text{Volúmen que ocupan los residuos sólidos en el recipiente (m³)}}$$

Se tomó una parte de la basura recolectada sin clasificar y se colocó en un balde plástico de peso=0,9 Kg y volumen=0,078 m³, se llenó el balde hasta el borde presionando para evitar espacios vacíos. Luego se pesó el recipiente con la basura y se registran los datos. Este proceso se ejecutó durante los siete días del proceso de caracterización, permitiendo obtener una

densidad promedio de 287,7 Kg/m³ de los residuos sólidos que se generan en la ciudad de Puerto Quito. (Tabla 3)

Tabla 3: Cálculo de la densidad de los residuos sólidos

Muestra	Peso (Kg)	Volumen (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
1	27,8	0,078	356,4
2	17,0	0,078	217,9
3	31,0	0,078	397,4
4	16,0	0,078	205,1
5	31,3	0,078	401,3
6	29,0	0,078	371,8
7	5,0	0,078	64,1
Densidad promedio			287,7

Fuente: Investigación de campo, caracterización

3.3.4. Composición de los residuos.

Aplicando el método de cuarteo, como parte del proceso de caracterización, se separaron los residuos generados según el tipo (alimentos, madera, papel, etc.); luego se pesaba y registraba el valor de cada tipo de residuo. Esta actividad se realizó durante los siete días del proceso de caracterización. Los resultados se presentan en el Anexo 4.

Como resultado se determinó que la composición física de los residuos generados es la siguiente: 74% corresponde a residuos orgánicos (desechos de alimentos y madera) y 26% a inorgánicos (papel y cartón, textiles, pilas, latas, vidrio, caucho, plásticos y otros) (Tabla 4).

Tabla 4: Composición de los residuos sólidos, aplicando el método de cuarteo

Tipo de residuo	Peso (Kg)	Porcentaje
Alimentos	149,5	72,0%
Madera	3,2	1,5%
Papel y cartón	14,1	6,8%
Textiles	4,6	2,2%
Pilas	0,2	0,1%
Latas	2,4	1,2%
Vidrio	7,1	3,4%
Caucho	2,3	1,1%
Plástico	21,6	10,4%
Otros	2,7	1,3%
TOTAL	207,7	100,0%

Fuente: Investigación de campo, caracterización

CAPITULO IV.

**PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
PARA PUERTO QUITO**

En los capítulos anteriores se identificaron varios problemas relacionados con el manejo de desechos sólidos en la ciudad de Puerto Quito; los cuales se presentaron en la matriz FODA; partiendo de este análisis, se realiza una propuesta de programas necesarios para mejorar el proceso de manejo de residuos sólidos de Puerto Quito. (Tabla 5)

Tabla 5: Estrategias para mejorar el manejo de RS en Puerto Quito

Problemas identificados	Programas
<p>La ciudadanía a pesar de tener conocimiento sobre la recolección diferenciada todavía mezcla los residuos o no sacan el día que corresponde</p>	<p>Minimización de RS Aprovechamiento de RS Capacitación para el adecuado manejo de residuos sólidos</p>
<p>El personal encargado de la recolección a pesar de que cuenta con el equipo necesario, no utiliza el equipamiento de seguridad ocupacional completo</p>	<p>Capacitación para el adecuado manejo de residuos sólidos</p>
<p>Vía de acceso para llegar al nuevo botadero y celdas emergentes no se encuentran asfaltadas, se debe recorrer sobre lastre lo cual no favorece el transporte</p> <p>Celda emergente y nuevo botadero: ubicados en terreno irregular rodeado de quebradas, sobre todo la celda emergente está en la Cúspide de una loma susceptible de escorrentías</p> <p>Erosión hídrica de la celda / Talud de la celda susceptible a colapso por peso. Colapso parcial de una de las paredes de la piscina de lixiviados</p> <p>Falta de chimenea de biogás (fueron taponadas ya que se sigue utilizando la misma celda emergente)</p> <p>Piscina de lixiviados en contacto con vegetación y al filo de una ladera</p>	<p>Rehabilitación del área afectada en la celda de emergencia</p>

<p>Se sigue utilizando la celda de emergencia por falta presupuesto y permisos de funcionamiento del nuevo botadero; a pesar que la celda está colapsada.</p> <p>Falta de garita de guardia, y guardia a la entrada celda</p> <p>Falta de báscula para pesar antes de desecharla tanto en la celda colapsada como en el nuevo botadero</p> <p>Falta de señalización en la celda de emergencia (rutas de evacuación, advertencia de peligrosos, áreas restringidas)</p> <p>Falta de equipamiento en caso de incendios, inundaciones en la celda emergente</p>	<p>Capacitación para el adecuado manejo de residuos sólidos</p>
<p>Tanto desechos inorgánicos como orgánicos son depositados en la misma celda de emergencia, luego un tractor los mezcla, esto perjudica enormemente la gestión realizada.</p>	<p>Aprovechamiento de residuos sólidos</p>

En resumen, los programas propuestos son:

- ✓ Minimización de RS
- ✓ Segregación de RS
- ✓ Aprovechamiento de RS
- ✓ Capacitación para el adecuado manejo de RS
- ✓ Rehabilitación del área de la celda de emergencia

A continuación, se presentan las principales características de cada programa.

4.1. Programa de minimización de residuos sólidos.

OBJETIVO	Minimizar en la fuente la producción de RS
IMPACTO A CONTROLAR	La ciudadanía a pesar de tener conocimiento sobre la recolección diferenciada todavía mezcla los residuos o no sacan el día que corresponde
TIPO DE MEDIDA	Prevención-Mitigación
PLAZO	1 año
RESPONSABLE DEL CONTROL	Departamento de Ambiente Puerto Quito
MEDIO DE VERIFICACION	Registros de asistencia, fotografías, videos
MEDIDA	ACCION
Campaña de sensibilización ciudadana sobre el manejo responsable de los residuos sólidos	<p>Realizar una campaña haciendo conocer los resultados del estudio para sensibilizar y concientizar a los ciudadanos de la importancia de reducción de residuos sólidos.</p> <p>Creación de tips publicitarios sobre prácticas amigables con el medio ambiente tales como: reducir residuos en la alimentación, reducir los residuos en la limpieza, con el aseo y uso de cosméticos, reducción de insecticidas y herbicidas, ahorro de papel entre otros.</p> <p>Dictar charlas de sensibilización en colegios, centro de salud y Municipio de Puerto Quito que existen en la ciudad de Puerto Quito.</p>
Cultura Participativa	<p>Elaboración de talleres participativos formando parte de los diferentes procesos de Manejo de Residuos Sólidos de tal manera que sea una vivencia, los primeros en participar serán los líderes barriales.</p> <p>Crear una Ordenanza Municipal de Participación Activa en el Manejo de Residuos Sólidos</p> <p>Realizar mingas de recolección de basura en la ciudad (calles de la ciudad, aceras, rivera del Río Caoní y Achiote, lotes baldíos, quebradas aledañas), con la participación de estudiantes de unidades educativas, padres de familia y docentes. Con la basura recolectada se realizará la clasificación y aplicando el método de cuarteo. El GAD realizará un cronograma de responsables y actividades explicando la importancia de minimizar la producción de residuos creando una cultura del manejo de residuos en niños, jóvenes y adultos. Finalmente, se grabará un mensaje de concientización el cual será pasado en el altavoz que tienen los carros recolectores, anunciando que se aproxima la minga</p>
PRESUPUESTO	\$10.000,00

4.2. Programa de segregación de residuos sólidos.

OBJETIVO	Obtener desde la fuente una clasificación diferenciada de los residuos, de tal manera que facilite el proceso de recolección de los residuos, y así contar con material reciclado que aporte a los proyectos propuestos para la ciudad de Puerto Quito.
IMPACTO A CONTROLAR	Clasificación de residuos no cumple lo establecido por el Municipio
TIPO DE MEDIDA	Prevención
PLAZO	1 año
RESPONSABLE	Ciudadanía y el Departamento de Ambiente del GAD de Puerto Quito
MEDIO DE VERIFICACION	Firma de hojas de asistencia a talleres, elaboración de certificados por la participación activa de la ciudadanía.
MEDIDA	ACCION
Campaña de sensibilización ciudadana sobre el manejo responsable de los residuos sólidos	Las campañas de sensibilización contarán con módulos en los que se enseñará como segregar correctamente los residuos. En estas campañas se explicará sobre materiales que se pueden reciclar para crear en la ciudadanía una cultura de consumo y evitar que compren productos no amigables con el medio ambiente
Curso de capacitación a la comunidad	Elaborar talleres participativos formando parte de los diferentes procesos de Manejo de Residuos Sólidos de tal manera que sea una vivencia La ciudadanía de Puerto Quito sabe segregar ya que el método de recolección de basura consiste en tener 2 recipientes orgánico e inorgánico, razón por la cual la capacitación vendría a ser un recordatorio de las buenas prácticas.
Recolección Selectiva por parte del Municipio	Volver a dar la capacitación al personal que realiza la recolección informando los diferentes tipos de materiales que se pueden reciclar para emprender los proyectos.
PRESUPUESTO	\$2.500,00

4.3. Programa de aprovechamiento de residuos sólidos.

OBJETIVO	Evitar que los residuos sólidos se conviertan en una problemática ambiental, integrándolos como materia prima en procesos industriales con la finalidad de generar ingresos al GAD y a la comunidad por la producción de nuevos bienes o servicios.
IMPACTO A CONTROLAR	Acumulación de desechos, degradación del medio ambiente, vectores de enfermedades, descontento de la comunidad Recinto Occidental 1
TIPO DE MEDIDA	Prevención-Mitigación
PLAZO	2 AÑOS
RESPONSABLE	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Puerto Quito
MEDIO DE VERIFICACION	Respaldo de documentos generados, actas de trabajo, fotografías, hojas de asistencia.
MEDIDA	ACCIONES
Crear Marca GAD Puerto Quito	<p>Se creará una marca comercial para el Municipio de Puerto Quito</p> <p>Se designará un equipo de trabajo del mismo Municipio, se nombrará responsable del equipo para llevar a cabo del proyecto para cumplir con las normas legales que exige este tipo de trabajo y con la parte de artes, es decir con todo lo que conlleva este tipo de trabajo</p> <p>Se crearán 2 logotipos, 2 slogans, 1 video (este video ya lo tienen y habla sobre el nuevo botadero ubicado en el Recinto las Maravillas y puede ser parte de la campaña</p> <p>Elaborar 1 valla publicitaria hecha con materiales de la zona y reciclados (bambú, caña guadua, botellas plásticas, vidrio, la misma que debe estar ubicada en el lugar que el Municipio designe, debe estar a la vista de los visitantes, sugerencia en el bypass, carretera vía a la costa)</p> <p>Todo este trabajo se difundirá por medio de las redes sociales, páginas web, y se buscará otros medios que deseen colaborar sin costo alguno (radios de la zona, otros municipios, consejos provinciales) con publicidad referente a la protección el medio ambiente y haciendo énfasis en la responsabilidad social para mantener limpio nuestro planeta</p>
Alianza estratégica con empresas recicladoras y picadoras de plástico	<p>Buscar y hacer alianzas estratégicas con al menos 2 empresas recicladoras, para reciclar vidrio, papel, cartón y latas, con el objeto de vender estos materiales</p> <p>Determinar lineamientos para trabajar conjuntamente</p>

<p>Creación de centro de acopio por parte del GAD</p>	<p>Designación de un lugar para instalar el centro de acopio en la ciudad de Puerto Quito con balanza y sistema para ingresar los datos</p> <p>Creación de base de datos: con los registros de contribuyentes de desechos. Esta base de datos estará relacionada con la base de datos de avalúo y catastros del GAD de Puerto Quito, de modo que permita generar reportes de las cantidades totales entregadas por los contribuyentes al final de cada periodo se generarán reportes que permitan identificar aquellos contribuyentes que realizaron la mayor contribución y se otorgará beneficios económicos a los mismos</p>
<p>Creación de una empresa para la elaboración de adoquines y ladrillos con material PET</p>	<p>Realizar un estudio de factibilidad de la creación de la empresa de fábrica de adoquines y ladrillos ecológicos.</p> <p>Municipio proveerá de la materia prima para la elaboración de adoquines (plástico y vidrio)</p> <p>Se llamará de manera abierta a los ciudadanos que deseen comprometerse a crear una Asociación Comunitaria y adquirir por medio de préstamo la maquinaria necesaria para empezar con el proyecto</p> <p>La venta de adoquines y ladrillos cumplirán con las normas de construcción necesarias.</p> <p>El producto final el GAD comprará para sus propias obras</p> <p>GAD apoyará con un presupuesto inicial para arrancar con el proyecto.</p> <p>GAD apoyará con publicidad en su página web, redes sociales comunicando sobre esta empresa y propenderá publicitar con los Municipios de la región la venta del producto final</p>
<p>Reapertura de elaboración de bokashi, compostaje con una marca propia del GAD</p>	<p>El botadero ubicado en el Recinto Las Maravillas, Occidental 1 cuenta con 16 hectáreas de terreno, se puede aprovechar y contar con un amplio lugar para elaboración de bokashi utilizando parte de los residuos orgánicos que llegan al mismo. Este producto deberá llevar marca del Municipio y podrá ser vendido para los finqueros que deseen tener fincas integrales amigables con el medio ambiente.</p> <p>En las inmediaciones del botadero se podrá cultivar 6 hectáreas de bambú gigante utilizando este producto para cosecharlo en el lapso de 5 años y tenerlo como un show room natural, ejemplificando el crecimiento de plantas sin necesidad de abonos artificiales y fungicidas.</p> <p>En este lugar se dictarán talleres de jardinería urbanística, jardines verticales, horticultura utilizando el producto final</p> <p>Creación de viveros con árboles de la zonas y plantas ornamentales para uso de embellecimiento del GAD y para la reforestación de las riveras de los ríos. Existirá un show room de árboles, plantas ornamentales y orquídeas para la venta ubicado en el bypass.</p>
<p>PRESUPUESTO</p>	<p>\$32.000,00</p>

4.4. Programa de capacitación para el adecuado manejo de residuos sólidos.

OBJETIVO	Formar técnicamente personal capacitado en el manejo de desechos sólidos comprometidos con su trabajo para el bienestar de la ciudadanía y del medio ambiente, funcionarios conocedores de las normas y regulaciones inherentes a su cargo y así evitar riesgos de accidente durante las actividades a desarrollarse.
IMPACTO A CONTROLAR	Falta de personal capacitado en manejo de RS
TIPO DE MEDIDA	Prevención-Mitigación
PLAZO	1 AÑO
RESPONSABLE	Departamento de Ambiente del GAD de Puerto Quito, Departamento de Recursos Humanos del GAD
MEDIO DE VERIFICACION	Registro de Asistencia, fotografías,
MEDIDA	ACCION
Realizar un cronograma de capacitaciones y actividades grupales para el año	Diseñar los cursos a impartir, sobre temas que contemplen: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Legislación ambiental en el Ecuador ✓ Manejo adecuado en rellenos sanitarios ✓ Seguridad y salud ocupacional ✓ Clasificación de RS en la fuente ✓ Capacitación sobre reciclaje de RS ✓ Procedimientos de compactación de RS Elaborar un plan en caso de accidentes laborales (simulacros en caso de contingencia)
Realizar salidas de campo a municipios aledaños	Con estas salidas de campo lo que se propone es identificar fortalezas y debilidades del proceso que está manejando actualmente en la Ciudad de Puerto Quito y replicar buenas prácticas.
Identificar funcionarios aptos para enseñar y replicar capacitaciones en recintos del Cantón	Se deberá identificar las actitudes y aptitudes del personal para que este sea apoyo para la capacitación ciudadana
Estudiar casos de Ciudades que están proponiendo Basura Cero y técnicas amigables con el medio ambiente	Con el personal calificado se puede llegar a estudiar casos y mejorar los procesos
Botadero Occidental centro de estudios	En el botadero se podría utilizar 1 de las oficinas que ya están levantadas para que sea convertida en aula, en este lugar se recibirá a la comunidad y explicar el proceso que se realiza Explicar las dificultades que se presentan y como la comunidad puede ayudar a que esto mejore
PRESUPUESTO	\$5.000,00

En resumen, el presupuesto total para la ejecución de los programas e presenta en la Tabla 6, el detalle presupuestario de cada programa se adjunta en el Anexo 7 y 8.

Tabla 6: Presupuesto para ejecución de Programas del PGIRS

PROGRAMA	PRESUPUESTO (Dólares)
Programa de minimización de residuos sólidos	\$ 10.000,00
Programa de segregación de residuos sólidos	\$ 2.500,00
Programa de aprovechamiento de residuos sólidos	\$ 32.000,00
Programa de capacitación para el adecuado manejo de residuos sólidos	\$ 5.000,00
TOTAL	\$ 49.500,00

CONCLUSIONES

La composición física de los residuos sólidos que se genera en la ciudad de Puerto Quito, es la siguiente: desechos de alimentos 72%, madera 2%, papel y cartón 7%, textiles 2%, 0% pilas, 1% latas, 3% vidrio, 1% caucho, 1% plásticos, 1 % otros, el más alto porcentaje corresponde a residuos orgánicos.

La GPC es 0,61 kg/hab/día, lo que significa que en la celda de emergencia ingresa aproximadamente 2,12 Ton de basura cada día, proveniente de la cabecera cantonal de Puerto Quito de una población aproximada de 3.467 habitantes; es decir, un total de 774,41 Ton/año.

De acuerdo al estudio, se logró percibir que los habitantes de Puerto Quito, como usuarios del servicio de recolección de basura que provee el Municipio, consideran que el 12,5% de actividades que componen el proceso, están directamente relacionadas con la satisfacción de sus necesidades. Según el mejoramiento del proceso propuesto, se espera que el nivel de percepción se incremente al 20% de actividades.

Los programas propuestos en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) son: minimización de residuos sólidos, segregación de residuos sólidos, aprovechamiento de residuos sólidos, capacitación para el adecuado manejo de residuos sólidos y rehabilitación del área afectada en la celda de emergencia. El presupuesto para ejecutar los programas es \$ 49.500,00.

RECOMENDACIONES

Realizar una campaña enfocada a evitar la generación de residuos en la fuente, desde los hogares, restaurantes, hosterías, industrias, entre otros; reforzar la separación de residuos sólidos que realiza la población.

Difundir en la comunidad las ordenanzas, normas, reglamentos relacionados con el Plan de Mejoramiento del Manejo de residuos sólidos de la ciudad.

Crear una organización para la elaboración de adoquines ecológicos, elaboración de bokashi, bosque de bambú, apertura de sala de estudios en el nuevo relleno sanitario, ya que la elaboración de estos productos con materiales reciclables permitirá generar nuevas oportunidades de trabajo a las familias del Cantón Puerto Quito.

El GAD de Puerto Quito, debe tomar acciones para que la población se vaya preparando para un cambio cultural sobre la gestión de residuos sólidos, enfocados al cuidado de sus recursos naturales para ser reconocida como una ciudad Verde; así también implementar de manera urgente el programa de recuperación de las áreas cercanas a la celda de emergencia; y realizar el cierre técnico de la celda emergente y apertura del nuevo relleno sanitario.

BIBLIOGRAFIA

- Barreda Andrés; Ochoa, Chi, Juanita, M. (2010). La crisis de la basura. *La Jornada, Morelos*, pp. 1–4. Retrieved from http://hool.inah.gob.mx:1127/jspui/bitstream/123456789/436/1/417-23_mayo.pdf
- Bertolino, R., Fogwill, E., Chidiak, M., Cinquangelis, S., & Forgiione, M. (2016). *Participacion ciudadana y gestion integral de residuos*.
- Bustos, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. The solid waste problem. *Economía*, 27, 121–144. Retrieved from <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/30305>
- Coveña, H. (2016). *Estudio de Diseño del Cierre Técnico y Saneamiento de la Celda de Emergencia ubicada en la Cooperativa Occidental # 1 del Cantón Puerto Quito*.
- Díaz, C. (2015). *Centro de Desarrollo Comunitario de Puerto Quito*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Gobierno de la Provincia de Pichincha. (2016). Plan General de Desarrollo Provincial de Pichincha, pp. 185–202.
- LEXIS. (2015). *Texto Unificado Legislación Secundaria , Medio Ambiente, Libro VI*. Retrieved from <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/TEXTO-UNIFICADO-LEGISLACION-SECUNDARIA-MEDIO-AMBIENTE.pdf>
- Lituma, M. (2015). *Plan de Gestión Integral de residuos sólidos del cantón Gualaceo*. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Martínez, S. (2016). *Propuesta de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) para el Municipio de San Mateo Atenco, México*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Rodríguez, S. (2011). *Diagnóstico de la economía local del Cantón Puerto Quito – Provincia de Pichincha Período: 2005 – 2008*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*.

ANEXOS

ANEXO 1: ENCUESTA PARA PROPONER PLANES DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**Nombre del Encuestador:** _____**Lugar y Fecha:** _____**Hora:** _____

La presente encuesta tiene como finalidad, conocer el criterio de la población respecto al servicio de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos de la ciudad, información que servirá de base para proponer un plan de gestión integral para el manejo de los mismos.

DATOS GENERALES:

Provincia: _____ Cantón: _____ Población estimada: _____ habitantes.

Nombre y Apellidos del encuestado: _____ Edad: _____ años.

Sexo: **F** () **M** () Nivel de instrucción: _____ Estado civil: _____

Actividad económica: _____ Número de personas que habitan la casa: _____

Cuál es el ingreso familiar mensual: _____ Servicios básicos con los que cuenta: _____

Vivienda: **Casa propia** () **Casa Arrendada** () **Departamento** () **Otra:** _____**RESPECTO A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS:**

1. ¿Qué tipo de residuos se generan en su casa?

- a. Restos de comida _____ b. Restos de Frutas y verduras _____ c. Cáscaras _____ d. Restos de Comida cocida _____ e. Madera _____
f. Papel _____ g. Plástico _____ h. Cartón _____ i. Latas _____ j. Vidrio _____
k. Restos de poda del césped _____ l. Otro _____ Cuál: _____

2. ¿Dispone usted de productos del hogar o de granja tales como solventes, pinturas, tinturas, limpiadores y envases o recipientes en su vivienda? _____

3. ¿Dispone usted de productos derivados del petróleo, anticongelantes [anti-freeze] o baterías de automóviles en su propiedad? _____

4. ¿Dispone usted de sobrantes de productos tóxicos o plaguicidas prohibidos junto con sus envases en su propiedad? _____

5. ¿Si contesto "Sí" a las preguntas 2-4, ¿Se encuentran estos materiales tóxicos al alcance de niños y/o animales domésticos? _____

RESPECTO AL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS:

1. ¿En qué tipo de tacho recoge la basura en su casa?

- a. Caja () b. Bote plástico () c. Bolsa plástica () d. Costal () e. Otro () Diga cuál: _____

2. ¿El tacho de basura, se mantiene siempre cerrado o cubierto con una tapa? **Sí** () **No** () **Pocas veces** ()

3. ¿Cada cuántos días se llena el tacho de basura de su casa?

- a. En 1 día () b. En 2 días () c. En 3 días () d. En más de 3 días ()

4. ¿En caso de disponer de un "Bote plástico", lo limpian? **Sí** () **No** () **Cada cuánto tiempo:** _____

5. ¿En qué lugares de su casa dispone de un tacho para la recolección de basura?

- a. Cocina () b. Sala () c. Comedor () d. Habitación () e. Patio () f. Otro () Diga cuál: _____

6. ¿Cree que en su casa hay otro lugar que necesite tener un tacho de basura? **Sí** () **Cuál:** _____ **¿Por qué?** _____ **No** ()

7. ¿De su familia, quién se encarga de sacar la basura de su casa? _____

8. ¿Cada cuánto tiempo recogen de basura de su casa?

- a. Todos los días () b. Dejando 1 día () c. Dejando 2 o 3 días () d. Muy pocas veces () e. Nunca ()

9. ¿Quién recoge la basura de su casa?

- a. Municipio () b. Triciclos () c. No la recogen () d. Otros () Indique: _____

10. Cuando se acumula la basura varios días en su casa; ¿Qué se hace con esta basura?

- a. Quema () b. Entierra () c. Bota a la calle () d. Bota al río ()
-
- e. Deposita en un contenedor del municipio () d. Lleva al botadero más cercano () e. Otro () Diga cuál: _____

11. ¿Cree Ud. que hay una mejor manera de eliminar la basura? **Sí** () **Diga cuál:** _____ **No** ()

12. ¿En caso de tener un contenedor de basura cerca de su casa, que significa para Ud.?

- a. Comodidad () b. Molestias ()
- ¿Por qué?**
- _____ c. Ninguna ()

13. ¿Conoce Ud. las enfermedades que se pueden generar por la acumulación de basura? **Sí** () **Diga cuál:** _____ **No** ()

14. ¿Por qué cree que existen acumulaciones de basura en su barrio o en la acera de su calle? _____

RESPECTO A LA SEGREGACIÓN Y REUSO DE LOS RESIDUOS1. ¿Utiliza los restos de comida en alguna cosa? **Sí** () **En qué:** _____ **No** ()

2. ¿Generalmente, que se hace en su casa con las botellas vacías?

- a. Se tiran al tacho () b. Se venden () c. Se regalan () d. Otro () Diga cuál: _____

3. ¿Cuándo usted deposita una botella plástica en el tacho de basura, se asegura que este completamente vacía ó la aplasta para comprimir su volumen antes de depositarla? **Sí** () **No** () **Otro** () **Diga qué:** _____
4. ¿En su casa cuál es el uso que generalmente se les da a las bolsas de plástico vacías?
a. Se tiran al tacho () b. Se usan para depositar la basura () c. Se usan para guardar otras cosas ()
d. Se utilizan hasta que se desgasten () e. Se da otro uso () **Diga cuál:** _____
5. ¿En su casa cuál es el uso que generalmente se les da a las latas vacías?
a. Se tiran al tacho () b. Se usan para depositar la basura () c. Se usan para guardar otras cosas ()
d. Se venden () e. Se da otro uso () **Diga cuál:** _____
6. ¿En su casa qué se hace con el papel, cartón, periódico, cuadernos, revistas, etc. que ya no utiliza?
a. Se tiran al tacho () b. Se venden () c. Se usan para guardar otras cosas ()
d. Se regalan () e. Se da otro uso () **Diga cuál:** _____
7. ¿En su casa alguien sabe hacer manualidades con cualquier material en lugar de tirarlo a la basura?
Sí () **Quién:** _____ **¿Qué tipo de manualidades hace?** _____ **No** ()
8. ¿En su casa se deposita la basura biodegradable en un tacho y la que se puede reciclar en otro?
Sí () **No** ()
9. ¿Estaría dispuesto a separar los residuos en su casa para facilitar su aprovechamiento?
Sí () **No** () **¿Por qué?:** _____

SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR POR EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA DE RESIDUOS

1. ¿En caso de contar con el servicio de recolección de basura, está Ud. satisfecho con este servicio?
Sí () **No** () **¿Por qué?:** _____
2. ¿Cuál de los siguientes periodos de recolección le parece bien?
a. Todos los días () b. Dejando 1 día () c. 1 vez por semana () d. 2 veces por semana ()
3. ¿Cuál de los siguientes horarios le parece más adecuado para la recolección de residuos?
a. Mañana () b. Tarde () c. Noche () **Indique la hora:** _____
4. ¿Cuál de los siguientes horarios le parece más adecuado para el servicio de barrido de calles?
a. Mañana () b. Tarde () c. Noche () **Indique la hora:** _____
5. ¿Estaría dispuesto a pagar el servicio de recolección de residuos?
Sí () **¿Cuánto?:** _____ **No** () **¿Por qué?:** _____

ANEXO 2: FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO
DATOS GENERALES:

NOMBRE DEL EVALUADOR:	FECHA DE EVALUACIÓN:
MUNICIPIO:	HORA:
ADMINISTRADO POR:	FECHA DE INICIO DE OPERACIONES:
FORMA DE OPERACIÓN:	TELÉFONO:
CANTIDAD TOTAL DE TRABAJADORES:	

N°	INSTALACIONES	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	Cuenta con el servicio de energía eléctrica			
2	Cuenta con el servicio de agua potable			
3	Cuenta con el servicio de teléfono			
4	Almacenamiento adecuado del agua para consumo de los trabajadores			
5	Existencia de lavamanos			
6	Existencia de duchas			
7	Existencia de baterías sanitarias			
8	Infraestructura adecuada para la disposición de aguas residuales			
9	Existen condiciones sanitarias adecuadas para el consumo de alimentos			

N°	ENTORNO Y ACCESO	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	Presencia de fuentes de aguas superficiales			
2	Presencia a fuentes de abastecimiento de agua subsuperficiales			
3	Profundidad del nivel freático			
4	Permeabilidad de suelo (cm/seg.)			
5	Pendiente % (Topografía del Terreno)			
6	Dirección predominante del viento			
7	Distancia a la población (m)			
8	Vulnerabilidad a desastres naturales (inundaciones, deslizamientos)			
9	Presencia de perros o gatos			
10	Presencia de moscos, zancudos u otros vectores			
11	Presencia de malos olores			
12	Evidencia de aguas residuales o lixiviados sin tratamiento que se puedan infiltrar en el terreno			
13	Evidencia de residuos sólidos esparcidos en las vías de acceso			

N°	Actividades inherentes a la recolección de residuos sólidos	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿Tiene definidas rutas de recolección?			
2	¿Las rutas de recolección cubren todo el perímetro urbano de la ciudad?			
3	¿Se tienen establecidos horarios y frecuencias de recolección?			
4	¿Realiza la recolección selectiva de los residuos en los puntos de generación?			
5	¿Los elementos empleados para la recolección de residuos peligrosos son de uso exclusivo para este fin?			
6	¿Dispone de báscula en el lugar y lleva un registro para el control de la generación de residuos?			
7	¿Es de uso exclusivo para almacenar residuos sólidos y está debidamente señalizado?			
8	¿Dispone de espacios por clase de residuo, de acuerdo con su clasificación (reciclable, peligroso, ordinario, etc.)?			
9	¿El personal encargado de la recolección de residuos cuenta con los elementos de protección sanitaria adecuados?			

N°	Características de los sitios de almacenamiento de residuos no peligrosos	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿Cuenta el lugar con fácil acceso para los usuarios?			
2	¿Los acabados del lugar permiten fácil limpieza evitando el desarrollo de microorganismos en general: paredes lisas, pisos duros y lavables con ligera pendiente al interior?			
3	¿El lugar cuenta con sistemas que permiten la ventilación tales como rejillas o ventanas; también con sistemas de prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de agua y drenaje?			
4	¿La construcción se hizo de forma que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores además de impedir el ingreso de animales domésticos?			
5	¿El lugar está cubierto para protección de aguas lluvias y cuenta con iluminación?			
6	¿La ubicación del sitio causa molestias o algún tipo de impactos a la comunidad?			
7	¿Cuenta con cajas de almacenamiento de residuos sólidos para realizar su adecuada segregación?			
8	¿Realiza aseo, fumigación y desinfección periódica en las unidades de almacenamiento, para evitar la proliferación de agentes microbianos?			
9	¿Permite al lugar el acceso de los vehículos recolectores?			

N°	Características de los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El lugar de almacenamiento está alejado de fuentes agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro?			
2	¿El lugar está ubicado en un sitio de fácil acceso para el transporte de los residuos?			
3	¿Las paredes externas y las divisiones internas son de material sólido que resista el fuego durante 3 horas?			
4	¿Existen en las instalaciones de la organización salidas de emergencia distintas a las puertas principales de ingreso de las mercancías?			

N°	Características de los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5	¿Las salidas de emergencia están señalizadas?			
6	¿El piso es antideslizante, impermeable, libre de grietas y resistente a las sustancias y/o residuos que se acumulen?			
7	¿Los drenajes al interior del lugar están conectados a pozos colectores para una posterior disposición de lixiviados?			
8	¿Los drenajes están sellados y protegidos de daño por el paso de vehículos y el movimiento de estibas?			

N°	Características de los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
9	¿Todas las sustancias peligrosas almacenadas están ubicadas en un sitio confinado mediante paredes, diques o bordillos perimetrales?			
10	¿El techo está diseñado de tal forma que no admita el ingreso de agua lluvia a las instalaciones, pero que permita la salida del humo y el calor en caso de un incendio?			
11	¿El lugar cuenta con ventilación adecuada (ya sea natural o forzada)?			
12	¿El lugar opera con iluminación adecuada?			
13	¿Si se almacenan materiales inflamables se cuenta con equipos de protección contra relámpagos?			

N°	Del sistema de tratamiento de lixiviados	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	Antigüedad del sistema de tratamiento			
2	Caudal que ingresa a la planta de tratamiento			
3	Caudal de descarga luego del tratamiento			
4	Se realizan los parámetros mínimos de control de calidad (pH, turbiedad, color, cloro residual, temperatura)			
5	La frecuencia de análisis es apropiada			
6	Están identificados los puntos de muestreo			
7	El agua tratada siempre cumple con la norma de calidad			
8	El área de recarga está protegida aguas arriba			
9	Existe cerca perimetral en buen estado			
10	Está libre de riesgo de inundación			
11	Es de uso exclusivo para el tratamiento de lixiviados			
12	Hay ausencia de charcos de lixiviados en la zona			
13	Ingresa todo el volumen de lixiviados a la planta			
14	El perímetro inmediato a la planta de tratamiento esta protegido			
15	Existe restricción al paso de personas particulares y animales.			
16	Se cuenta con un programa de limpieza y mantenimiento			
17	Se realizan inspecciones frecuentes			
18	Existe riesgo de contaminación de una fuente de agua			
19	Existe identificación de seguridad en las instalaciones			

Anexo 3: Registro de desechos sólidos generados en la ciudad de Puerto Quito

Nro de muestra	Número de Muestreo:	Muestreo 1			Muestreo 2			Muestreo 3			Muestreo 4			Muestreo 5			Muestreo 6			Muestreo 7		
	Día y Fecha:	5-dic-16			6-dic-16			7-dic-16			8-dic-16			9-dic-16			12-dic-17			13-dic-17		
	Identificación de Vivienda	Nro. De personas	Peso (Kg)	GPC1	Nro. De personas	Peso (Kg)	GPC2	Nro. De personas	Peso (Kg)	GPC3	Nro. De personas	Peso (Kg)	GPC4	Nro. De personas	Peso (Kg)	GPC5	Nro. De personas	Peso (Kg)	GPC6	Nro. De personas	Peso (Kg)	GPC7
1	Marisol Sixneros	3	0,5	0,17	3	3,7	1,23	3	1,7	0,57	3	3,1	1,03	3	9,6	3,20	3	6,5	2,17	3	5,0	1,67
2	Lorena Moreno	3	6,2	2,07	3	2,3	0,77	3	4,0	1,33	3	0,6	0,20	3	2,8	0,93	3	7,5	2,50	3	3,7	1,23
3	Vanesa Moreno	1	3,5	3,50	1	-	0,00	1	1,5	1,50	1	-	0,00	1	-	0,00	1	-	0,00	1	-	0,00
4	Andrea Campoverde	4	-	0,00	4	4,9	1,23	4	-	0,00	4	-	0,00	4	1,6	0,40	4	-	0,00	4	3,4	0,85
5	Segundo Granda	3	0,5	0,17	3	1,6	0,53	3	0,1	0,03	3	1,2	0,40	3	-	0,00	3	0,2	0,07	3	1,5	0,50
6	Mariela Vega	3	-	0,00	3	-	0,00	3	0,7	0,23	3	-	0,00	3	-	0,00	3	-	0,00	3	-	0,00
7	Luis Eras	6	4,6	0,77	6	-	0,00	6	4,6	0,77	6	0,5	0,08	6	8,0	1,33	6	3,4	0,57	6	1,4	0,23
8	Ligia Solis	2	2,7	1,35	2	0,3	0,15	2	-	0,00	2	2,8	1,40	2	4,3	2,15	2	2,6	1,30	2	-	0,00
9	Jhon Erazo	2	0,5	0,25	2	-	0,00	2	0,2	0,10	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00	2	0,4	0,20
10	Francisco Bermudes	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00	4	4,5	1,13	4	6,0	1,50
11	Veronica Orico	5	2,3	0,46	5	3,4	0,68	5	2,6	0,52	5	0,1	0,02	5	-	0,00	5	-	0,00	5	0,6	0,12
12	Maria Guanga	6	7,4	1,23	6	1,8	0,30	6	4,8	0,80	6	1,8	0,30	6	3,4	0,57	6	6,4	1,07	6	2,4	0,40
13	Clara Toapanta	2	-	0,00	2	0,7	0,35	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00
14	Raul Leon	4	2,9	0,73	4	-	0,00	4	1,9	0,48	4	1,8	0,45	4	4,5	1,13	4	-	0,00	4	-	0,00
15	Lucha Rogel	2	4,5	2,25	2	1,8	0,90	2	1,6	0,80	2	1,6	0,80	2	1,3	0,65	2	7,0	3,50	2	5,0	2,50
16	Beatriz Enrique	4	6,5	1,63	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00
17	Bety Mora	2	2,8	1,40	2	-	0,00	2	-	0,00	2	3,4	1,70	2	4,1	2,05	2	4,1	2,05	2	-	0,00
18	Celi Luz	3	2,8	0,93	3	0,6	0,20	3	0,3	0,10	3	1,6	0,53	3	0,4	0,13	3	4,0	1,33	3	3,0	1,00
19	Marlene Bermudez	5	1,5	0,30	5	12,6	2,52	5	0,3	0,06	5	9,5	1,90	5	3,5	0,70	5	9,0	1,80	5	0,1	0,02
20	Lidia Torres	3	1,0	0,33	3	-	0,00	3	-	0,00	3	-	0,00	3	-	0,00	3	-	0,00	3	-	0,00
21	Francisco Erazo	7	7,0	1,00	7	-	0,00	7	1,0	0,14	7	5,7	0,81	7	-	0,00	7	-	0,00	7	-	0,00
22	Maria Guamana	4	2,4	0,60	4	0,4	0,10	4	0,2	0,05	4	1,2	0,30	4	12,0	3,00	4	20,5	5,13	4	1,0	0,25
23	Berta Bermudez	2	1,0	0,50	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00	2	3,7	1,85	2	2,0	1,00	2	1,7	0,85
24	Alexandra Pereira	5	3,3	0,66	5	-	0,00	5	1,3	0,26	5	-	0,00	5	-	0,00	5	-	0,00	5	-	0,00
25	Cristian Moreira	4	-	0,00	4	0,2	0,05	4	4,5	1,13	4	0,5	0,13	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00
26	Juan Campoverde	6	3,8	0,63	6	1,0	0,17	6	2,6	0,43	6	2,1	0,35	6	2,0	0,33	6	6,5	1,08	6	5,6	0,93
27	Cristina Quichinbo	4	6,5	1,63	4	6,4	1,60	4	-	0,00	4	3,4	0,85	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00
28	Sandra Cardenas	7	-	0,00	7	3,1	0,44	7	-	0,00	7	1,5	0,21	7	0,3	0,04	7	-	0,00	7	6,4	0,91
29	Bienvenido Vera	2	-	0,00	2	2,6	1,30	2	-	0,00	2	0,2	0,10	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00
30	Tito Rodriguez	1	2,0	2,00	1	1,7	1,70	1	0,1	0,10	1	-	0,00	1	-	0,00	1	2,6	2,60	1	4,2	4,20
31	Gloria Burbano	5	1,5	0,30	5	5,5	1,10	5	2,5	0,50	5	2,1	0,42	5	3,5	0,70	5	9,2	1,84	5	4,6	0,92
32	Pedro Delgado	5	4,5	0,90	5	0,2	0,04	5	2,5	0,50	5	0,1	0,02	5	-	0,00	5	7,5	1,50	5	-	0,00
33	Marlene Mora	7	6,5	0,93	7	0,6	0,09	7	7,5	1,07	7	1,2	0,17	7	5,4	0,77	7	-	0,00	7	0,6	0,09
34	Grabriela Yopez	5	3,6	0,72	5	0,3	0,06	5	1,0	0,20	5	2,5	0,50	5	2,0	0,40	5	2,5	0,50	5	2,5	0,50
35	Daniel Romero	3	6,2	2,07	3	3,6	1,20	3	0,7	0,23	3	2,0	0,67	3	0,9	0,30	3	2,0	0,67	3	7,5	2,50
36	Yolanda Zambrano	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00	4	-	0,00	4	0,8	0,20	4	0,6	0,15	4	5,0	1,25
37	Rosa Armijos	3	14,0	4,67	3	0,4	0,13	3	0,7	0,23	3	3,4	1,13	3	4,7	1,57	3	1,0	0,33	3	2,3	0,77
38	Jenny Vera	5	9,8	1,96	5	3,8	0,76	5	-	0,00	5	1,1	0,22	5	1,5	0,30	5	-	0,00	5	3,3	0,66
39	Maria Artiaga	8	4,0	0,50	8	-	0,00	8	-	0,00	8	-	0,00	8	8,0	1,00	8	-	0,00	8	3,9	0,49
40	Janeth Maza	2	3,7	1,85	2	1,5	0,75	2	-	0,00	2	1,1	0,55	2	-	0,00	2	2,0	1,00	2	0,1	0,05
41	Nancy Tualonbo	4	1,5	0,38	4	-	0,00	4	-	0,00	4	0,4	0,10	4	2,0	0,50	4	-	0,00	4	-	0,00
42	Flabio Peralda	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00	2	3,8	1,90
43	Berta Torres	4	10,5	2,63	4	2,8	0,70	4	2,6	0,65	4	2,5	0,63	4	1,7	0,43	4	6,0	1,50	4	2,5	0,63
44	Esplendida Gilser	2	-	0,00	2	0,7	0,35	2	-	0,00	2	1,3	0,65	2	0,1	0,05	2	-	0,00	2	0,6	0,30
45	Rosio Guayas	3	-	0,00	3	-	0,00	3	-	0,00	3	1,8	0,60	3	-	0,00	3	-	0,00	3	-	0,00
46	Mercedes Escalera	6	3,8	0,63	6	6,6	1,10	6	0,3	0,05	6	3,3	0,55	6	3,3	0,55	6	-	0,00	6	-	0,00
47	Lucia Moreira	3	4,9	1,63	3	2,3	0,77	3	3,6	1,20	3	-	0,00	3	-	0,00	3	-	0,00	3	-	0,00
48	Gladis Chimbo	6	6,3	1,05	6	3,2	0,53	6	-	0,00	6	8,0	1,33	6	8,0	1,33	6	-	0,00	6	-	0,00
49	Carmen Campoverde	4	2,6	0,65	4	-	0,00	4	-	0,00	4	2,3	0,58	4	2,3	0,58	4	7,0	1,75	4	-	0,00
50	Monica Masache	3	0,5	0,17	3	-	0,00	3	0,8	0,27	3	9,3	3,10	3	2,1	0,70	3	0,2	0,07	3	1,1	0,37
51	Andrea Celi	2	-	0,00	2	1,7	0,85	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00	2	-	0,00
52	Maitte Muñoz	4	1,2	0,30	4	1,4	0,35	4	0,6	0,15	4	0,9	0,23	4	-	0,00	4	2,5	0,63	4	-	0,00
53	Ariana Tenena	5	8,6	1,72	5	0,4	0,08	5	6,4	1,28	5	6,3	1,26	5	8,2	1,64	5	11,0	2,20	5	4,6	0,92

54	Narcysa Arpi	8	12,4	1,55	8	0,7	0,09	8	1,7	0,21	8	0,5	0,06	8	6,5	0,81	8		8			
55	Jefferson Aliquina	3			3	2,0	0,67	3			3			3			3		3			
56	Jenny Roman	4	9,7	2,43	4	-	0,00	4	-	0,00	4	0,5	0,13	4	3,0	0,75	4	4,6	1,15	4	-	0,00
57	Rosenda Poma	2	0,5	0,25	2	0,3	0,15	2	0,1	0,05	2	1,5	0,75	2	0,2	0,10	2	0,1	0,05	2	0,2	0,10
58	Rosenda Poma Hija	1	3,3	3,30	1			1	0,1	0,10	1			1	1,3	1,30	1			1	0,1	0,10
59	Stalin Bravo	4	10,2	2,55	4	9,9	2,48	4	15,0	3,75	4	8,5	2,13	4	2,1	0,53	4	3,0	0,75	4	3,7	0,93
60	Helen Dueñas	6	7,8	1,30	6	8,5	1,42	6	3,3	0,55	6	2,7	0,45	6	2,9	0,48	6	0,7	0,12	6	1,3	0,22
61	Karina Mendoza	8	8,3	1,04	8	-	0,00	8	-	0,00	8	-	0,00	8	-	0,00	8	6,4	0,80	8	-	0,00
62	Gabriela Tapia	4			4			4			4			4			4	1,4	0,35	4		
63	Ceida Changoluiza	2	2,3	1,15	2			2			2			2			2			2		
64	Bolivar Martinez	4	4,0	1,00	4	1,3	0,33	4			4			4			4			4		
65	Maritza Ayala	1	1,2	1,20	1			1	0,4	0,40	1			1			1			1	1,4	1,40
66	Eliza Simancas	3	2,7	0,90	3	2,7	0,90	3	0,4	0,13	3	1,2	0,40	3	4,4	1,47	3	0,9	0,30	3	2,0	0,67
67	Kerly Carrion	7	7,6	1,09	7	6,3	0,90	7	9,0	1,29	7	5,8	0,83	7	3,0	0,43	7	15,0	2,14	7	1,5	0,21
68	Yessica Japon	3	1,2	0,40	3	-	0,00	3	1,2	0,40	3			3			3			3		
69	Segundo Oña	1	1,5	1,50	1	-	0,00	1	-	0,00	1	-	0,00	1	3,2	3,20	1	1,1	1,10	1	-	0,00
70	Yadira Balarezo	5	0,1	0,02	5	5,4	1,08	5	5,2	1,04	5	2,5	0,50	5	7,2	1,44	5	6,8	1,36	5	6,2	1,24
71	Marlene Sarango	5	6,4	1,28	5	4,3	0,86	5			5			5	6,0	1,20	5	4,8	0,96	5	2,5	0,50
72	Edgar Luci	3	8,7	2,90	3	-	0,00	3	4,0	1,33	3	-	0,00	3	4,9	1,63	3	7,4	2,47	3	1,4	0,47
73	Glenda Jaramillo	6	3,7	0,62	6	0,8	0,13	6	-	0,00	6	-	0,00	6	-	0,00	6	2,0	0,33	6	-	0,00
74	Miguel Alava	2	0,3	0,15	2			2			2			2			2			2		
75	Diego Zambrano	8	4,6	0,58	8	1,5	0,19	8	-	0,00	8	-	0,00	8	-	0,00	8	-	0,00	8	4,0	0,50
76	Jairo Miranda	4	12,0	3,00	4			4			4			4	0,1	0,03	4			4		
77	Meliza Aguila	5	5,0	1,00	5	3,0	0,60	5	-	0,00	5	3,0	0,60	5	-	0,00	5	4,5	0,90	5	2,5	0,50
78	Jessica Pinargote	7	3,6	0,51	7	1,0	0,14	7	2,4	0,34	7	1,5	0,21	7	0,2	0,03	7	5,7	0,81	7	0,1	0,01
79	Sami de la Torre	5	7,5	1,50	5	3,5	0,70	5	1,0	0,20	5	-	0,00	5	-	0,00	5	-	0,00	5	4,7	0,94
80	Caelos Alava	5			5	8,2	1,64	5			5	0,6	0,12	5			5			5	2,2	0,44
81	Luis Yungan	6	10,4	1,73	6	-	0,00	6	3,0	0,50	6	-	0,00	6	-	0,00	6	6,5	1,08	6	2,0	0,33
	Muestreo:	Muestreo 1			Muestreo 2			Muestreo 3			Muestreo 4			Muestreo 5			Muestreo 6			Muestreo 7		
	Nro de Datos:	74			67			63			65			61			57			61		
	GPC mín=	0,02	Kg/hab/día		0,04	Kg/hab/día		0,03	Kg/hab/día		0,02	Kg/hab/día		0,03	Kg/hab/día		0,05	Kg/hab/día		0,01	Kg/hab/día	
	GPC prom=	1,09	Kg/hab/día		0,53	Kg/hab/día		0,41	Kg/hab/día		0,47	Kg/hab/día		0,70	Kg/hab/día		0,95	Kg/hab/día		0,61	Kg/hab/día	
	GPC máx=	4,67	Kg/hab/día		2,52	Kg/hab/día		3,75	Kg/hab/día		3,10	Kg/hab/día		3,20	Kg/hab/día		5,13	Kg/hab/día		4,20	Kg/hab/día	
	DS=	0,96			0,60			0,60			0,59			0,82			1,03			0,76		

ANEXO 4: COMPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS URBANOS EN LA CIUDAD PUERTO QUITO, APLICANDO EL METODO DE CUARTEO

PESO MUESTRA 89 VIVIENDAS/7DIAS

		ALIMENTOS	MADERA	PAPEL Y CARTON	TEXTILES	PILAS	LATAS	VIDRIO	CAUCHO	PLASTICO	OTROS	TOTAL (kg)
Día 1	Peso (kg)	37,5	0	1,1	0,2	0	0,4	1,2	0	4	1	45,4
	%	83%	0%	2%	0%	0%	1%	3%	0%	9%	2%	100%
Día 2	Peso (kg)	8	0	2,4	0,2	0	0,4	3	0,9	3,3	0,4	18,6
	%	43%	0%	13%	1%	0%	2%	16%	5%	18%	2%	100%
Día 3	Peso (kg)	25	0	0	0,9	0	0	0	0	0,4	0	26,3
	%	95%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	100%
Día 4	Peso (kg)	7	0,1	3	0,2	0,1	1	1,2	0	4,3	0,6	17,5
	%	40%	1%	17%	1%	1%	6%	7%	0%	25%	3%	100%
Día 5	Peso (kg)	30		0,4	0,1	0,1	0	0	0,1	0,4	0,1	31,2
	%	96%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	100%
Día 6	Peso (kg)	40	0,1	2,7	0,6	0	0,2	0,1	0	2,2	0,1	46
	%	87%	0%	6%	1%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	100%
Día 7	Peso (kg)	2	3	4,5	2,4	0	0,4	1,6	1,3	7	0,5	22,7
	%	9%	13%	20%	11%	0%	2%	7%	6%	31%	2%	100%
TOTAL (kg)		149,5	3,2	14,1	4,6	0,2	2,4	7,1	2,3	21,6	2,7	207,7
	%	72%	2%	7%	2%	0%	1%	3%	1%	10%	1%	100%

ANEXO 5: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS CIUDAD DE PUERTO QUITO

ANEXO 5: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS CIUDAD DE PUERTO QUITO																
NOMBRE DEL PROCESO		SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS														
	FRECUENCIA	364 DIAS	TIEMPO					7,4			ACTIVIDADES					
	VOLUMEN	1	EFICACIA DE TIEMPO					83%			AGREGA VALOR CLIENTE (AVC)		12,50%			
											AGREGA VALOR NEGOCIO (AVN)		75%			
												NO AGREGA VALOR (NAV)		12,50%		
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PROCESO					TIEMPOS			AGREGA VALOR			PROBLEMAS	NOVEDADES	
			○	□	⇒	▸	◆	E	M	C	AVC	AVN	NAV			
1	Registro de asistencia de personal	GAD RRHH		x					3	3	6			X		
2	Recolección de Residuos Sólidos en ruta	Chofer y ayudantes	x						240	240	300		X		Los ciudadanos no sacan la basura a tiempo, y solicitan que se espere. Sacan mal la basura el día que toca recoger basura inorgánica sacan orgánica y viceversa. Perros callejeros rompen las bolsas de basura y esto demora el servicio. Hay calles que nos son pavimentadas y el carro no puede ingresar por lo que los ayudantes deben ingresar a pie	El tiempo estimado es para toda la ruta
	Transporte de Residuos sólidos al relleno sanitario	Chofer y ayudantes							40	35	45			X	Las vías de ingreso al Recinto Occidental 1 son de lastre y los carros sufren demoras porque el camino no es pavimentado	
6	Descarga de desechos en celda emergente	Chofer y ayudantes	x						10	5	15			X	La celda se encuentra colapsada	
7	Movimiento de desechos con tierra	Chofer y ayudantes							15	7	20			X	Se realiza estos movimientos los cuales son peligrosos posible explosiones	
8	Regreso a base de operaciones	Chofer y ayudantes							40	35	45			X	En la base no se cuenta con duchas para que el personal se asee	
9	Lavado de vehiculos	Chofer y ayudantes	x						90	60	100			X	No se cuenta con un lugar específico para lavar el carro	
10	Estacionamiento	Chofer y ayudantes							5	5	5			X	Cuenta con parqueadero al interior del Municipio	
TOTALES MINUTOS									443	390	536	1	6	1		
TOTALES HORAS									7,38	6,5	8,933	12,5%	75,0%	12,5%		

ANEXO 6: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS CIUDAD DE PUERTO QUITO

NOMBRE DEL PROCESO		SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS														
		FRECUENCIA	364 DIAS		TIEMPO			7,4 <th colspan="2">ACTIVIDADES</th>			ACTIVIDADES					
		VOLUMEN	1		EFICACIA DE TIEMPO			83%			AGREGA VALOR CLIENTE (AVC)	20,00%				
										AGREGA VALOR NEGOCIO (AVN)	70%	NO AGREGA VALOR (NAV)	10,00%			
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PROCESO					TIEMPOS			AGREGA VALOR			PROBLEMAS	NOVEDADES	
			○	□	⇒	▷	◆	E	M	C	AVC	AVN	NAV			
1	Control de Asistencia, uniformes, ropa de seguridad y kilometraje de salida de vehiculos	GAD RRHH		x					3	3	6		x			
2	Registro de Asistencia			x					2	5	7		x			
3	Recolección de Residuos Solidos en ruta	Chofer y ayudantes	x						200	200	260	x			Los ciudadanos no sacan la basura a tiempo, y solicitan que se espere. Sacan mal la basura el dia que toca recoger basura inorgánica sacan orgánica y viceversa. Perros callejeros rompen las bolsas de basura y esto demora el servicio. Hay calles que nos son pavimentadas y el carro no puede ingresar por lo que los ayudantes deben ingresar a pie	El tiempo estimado es para toda la ruta
4	Transporte de Residuos sólidos al relleno sanitario	Chofer y ayudantes							40	35	45		x		Las vías de ingreso al Recinto Occidental 1 son de lastre y los carros sufren demoras porque el camino no es pavimentado	
5	Pesaje y Registro	Personal Contratado							10	10	20		x			
6	Descarga de desechos en nuevo botadero	Chofer y ayudantes	x						10	5	15		x		La celda se encuentra colapsada	
7	Regreso a base de operaciones	Chofer y ayudantes							40	35	45			x	En la base no se cuenta con duchas para que el personal se asee	
8	Notificación de Novedades, entrega de informe, marcación de kilometraje			x					5	5	10		x			
9	Lavado de vehiculos	Chofer y ayudantes	x						90	60	100	x			No se cuenta con un lugar especifico para lavar el carro	
10	Estacionamiento	Chofer y ayudantes							5		5		x		Cuenta con parqueadero al interior del Municipio	
TOTALES MINUTOS									405	358	513	2	7	1		
TOTALES HORAS									6,75	5,97	8,55	20,0%	70,0%	10,0%		

ANEXO 7: PRESUPUESTO DETALLADO POR PROGRAMA PARA IMPLEMENTAR EL PGIRS EN PUERTO QUITO

4.1. Programa de minimización de residuos sólidos			
MEDIDA	ACCION	RECURSOS / MATERIALES	PRESUPUESTO
Campaña de sensibilización ciudadana sobre el manejo responsable de los residuos sólidos	Realizar una campaña haciendo conocer los resultados del estudio para sensibilizar y concientizar a los ciudadanos de la importancia de reducción de residuos sólidos.	- Departamento de RRHH - Departamento de Ambiente - Departamento de Informática - Camioneta con parlante para perifoneo	\$ 2.250,00
	Creación de tips publicitarios sobre prácticas amigables con el medio ambiente tales como: reducir residuos en la alimentación, reducir los residuos en la limpieza, con el aseo y uso de cosméticos, reducción de insecticidas y herbicidas, ahorro de papel entre otros.	- Empresa de publicidad y marketing	\$ 2.250,00
	Dictar charlas de sensibilización en colegios, centro de salud y Municipio de Puerto Quito que existen en la ciudad de Puerto Quito.	- Departamento de Ambiente	\$ -
Cultura Participativa	Elaboración de talleres participativos formando parte de los diferentes procesos de Manejo de Residuos Sólidos de tal manera que sea una vivencia, los primeros en participar serán los líderes barriales. Entrega de diplomas por la participación.	- Utiles de oficina - Imprenta - Servicio de alimentación	\$ 1.000,00
	Crear una Ordenanza Municipal de Participación Activa en el Manejo de Residuos Sólidos	- Departamento jurídico - Alcalde de Puerto Quito y consejeros	\$ -
	Realizar mingas de recolección de basura en la ciudad (calles de la ciudad, aceras, rivera del Río Caoní y Achote, lotes baldíos, quebradas aledañas), con la participación de estudiantes de unidades educativas, padres de familia y docentes. Con la basura recolectada se realizará la clasificación y aplicando el método de cuarteo. El GAD realizará un cronograma de responsables y actividades explicando la importancia de minimizar la producción de residuos creando una cultura del manejo de residuos en niños, jóvenes y adultos. Finalmente, se grabará un mensaje de concientización el cual será pasado en el altavoz que tienen los carros recolectores, anunciando que se aproxima la minga	- Departamento de Ambiente - Departamento de RRHH - Servicio de alimentación - Materiales y equipos para realizar el cuarteo de la basura	\$ 4.500,00
PRESUPUESTO			\$ 10.000,00

4.2. Programa de segregación de residuos sólidos

MEDIDA	ACCION	RECURSOS / MATERIALES	PRESUPUESTO
Campaña de sensibilización ciudadana sobre el manejo responsable de los residuos sólidos	Las campañas de sensibilización contarán con módulos en los que se enseñará como segregarse correctamente los residuos. En estas campañas se explicará sobre materiales que se pueden reciclar para crear en la ciudadanía una cultura de consumo y evitar que compren productos no amigables con el medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de RRHH - Departamento de Ambiente - Departamento de Informática - Camioneta con parlante para perifoneo 	\$ 300,00
Curso de capacitación a la comunidad	<p>Elaborar talleres participativos formando parte de los diferentes procesos de Manejo de Residuos Sólidos de tal manera que sea una vivencia</p> <p>La ciudadanía de Puerto Quito sabe segregarse ya que el método de recolección de basura consiste en tener 2 recipientes orgánico e inorgánico, razón por la cual la capacitación vendría a ser un recordatorio de las buenas prácticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Útiles de oficina - Imprenta - Servicio de alimentación - Tachos para basura. Color negro y color verde 	\$ 200,00 \$ 2.000,00
Recolección Selectiva por parte del Municipio	Volver a dar la capacitación al personal que realiza la recolección informando los diferentes tipos de materiales que se pueden reciclar para emprender los proyectos.	- Departamento de Ambiente	\$ -
PRESUPUESTO			\$ 2.500,00

4.3. Programa de aprovechamiento de residuos sólidos

MEDIDA	ACCION	RECURSOS / MATERIALES	PRESUPUESTO
Crear Marca GAD Puerto Quito	Se creará una marca comercial para el Municipio de Puerto Quito. Se crearán 2 logotipos, 2 slogans, 1 video (este video ya lo tienen y habla sobre el nuevo botadero ubicado en el Recinto las Maravillas y puede ser parte de la campaña)	- Empresa de publicidad y marketing	\$ 3.000,00
	Se designará un equipo de trabajo del mismo Municipio, se nombrará responsable del equipo para llevar a cabo del proyecto para cumplir con las normas legales que exige este tipo de trabajo y con la parte de artes, es decir con todo lo que conlleva este tipo de trabajo	- Departamento legal - Departamento de RRHH - Departamento de Ambiente	\$ -
	Elaborar 1 valla publicitaria hecha con materiales de la zona y reciclados (bambú, caña guadua, botellas plásticas, vidrio, la misma que debe estar ubicada en el lugar que el Municipio designe, debe estar a la vista de los visitantes, sugerencia en el bypass, carretera vía a la costa)	- Empresa de publicidad y marketing	\$ 4.000,00
	Todo este trabajo se difundirá por medio de las redes sociales, páginas web, y se buscará otros medios que deseen colaborar sin costo alguno (radios de la zona, otros municipios, consejos provinciales) con publicidad referente a la protección el medio ambiente y haciendo énfasis en la responsabilidad social para mantener limpio nuestro planeta	- Servicios de community managers web masters	\$ 1.000,00
Alianza estratégica con empresas recicladoras y picadoras de plástico	Buscar y hacer alianzas estratégicas con al menos 2 empresas recicladoras, para reciclar vidrio, papel, cartón y latas, con el objeto de vender estos materiales Determinar lineamientos para trabajar conjuntamente	- Departamento de compras - Departamento de Ambiente	\$ -
Creación de centro de acopio por parte del GAD	Designación de un lugar para instalar el centro de acopio en la ciudad de Puerto Quito con balanza y sistema para ingresar los datos	- Elaboración de una construcción con bambú y zaranda en el nuevo relleno sanitario 90 mts	\$ 4.000,00
	Creación de base de datos: con los registros de contribuyentes de desechos. Esta base de datos estará relacionada con la base de datos de avalúo y catastros del GAD de Puerto Quito, de modo que permita generar reportes de las cantidades totales entregadas por los contribuyentes al final de cada periodo se generarán reportes que permitan identificar aquellos contribuyentes que realizaron la mayor contribución y se otorgará beneficios económicos a los mismos	- Departamento de Informática	\$ -
Creación de una empresa para la elaboración de adoquines y ladrillos con material PET	Realizar un estudio de factibilidad de la creación de la empresa de fábrica de adoquines y ladrillos ecológicos.	- Departamento de Ambiente	\$ -
	Municipio proveerá de la materia prima para la elaboración de adoquines (plástico y vidrio)	- Departamento de Ambiente	\$ -
	Se llamará de manera abierta a los ciudadanos que deseen comprometerse a crear una Asociación Comunitaria y adquirir por medio de préstamo la maquinaria necesaria para empezar con el proyecto La venta de adoquines y ladrillos cumplirán con las normas de construcción necesarias.	- Trámite y permisos para la constitución de la empresa	\$ 1.000,00
	El producto final el GAD comprará para sus propias obras GAD apoyará con un presupuesto inicial para arrancar con el proyecto; adquirir maquinaria para empezar con el proyecto	- Departamento de Ambiente y Legal	\$ 12.000,00

	GAD apoyará con publicidad en su página web, redes sociales comunicando sobre esta empresa y propenderá publicitar con los Municipios de la región la venta del producto final	- Departamento de Ambiente (presupuesto considerado en el programa de minimización)	\$	-
Reapertura de elaboración de bokashi, compostaje con una marca propia del GAD	El botadero ubicado en el Recinto Las Maravillas, Occidental 1 cuenta con 16 hectáreas de terreno, se puede aprovechar y contar con un amplio lugar para elaboración de bokashi utilizando parte de los residuos orgánicos que llegan al mismo.	-Departamento de Ambiente	\$	-
	Este producto deberá llevar marca del Municipio y podrá ser vendido para los finqueros que deseen tener fincas integrales amigables con el medio ambiente.	- Departamento de Ambiente (presupuesto considerado en el programa de minimización)		
	En las inmediaciones del botadero se podrá cultivar 6 hectáreas de bambú gigante utilizando este producto para cosecharlo en el lapso de 5 años y tenerlo como un show room natural, ejemplificando el crecimiento de plantas sin necesidad de abonos artificiales y fungicidas.	-Plantas 10.000	\$	1.000,00
	En este lugar se dictarán talleres de jardinería urbanística, jardines verticales, horticultura utilizando el producto final	-Alfombra y equipos de sujección	\$	1.000,00
	Creación de viveros con árboles de la zonas y plantas ornamentales para uso de embellecimiento del GAD y para la reforestación de las riveras de los ríos. Existirá un show room de árboles, plantas ornamentales y orquídeas para la venta ubicado en el bypass.	-Plantas 10000 - Microorganismos (suero de leche, microorganismos, melasa y tanques de almacenamiento)	\$	5.000,00
PRESUPUESTO			\$	32.000,00

4.4.

Programa de capacitación para el adecuado manejo de residuos sólidos

MEDIDA	ACCION	RECURSOS / MATERIALES	PRESUPUESTO
Realizar un cronograma de capacitaciones y actividades grupales para el año	Diseñar los cursos a impartir, sobre temas que contemplen: - Legislación ambiental en el Ecuador - Manejo adecuado en rellenos sanitarios - Seguridad y salud ocupacional - Clasificación de RS en la fuente - Capacitación sobre reciclaje de RS - Procedimientos de compactación de RS Elaborar un plan en caso de accidentes laborales (simulacros en caso de contingencia)	-Departamento de Ambiente	\$ -
Realizar salidas de campo a municipios aledaños	Con estas salidas de campo lo que se propone es identificar fortalezas y debilidades del proceso que está manejando actualmente en la Ciudad de Puerto Quito y replicar buenas	-Departamento de Ambiente	\$ 1.000,00
Identificar funcionarios aptos para enseñar y replicar capacitaciones en recintos del Cantón	Se deberá identificar las actitudes y aptitudes del personal para que este sea apoyo para la capacitación ciudadana	-Departamento de Ambiente	\$ -
Estudiar casos de Ciudades que están proponiendo Basura Cero y técnicas amigables con el medio ambiente	Con el personal calificado se puede llegar a estudiar casos y mejorar los procesos	-Departamento de Ambiente	\$ -
Botadero Occidental centro de estudios	En el botadero se podría utilizar 1 de las oficinas que ya están levantadas para que sea convertida en aula, en este lugar se recibirá a la comunidad y explicar el proceso que se realiza	-Video proyector	\$ 2.000,00
	Explicar las dificultades que se presentan y como la comunidad puede ayudar a que esto mejore	-Mesas y sillas	\$ 2.000,00
PRESUPUESTO		\$5.000	\$ 5.000,00

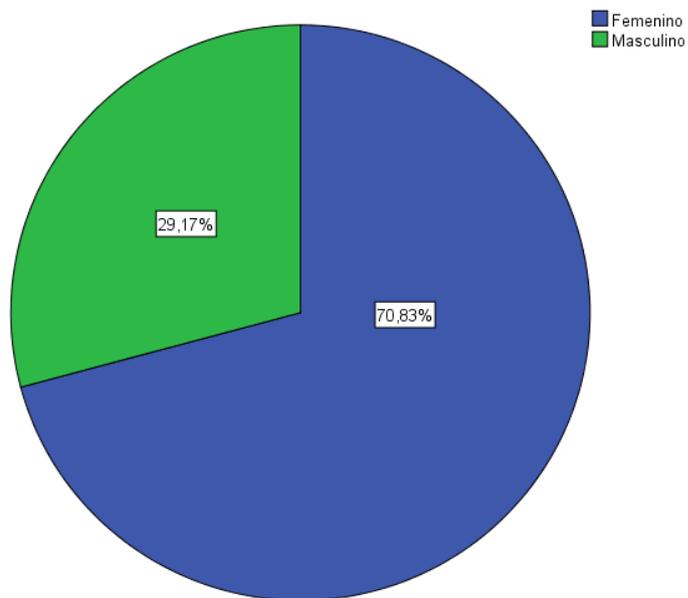
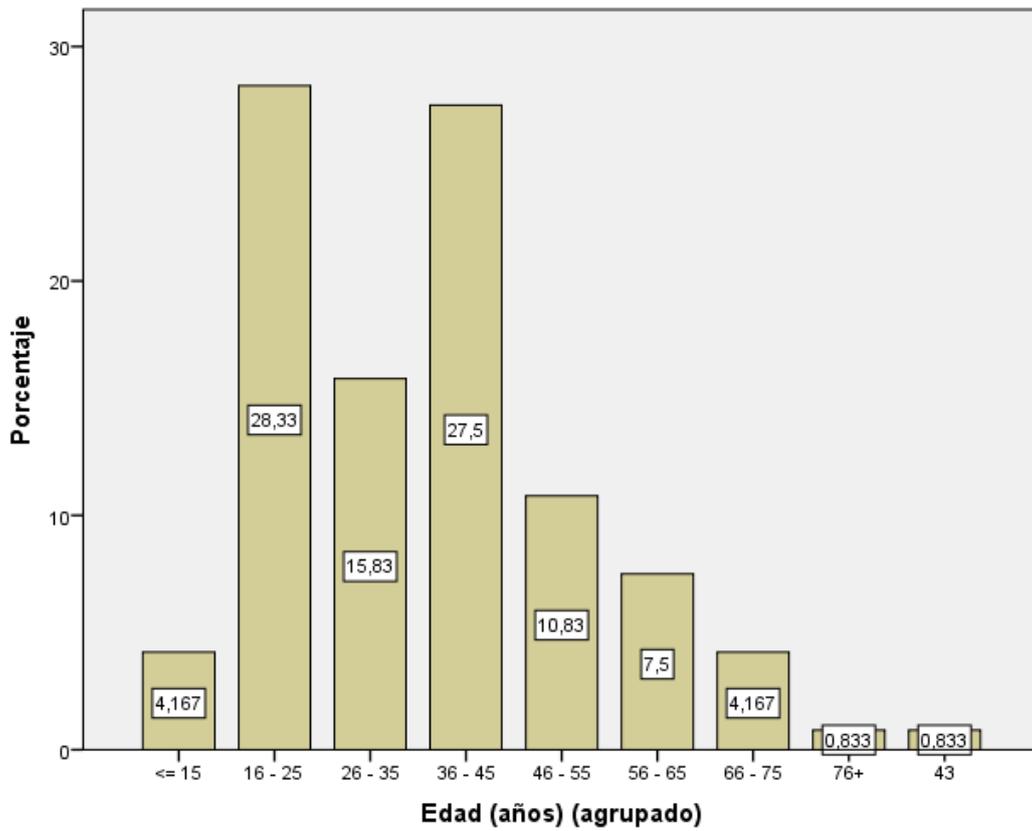
ANEXO 8: ESTUDIO DE DISEÑO DEL CIERRE TÉCNICO Y SANEAMIENTO DE LA CELDA DE EMERGENCIA UBICADA EN EL SECTOR AGRUPACIÓN LOS RÍOS DEL CANTÓN PUERTO QUITO

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1,00	VÍA DE ACCESO				
1,01	Replanteo y nivelación	m2	746,96	0,47	353,97
1,02	Excavación en suelo sin clasificar	m3	809,29	4,27	3453,65
1,03	Desalojo de material de excavación	m3	971,15	3,23	3133,59
1,04	Exvación para cunetas y encauzamientos	m3	40,33	3,18	128,18
1,05	Transporte del material de mejoramiento	m3-km	13181,80	0,28	3657,95
1,06	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	m3	215,40	15,30	3296,29
1,07	Hormigón simple en cunetas clase B f'c 180 kg/cm2	m3	18,53	187,70	3478,14
1,08	Hormigón clase A f'c 210 kg/cm2 en cabezales	m3	6,20	198,39	1230,02
1,09	Tubería de H.A. diámetro 1000 mm	ml	9,00	171,88	1546,90
1,10	Tubería de H.A. diámetro 800 mm	ml	9,00	141,04	1269,32
				SUBTOTAL 1	21548,00
2,00	ESTABILIZACIÓN DE TALUD				
2,01	Reconformación del talud	m2	400,10	2,13	853,71
2,02	Excavación en suelo sin clasificar	m3	70,20	4,27	299,58
2,03	Piedra bola bajo cimentación	m3	49,24	31,50	1551,06
2,04	Hormigón simple en replantillo clase C f'c 140 kg/cm2	m3	6,16	180,00	1108,80
2,05	Hormigón simple en plintos clase A f'c 210 kg/cm2	m3	12,31	198,38	2442,03
2,06	Hormigón simple en muro clase A f'c 210 kg/cm2	m3	17,10	209,84	3588,27
2,07	Viguetas de hormigón armado clase A f'c 210 kg/cm2	m3	7,32	209,85	1536,11
2,08	Enrocado en revestimiento de talud inc.malla electrosoldada	m2	378,00	16,05	6067,85
2,09	Acero de refuerzo en barras	kg	1065,60	2,50	2661,34
				SUBTOTAL 2	20108,75
3,00	COBERTURA DE CELDA DE EMERGENCIA				
3,01	Conformación de plataforma con desechos sólidos	m2	1471,00	2,50	3671,06
3,02	Relleno con material de la zona	m3	1620,00	12,35	20002,95
3,03	Geomembrana para impermeabilizar celda	m2	1800,00	8,26	14872,50
3,04	Geomanto para cobertura vegetal	m2	1800,00	6,68	12015,00
3,05	Relleno con capa vegetal	m3	450,00	1,51	679,22
3,06	Aspersor tipo cañon	U	4,00	21,33	85,30
3,07	Área sembrada con cesped tipo estrella	m2	1800,00	2,40	4320,00
3,08	Chimenea de para salida de gases	global	1,00	1296,88	1296,88
3,09	Sistema de captación de lixiviados	global	2,00	2916,88	5833,75
3,10	Hormigón simple en cunetas clase B f'c 180 kg/cm2	m3	11,52	187,70	2162,34
3,11	Sistema de bombeo para aspersores	global	1,00	1250,00	1250,00
3,12	Cubierta de policarbonato	m2	12,25	12,77	156,41
3,13	Columnas de madera	ml	8,00	6,15	49,20
3,14	Tirantes de madera	ml	24,50	5,21	127,71
3,15	Entibado metalico de 0 a 11 m	m2	180,00	25,52	4593,60
3,16	Bombeo	dia	4,00	78,54	314,14
				SUBTOTAL 3	71430,05
4,00	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS				
4,01	Remoción de geomembrana en piscina de lixiviado existente	global	1,00	83,34	83,34
4,02	Replanteo y nivelación	m2	162,25	1,69	274,74
4,03	Excavación en suelo sin clasificar	m3	140,50	4,13	580,09
4,04	Relleno con material de la zona piscina de lixiviados existente	m3	317,00	12,35	3914,16
4,05	Tubería corrugada de 200 mm	ml	6,00	12,53	75,21
4,06	Tubería corrugada de 160 mm	ml	2,00	10,96	21,92
4,07	Tubería corrugada de 100 mm	ml	25,40	8,65	219,69
4,08	Hormigón simple clase A f'c 210 kg/cm2	m3	8,24	209,84	1729,09
4,09	Hormigón simple en replantillo clase B f'c 180 kg/cm2	m3	0,80	169,24	135,39
4,10	Acero de refuerzo en barras	kg	213,31	2,50	532,74
4,11	Cajas de registro de 0.80 x 0.80, desde 0,6 a 1,70 m de hormigón armado	U	6,00	193,75	1162,51
4,12	Válvulas de de cierre rapido de PVC de 110 mm	U	3,00	62,71	188,13
4,13	Válvulas de de cierre rapido de PVC de 160 mm	U	2,00	75,20	150,40

4,14	Válvulas de de cierre rapido de PVC de 200 mm	U	1,00	87,71	87,71
4,15	Cubierta de policarbonato	m2	125,00	30,40	3799,69
4,16	Columnas de madera	ml	64,00	6,15	393,60
4,17	Tirantes de madera	ml	120,00	5,21	625,50
4,18	Geomembrana para impermeabilizar lugunas	m2	205,00	8,26	1693,81
4,19	Cinta de pvc para junta de construcción e = 15 cm	ml	10,00	41,79	417,92
				SUBTOTAL 4	16085,63
5,00	CERRAMIENTO PERIMETRAL				
5,01	Remoción de cercas de alambre	ml	447,00	2,91	1301,89
5,02	Cerramiento perimetral con alambres de púas y postes de H.A	ml	662,00	14,57	9642,86
5,03	Hormigón simple en replantillo clase C f'c 140 kg/cm2	m3	0,06	180,00	11,52
5,04	Hormigón simple en plintos clase A f'c 210 kg/cm2	m3	0,26	198,38	50,78
5,05	Hormigón simple en columnas clase A f'c 210 kg/cm2	m3	0,44	209,84	91,70
5,06	Portón de acceso principal	U	1,00	718,76	718,76
				SUBTOTAL 5	11817,51
FUENTE: COVEÑA. (2016). ESTUDIO DE DISEÑO DEL CIERRE TÉCNICO Y SANEAMIENTO DE LA CELDA DE EMERGENCIA UBICADA EN LA COOPERATIVA OCCIDENTAL # 1 DEL CANTÓN PUERTO QUITO				Total 1+2+3+4+5	140989,94

ANEXO 9: ESTADISTICAS DE LA POBLACION QUE PARTICIPO EN LA ENCUESTA



Sexo

