



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO  
FACULTAD DE POSTGRADO

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA**

TÍTULO:

**INCINERADORES ECOLÓGICOS COMO UNA ALTERNATIVA AL  
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES EN EMPRESAS GRANDES  
DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL GRADO  
ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACION DE EMPRESA

NOMBRE DEL MAESTRANTE:  
RODRIGO BARZOLA JARAMILLO

NOMBRE DEL TUTOR:  
DIANA CATALINA CARDONA MENDOZA

SAMBORONDÓN, Marzo 2015

## **CERTIFICACIÓN**

**DIRECTOR**

**LA AUTENTICIDAD DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE TESIS ES  
RESPONSABILIDAD DE SU AUTOR.**

**RODRIGO BARZOLA JARAMILLO**

## **DEDICATORIA DEL AUTOR.**

Dedico la presente tesis a mis padres Modesto Barzola y Elena Jaramillo, quienes con su amor, trabajo y sacrificio, me dieron una buena educación y me mostraron el mejor ejemplo y criterios que me enseñaron a triunfar, y así convertirme en un hombre de bien, permitiéndome culminar las metas propuestas, orientándome a explotar mi creatividad e innovación asimilando todas las pruebas y fracasos como una etapa más para alcanzar el éxito.

**RODRIGO BARZOLA**

## **AGRADECIMIENTO:**

Agradezco a mis profesores de maestría, quienes con sus conocimientos y entrega en la educación, me permitieron aprender y tener más conocimientos; y así poderme convertir en un profesional de cuarto nivel de la República del Ecuador.

## Resumen

La industrialización y el desarrollo de las economías ha conllevado a la generación cada vez mayor de desechos, los que al no ser gestionados adecuadamente, terminan ocupando el 100% de la capacidad de los rellenos sanitarios tradicionales y la disposición en lugares no aptos. En Ecuador, no ha existido una concientización sobre los efectos de la mala disposición de desechos, por lo que es común encontrar botaderos a cielo abierto, o junto a ríos, pese a que existen programas de cuidado ambiental que castigan la disposición inadecuada.

En el caso de Guayaquil, la ciudad cuenta con un relleno municipal llamado “Las Iguanas”, el cual recibe aproximadamente 3.800 toneladas diarias de desechos sólidos recogidos en áreas residenciales e industriales (Salvador, 2015), lo cual ha provocado que “Las Iguanas esté ocupado en un 60% de su capacidad, el área total es de 200 hectáreas y se divide en cuatro sectores A, B, C y D de los cuales hoy existen dos copados y dos abiertos, donde se sepulta la basura. Solo quedan 15 hectáreas por rellenar en Las Iguanas, por lo que se apunta a que esté copado para el año 2017. (Monteverde, 2011)

Por lo antes expuesto, es necesario que existan diferentes alternativas desarrolladas para el tratamiento de desechos sólidos, los incineradores ecológicos surgen como una opción amigable con el medio ambiente, pues no solo los elimina a través de la combustión, sino que reduce al mínimo la generación de cenizas y encapsula los gases emitidos, por lo que no hay un impacto dañino.

La presente tesis hace un análisis de este tipo de incineradores para su implementación en empresas grandes de Guayaquil, y evalúa los costos, beneficios y

especificaciones técnicas, acompañado de resultados de encuestas que permiten conocer la opinión de la ciudadanía respecto a la necesidad de que las empresas cuenten con mecanismos alternos para la eliminación de desechos.

***Palabras clave:*** *desecho sólido, relleno sanitario, incinerador ecológico.*

### **Abstract**

The accelerated development of global economies has induced the uncontrolled generation of waste, which if is not managed properly, ends up occupying 100% of capacity of traditional landfills and the incorrect disposition in open places. In Ecuador, there have not been an official policy to create acknowledgement about the effects of incorrect disposition, and it is common to find dumps in residential areas, or next to rivers. In recent years, a few programs have been created to educate people and punish bad disposition.

In the case of Guayaquil, the city has a municipal landfill called "Las Iguanas", which receives about 3,800 daily tons of solid waste collected in residential and industrial areas (Salvador, 2015), which has resulted in "Las Iguanas is occupied 60% of its capacity, the total area is 200 hectares and is divided into four sections a, B, C and D of which today there are two cornered and two open, where garbage is buried. There are only 15 hectares fill in Las Iguanas, so it aims to be cornered by 2017. (Monteverde, 2011).

Therefore it is necessary to have several alternatives designed to treat solid waste, ecological incinerator arise as a friendly option with the environment. They not only eliminate waste through combustion, but also reduce ashes to a minimal proportion, and encapsulate gases, with any prejudicial impact.

The thesis proposes a deep analysis of this type of incinerators and recommends its implementation in big companies of Guayaquil. At the same time, it evaluates costs, benefits and technical specifications, and documents the results of a poll consulted about their perception of the wasted generated by local companies and their need to implement ecological incinerators.

*Key words: solid waste, landfill, ecological incinerator.*

## Contenido

<b>Índice de tablas.....</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo I. Introducción.....</b>	<b>13</b>
1.1. Antecedentes.....	13
1.2. Manejo de los desechos sólidos en la Provincia del Guayas.....	16
1.3. Generación y disposición de desechos sólidos en Guayaquil .....	19
1.4. Descripción del problema.....	20
1.5. Delimitación del objeto y el alcance de la investigación .....	21
1.6. Justificación.....	22
1.7. Preguntas de la investigación .....	23
1.8. Objetivo de la investigación.....	24
1.9. Objetivos específicos.....	24
<b>Capítulo II. Marco referencial.....</b>	<b>25</b>
2.1. Marco conceptual .....	25
2.1.1. Definición y clasificación de desechos sólidos.....	25
2.1.2. Gestión de residuos .....	26
2.1.3. Incineración de residuos sólidos .....	29
2.2. Marco jurídico .....	35
2.3. Formulación de hipótesis y variables de la investigación .....	38
2.3.1. Planteamiento de hipótesis.....	38

<b>Capítulo III. Naturaleza del negocio .....</b>	<b>41</b>
3.1. Descripción del perfil de los proveedores de incineradores desechos .....	41
3.2. Costos y beneficios.....	42
3.2.1. Estructura de costos.....	42
3.2.2. Los beneficios empresariales .....	45
<b>Capítulo IV. Metodología .....</b>	<b>48</b>
4.1. Elección del diseño de investigación.....	48
4.2. Novedad y viabilidad de la investigación.....	48
4.3. Población y Muestra.....	49
4.4. Instrumentos de recolección de datos.....	50
4.5. Técnicas de investigación y pasos a utilizar.....	50
<b>Capítulo V. Análisis de resultados.....</b>	<b>52</b>
5.1. Análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados de la encuesta.....	52
5.2. Análisis de entrevistas presenciales.....	58
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
Anexo 1 .....	74
Anexo 2 .....	76

## Índice de figuras

Figura 1. Toneladas de residuos producidas. ....	14
Figura 2. Eliminación de desechos en la Provincia del Guayas. ....	16
Figura 3. Cobertura de eliminación de la basura. ....	18
Figura 3. Toneladas de Basura Recolectadas Período 2014 - 2015 .....	19
Figura 4. Clasificación de desechos. ....	20
Figura 5. La jerarquía del residuo. ....	27
Figura 6. Proceso general de incineración de residuos sólidos. ....	31
Figura 7. Flujo de un incinerador básico. ....	32
Figura 8. Flujo de un incinerador mejorado. ....	32
Figura 9. Flujo de un incinerador ecológico. ....	32
Figura 10. Fotografía de un incinerador. ....	33
Figura 11. ¿Conoce el término desechos comunes?.....	52
Figura 12. ¿Sabe qué tipo de desechos comunes generan las empresas /centros comerciales/ hoteles en Guayaquil? .....	53
Figura 13. Según tu experiencia o comentarios, selecciona el/los tipo(s) de desechos comunes que genera una empresa / centro comercial / hotel. ....	54
Figura 14. ¿Consideras que las empresas, / centros comerciales / hoteles mezclan los diferentes desechos cuando son eliminados? .....	55
Figura 15. Disposición final de los desechos sólidos en industrias / centros comerciales / hoteles. ....	57

Figura 16. ¿Estás de acuerdo en que se implementen los incineradores ecológicos o continuar con el relleno sanitario? .....**¡Error! Marcador no definido.**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro comparativo entre incinerador básico e incinerador ecológico.....	35
Tabla 2. Variables definidas.....	39
Tabla 3. Costo de incineradores ecológicos de acuerdo a su país de origen.....	42

## Capítulo I. Introducción

### 1.1. Antecedentes

El desarrollo de los países y el crecimiento de sus actividades económicas e industriales, así como los hábitos de consumo de sus habitantes han desencadenado en un aumento descontrolado del nivel de desechos ocasionados, provocando una crisis ambiental no prevista y que amerita acciones urgentes para minimizar y revertir su impacto. La acumulación de desechos y su disposición en lugares no aptos, además de las técnicas utilizadas para la eliminación de residuos que pueden llegar a generar mayor contaminación, permiten concluir que el mundo está atravesando un serio problema ambiental que no ha podido ser resuelto eficientemente en la mayoría de países.

Mientras que el rango de tasa de generación de residuos mundial se sitúa entre 0,2 y 2,5 kg per cápita al día (CIMA, II Cumbre Internacional del Medio Ambiente, 2.013), investigaciones realizadas por el Ministerio del Ambiente del Ecuador concluyen que la generación de residuos sólidos alcanza 4,06 toneladas métricas por año, con una generación per cápita de 0,74 kg (Ministerio del Ambiente, 2.014). El siguiente gráfico demuestra la concentración de residuos sólidos producidos por cantones:

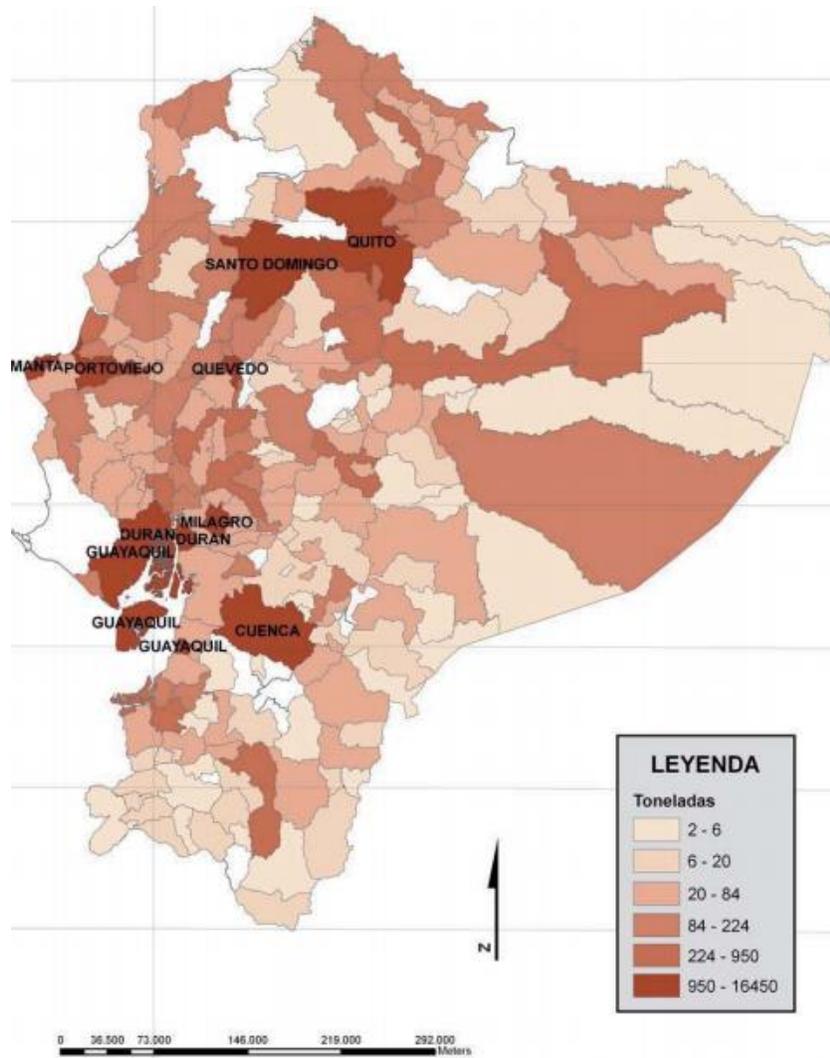


Figura 1. Toneladas de residuos producidas.  
Fuente y Elaborado por: (MIDUVI, 2.011)

En respuesta al poco control y la creciente contaminación ocasionada por el mal manejo de residuos, el Ministerio del Ambiente creó en 2010 el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), el cual actúa en conjunto con los municipios para impulsar la implementación de buenas prácticas en este sentido. Su gerente, Mariuxi Jácome afirmó, basada en estudios y consultorías realizadas por este programa, que 72% de los municipios en el Ecuador no realizan la

gestión adecuada de los desperdicios, los mismos que están buscando métodos adecuados para combatir esta situación, y cita acciones como el relleno sanitario y el reciclaje. La misma fuente añade que del total de municipios en el país, 56 poseen rellenos y han alcanzado un nivel avanzado de manejo de desechos, realizando una preclasificación previa su comercialización. Mientras que los 165 municipios restantes que no poseen rellenos adoptan diferentes mecanismos para el tratamiento de desechos como quemar la basura, depositar los desechos en quebradas, ríos, lagunas o mares, generando un impacto negativo para el entorno. (El Telegrafo, 2.011)

El PNGIDS ha fijado como meta hasta el 2.017 la eliminación de todos los botaderos a cielo abierto, así como la implementación de una política denominada “Gestión Integral de Residuos Sólidos”, enfocada en el mejoramiento de los sistemas de tratamiento de residuos, el impulso de prácticas de reciclaje y la gestión de desechos peligrosos y especiales. (Ministerio del Ambiente, 2.013).

Pese a los objetivos planteados por este programa, se prevé que su impacto no reducirá de manera significativa el nivel de producción de los desechos comunes, ni los espacios utilizados como botaderos. Actualmente, 28% de los residuos urbanos terminan en rellenos sanitarios, mientras que el restante 72% son dispuestos en botaderos a cielo abierto (ríos, quebradas, baldíos, terrenos), creando micro basurales y provocando la quema de basura de manera descontrolada. (Agencia pública de Noticias del Ecuador y Sudamérica ANDES, 2.013)

## 1.2. Manejo de los desechos sólidos en la Provincia del Guayas

Según cifras del Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia del Guayas 2.012 – 2.021, 82,47% del total de residuos sólidos son recogidos por vehículos recolectores; 14,52% se eliminan mediante incineración; 1,21% son arrojados en terrenos baldíos; 0,52% en ríos; 0,25% son enterrados y 1,03% son desechados por otros medios, como lo demuestra el siguiente gráfico:

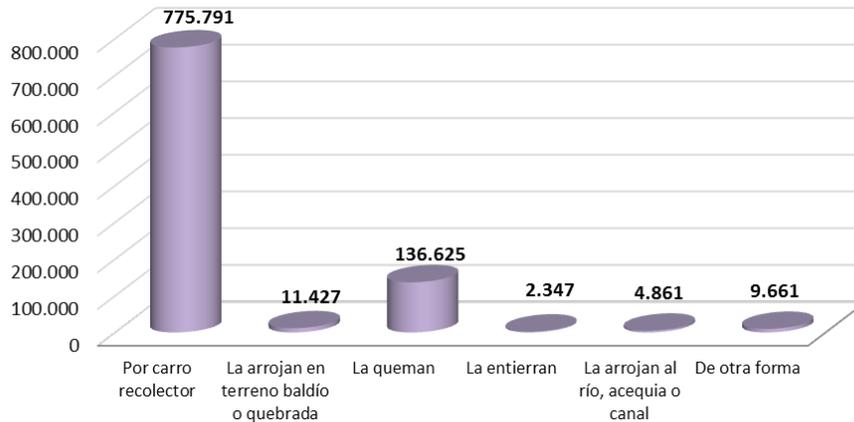


Figura 2. Eliminación de desechos en la Provincia del Guayas.

Fuente: (INEC - CPV, 2.010)

Elaborado por: Plan de ordenamiento territorial de la Provincia del Guayas 2.012 – 2.021.

La disposición de los desechos sólidos varía entre los diferentes cantones de la provincia, como se detalla a continuación:

En la ciudad de Guayaquil los desechos son depositados en un relleno sanitario municipal.

En los cantones Samborondón, Durán, Balao y Milagro funciona la recolección y eliminación de desechos sólidos de una forma técnica. Los cantones Balzar, Colimes, Playas, Yaguachi, Naranjal, Jujan, Marcelino Maridueña, Nobol,

Palestina, Lomas de Sargentillo, Pedro Carbo, Salitre, El Empalme, Daule y Naranjito depositan la basura en un área, donde se apila y se quema a cielo abierto.

El Cantón Bucay trabaja en mancomunidad con los cantones Cumandá y Pallatanga para la eliminación de los desechos sólidos a través de la clasificación y depósito en un área destinada en la jurisdicción del cantón Cumandá.

El Cantón El Triunfo deposita los desechos sólidos en un área cerca del recinto El Achote (sic) este botadero es a cielo abierto, sin clasificar, cada tres meses se coloca una capa de arcilla o se quema semanalmente (sic) se calcula que al año se recolecta en todo el cantón aproximadamente 3.680 toneladas.

El Cantón Isidro Ayora cuenta con un botadero de desechos sólidos con un área de 14 has, pero no cuenta con un sistema de tratamiento adecuado, solo cuenta con un tractor, al año se recoge aproximadamente 730 toneladas.

El Cantón Santa Lucía, existe la recolección de basura para ser quemada en un área determinada a cielo abierto; pero la mayor parte de la población quema la basura mayoritariamente.

En el Cantón Simón Bolívar la basura es quemada en el botadero de basura de basura, se calcula aproximadamente 5.840 toneladas por año; el sitio donde se recolecta la basura es en el recinto El Arenero.

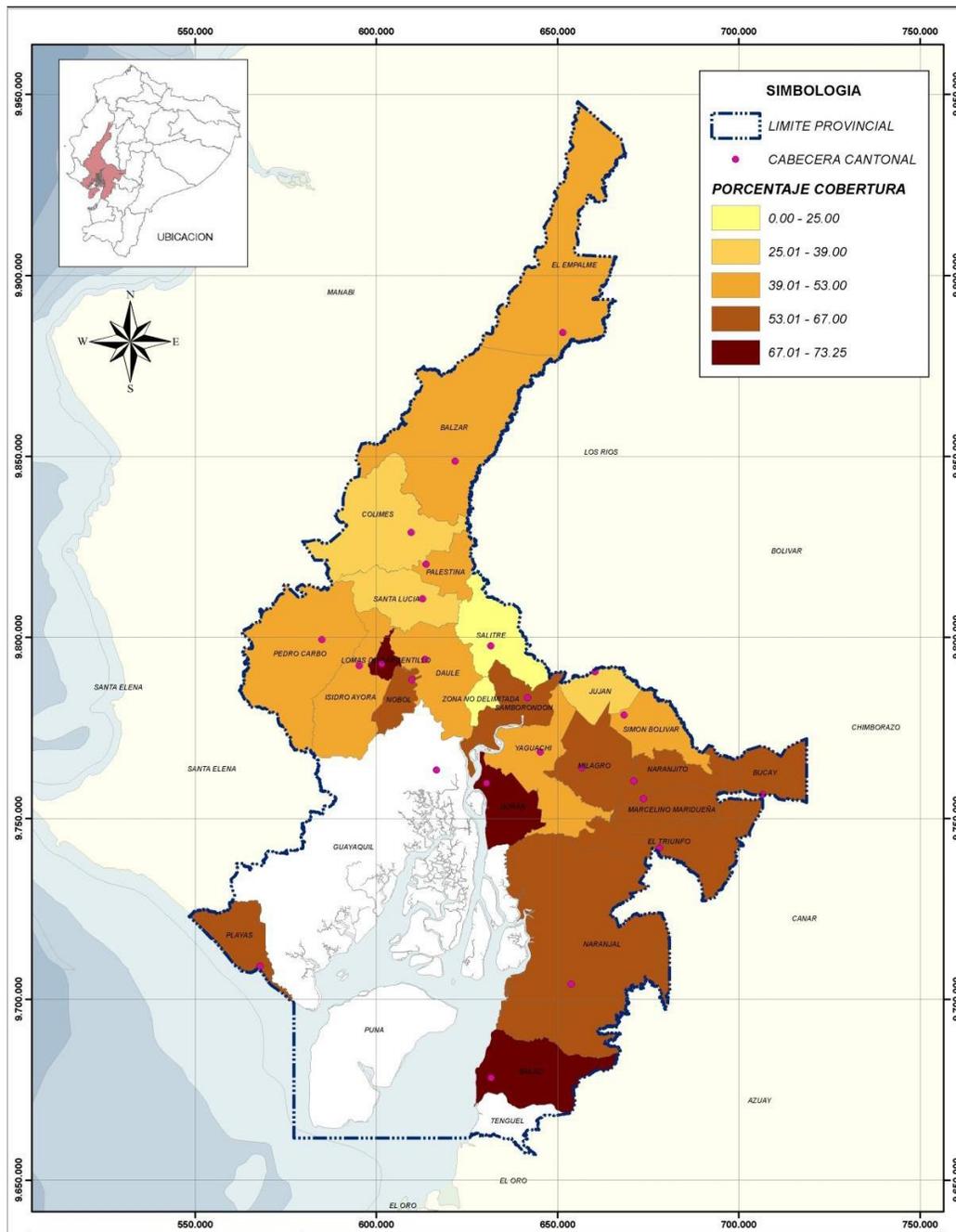


Figura 3. Cobertura de eliminación de la basura.

Fuente: (INEC, 2010)

Elaborado por: Dirección de planificación, ejecución y control de la Provincia del Guayas DIPLAN

### 1.3. Generación y disposición de desechos sólidos en Guayaquil

Para la disposición final de los desechos sólidos recogidos por vehículos recolectores, el Municipio ha destinado un área de 200 hectáreas dividida en 4 secciones, ubicada en la localidad cercana a la población denominada Las Iguanas, donde se recibió en promedio 3.860 Ton/día entre 2014 y 2015. (Salvador, 2015)

#### **TONELADAS RECOLECTADAS PERIODO 2014-2015**

MES	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	MERCADO	OPERATIVO	PARROQUIA	TOTAL
ABRIL	87966,56	20464,87	4117,99	118,77	1642,70	114310,89
MAYO	93123,87	18716,56	4129,56	654,40	1735,34	118359,73
JUNIO	86653,84	18132,72	3296,98	479,67	1639,30	110202,51
JULIO	89833,42	19352,89	3676,58	682,20	1678,08	115223,17
AGOSTO	91221,34	19625,79	3447,54	267,26	1649,39	116211,32
SEPTIEMBRE	87545,80	19559,51	3223,66	788,73	1597,77	112715,47
OCTUBRE	89885,96	21771,89	3623,52	156,86	1643,05	117081,28
NOVIEMBRE	88945,01	19765,85	3510,40	80,08	1617,63	113918,97
DICIEMBRE	97435,78	19652,84	3616,18	467,35	1666,55	122838,70
ENERO	96698,38	19035,01	3755,62	245,12	1696,60	121430,73
FEBRERO	83848,20	18062,74	3349,43	235,64	1478,27	106974,28
MARZO	95735,67	19222,08	3950,39	617,50	1729,63	121255,27
<b>TOTAL</b>	<b>1088893,83</b>	<b>233362,75</b>	<b>43697,85</b>	<b>4793,58</b>	<b>19774,31</b>	<b>1390522,32</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>90741,15</b>	<b>19446,90</b>	<b>3641,49</b>	<b>399,47</b>	<b>1647,86</b>	<b>115876,86</b>

Figura 4. Toneladas de Basura Recolectadas Período 2014 - 2015

Fuente: (Salvador, 2015)

Elaborado por: PUERTO LIMPIO

La composición de los residuos que ingresan a este relleno sanitario se clasifica como se describe a continuación:

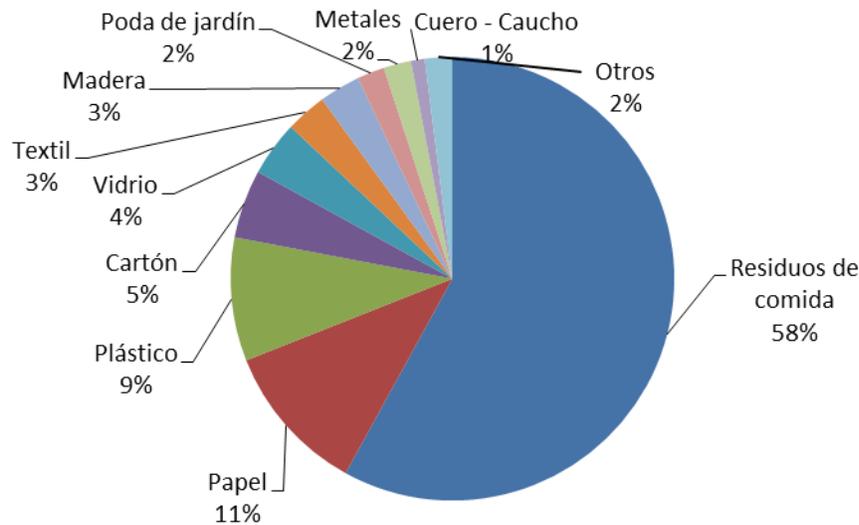


Figura 5. Clasificación de desechos.  
Fuente y elaboración: (INEC, 2.011) (Monteverde, 2011)

La operación de relleno sanitario se lleva a cabo luego de preparar la superficie, colocando los residuos en celdas de 20 metros de longitud por 4,4 metros de altura. Una vez rellena el área, se sella con una capa de arcilla para evitar la fuga de olores. Utilizando rodillos de 45 toneladas, y dadas las características de los desechos acumulados, es posible compactar las celdas en capas de 80 centímetros obteniendo una densidad de 1 tonelada por metro cúbico. (Monteverde, 2011)

#### 1.4.Descripción del problema

Guayaquil es la ciudad con mayor población en la provincia del Guayas, y la que genera la mayor cantidad de desperdicios. Hasta 2010, la recolección, transporte y disposición de residuos sólidos no peligrosos fue concesionada al consorcio Vachagnon, el cual recogía aproximadamente 2.400 toneladas diarias. Luego de un

concurso internacional, el consorcio Puerto Limpio se adjudicó la licitación del servicio e inició sus actividades en Octubre del 2010. Se estima que la capacidad de recolección del consorcio es hasta 3.500 toneladas diarias (Diario HOY, 2.011).

A pesar del incremento del nivel de recolección, aún quedan alrededor de 700 toneladas métricas sin recoger diariamente (Diario HOY, 2.011).

Estudios realizados por la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil demuestran que 63,7 % de los desechos son enviados al relleno sanitario Las Iguanas; mientras 29,5% son quemados y 4,4% son arrojados en lugares baldíos y esteros sin tomar las precauciones adecuadas (MI Municipalidad de Guayaquil, 2.005).

Mientras que la disposición final de desechos en rellenos sanitarios no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública, ni resulta perjudicial para el medio ambiente, la incineración de desechos genera gases con efecto invernadero, tales como dióxido de carbono, óxido nitroso, dioxinas y furanos. Greenpeace define a las dioxinas y furanos como compuestos químicos organoclorados (con diferentes grados de cloración) que aparecen en procesos de incineración con desechos con compuestos aromáticos y que provocan cambios climáticos, acelerando el calentamiento global (Greenpeace España, 2.009). De igual forma, la disposición de desechos en terrenos baldíos y esteros, además de contribuir a la contaminación ambiental, afecta de manera directa a la salud de todos los seres humanos.

### **1.5.Delimitación del objeto y el alcance de la investigación**

El objeto de la investigación es explorar directrices, con criterio técnico y ambiental, los cuales promuevan futuras investigaciones que conduzcan a

implementar un incinerador ecológico para la disposición de desechos sólidos comunes en empresas en Guayaquil cuyo nivel de desechos sea de tal nivel que ocasione contaminación.

El alcance de la investigación se limita a evaluar las características y la capacidad que deben tener los incineradores ecológicos para su implementación en empresas localizadas en Guayaquil cuyo volumen de ventas anual sea superior a cinco millones de dólares.

### **1.6. Justificación**

La reducción del impacto ambiental ocasionado por la manipulación inadecuada de los desechos en la ciudad de Guayaquil es prioritaria para la administración municipal, y existen oportunidades para mejorar en este aspecto, por lo que a través de la presente investigación y propuesta del empleo de equipos como incineradores con propósito ecológico, se pretende encontrar una alternativa adicional para aportar a la solución de esta situación.

Entre las maneras más comunes para el manejo de desechos se encuentran la incineración y el relleno sanitario como los más efectivos. (Alianza Global, 2.006)

Una de las grandes ventajas del uso de incineradores es que reducen de forma efectiva y en poco tiempo cerca de 75% del peso y 90% del volumen de desechos comunes (Salvador, n/a), siendo el incinerador de carácter ecológico, el que no produce contaminación.

Las empresas privadas grandes de Guayaquil que opten por el uso de incineradores ecológicos podrán encontrar una solución al manejo de sus desechos

reduciendo la producción de basura e inclusive generando energía a través de su uso, además de acceder a beneficios tributarios y a certificaciones ambientales.

Empresas como Puerto Limpio, especializadas en la recolección de desechos, tendrán una potencial nueva forma de manejo de los desechos que permita ampliar su cobertura de recolección en la ciudad, a la vez que reducirían recursos considerando que empresas del sector industrial también hayan implementado esta alternativa. Para estas empresas, utilizar al incinerador ecológico permitiría no solo reducir el volumen de los desechos, sino también alargar la vida útil del relleno sanitario.

Para complementar la efectividad de una futura implementación de los incineradores ecológicos es necesario realizar un estudio inicial del diseño, para efectivizar su capacidad y así poder pasar a una evaluación que permita contrastar la producción versus la reducción.

La actual tesis brindará la posibilidad de generar nuevos conocimientos sobre el tema propuesto, despertar un nuevo campo de investigación donde la tecnología antigua se junta con nuevas prácticas con la finalidad de mejorar el medio ambiente.

### **1.7.Preguntas de la investigación**

Para el desarrollo de la presente tesis se plantearon los siguientes cuestionamientos:

1. ¿El incinerador ecológico puede reducir los desperdicios sólidos comunes producidos por las empresas grandes de la ciudad de Guayaquil?
2. ¿Cuál es el tipo de residuos que generan las empresas grandes de la ciudad de Guayaquil?

3. ¿Cuántas toneladas de basura debería reducir un incinerador ecológico para que se considere eficiente en empresas de Guayaquil?
4. ¿Se puede aumentar la vida útil del relleno sanitario en Guayaquil con el uso de los incineradores ecológicos en las empresas grandes?

### **1.8.Objetivo de la investigación**

Brindar una alternativa eficiente al manejo de los desechos sólidos comunes en la ciudad de Guayaquil a través del uso de incineradores ecológicos.

### **1.9.Objetivos específicos**

- Investigar la gestión actual de los desechos sólidos comunes en las empresas grandes de la ciudad de Guayaquil.
- Conocer el volumen y tipo de desechos sólidos comunes que se generan en empresas grandes de Guayaquil.
- Analizar el costo y beneficio de implementar un incinerador ecológico como alternativa del manejo de desechos sólidos comunes en empresas grandes de Guayaquil.

## **Capítulo II. Marco referencial**

### **2.1. Marco conceptual**

#### **2.1.1. Definición y clasificación de desechos sólidos**

Los residuos sólidos son materiales desechados tras su vida útil, y que carecen de valor económico. Según su origen, los tipos de desechos sólidos más comunes son: municipales o urbanos, industriales, mineros y hospitalarios (Edilfredo Cerrato Licona, 2.006).

Los residuos municipales son aquellos que se originan en el día a día en las ciudades y están asociados a niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población (Edilfredo Cerrato Licona, 2.006).

Se define como residuos industriales a todos aquellos generados por actividades industriales. Se consideran potencialmente peligrosos y varían según el tipo de industria que los genera (Consciencia, 2.010).

Los residuos mineros son los originados durante todas las fases relacionadas a actividades de minería (Consciencia, 2.010).

Finalmente, los residuos hospitalarios son aquellos generados por diferentes procesos médicos como: el tratamiento, diagnóstico o inmunización de seres humanos y la investigación que conlleve a pruebas de preparaciones médicas hechas en seres humanos (Edilfredo Cerrato Licona, 2.006)

De acuerdo a su medio de descomposición, los residuos sólidos pueden ser biodegradables, reciclables e inertes:

Los residuos sólidos biodegradables son desechos que se pueden descomponer por medio de la acción de microorganismos, a través de un sistema natural aeróbico (Desechos solidos, 2.007). Estos residuos también son conocidos como desechos orgánicos y su tiempo de descomposición es relativamente corto.

Los residuos sólidos reciclables son aquellos materiales que después de servir a su propósito original, conservan propiedades físicas o químicas útiles. Por lo tanto, pueden ser reutilizados o convertidos en materia prima para la fabricación de nuevos productos (Cruz Quintero, Gonzalez, Jimenez, Ruiz, & Tutli, 1.996).

Los residuos sólidos inertes son aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas; no son solubles ni combustibles; ni reaccionan física o químicamente de ninguna manera. Estos residuos no son biodegradables, ni afectan negativamente a otros materiales con los cuales entran en contacto, de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana (Higueras & Oyarzun, 2.011).

### **2.1.2. Gestión de residuos**

Se conoce como gestión de residuos a todas las actividades incluidas desde que el recurso generador o recursos externos recogen los residuos hasta que se garantiza su disposición utilizando mecanismos adecuados para su conservación o eliminación. Esta gestión aplica para todos residuos según su tipo.

Tradicionalmente se ha utilizado el concepto de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar) para promover una cultura de consumo responsable y la conservación del medio ambiente a través de una gestión adecuada de los residuos. Esta iniciativa fue presentada por primera vez por el Primer Ministro del Japón, Koizumi Junichiro, en la Cumbre G8 en 2.004, y difundida oficialmente en la Conferencia Ministerial de las Naciones Unidas, en 2.005 (Final Press Conference by Prime Minister Junichiro Koizumi, 2.004).

En los últimos años, esta iniciativa ha evolucionado hacia una pirámide jerárquica de tratamiento de residuos que demuestra las acciones ordenadas de mayor a menor impacto hacia el medio ambiente, tal como demuestra la siguiente figura:

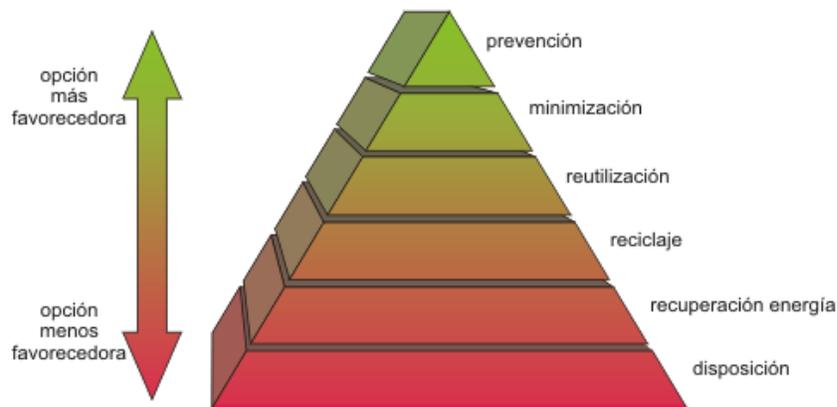


Figura 6. La jerarquía del residuo.  
Fuente y Elaborado por: (Compostadores, 2.014)

Como sugiere la jerarquía del residuo, la acción más favorecedora para el entorno es la prevención y alargue de la vida útil de las cosas, la que a su vez genera una cantidad mínima de residuos.

A continuación, el proceso de minimización garantiza que el residuo ocasionado al finalizar la vida útil de un producto sea el menor posible.

La reutilización y reciclaje se refieren a la utilización de técnicas para dar nuevos usos a los productos con el fin de alargar la vida útil o dar un nuevo uso al mismo.

La recuperación energética comprende la incineración controlada de residuos, la cual puede convertirse en una mayor fuente de generación de gases contaminantes cuando no es administrada eficientemente.

Por último, la acción menos favorable para el medio ambiente es la disposición de residuos en botaderos a cielo abierto o cubiertos, donde son cubiertos con capas de tierra o arcilla y compactados por equipos especializados.

Cifras estadísticas publicadas por el Ministerio del Ambiente demuestran que hasta marzo del 2013, 49,7% de los 221 cantones del país disponían de botaderos a cielo abierto para la eliminación de desechos sólidos; 26,2% lo hacían en botaderos controlados; y 23,9% en rellenos sanitarios. La misma publicación menciona que es muy común encontrar botaderos en terrenos baldíos, quebradas o cuerpos de agua alejados, donde la disposición inadecuada de la basura produce afectaciones como contaminación del suelo, subsuelo, agua y aire, amenazas a la flora y fauna, y proliferación de vectores de enfermedades (Ministerio del Ambiente, 2.013).

La mayor afectación de la eliminación de desechos inadecuada es para el ser humano, ya que la presencia de los botaderos genera problemas físicos, psicológicos y sociales en las poblaciones aledañas. (Ministerio del Ambiente, 2.013).

### **2.1.3. Incineración de residuos sólidos**

La incineración es el proceso térmico que conduce a la reducción en peso y volumen de los residuos sólidos mediante la combustión controlada en presencia de oxígeno (Organización Panamericana de la Salud, 2.014).

En vista de la creciente cantidad de residuos sólidos acumulados en botaderos, muchas veces en condiciones que ocasionan mayor perjuicio al medio ambiente, durante los últimos años los gobiernos, empresas y organismos defensores del medio ambiente han buscado alternativas que permitan deshacerse de los residuos sólidos sin ocasionar contaminación.

#### **2.1.3.1 Historia**

El primer incinerador para tratamiento de residuos sólidos fue construido en Paddintong, Inglaterra, en 1.870. Sin embargo no funcionó debido a que el insumo a incinerar contenía excesivos niveles de agua y cenizas y no se llegaba a producir suficiente vapor que pueda ser convertido en energía, como era el objetivo inicial de su construcción. Hasta el siglo XX se dieron numerosos intentos por construir incineradores eficientes a bajo costo, pero la mayoría resultaba en costosas inversiones sin grandes resultados (Pawel Gluszynski, 1.995).

La creciente generación de residuos ocasionada por la industrialización, incrementó la necesidad de contar con una alternativa para la disposición de residuos sólidos, y en los años 70 se empezaron a construir barcos con equipos incineradores para altamar. Debido a la falta de control sobre los desechos de este proceso, a partir de 1.995 se prohibió esta práctica (Pawel Gluszynski, 1.995).

Al mismo tiempo, en Estados Unidos y Europa Occidental se popularizó el uso de incineradores de residuos sólidos urbanos, pero debido a investigaciones realizadas sobre el impacto de los gases emitidos, llevaron a endurecer las políticas ambientales y a disminuir la demanda a nivel global (Pawel Gluszynski, 1.995).

En la actualidad, el desarrollo de la tecnología ha permitido reducir al mínimo la generación de gases tóxicos cuando se emplean los incineradores, logrando un producto más eficiente, o con características que lo convierten en ecológico.

En Ecuador, la empresa Incinerox Cía. Ltda. ubicada en el cantón Shushufinde, Sucumbíos, fue la primera en instalar un incinerador de desechos sólidos en 2.002, convirtiéndose así en una empresa dedicada a la incineración de residuos (Acción Ecológica, 2.014).

Las nuevas tecnologías incrementaron la eficiencia de los incineradores, logrando un producto amigable con el medio ambiente a través de la implementación de una etapa adicional en el proceso de incineración, el cual permite llegar a cero el particulado. El primer incinerador ecológico ecuatoriano fue instalado en el aeropuerto de Santa Rosa, obra que se inauguró el 10 de enero del 2010 (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santa Rosa, 2.012).

Este último es el incinerador propuesto en esta tesis debido a que agrega una tercera etapa muy importante a las dos ya existentes, que corresponde a un sistema de lavado y filtración de gases, que permite retener todo particulado en suspensión que no haya sido retenido en las anterior etapas.

### 2.1.3.2 Proceso de incineración y tipos de incineradores de residuos sólidos comunes

El siguiente diagrama resume el proceso utilizado para la incineración de residuos sólidos comunes:

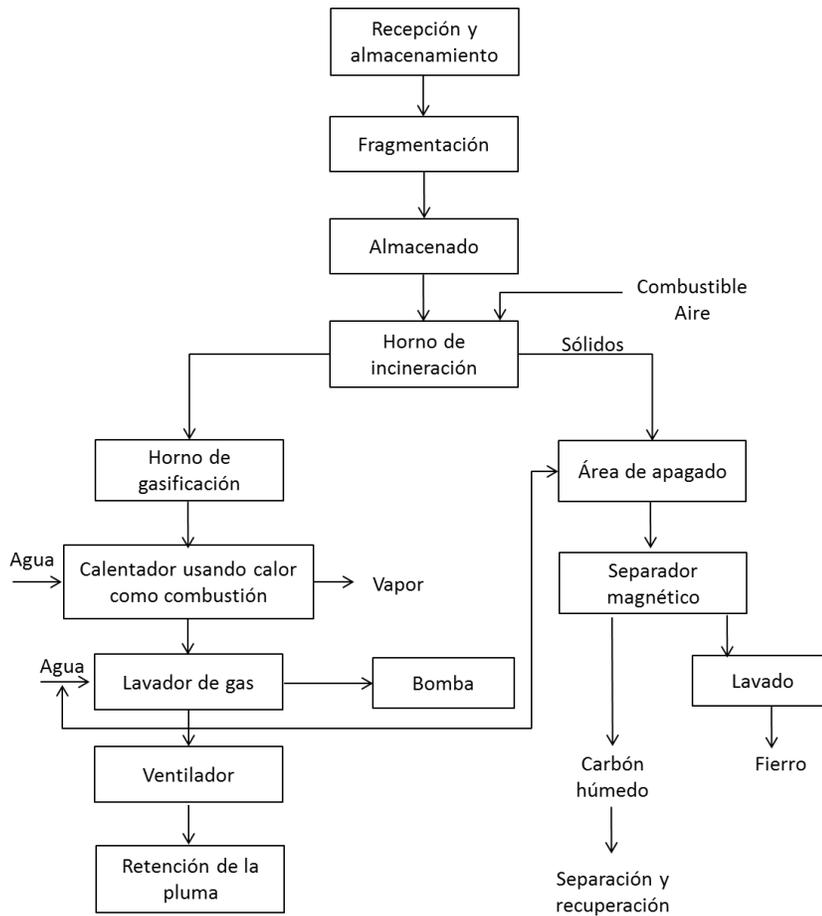


Figura 7. Proceso general de incineración de residuos sólidos.  
Fuente: (Organización Panamericana de la Salud, 2.014)

Existen tres tipos de incineradores de desechos sólidos, de acuerdo a la complejidad de su funcionamiento, como se describe a continuación:

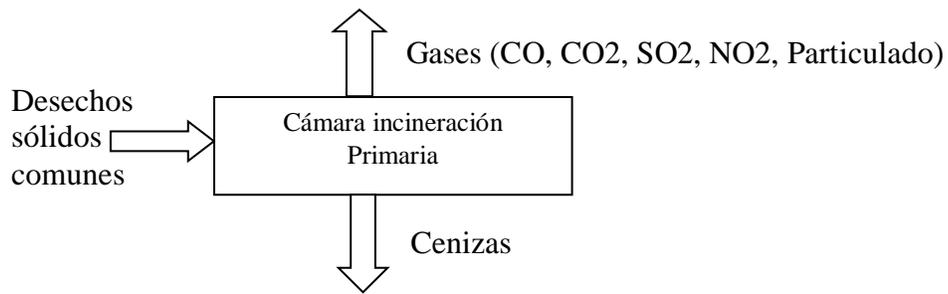


Figura 8. Flujo de un incinerador básico.

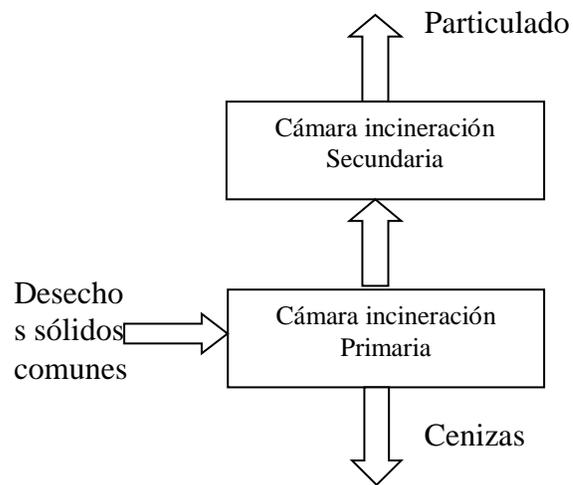


Figura 9. Flujo de un incinerador mejorado.

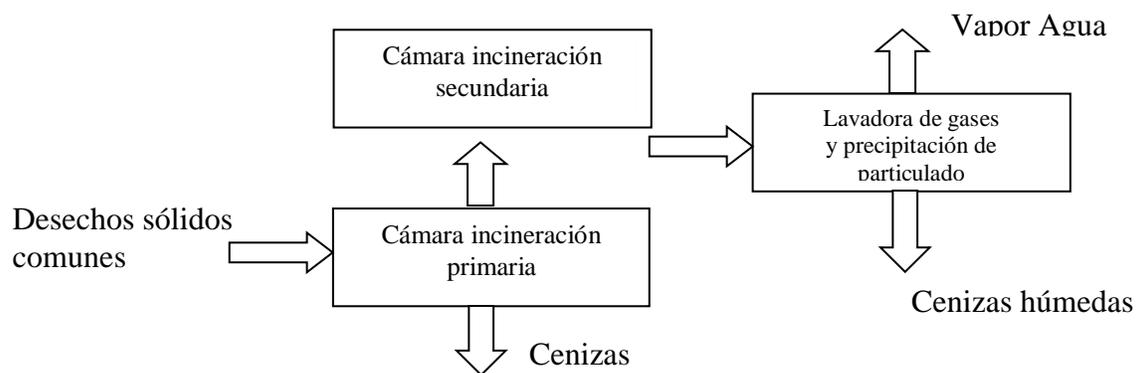


Figura 10. Flujo de un incinerador ecológico.

### 2.1.3.3 Características de los incineradores de desechos sólidos comunes

Estructura interna: Está constituida por las paredes y pisos sólidos construidos internamente con materiales refractarios y aislante (Hinsa, 2.013).

Estructura externa: Construida de plancha de acero al carbón con refuerzos de ángulo para dar consistencia y solidez a la estructura, acabado con pintura térmica (Hinsa, 2.013).

Cámara primaria o de combustión: Cámara principal donde se depositan los restos sólidos para ser incinerados. La temperatura de la cámara es mantenida a una temperatura aproximada de los 850°C, manteniendo un régimen adecuado de combustión (Hinsa, 2.013).



Figura 11. Fotografía de un incinerador.  
Fuente: <http://incineradores.blogspot.com/>  
Elaborado por: Hornos incineradores – Hinsa

Cámara de quemado de gases: Lugar donde se produce la combustión completa de los gases de carbonización, con conexión directa a cámara principal para entrada y salida de gases, se mantiene a una temperatura aproximada de 1.300°C (Hinsa, 2.013).

Tratamiento de lavado y filtrado de gases: Ubicada entre la chimenea y la cámara de combustión de gases, equipado con una bomba de agua a alta presión y caudal, para el pulverizado de agua, donde los gases se combinan con el agua al fin de que las impurezas sean neutralizadas, permitiendo expulsar solo vapor por la chimenea (Hinsa, 2.013).

#### **2.1.3.4 Características de los incineradores de desechos sólidos comunes**

La siguiente tabla resume las principales características de cada tipo de incinerador de desechos sólidos comunes descritos previamente:

Tabla 1. Cuadro comparativo entre incinerador básico e incinerador ecológico.

	<b>Incinerador Básico</b>	<b>Incinerador Ecológico</b>
<b>Función básica</b>	Reducción de desechos a cenizas utilizando una sola cámara de combustión	Reducción de desechos a cenizas implementando una segunda cámara de incineración que emite cenizas húmedas y vapor de agua, elementos que no son considerados contaminantes
<b>Temperatura aproximada de las cámaras de combustión</b>	800°C	Primera cámara de combustión 800°C Segunda cámara de combustión 1.200°C

## 2.2. Marco jurídico

Para el desarrollo del estudio se ha analizado un conjunto de leyes y reglamentos que conforman el marco jurídico del sector de los residuos sólidos, los que fueron emitidos individualmente por diferentes instituciones, tales como código de la salud, reglamento para el manejo de desechos, reglamento para el manejo de desechos en los establecimientos de salud de la República del Ecuador, reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, reglamento para el control sanitario de alimentos que se expenden en la vía pública,

reglamento de alimentos, código penal, ley de gestión ambiental, código de la policía marítima, reglamento de desechos por servicios prestados por la dirección de la marina mercante y del litoral y capitanías del puerto de la República, ley de régimen municipal, ordenanzas municipales del país, ley de prevención y control de la contaminación ambiental, reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental en la referente al recurso suelo, reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental en lo relativo al recurso agua, reglamento que establece las normas de calidad del aire y los métodos de medición, ley de aguas, ley de hidrocarburos, reglamento sustitutivo del reglamento ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador, ley de minería, reglamento sustitutivo del reglamento general de la ley de minería, reglamento ambiental para actividades mineras en la República del Ecuador, reglamento de seguridad mineral, ley de contratación pública, ley de modernización del estado, reglamento sustitutivo del reglamento general de la ley de modernización del estado, ley especial de descentralización del estado y de participación social, reglamento de la ley de descentralización, ley orgánica de defensa al consumidor (Peralta Domenech & Barrios Vélez, 2.012).

La ley de prevención y control de la contaminación ambiental vigente en su vigésima codificación, publicada en el Registro Oficial Suplemento 418 del 10 de septiembre de 2.004, en el capítulo uno correspondiente a la prevención y control de la contaminación del aire, estipula:

Art. 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a

juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Art. 2.- Para los efectos de esta Ley, serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación del aire:

a) Las artificiales, originadas por el desarrollo tecnológico y la acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación;

b) Las naturales, ocasionadas por fenómenos naturales, tales como erupciones, precipitaciones, sismos, sequías, deslizamientos de tierra y otros.

Art. 3.- Se sujetarán al estudio y control de los organismos determinados en esta Ley y sus reglamentos, las emanaciones provenientes de fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica.

Las actividades tendientes al control de la contaminación provocada por fenómenos naturales, son atribuciones directas de todas aquellas instituciones que tienen competencia en este campo.

Art. 4.- Será responsabilidad de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, en coordinación con otras Instituciones, estructurar y ejecutar programas que involucren aspectos relacionados con las causas, efectos, alcances y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica.

Art. 5.- Las instituciones públicas o privadas interesadas en la instalación de proyectos industriales, o de otras que pudieran ocasionar alteraciones en los sistemas ecológicos y que produzcan o puedan producir contaminación del aire, deberán presentar a los Ministerios de Salud y del Ambiente, según corresponda, para su aprobación previa, estudios sobre el impacto ambiental y las medidas de control que se proyecten aplicar (Sistema Integrado de Legislación Ecuatoriana, 2.004).

### **2.3. Formulación de hipótesis y variables de la investigación**

#### **2.3.1. Planteamiento de hipótesis**

Se establecen las siguientes hipótesis científicas que serán verificadas a lo largo de la investigación:

1. Las empresas en Guayaquil no cuentan con un sistema de clasificación de la basura para su posterior reciclaje.
2. La mayor cantidad de desperdicios que se generan en las empresas son residuos orgánicos, papeles y plásticos.

#### **2.3.2. Establecimiento de variables**

La siguiente tabla detalla las variables que serán medidas dentro de la investigación del tema propuesto:

Tabla 2. Variables definidas.

Objetivos Específicos	Variables	Dimensión	Indicador
<b>Investigar el manejo actual de los desechos en las empresas y/o instituciones de la ciudad de Guayaquil.</b>	Manejo actual de desechos en empresas de Guayaquil.	Tipos de manipulación.	Número de técnicas actuales de manipulación de desechos, aplicadas por las empresas de Gye.  Técnicas actuales de manipulación de desechos, aplicadas por las empresas de Guayaquil.
<b>Determinar el volumen y el tipo de desechos comunes que se genera en empresas y/o instituciones de Guayaquil.</b>	Volumen de desechos comunes en empresas de Guayaquil	Cuantitativo – valor numérico.	Cantidad de desechos comunes generados por las empresas de Guayaquil.  Número de empresas de Guayaquil.
	Tipos de desechos comunes en empresas de Guayaquil.	Clasificación de desechos.  Cuantitativo – valor porcentual.	Tipos de desechos comunes generados en porcentaje.

<b>Analizar costo y beneficio de implementar un incinerador ecológico como parte del manejo de residuos</b>	Costo de implementación de un incinerador ecológico en empresas de Guayaquil.	Análisis de costo.	Costo de implementar un incinerador ecológico en empresas de Guayaquil.
<b>sólidos comunes en empresas e instituciones de Guayaquil.</b>	Beneficios de implementación de un incinerador ecológico en empresas de Guayaquil.	Beneficios de implementación.	

## Capítulo III. Naturaleza del Negocio

### 3.1. Descripción del perfil de los proveedores de incineradores desechos ecológicos.

En Latinoamérica existe evidencia de pocas empresas dedicadas a la fabricación de incineradores ecológicos, entre las cuales se pueden destacar las siguientes:

En Perú, la empresa Hornos y Servicios Félix fabrica hornos incineradores para la eliminación de desechos sólidos con capacidad entre 10 Kg/h y 500 Kg/h, los cuales cumplen con las normas de protección ambiental vigentes. Además cuentan con un mecanismo de tratamiento de emisión de gases que consiste en quemadores con glp luego de la combustión de basura, por lo cual son considerados ecológicos (Hornosfelix, sf).

En Brasil, la empresa Embrapa, en asociación con técnicos de la empresa Perozin Industria Metalúrgica, construyen incineradores ecológicos la eliminación de animales muertos y de material orgánico. Los incineradores están divididos en dos cámaras; la primera cámara permite incinerar los residuos, mientras que la segunda realiza la combustión de los efluentes gaseosos y de las partículas que se originan en el primer proceso. La capacidad de combustión es de 60 Kg/h desechos orgánicos, permitiendo la reducción de la contaminación generada por estos residuos en descomposición y dando como resultado un fertilizante rico en nutrientes orgánicos (Spanish.People, 2.010).

En Chile, la empresa Farmedica, distribuye incineradores pequeños de procedencia Coreana, con una tecnología que permite al equipo operar de manera automática, logrando realizar un proceso de pirólisis o descomposición química de materiales orgánicos, la cual es provocada por el calentamiento en ausencia de oxígeno. Mediante el uso de las dos cámaras de combustión se logra eliminar los agentes patógenos, además de no generar dióxido en lo absoluto (Farmedica, 2.013).

### 3.2. Costos y beneficios

#### 3.2.1. Estructura de costos

**Costo de adquisición.-** Los incineradores ecológicos varían su costo dependiendo de la capacidad y lugar de fabricación, como se resume en la siguiente tabla:

País de Origen	Capacidad (Kg/h)	Costo (Dólares)
<b>Perú</b>	25	18.000
	100	29.500
<b>China</b>	20	4.000
	500	100.000

Tabla 3. Ejemplo de costo de incineradores ecológicos fabricados en Perú y China.

Fuente: (Alibaba, sf).

A pesar de que a primera vista China resulta más atractivo económicamente, es importante destacar que ambos costos (Perú y China) son FOB, pero por las distancias Perú resulta más conveniente para el propósito de esta investigación.

**Costo de operación:** El costo operativo es calculado en función de los recursos utilizados para su funcionamiento, e incluye:

- a) Sueldo mensual del operador de \$354.
- b) Consumo diario de electricidad de 5.5Kw/h, lo que equivale a 110 Kw/h mensuales (considerando 20 días laborables). A un costo de \$0,073 por kw/h (El Telegrafo, 2.014) resultan \$192,72 mensuales.
- c) Consumo de Combustible 13,86 Gal/h (Plaza, 2006) con un costo total mensual aproximado de \$5.990 (Global Petrol Prices, 2015)

**Costo de mantenimiento.-** Empresas que se dedican a la fabricación y venta de incineradores normales y ecológicos, como por ejemplo la empresa Hornosfelix, realizan los mantenimientos correctivos, la capacitación de operación en los equipos, diagnóstico, reparación y mantenimiento preventivo (hornosfelix, sf).

El precio del mantenimiento es proporcional al tamaño del incinerador, pero se puede aproximar a través de un contrato de mantenimiento anual correctivo un costo de \$ 13.602 (dgMarket, 2.013).

A continuación se detalle un breve análisis costo beneficio.

Según los datos otorgados por la empresa Puerto Limpio a través de su Gerente el Sr. Salvador, Guayaquil genera alrededor de 19.400 kg mensuales en la zona industrial.

Conociendo que, del ranking de las 1.000 empresas más importantes del Ecuador, 340 están ubicadas en Guayaquil; (Superintendencia de Compañías, 2.012), se procede a sacar una relación aproximada de desechos generados por industrias en 1 día, teniendo como resultado 1.845 kg.

Trabajando a 24 horas se recomienda usar un incinerador con una capacidad de procesamiento de al menos 77kg/h, por lo que se realiza el análisis con el incinerador de 100 Kg/h procedente de Perú con un costo de \$29.500 como inversión inicial y un costo de mantenimiento y funcionamiento de \$9.109/mes.

Descripción	Cant	Unidad
Empresas grandes en Guayaquil	340	
Volumen Promedio generado Desechos x Empresa por mes	19.446.900,00	Kg
Volumen Promedio generado Desechos x Empresa por dia	1.845,06	Kg

Descripción	Cant	
Horas de Trabajo día	24	h
Incinerador Propuesto x Empresa	76,88	Kg/h
<b>Costo Promedio incinerador</b>	<b>\$ 29.500,00</b>	<b>Inicial</b>
Sueldo Personas en 8 horas (8 personas rotando)	\$ 2.832,00	Mes
Costo de consumo Energia (5.5Kw/h)	\$ 192,72	Mes
Mantenimiento Anual	\$ 94,46	Mes
Costo de combustible (13.866 Gl/h)	\$ 5.990,11	Mes
<b>Costo total</b>	<b>\$ 9.109,29</b>	<b>Mes</b>

<b>Pago promedio de Tasa de recolección de basura/mes</b>	<b>\$ 25.000,00</b>
---	---------------------

Considerando que una empresa como Cervecería Nacional S.A. paga mensualmente rubros aproximados de hasta \$25.000 por recolección de basura la inversión inicial correspondiente al equipo estaría pagada al segundo mes de

funcionamiento del mismo. Considerando los mantenimientos mensuales que se debe dar al incinerador el proyecto de implementación en una empresa como Cervecería Nacional S.A. estaría pagado al año 2.

	Costos	Tasa Recol B	Total
Año 0	\$ (29.500,00)	\$ (300.000,00)	\$ (329.500,00)
Año 1	\$ (109.311,48)	\$ 300.000,00	\$ (138.811,48)
Año 2	\$ (109.311,48)	\$ 300.000,00	\$ 51.877,03

Cabe recalcar que además existen beneficios no medibles en el presente trabajo de investigación como la generación de electricidad propia y otros más que se detallan en el siguiente punto 3.2.2 Beneficios Empresariales.

### **3.2.2. Los beneficios empresariales**

El ministerio del Ambiente, en cumplimiento de su función como autoridad nacional ambiental, promociona y alienta a las empresas a ejecutar iniciativas que fomenten y aporten a la conservación del medio ambiente, otorgando certificaciones que reconocen la buenas prácticas ambientales.

Una de estas certificaciones se denomina Punto Verde, cuya inversión no tiene costo (Camara de Industrias y Producción, 2.012), y genera beneficios destacables, como el mejoramiento de la competitividad e imagen corporativa, al aumentar el valor agregado y preferencia comercial de sus productos y servicios; la posibilidad de acceder a nuevos mercados, atraer inversionistas y fuentes de financiamiento, particularmente de aquellos con conciencia ambiental; incorporar el concepto de mejoramiento continuo; facilitar la identificación y gestión de los requisitos legales, contribuyendo a mejorar la relaciones con los entes reguladores y reduciendo el

riesgo de sanciones de las autoridades ambientales (Subsecretaría de Calidad Ambiental, 2.010).

Además de los beneficios legales y tributarios (Ministerio del Ambiente, 2014), el uso del logotipo “Punto verde” en material publicitario (Camara de Industrias y Producción, 2.012).

Se encontró que hasta 2.012, las siguientes diez empresas en el país obtuvieron la certificación “Punto Verde”: Equisplast, Novacero S. A. – Planta Lasso, Ecuajugos – Nestlé, Cercecería Nacional S. A, Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos, Intercia, Contecon, Acería del Ecuador, Corporación Favorita y Cerámicas Rialto (Ministerio del Ambiente, 2.012).



## **Capítulo IV. Metodología**

### **4.1. Elección del diseño de investigación**

Con el fin de establecer una línea de investigación imparcial y con valores veraces, se procedió a realizar un contraste de valores entre los datos obtenidos sobre el tipo y la producción de desechos sólidos comunes de las empresas grandes de la ciudad de Guayaquil, y las toneladas de basura que pueden ser suministradas a un incinerador ecológico; así como el contraste de los desperdicios que llegan al relleno sanitario. Simultáneamente, se realiza una encuesta a diferentes empresas de la ciudad de Guayaquil que permitirá sondear si las mismas, cuentan con un procedimiento para llevar a cabo la clasificación de desechos comunes producidos y conocer la predisposición de implementar un incinerador ecológico.

### **4.2. Novedad y viabilidad de la investigación.**

La investigación se centra en proponer una nueva alternativa alineada con las políticas locales de preservación del medio ambiente que represente un aporte valioso para hallar una solución ante el crecimiento de los desechos sólidos comunes. Para establecer la viabilidad se recurre al análisis de información pública, mientras que el análisis de los datos obtenidos de la encuesta servirá como información adicional para sustentar la investigación y despertar futuras exploraciones o implementaciones sobre el tema.

### 4.3. Población y Muestra.

Para el cálculo de la muestra poblacional se consideró como variable de control el universo conformado por el número de trabajadores de las empresas con mayores ingresos en la ciudad de Guayaquil.

De acuerdo al ranking empresarial top 1.000 Ecuador 2013 publicado por la revista EKOS (Revista EKOS, 2.014), de las primeras 100 empresas con mayores ingresos del país, 42 mantienen su operación en Guayaquil. Para el cálculo del número de trabajadores, se tomó la ficha metodológica desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC para la elaboración del Directorio de Empresas y Establecimientos – Ecuador DIEE en 2.011. El personal ocupado en las empresas grandes o del estrato IV, cuyas ventas netas anuales superan los \$ 600.000 dólares es de 200 personas (INEC, 2.011). Con esta información se calculó un universo de 8.400 personas.

La ecuación para obtener el tamaño de la muestra a la que se aplicará la encuesta es:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \times N \times p \times q}{t^2(N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde,

n es el tamaño de la muestra;

N es el tamaño de la población, es decir 8.400;

p es la prevalencia esperada del parámetro a evaluar. En caso de desconocerse;

es igual a 0,5;

q es igual a 1-p, es decir 0,5;

i es el error que se prevé cometer o 5,2%, y;

Z es el nivel de confianza, o 95%. Este valor fue determinado por el autor considerando que permitirá establecer la viabilidad de la investigación.

El valor de la muestra es el resultado del cálculo para población finita resultante es de 337 personas; el cual a partir de ahora se denominará la muestra.

#### **4.4. Instrumentos de recolección de datos.**

La metodología de recolección de datos de la muestra seleccionada para la investigación fue la aplicación de encuestas presenciales y no presenciales a una base de datos seleccionada al azar. Las encuestas no presenciales fueron distribuidas a través correo electrónico y otras herramientas gratuitas de internet, como e-encuesta.

#### **4.5. Técnicas de investigación y pasos a utilizar.**

La técnica utilizada es de base científica, centrándose en el cumplimiento de las siguientes etapas:

- Definición del tema.
- Delimitación del tema.
- Formulación del problema.
- Reducción del problema a nivel empírico.
- Determinación de las unidades de análisis - Recolección de datos.
- Análisis de datos.
- Informe final (Sistema de Biblioteca, 2.013).

Durante esta investigación se utilizaron las siguientes herramientas de análisis:

**Documentales:** A través de la recopilación de información de páginas oficiales gubernamentales, periódicos nacionales e información técnica publicada por organismos oficiales en internet.

**Información de campo:** A través de las encuestas se pretende llegar a los potenciales usuarios finales, a quienes la investigación afectará.

**Estudio y Análisis:** Corresponde a aquella información clasificada, contrastada, validada y filtrada que permitirá obtener el sustento necesario para llevar a cabo la investigación.

## Capítulo V. Análisis de resultados

### 5.1. Análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados de la encuesta.

La encuesta (Anexo1) se llevó a cabo con el objetivo de conocer el tipo de desechos sólidos comunes generados por las empresas de la ciudad de Guayaquil; así como identificar los tres grandes generadores de desperdicios, como pueden ser las empresas, los centros comerciales y los hoteles. La tabulación de las respuestas permitirá realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de los datos obtenidos.

#### Bloque de Preguntas 1: ¿Conoce el término clasificación de desechos comunes?

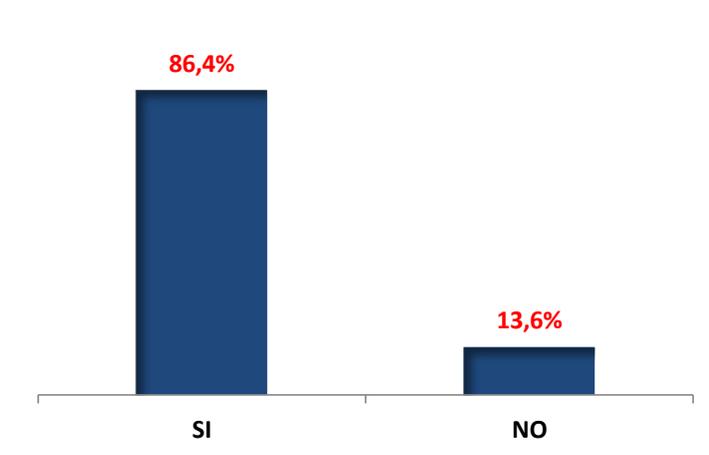


Figura 12. ¿Conoce el término clasificación de desechos comunes?

De los 337 encuestados el 86,4% indicó que sí conocen el término. Partiendo del porcentaje de personas que tienen conocimiento del término “clasificación de desechos comunes”, se puede establecer que existe un grado de conciencia ambiental

en la población, lo cual favorece a la apertura de nuevas opciones como los incineradores ecológicos.

**Bloque de Preguntas 2: ¿Sabe qué tipo de desechos comunes generan las empresas /centros comerciales/ hoteles en Guayaquil?**

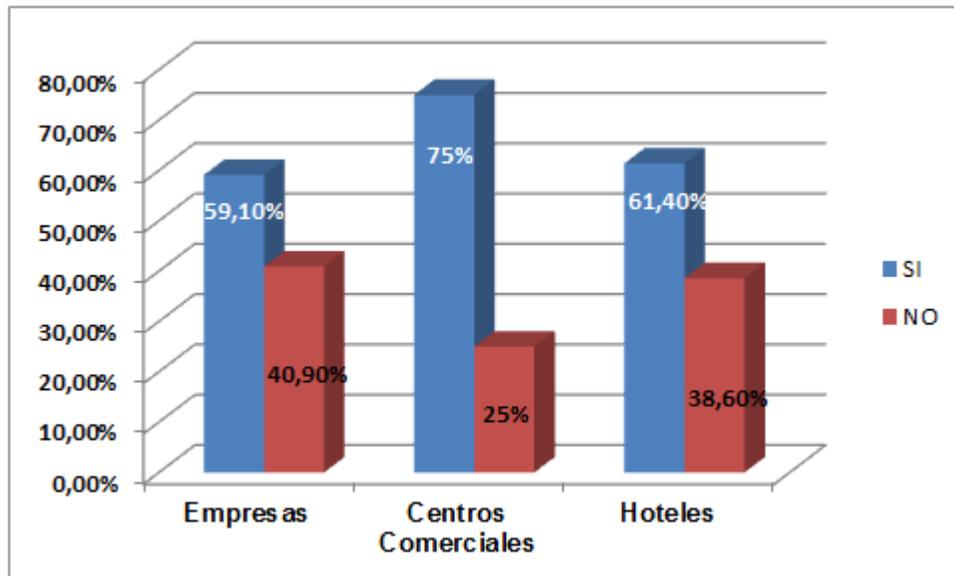


Figura 13. ¿Sabe qué tipo de desechos comunes generan las empresas /centros comerciales/ hoteles en Guayaquil?

Si bien es cierto que más de la mitad de los 337 encuestados en cada una de los grupos empresariales conoce el tipo de desechos generados por los mismos, llama la atención que la brecha con el porcentaje que no conoce los desechos que se generan en estos tipos de empresas no es muy grande, excepto en los centros comerciales.

Se puede atribuir el porcentaje de desconocimiento de la clase de desechos generados a que los encuestados no están familiarizados con el tipo de operación, sea de una empresa industrializada, de un centro comercial o de un hotel.

El conocimiento de los encuestados sobre los tipos de desechos generados por las tres clases de empresas podría derivarse en oportunidades que quedarán expuestas más adelante cuando se consulte sobre la clasificación de los desechos que consideran son generados.

**Bloque de Preguntas 3: Según su experiencia o comentarios, selecciona el/los tipo(s) de desechos comunes que genera una empresa / centro comercial / hotel.**

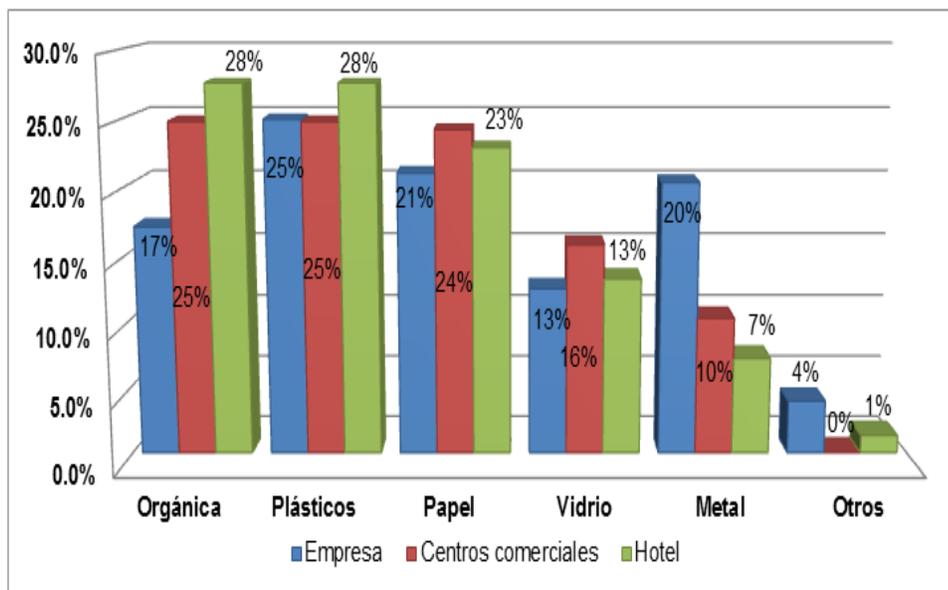


Figura 14. Según su experiencia o comentarios, selecciona el/los tipo(s) de desechos comunes que genera una empresa / centro comercial / hotel.

Esta pregunta fue respondida por 337 personas, y se puede concluir que la percepción sobre el tipo de desechos generados en empresas, centros comerciales y hoteles es que más del 60% son orgánicos, plásticos y papel. Los desechos metálicos también tienen un peso importante en la clasificación de desechos generados por empresas.

Esta clasificación es bastante cercana a la realidad y coincide con la actividad económica de las empresas más grandes de la ciudad. La misma cobra importancia cuando se indague un poco más acerca del destino que tienen los desechos generados.

Los primeros tres tipos de desechos pueden ser reciclados y generar un beneficio financiero luego de su comercialización. El kilogramo de cartón es comprado en ochenta centavos; el de papel en quince centavos; y el de botellas plásticas en setenta centavos (El Tiempo, 2.013).

Al consultar respecto al tratamiento que reciben los desechos sólidos generados, se obtuvo los siguientes resultados:

**Bloque de Preguntas 4: ¿Considera Ud. que las empresas, / centros comerciales / hoteles mezclan los diferentes desechos cuando son eliminados?**

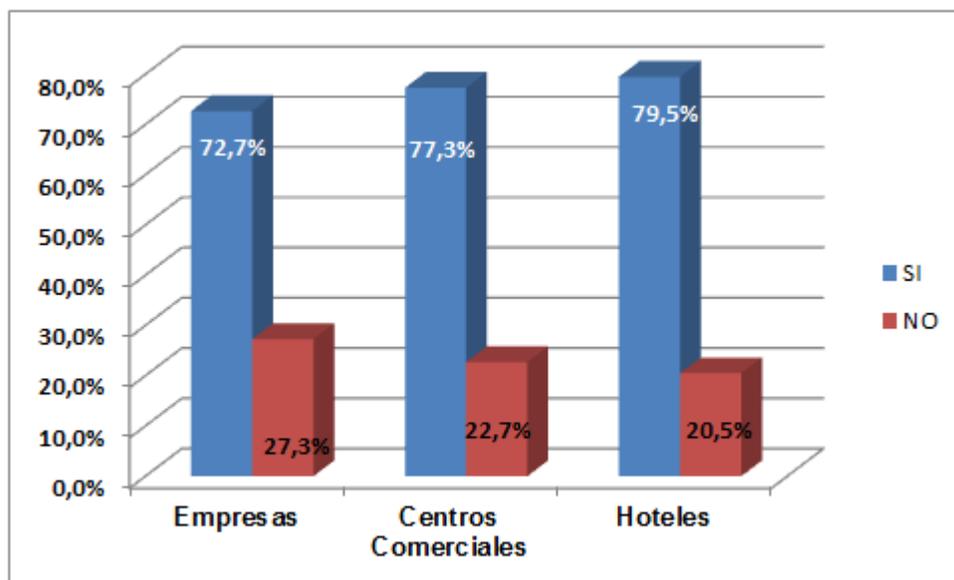


Figura 15. ¿Considera Ud. que las empresas, / centros comerciales / hoteles mezclan los diferentes desechos cuando son eliminados?

En el caso de empresas, centros comerciales y hoteles, la percepción de los 337 encuestados es bastante clara respecto al tratamiento inadecuado que reciben los desechos generados; más del 70% estima que no hay una clasificación de desechos y que no se implementan alternativas para eliminarlos sin afectar el medio ambiente, enviándose todos los desechos al recolector de basura.

Pese al impulso que realizan el Ministerio del Ambiente y las autoridades seccionales, a través de programas que incentivan el reciclaje y reconocen las buenas prácticas a través de certificaciones ambientales, aún no se ha consolidado la cultura de reciclaje o tratamiento responsable de residuos en los sectores empresariales. La falta de conocimiento de las nuevas prácticas de eliminación de residuos, así como el debido análisis de costo – beneficio es una tarea pendiente que deberán llevar a cabo con el soporte de las autoridades antes mencionadas.

**Bloque de Preguntas 5: Disposición final de los desechos sólidos en industrias / centros comerciales / hoteles.**

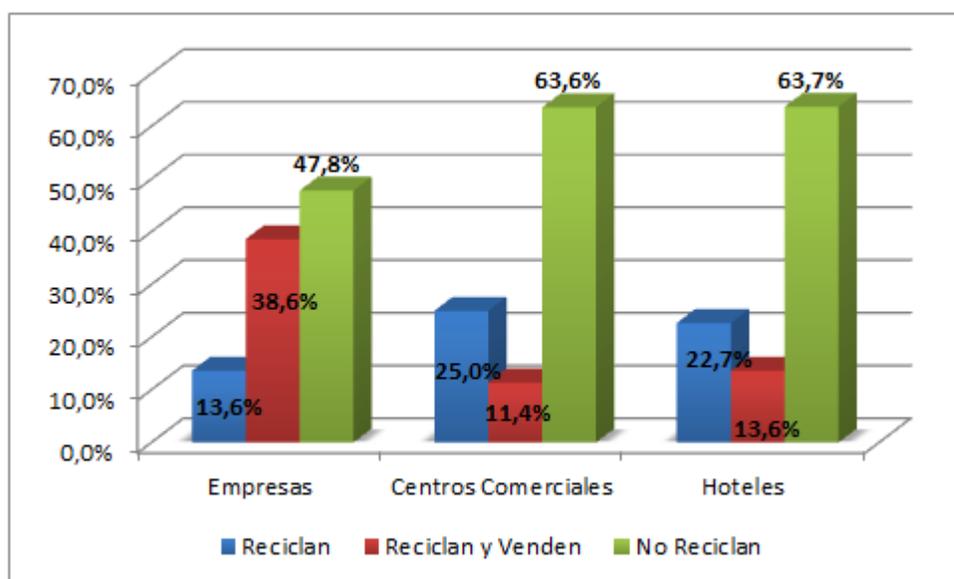


Figura 16. Disposición final de los desechos sólidos en industrias / centros comerciales / hoteles.

Aun cuando la mayoría de los 337 encuestados cree que los desechos sólidos no son reciclados, cabe destacar que la percepción negativa es menor en las empresas, pues las personas suelen asociarlas a industrias, y por la envergadura de este tipo de empresas, se asume que se refiere a productoras de bienes que cumplen con altos estándares de calidad de procesos; entre los cuales se incluye el reciclaje.

Al preguntar sobre la disposición de desechos que llevan a cabo las empresas, es equilibrada la creencia sobre la disposición a través del reciclaje y la venta; hecho que debe ser validado y analizado con mayor detalle.

Previo a la encuesta realizada, se realizaron entrevistas presenciales para conocer la percepción respecto a que las grandes empresas sigan utilizando el relleno

sanitario municipal para la gestión de los desechos sólidos, u optar por el mecanismo de incinerador ecológico. Los resultados se presentan a continuación:

## **5.2. Análisis de entrevistas presenciales**

Como parte de la investigación, se realizaron entrevistas (Anexo 2) a funcionarios de diferentes industrias de la ciudad de Guayaquil.

### **Empresa: Cervecería Nacional**

*Entrevistado:* Roberto Flores

*Cargo:* Operador del área de Seguridad Física y control de accesos a planta.

El Sr. Flores expresó que en Cervecería Nacional S.A. el seguimiento y control del ingreso y salida de camiones se realiza con una frecuencia de una vez al día.

El carro recolector de basura ingresa diariamente a las instalaciones de la empresa y retira la caja donde se almacenan los residuos, la cual tiene un peso basculado entre 8.190 y 9.300 Kg de desechos (8.745 Kg en promedio).

Cervecería Nacional S.A. es una empresa que tiene como cultura el reciclaje y venta de desechos. Para el tratamiento de aquellos residuos que no son reciclados y comercializados, se dispone de dos cajas roll-on roll-off de 28 metros cúbicos con una capacidad promedio de 8.400 Kg de desperdicios cada una.

*Entrevistado:* Elvira Tobar

*Cargo:* Coordinadora del Sistema de Gestión Integral

La Ingeniera Elvira Tovar, coordinadora del departamento de sistema de gestión integral de la misma empresa, quien indicó que un incinerador ecológico sería muy apropiado y de buena acogida, debido no solo a que fomentaría el compromiso que tiene Cervecería Nacional con la protección del medio ambiente, sino también a que podría ser una fuente de energía alternativa que reduzca el consumo energético, por ende costos de operación de la empresa.

**Empresa: Mall del Sol**

*Entrevistado:* Jorge Cárdenas

*Cargo:* Ex Jefe Mecánico de Mantenimiento

En el Mall del Sol la frecuencia de visita del carro recolector al centro comercial es de aproximadamente una vez cada dos días.

El centro comercial Mall del Sol posee 4 cajas de 4 metros cúbicos con una capacidad total de 1.200 Kg de desperdicios, las cuales son llenadas previa clasificación como parte de su programa de reciclaje. La generación máxima de desechos recogida por los carros recolectores es de 2.400 Kg.

El 40% de los desechos (960 Kg) son desechos orgánicos, el 20% (480 Kg) son residuos de papel y el 40% restante se distribuye entre plástico, vidrio, latas etc.

El entrevistado afirma que la implementación de incineradores ecológicos debería ser evaluada tomando en cuenta el área requerida para esta actividad, la cual actualmente no es apropiada por su ubicación junto a varios edificios, sin embargo, de generarse este espacio y la seguridad del caso, sería una excelente alternativa para el manejo de desechos y más aún si se obtiene beneficios tributarios o reconocimientos como certificaciones ambientales.

**Empresa: Ecuapar S.A.**

*Entrevistado:* Carmen Trujillo

*Cargo:* Jefe de Calidad

Ecuapar S.A, es una empresa dedicada a la fabricación de aluminio y acero, no cuenta con un programa interno de clasificación pero la generación de desperdicios en la empresa proviene de restos de aluminio que son reciclados y devueltos al proceso, además de residuos de acero que son vendidos como chatarra. Sin embargo, existe la generación de desperdicios comunes que son almacenados en cajas roll-on roll-off de 28 metros cúbicos con una capacidad promedio de 8.400 Kg de desperdicios, para ser entregados al carro recolector.

Durante la entrevista, la Ingeniera Trujillo indicó también que el incinerador ecológico sería muy interesante para implementar, tomando en cuenta que pueda permitir obtener una certificación ambiental que mejore la categoría de los productos en el mercado.

La ingeniera Vanessa Cárdenas, superintendente de operaciones de la empresa Fastdrill, dedicada al servicio petrolero, afirmó que entre los desechos producidos se tiene una cantidad de metal aproximada de tres toneladas diarias, las que son vendidas como chatarra; desechos comunes como papel y plástico, que también se reciclan y son vendidos; desechos orgánicos y productos contaminados con hidrocarburos; estos últimos en cantidades aproximadas de una tonelada diaria.

La entrevistada expresó que la implementación de un incinerador ecológico es una muy buena oportunidad siempre y cuando el costo beneficio para la empresa sea significativo, y permita a su vez obtener una certificación ambiental.

**Empresa: Elaborados de El Café “Guayaquil”**

*Entrevistado:* Wilmer Palma

*Cargo:* Ingeniero en Control e Instrumentación

Elaborados de El Café “Guayaquil” es una empresa que pertenece a la rama productiva. El recolector de basura pasa con una frecuencia de 2 veces a la semana. Los desperdicios diarios producidos en la empresa se almacenan en dos contenedores tipo roll on – roll off de aproximadamente 5 Ton.

Aunque la empresa no tiene control que registre las cantidades exactas de desechos segregados por tipo de residuo, el entrevistado indicó que el 70 % es cartón y Plástico, el 15% de madera, 10% en metales, el restantes corresponde a trapos, waipes, tarjetas electrónicas, consumibles y materiales de limpieza en general, etc.)

Al momento la empresa no cuenta con un procedimiento de la gestión de los desechos sólidos.

**Empresa: Constructora Norberto Odebrecht.**

*Entrevistado:* Iván Marín Rivera

*Cargo:* Técnico especializado de Medio Ambiente

La Constructora Norberto Odebrecht es una organización global, de origen brasileño, opera en los sectores de Ingeniería, Infraestructura, Industria, Energía, Transportes y Medio Ambiente.

“Tenemos la permanencia del carro recolector en la Obra, porque tenemos frentes con trabajos simultáneos y en verano existe la implementación de doble turno” expresó Iván Marín. Diariamente el camión de 3 toneladas hace 5 desalojos, de ellos 1 es netamente de madera o derivados como la viruta.

La empresa cuenta con los siguientes registros con respecto a las toneladas por tipo de residuo:

- Cartón en temporada de verano de 15 a 45 kg diarios.
- Vidrio. No tenemos registros
- Tóxicos. 15 kg mensual
- Plástico. 50 a 70 kg diarios

Para la gestión de los desechos sólidos Odebrecht cuenta con tanques etiquetados para realizar el cumplimiento de la recolección selectiva, peso de los materiales reciclables, disposición final de los restos de desechos sólidos no contaminados a los rellenos sanitarios autorizados.

Para los sólidos contaminados tienen un centro de acopio para el almacenamiento, cuando existen cantidades considerables se hace el contacto con el subcontratista para el desalojo y disposición final. Mensualmente se generan aproximadamente 1700 kg entre waípe, filtros y aceite usado.

**Empresa: Electrek**

***Entrevistado:*** Ing. Carlos Castro Mendoza

***Cargo:*** Ingeniero Proyectos Eléctricos.

Electrek es una empresa dedicada a brindar servicios eléctricos, el recolector de basura pasa por sus instalaciones 3 veces a la semana, se generan 20 libras de basura al día de las cuales 15 lb son desperdicio como papel, plástico y los 5 restantes

son de desperdicio de cables y esto último en algunos casos, los eléctricos que trabajan se los llevan.

“No existe un procedimiento específico los desechos van a un deposito común el cual es retirado por el recolector municipal, sería conveniente poder asociarnos a otras empresas pequeñas cercanas y tener una propuesta que ambiental y económicamente sea recomendable”

## CONCLUSIONES

Con respecto a la primera hipótesis que quería comprobar que las empresas en Guayaquil no cuentan con un sistema de clasificación de la basura para su posterior reciclaje, se puede concluir con base en las entrevistas realizadas que es positiva ya que no todas las empresas tienen una política o procedimiento para clasificación de los desechos desde el origen y aquellas en las que sí existe la cultura de la clasificación de basura no están seguras de que este accionar tenga resultados ya que el camión recolector no diferencia el tipo de basura y procesa a todas por igual. Al ser esta hipótesis comprobada se genera mayor predisposición positiva hacia la implementación de los incinerados ecológicos.

La segunda hipótesis establecía que la mayor cantidad de desperdicios que se generan en las empresas son residuos orgánicos, papeles y plásticos, también queda comprobada. De acuerdo Bloque de Preguntas 3 que inquiría: Según su experiencia o comentarios, selecciona el/los tipo(s) de desechos comunes que genera una empresa / centro comercial / hotel, más del 60% son orgánicos, plásticos y papel. Los desechos metálicos también tienen un peso importante en la clasificación de desechos generados por empresas.

En relación al primer objetivo específico sobre investigar la gestión actual de los desechos sólidos comunes en las empresas se puede concluir mediante las entrevistas que sólo empresas grandes como Odebrecht, Cervecería Nacional cuentan con programas internos de separación de los residuos sin embargo estas acciones no aportan al medio ambiente, ya que de acuerdo al Bloque de Preguntas 4 de la

encuesta, el 75% de los encuestados estima que las empresas mezclan los desechos al ser recolectados. En cuanto a las empresas más pequeñas como El Café, Electrek, según los entrevistados no se cuenta con un programa interno de reciclaje y/o clasificación de la basura.

En cuanto al objetivo específico # 2, el análisis de los datos obtenidos en la encuesta permitió establecer que los desechos sólidos orgánicos mayormente generados en 71,7% de las empresas son papel y plástico, en un volumen de 1.000 a 1.800 kg diarios, los cuales son recolectados y enviados al sistema tradicional de relleno sanitario.

Con respecto al objetivo específico # 3, en el punto 3.2.1 del presente trabajo investigativo se evidencia un breve análisis costo-beneficio monetario indicando que para el año 2 la implementación de un incinerador es rentable, así mismo en el 3.2.2 se muestran los beneficios abstractos como aportes a la comunidad y al medio ambiente.

Los antecedentes investigativos sobre el uso de esta alternativa en las empresas revelan importantes beneficios, y de masificarse el uso entre las empresas grandes en Guayaquil, permitiría reducir la cantidad de desechos comunes orgánicos depositados en el relleno municipal y alargar por ende, la vida útil del mismo de manera significativa.

## RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que un incinerador ecológico es una alternativa beneficiosa para el manejo de desechos en las industrias, pero que el costo de su implementación puede resultar elevado, existen otras alternativas que pueden considerarse complementarias, entre las que se encuentran el reciclaje, promovido e incentivado ampliamente por organismos medioambientales.

Los incineradores además de reducir los desperdicios, conllevan la opción de convertirse en fuente de energía alternativa, sea esta eléctrica o térmica. En ambos casos, el beneficio superará los ya expuestos previamente, por lo que la presente investigación puede ser considerada como punto de partida para nuevos estudios sobre este tema.

El Gobierno a través de las autoridades seccionales tiene el deber de fomentar e implementar mayores incentivos de carácter económico para lograr un mayor cuidado del medio ambiente. En la actualidad, las empresas están abiertas a utilizar mecanismos alternativos para el control de desechos sólidos, basados en desarrollos tecnológicos con un comprobado ahorro en costos, por lo que la implementación de incineradores de desechos ecológicos resulta viable para cumplir con las exigencias municipales y ambientales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acción Ecológica. (09 de Enero de 2.014). *Acción Ecológica*. Recuperado el 12 de julio de 2014, de Acción Ecológica:  
<http://www.accionecologica.org/petroleo/reporte-de-monitoreo/1728--alerta-nd8-informe-shushufindi-accidente-e-incendio-de-bodegas-de-la-empresa-incinerox->
- Alianza Global - incineración. (Septiembre de 2006). *Alianza Global*. Recuperado el 27 de Febrero de 2014, de  
<http://www.accionecologica.org/images/stories/desechos/documentos/incineracion-vs-basura-cero.pdf>
- Alibaba. (sf). *Alibaba*. Recuperado el 07 de Abril de 2014, de  
<http://spanish.alibaba.com/product-gs/fsl-30-household-garbage-incinerator-waste-incinerator-1757106697.html>
- Ambientum. (22 de 9 de s/f). *Ambientum*. Obtenido de Ambientum:  
[http://www.ambientum.com/enciclopedia/energia/4.36.01.16\\_1r.html](http://www.ambientum.com/enciclopedia/energia/4.36.01.16_1r.html)
- Camara de Industrias y Producción. (febrero de 2.012). *Camara de Industrias y Producción*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de  
<http://www.cip.org.ec/images/biblioteca/5.%20Boletin%20de%20Ambiente%20y%20Seguridad%20Industrial/Boletines%202012/Boletin%20de%20Ambiente%20y%20Seguridad%20Industrial%20Febrero%202012.pdf>
- CIMA, II Cumbre Internacional del Medio Ambiente. (25 de 9 de 2013). *CIMA Ecuador*. Obtenido de Recuperación de Materiales y Energías de los residuos sólidos municipales:  
<http://cimaecuador.com/presentaciones/estrategias/1ResiduosOrganicos-CIMA-Julio2013-Part1.pdf>
- Compostadores. (28 de 09 de 2.014). *Compostadores*. Obtenido de La pirámide de residuos: <http://www.compostadores.com/h/sostenibilidad/la-piramide-de-residuos>

- Consciencia, G. (04 de Noviembre de 2010). *Generacion Consciencia*. Recuperado el 03 de Julio de 2013, de <http://consciencia-global.blogspot.com/2010/11/basura-domestica-residuos-problemas.html>
- Consortio ILM. (1.999). *Relleno Sanitario Las Iguanas*. Recuperado el 27 de Febrero de 2014, de [http://www.bvsde.paho.org/cursos\\_rsm/e/fulltext/iguanas.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cursos_rsm/e/fulltext/iguanas.pdf)
- Cruz Quintero, B., Gonzalez, M. P., Jimenez, G., Ruiz, A. C., & Tutli, M. M. (1.996). *Universidad Autónoma del Estado de México*. Recuperado el 07 de Julio de 2014, de Universidad Autónoma del Estado de México: [http://www.uaemex.mx/Red\\_Ambientales/docs/memorias/Extenso/PA/EC/PA-C-03.pdf](http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Extenso/PA/EC/PA-C-03.pdf)
- Definición. (22 de 9 de 2014). *Definición*. Obtenido de Definición: <http://definicion.de/residuo-solido/>
- Desechos solidos. (2007). *Desechos Solidos*. Recuperado el 05 de Julio de 2014, de <http://www.desechos-solidos.com/desechos-solidos-biodegradables.html>
- dgMarket. (12 de Octubre de 2013). *licitaciones dgmarket*. Recuperado el 19 de Mayo de 2014, de <http://licitaciones.dgmarket.com/tenders/np-notice.do?noticeId=10066990>
- Diario HOY. (08 de Junio de 2.011). *Diario HOY*. Recuperado el 18 de Mayo de 2014, de <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/en-guayaquil-se-quedan-alrededor-de-700-toneladas-de-basura-sin-recoger-479573.html>
- Edilfredo Cerrato Licon. (01 de 01 de 2006). *Atlantic International University*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&cad=rja&uact=8&ved=0CE8QFjAK&url=https%3A%2F%2Faiu.edu%2Fapplications%2FDocumentLibraryManager%2Fupload%2FEDILFREDO%2520CERRATO%2520LICONA.doc&ei=Roz8VK-iJ8eINvS1hMAC&usg=AFQjCNEKOHv4ZE9Z>
- El Telegrafo. (Mayo de 2.014). *El Telegrafo*. Recuperado el 19 de Mayo de 2014, de <http://www.telegrafo.com.ec/noticias/informacion-general/item/nuevas-tarifas-se-definen-segun-nivel-de-consumo.html>

El Tiempo. (16 de Mayo de 2013). *El Tiempo*. Recuperado el 26 de Julio de 2014, de El Tiempo: <http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/121640-material-reciclado-es-una-fuente-de-ingresos/>

El Universo. (23 de Julio de 2010). *El Universo*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de <http://www.eluniverso.com/2010/07/23/1/1356/42-100-empresas-mas-grandes-esta-guayaquil.html>

Farmedica. (2013). *Farmedica*. Recuperado el 29 de Octubre de 2013, de <http://www.farmedica.cl/es/incineradores/incinerador-moatek.html>

Fernando Alvarez Mir. (22 de 9 de s/f). *La generación de los activos radiactivos*. Obtenido de La generación de los activos radiactivos: [http://62.43.237.121/nuclear\\_resrad.pdf](http://62.43.237.121/nuclear_resrad.pdf)

Final Press Conference by Prime Minister Junichiro Koizumi. (06 de Junio de 2.004). *Ministry of Foreing Affairs of Japan*. Obtenido de Ministry of Foreing Affairs of Japan: <http://www.mofa.go.jp/policy/economy/summit/2004/press.html>

fivemasa. (sf). *Fivemasa*. Recuperado el 19 de Mayo de 2014, de [http://www.fivemasa.com.ar/ficha\\_tecnica.html](http://www.fivemasa.com.ar/ficha_tecnica.html)

Gerrero, D. (29 de Noviembre de 2011). *El Telerafo*. Recuperado el 27 de Julio de 2014, de El Telegrafo: <http://www.telegrafo.com.ec/sociedad/item/certificacion-ambiental-ecuatoriana-busca-una-posicion-internacional.html>

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santa Rosa. (18 de Mayo de 2.012). *Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santa Rosa*. Recuperado el 13 de julio de 2014, de Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santa Rosa: <http://www.santarosa.gob.ec/index.php/mnu-el-alcalde>

Greenpeace España. (Noviembre de 2.009). *Greenpeace España*. (I. d. clima, Productor) Recuperado el 20 de Abril de 2014, de <http://noalaincineracion.org/wp-content/uploads/MALOS%20HUMOS%20PARA%20EL%20CLIMA.pdf>

Higueras, P., & Oyarzun, R. (2011). *Mineralogía y geoquímica ambiental*. Recuperado el 06 de Julio de 2014, de Mineralogía y geoquímica ambiental: [http://www.uclm.es/users/higueras/mga/Tema06/Tema\\_06\\_Residuos\\_1.htm](http://www.uclm.es/users/higueras/mga/Tema06/Tema_06_Residuos_1.htm)

Hinsa. (13 de Septiembre de 2013). *Hornos incineradores - Hinsa*. Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de <http://incineradores.blogspot.com/>

hornosfelix. (sf). *Hornos y servicios*. Recuperado el 08 de Abril de 2014, de <http://www.hornosfelix.com/Mantenimiento.html>

Hornosfelix. (sf). *Hornosfelix*. Recuperado el 28 de Octubre de 2013, de <http://www.hornosfelix.com/hornosIncineradores.html>

INEC - CPV. (22 de 9 de 2010). *Gobierno Provincial del Guayas*. Obtenido de Plan de ordenamiento territorial de la Provincia del Guayas: <http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/ley-de-transparencia/literal-k/Plan-de-Ordenamiento-T-2013.pdf>

INEC. (01 de 01 de 2011). [http://www.inec.gob.ec/documentos\\_varios/metodologia\\_directorio\\_empresas.pdf](http://www.inec.gob.ec/documentos_varios/metodologia_directorio_empresas.pdf). Obtenido de [http://www.inec.gob.ec/documentos\\_varios/metodologia\\_directorio\\_empresas.pdf](http://www.inec.gob.ec/documentos_varios/metodologia_directorio_empresas.pdf): [http://www.inec.gob.ec/documentos\\_varios/metodologia\\_directorio\\_empresas.pdf](http://www.inec.gob.ec/documentos_varios/metodologia_directorio_empresas.pdf)

INEC. (22 de 09 de 2010). *Gobierno Provincial del Guayas*. Obtenido de Plan de ordenamiento territorial de la Provincia del Guayas: <http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/ley-de-transparencia/literal-k/Plan-de-Ordenamiento-T-2013.pdf>

INEC. (2012). *Ecuador en Cifras*. Recuperado el 09 de Marzo de 2014, de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/DirectorioEmpresas/140210%20DirEmpresas%20final3.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/140210%20DirEmpresas%20final3.pdf)

Inforeciclaje. (s/f). *Inforeciclaje*. Recuperado el 03 de Julio de 2014, de <http://www.inforeciclaje.com/residuos-solidos.php>

- Jácome, M. (15 de Junio de 2.011). *El Telegrafo*. Recuperado el 15 de Julio de 2013, de <http://www.telegrafo.com.ec/deportes/eliminatorias-brasil-2014/item/mariuxi-jacome-cabildos-tienen-lios-con-basura-solida.html>
- Martínez, M. d. (s/f). *Gestion Integral de Residuos Solidos y Peligrosos, siglo XXI*. Recuperado el 07 de Julio de 2014, de Gestion Integral de Residuos Solidos y Peligrosos, siglo XXI:  
[http://www.bvsde.paho.org/cursoa\\_reas/e/fulltext/xii.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cursoa_reas/e/fulltext/xii.pdf)
- MI Municipalidad de Guayaquil. (16 de Agosto de 2.005). *MI Municipalidad de Guayaquil*. Recuperado el 18 de Mayo de 2014, de <http://www.eluniverso.com/2005/08/16/0001/18/8E2F348EC99C4C15BEB8F986F2AE1018.html>
- MIDUVI. (24 de 9 de 2.011). *Censo de Agua Potable, Alcantarillado y Residuos Sólidos, Quito, Ecuador. Actualizado por Ma. Fernanda Soliz, UASB*. Obtenido de Censo de Agua Potable, Alcantarillado y Residuos Sólidos, Quito, Ecuador.:  
[http://saludyambiente.uasb.edu.ec/images/salud/linea\\_3/documentos/Alerta\\_Desechos\\_sep2011.pdf](http://saludyambiente.uasb.edu.ec/images/salud/linea_3/documentos/Alerta_Desechos_sep2011.pdf)
- Ministerio de Energia y Minas, Perú. (s/f). *Ministerio de Energia y Minas*. Recuperado el 07 de Julio de 2014, de Ministerio de Energia y Minas:  
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Cap%2010%2000%20Plan%20de%20Manejo%20de%20Residuos%20VF04.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (01 de Julio de 2.012). *Ministerio del Ambiente*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de <http://www.ambiente.gob.ec/punto-verde/>
- Ministerio del Ambiente. (06 de Abril de 2013). *Ministerio del Ambiente*. Recuperado el 28 de Junio de 2013, de [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec):  
<http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Ministerio del Ambiente*. (21 de 09 de 2.014). Obtenido de [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec):  
<http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

- Ministerio del Ambiente. (06 de Febrero de 2014). *Ministerio del Ambiente*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de <http://www.ambiente.gob.ec/tag/guayaquil/>
- Morone, G. (2013). *Sistema de Biblioteca*. Recuperado el 04 de Agosto de 2013, de [http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/documentos/metodologias\\_investigacion.pdf](http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/documentos/metodologias_investigacion.pdf)
- NACIONAL, H. CONGRESO. (10 de Septiembre de 2.004). *Sistema Integrado de Legislación Ecuatoriana*. Recuperado el 30 de Julio de 2013, de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-PREVENCION-Y-CONTROL-DE-LA-CONTAMINACION-AMBIENTAL.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (28 de 09 de 2.014). *Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental*. Obtenido de Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd61/tecnadmvo/cap5.pdf>
- Padilla, L. (20 de Junio de 2013). *Agencia pública de Noticias del Ecuador y Sudamérica ANDES*. Recuperado el 10 de Julio de 2013, de <http://www.andes.info.ec/es/economia/ecuador-emprende-solucion-deficiencias-manejo-basura-municipios.html>
- Pawel Gluszynski. (28 de 09 de 1.995). *Waste Prevention Association, Greenpeace*. Recuperado el 12 de Julio de 2014, de Alianza Global para Alternativas a la Incineración: <http://noalaincineracion.org/dagcbi/que-es-la-incineracion.pdf>
- Peralta Domenech, C. X., & Barrios Vélez, P. J. (28 de Julio de 2.012). *Repositorio de la Escuela Superior Politécnica del Litoral*. Recuperado el 10 de Marzo de 2014, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/21085>
- Pita Fernández, S. (01 de 12 de 2010). *Determinación del tamaño muestral*. Recuperado el 15 de 02 de 2015, de <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/9muestras2.asp>
- Puerto Limpio. (n/a). *Puerto Limpio*. Recuperado el 18 de Marzo de 2014, de <http://www.puertolimpio.com/info/recoleccion>

Revista EKOS. (01 de Agosto de 2.014).

<http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=42>

86. Obtenido de

<http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=42>

86

Salvador, A. R. (n/a). *INCINERACION de RESIDUOS SOLIDOS URBANOS*.

Recuperado el 20 de Abril de 2014, de

[http://www.bizkaia21.net/fitxategiak/09/bizkaia21/Territorio\\_Sostenible/dokumentuak/20100902171833441\\_C2-327.pdf](http://www.bizkaia21.net/fitxategiak/09/bizkaia21/Territorio_Sostenible/dokumentuak/20100902171833441_C2-327.pdf)

Spanish.People. (28 de Junio de 2010). *Spanish.People*. Recuperado el 29 de Octubre de 2013, de [spanish.peopledaily.com.cn/92121/7043106.html](http://spanish.peopledaily.com.cn/92121/7043106.html)

Subsecretaría de Calidad Ambiental. (2010). *Ministerio del Ambiente*. Recuperado el

07 de Abril de 2014, de [http://www.ambiente.gob.ec/wp-](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/Mecanismo-Certificacion-Punto-Verde..pdf)

[content/uploads/downloads/2013/06/Mecanismo-Certificacion-Punto-](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/Mecanismo-Certificacion-Punto-Verde..pdf)

[Verde..pdf](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/Mecanismo-Certificacion-Punto-Verde..pdf)

Superintendencia de Compañías. (01 de Diciembre de 2.012). *Superintendencia de*

*Compañías*. Recuperado el 18 de Abril de 2014, de

[http://www.supercias.gob.ec/visorPDF.php?url=bd\\_supercias/descargas/ss/20](http://www.supercias.gob.ec/visorPDF.php?url=bd_supercias/descargas/ss/20)

[130813092716.xlsx](http://www.supercias.gob.ec/visorPDF.php?url=bd_supercias/descargas/ss/20)

## **Anexo 1.- Encuesta a trabajadores de las empresas**

### Preguntas para determinar el conocimiento

1. ¿Conoce el término clasificación de desechos comunes?  
Si  
No
  
2. ¿Sabe qué tipo de desechos comunes generan las empresas en Guayaquil?  
Si  
No
  
3. ¿Sabe qué tipo de desechos comunes generan los Centros comerciales en Guayaquil?  
Si  
No
  
4. ¿Sabe qué tipo de desechos comunes generan los Hoteles en Guayaquil?  
Si  
No

### Preguntas para identificar el tipo de desechos

5. Según su experiencia o comentarios selecciona el/los tipo(s) de desechos comunes que genera una empresa.
  - Orgánica (restos de comida, cascaras de fruta)
  - Plásticos (botellas, fundas, tarros)
  - Papel (hojas, cartones, sobres)
  - Vidrio (Cristales rotos, botellas)
  - Metal (tarros, latas, estructura)
  - Otros

6. Según su experiencia o comentarios selecciona el/los tipo(s) de desechos comunes que genera un hotel.

- Orgánica (restos de comida, cascaras de frutas,
- Plásticos (botellas, fundas, tarros
- Papel (hojas, cartones, sobres,
- Vidrio (Cristales rotos, botellas,
- Metal (tarros, latas, estructura
- Otros

7. Según su experiencia o comentarios selecciona el/los tipo(s) de desechos comunes que genera un Centro Comercial?

- Orgánica (restos de comida, cascaras de frutas,
- Plásticos (botellas, fundas, tarros
- Papel (hojas, cartones, sobres,
- Vidrio (Cristales rotos, botellas,
- Metal (tarros, latas, estructura
- Otros

Preguntas para identificar la manera como es el tratamiento de los desperdicios

8. ¿Considera que las empresas mezclan los diferentes desechos cuando son desechados?

Si

No

9. ¿Considera que los hoteles mezclan los diferentes desechos cuando son desechados?

Si

No

10. ¿Considera que los Centros comerciales mezclan los diferentes desechos cuando son desechados?

Si

No

11. ¿Considera que las empresas con los desechos comunes?

- Reciclan y entregan todo a los recogedores.
- Reciclan, venden y entregando solo lo no reciclado a los recogedores.
- No reciclan y entregan todo a los recogedores.

12. ¿Considera que los hoteles con los desechos comunes?

- Reciclan y entregan todo a los recogedores.
- Reciclan, venden y entregando solo lo no reciclado a los recogedores.
- No reciclan y entregan todo a los recogedores.

13. ¿Considera que los Centros Comerciales con los desechos comunes?

- Reciclan y entregan todo a los recogedores.
- Reciclan, venden y entregando solo lo no reciclado a los recogedores.
- No reciclan y entregan todo a los recogedores.

**Anexo 2.- Preguntas (contestar todas las preguntas y el porqué de tu respuesta)**

1. Nombre de la empresa.
2. Cargo en la empresa.

3. ¿A qué se dedica la empresa?
4. Indicar cuánto desperdicio (basura) produce la empresa (kg ó Ton) y de qué tipo (plástico, papel, vidrio, metal, etc).
5. Tomando en cuenta el funcionamiento del incinerador ecológico, ¿considera que es una buena alternativa que se puede implementar en la empresa para reducir la producción de basura que llegan a los rellenos sanitarios?
6. La empresa consideraría la implementación si:
  - a. El costo beneficio le representa una ganancia económica para la empresa
  - b. El costo beneficio le representa una certificación ambiental, que mejore la categoría de sus productos.
  - c. Solo si se cumplir las anteriores
  - d. No importa las anteriores, solo le interesaría contribuir con el medio ambiente
  - e. Para ella o por ayudar al medio ambiente como una tendencia ecológica
7. ¿Cree que la empresa estaría lista para cambiar la práctica actual de manejo de desechos, por una nueva como es el incinerador ecológico?