



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Tesis previa la obtención del Grado
Académico de Magister en Desarrollo y
Medio Ambiente

TEMA:

**MANEJO DEL VERTEDERO DE RESIDUOS SÓLIDOS
URBANOS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD AMBIENTAL
DE LA CIUDAD DE VALENCIA. AÑO 2012. PLAN DE CIERRE**

AUTORA:

ING. HELEN MARÍA CARRANZA PATIÑO

DIRECTOR:

ING. AGUSTÍN LEIVA PÉREZ, Ph.D.

QUEVEDO – ECUADOR

2013

CERTIFICACIÓN

Ing. Agustín Leiva Pérez Ph.D., en calidad de Director de Tesis, previa la obtención del grado Académico de Magister en Desarrollo y Medio Ambiente

CERTIFICA

Que la ingeniera Helen María Carranza Patiño Autora de la tesis titulada: **“MANEJO DEL VERTEDERO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD AMBIENTAL DE LA CIUDAD DE VALENCIA. AÑO 2012. PLAN DE CIERRE”**, ha sido revisada en todos sus componentes por lo que se Autoriza su presentación ante el tribunal respectivo.

Quevedo, 20 de julio de 2013

Ing. Agustín Leiva Pérez, Ph.D.

AUTORÍA

La Investigación, Resultados, Discusiones, Conclusiones y Recomendaciones, presentadas en la presente Tesis de Magíster en Desarrollo y Medio Ambiente, son de exclusiva responsabilidad de la Autora.

Ing. Helen María Carranza Patiño

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial por su infinito amor y fortaleza para cumplir con mis metas.

A mis padres Pedro Carranza I. y Susana Patiño M., quienes siempre han sido mi apoyo constante y me han entregado su cariño incondicional en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos, Mercedes y David por quererme grandemente.

A mi esposo Luis Garcías F. y a la bendición más maravillosa que me ha regalado Dios, mis adorados hijitos: Yuliana Taís y Luciano Sebastián, por el amor puro e inocente que me dan día tras día, que me inspira a ser una mejor hija, hermana, madre y esposa.

Ing. Helen María Carranza Patiño

AGRADECIMIENTO

Es mi voluntad manifestar profundo agradecimiento a mi familia y amigos por su ayuda constante en el desarrollo de este trabajo, así como a todas las personas que contribuyeron con paciencia, disposición y buen ánimo en todo el tiempo que llevó la realización de esta investigación.

Ing. Helen María Carranza Patiño

PRÓLOGO

La gestión de los residuos sólidos urbanos en muchos Gobiernos Municipales del Ecuador, se realiza de forma convencional o manejada en forma inadecuada al enterrarlos sin ningún tipo de estudio técnico. El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Valencia no escapa a esta realidad, puesto que su sistema de disposición final de residuos, se reduce a un vertedero cuyo manejo es considerado antitécnico, causando graves problemas de índole social, económica y sobre todo ambiental.

Esta investigación deja sentadas las bases para reproducir estudios análogos en localidades cuyo manejo de desechos, especialmente en la etapa de disposición final, adolezca de un manejo técnico adecuado.

Por otra parte es relevante destacar que esta investigación coadyuva a uno de los objetivos del Ministerio del Ambiente del Ecuador en cuanto al fortalecimiento de los Sistemas de Gestión de Desechos Sólidos en todos los municipios del país, con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de sus ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas.

Ing. Henry Nieto Ph.D.

Coordinador de Proyectos de Investigación U.T.E.Q

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación constituye un esfuerzo por revisar de manera exploratoria y descriptiva, algunos de los problemas ambientales que más visiblemente afectan a la población de la ciudad de Valencia a causa del inadecuado manejo del vertedero de residuos sólidos urbanos, cuya problemática en los últimos tiempos ha cobrado mayor relevancia en el plano local y nacional, ya que la disposición final antitécnica que se hace de los mismos repercute en el deterioro de la calidad ambiental de los recursos naturales, convirtiéndose además en un sitio idóneo para la transmisión de enfermedades que van en desmedro de la salud humana.

La investigación titulada “Manejo del Vertedero de Residuos Sólidos Urbanos y su Incidencia en la Calidad Ambiental de la Ciudad de Valencia. Año 2012. Plan de Cierre”, se constituyó en una investigación que implementó varios métodos para la consecución de sus resultados y que, partiendo de una hipótesis previamente planteada, revelaron a través de los diferentes instrumentos de investigación utilizados que la calidad ambiental de la ciudad de Valencia se deteriora cada vez más por la presencia del vertedero de basura, esto lo confirman las entrevistas realizadas a los habitantes del sector, las encuestas a las Autoridades competentes así como los análisis físicos y químicos al agua y suelo tomadas del sitio en estudio y su zona de influencia.

El mayor problema para los habitantes son los malos olores que emana el vertedero, sumado a esto la presencia de plagas y enfermedades generadas que afectan la salud de la población. En relación a los muestreos realizados en cuanto al suelo los metales pesados como el plomo, el cromo, el hierro y el zinc, sobrepasan los límites permisibles de la normativa ecuatoriana. Tocante al agua superficial, los parámetros que están fuera de la normativa son el oxígeno disuelto, pH, hierro y Cadmio y para el agua subterránea los mismos parámetros incluyendo el amonio.

Por tanto, se concluye que el manejo actual del vertedero municipal de la ciudad de Valencia incide negativamente en la calidad ambiental de la población, por lo que se propone un Plan de Cierre, que contribuirá a la protección del agua, suelo, aire, salud y propenderá a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

SUMMARY

This research is an effort to review in exploratory and descriptive way, some of the environmental problems that most visibly affected the population of the city of Valencia because of inadequate management of solid urban waste landfill, whose problems in recent times has increased the attention in local and national level, since non technical disposal which is made of the same impact on the deterioration of environmental quality of the natural resources, also becoming a place for the transmission of diseases that are at the expense of human health.

The research titled “Manejo del Vertedero de Residuos Sólidos Urbanos y su Incidencia en la Calidad Ambiental de la Ciudad de Valencia. Año 2012. Plan de Cierre” (Management of the Landfill of Municipal Solid Waste and its Impact on the Environmental Quality of the city of Valencia. Year 2012. Closure Plan), was established in an investigation that implemented several methods to achieve their results and that, on the basis of a hypothesis previously raised, revealed through the different research instruments used Valencia's environmental quality deteriorates more and more by the presence of the landfill, this confirms interviews with the inhabitants of the sectorpolls to the competent authorities as well as the physical and chemical analysis to water and soil taken from the site in study and its area of influence.

The biggest problem for the inhabitants are odors emanating Weir, added to this the presence of pests and diseases generated that affect the health of the population. In relation to the samples taken in terms of soil heavy metals such as lead, chromium, iron and zinc, exceed the allowable limits of the Ecuadorian legislation. In relation to surface water, the parameters that are outside the regulation are dissolved oxygen, pH, iron and cadmium and for groundwater parameters including ammonium. At the end of this study, it is concluded that the current management of the landfill of the city of Valencia

affects negatively the environmental quality of the population, so it is proposed a closure Plan, that it will contribute to the protection of water, soil, air, health and endeavor to improve the quality of life of the inhabitants of the city.

CONTENIDO	PÁG.
PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
PRÓLOGO.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO	vii
SUMMARY	ix
CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	2
1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA	5
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	6
1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.5 JUSTIFICACIÓN	7
1.6 CAMBIOS ESPERADOS CON LA INVESTIGACIÓN	8
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	10
2.1 ANTECEDENTES	11
2.2 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL	12
2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	14
2.3.1 Residuos sólidos.....	14
2.3.2 La problemática de los residuos sólidos urbanos	17
2.3.3 Gestión de residuos sólidos urbanos	23
2.3.4 Método Likert	26
2.3.5 Prueba de Friedman	30
2.3.6 Prueba de rangos múltiples de Tukey.....	31
2.4 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	32
2.4.1 Constitución de la República del Ecuador.....	32
2.4.2 Codificación N° 19 a la Ley de Gestión Ambiental	33
2.4.3 Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)	34

2.4.4	Libro Vi Anexo 6 Norma de Calidad Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos No Peligrosos	36
2.5	HIPÓTESIS	39
2.6	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	39
2.6.1	Variable dependiente: Calidad ambiental.....	39
2.6.2	Variable independiente: Manejo del vertedero	39
	CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.1	MÉTODOS Y TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN....	41
3.1.1	Métodos	41
3.1.2	Técnicas.....	41
3.2	CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	43
3.3	ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO	44
3.4	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA	44
3.4.1	Población y muestra.....	44
3.4.2	Procedimiento	46
3.5	DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	48
3.6	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	49
3.7	CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN.....	49
	CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN CON LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	51
4.1	ENUNCIADO DE LA HIPÓTESIS	52
4.2	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA PERTINENTE A LA HIPÓTESIS.....	52
4.2.1	Variable independiente: Manejo del vertedero.....	52
4.2.2	Variable dependiente: Calidad ambiental.....	63
4.3	DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN RELACIÓN A LA NATURALEZA DE LA HIPÓTESIS	80
4.3.1	Variable independiente: Manejo del vertedero	80
4.3.2	Variable dependiente: Calidad Ambiental	81
4.3.3	Comprobación / disprobación de la hipótesis.....	83
5.1	CONCLUSIONES.....	86
5.2	RECOMENDACIONES	87
	CAPÍTULO VI. PROPUESTA ALTERNATIVA	88
6.1	TÍTULO DE LA PROPUESTA	89
6.2	JUSTIFICACIÓN	89
6.3	FUNDAMENTACIÓN	89

6.4	OBJETIVOS	90
6.4.1	General	90
6.4.2	Específicos.....	90
6.5	IMPORTANCIA	91
6.6	UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA	91
6.7	FACTIBILIDAD	91
6.8	PLAN DE TRABAJO	91
6.9	ACTIVIDADES	94
6.9.1	Programa de prevención y mitigación de la contaminación ambiental	94
6.9.2	Programa de seguridad industrial y salud ocupacional	99
6.9.3	Otros controles necesarios durante el cierre del vertedero.....	100
6.9.4	Programa de monitoreo y seguimiento	103
6.9.5	Propuesta del uso final del botadero de basura de la ciudad de Valencia	105
6.10	RECURSOS	107
6.11	IMPACTO	107
6.12	EVALUACIÓN	107
	BIBLIOGRAFÍA.....	108
	ANEXOS.....	111

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Características Edafoclimáticas.....	2
Tabla 2.1. Gases componentes del Biogás.....	19
Tabla 2.2. Sustancias Peligrosas presentes en los vertederos.....	21
Tabla 2.3. Enfermedades transmitidas por vectores relacionados con residuos sólidos.....	22
Tabla 2.4. Tabla de alternativas o puntos en la escala de Likert.....	27
Tabla 3.1. Ubicación de los puntos de muestreo para los análisis de suelo.....	46
Tabla 3.2. Parámetros medidos y equipo de medición.....	47
Tabla 4.1. Resultados de la guía de observación al vertedero y encuesta realizada a Autoridad competente.....	59
Tabla 4.2. Percepción ciudadana sobre la contaminación que genera el vertedero al agua superficial y subterránea.....	63
Tabla 4.3. Percepción sobre los malos olores del vertedero.....	64
Tabla 4.4. Molestia causada por la quema de basura en el vertedero.....	65
Tabla 4.5. Degradación del suelo por los lixiviados.....	66
Tabla 4.6. Afectación de la basura enterrada en los cultivos.....	67
Tabla 4.7. Afectación de los lixiviados a la flora y fauna del lugar.....	68
Tabla 4.8. El manejo inadecuado de la basura se relaciona con la presencia de plagas y enfermedades.....	69
Tabla 4.9. Deterioro del paisaje por la presencia del vertedero.....	70
Tabla 4.10. Lugar de residencia estigmatizada por presencia del vertedero.....	71
Tabla 4.11. Precio de la vivienda desvalorizado por presencia del vertedero....	72
Tabla 4.12. Actividades recreativas afectadas por presencia del vertedero.....	73
Tabla 4.13. Resultados de la prueba de Friedman.....	75
Tabla 4.12. Prueba de Rangos.....	75
Tabla 4.15. Promedios obtenidos de los muestreos realizados.....	76
Tabla 4.16. Criterios de calidad de suelo de acuerdo al TULSMA.....	77
Tabla 4.17. Plan de trabajo para el Cierre Técnico del vertedero de RSU del GAD de Valencia.....	92
Tabla 4.14. Prueba de Rangos.....	75

Tabla 4.15. Promedios obtenidos de los muestreos realizados.....	76
Tabla 4.16. Criterios de calidad de suelo de acuerdo al TULSMA.....	77
Tabla 4.17. Plan de trabajo para el Cierre Técnico del vertedero de RSU del....	77
de Valencia.....	92

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Mapa de ubicación del vertedero de RSU.....	4
Figura 2.1. Pirámide de jerarquía de residuos sólidos.....	25
Figura 4.1. Flujograma del proceso de disposición final en el vertedero de RSU de Valencia.....	52
Figura 4.2. Entrada de recolectores al vertedero.....	53
Figura 4.3. Descarga de los desechos y separación del plástico.....	54
Figura 4.4. Excavación de zanjas y vertido de basura.....	55
Figura 4.5. Celda de los residuos sólidos peligrosos.....	55
Figura 4.6. Camiones cisternas depositando aguas negras.....	56
Figura 4.7. Recubrimiento con material de cobertura.....	57
Figura 4.8. Compactación de capas de la celda.....	57
Figura 4.9. Forestación de la superficie del vertedero.....	58
Figura 4.10. Percepción ciudadana sobre la contaminación que genera el vertedero al agua superficial y subterránea.....	64
Figura 4.11. Percepción sobre los malos olores en el vertedero.....	65
Figura 4.12. Molestia causada por la quema de basura en el vertedero de RSU.....	66
Figura 4.13. Degradación del suelo por los lixiviados.....	67
Figura 4.14. Afectación de la basura enterrada en los cultivos.....	68
Figura 4.15. Afectación de los lixiviados a la flora y fauna del lugar.....	69
Figura 4.16. El manejo inadecuado de la basura se relaciona con la presencia de plagas y enfermedades.....	70
Figura 4.17. Deterioro del paisaje por la presencia del vertedero.....	71
Figura 4.18. Lugar de residencia estigmatizada por la presencia del vertedero...	72

Figura 4.19. Precio de la vivienda desvalorizado por la presencia del vertedero.	73
Figura 4.20. Actividades recreativas afectadas por la presencia del vertedero...	74
Figura 4.21. Valores promedios de pH.....	77
Figura 4.22. Valores promedios para Cadmio.....	78
Figura 4.23. Valores promedios para Plomo.....	78
Figura 4.24. Valores promedios para Cromo.....	78
Figura 4.25. Valores promedios para Zinc.....	80

INTRODUCCIÓN

El vertedero ha sido una de las formas más utilizadas de eliminación de residuos y es, de hecho, la manera más empleada actualmente en la mayor parte de países del mundo. Históricamente la disposición de residuos fuera de las ciudades se planteó como la forma más barata de eliminar los residuos. Actualmente, en la mayoría de países, la normativa relacionada con la eliminación de residuos en vertedero obliga a considerar parámetros de ubicación, diseño, construcción, explotación, sellado y clausura. De este modo un vertedero se puede considerar una instalación segura desde el punto de vista estructural, sanitario y ambiental¹.

Sin embargo, la normativa en materia de vertido de residuos es relativamente reciente, por lo que muchos de los vertederos actuales no están todavía adaptados o bien se explotaron antes de la entrada en vigor de la misma. Por otra parte, existen en el mundo regiones que, aunque cuentan con legislación específica sobre gestión de residuos, no tienen capacidad para hacerla cumplir, por lo que los vertederos son manejados de manera antitécnica como ocurre en la ciudad de Valencia, significando un alto riesgo para la población adyacente a éste.

Esto se debe a que antiguamente la generación de olores o agentes contaminantes y su impacto en el ambiente se atenuaba mediante la disposición final “lejos” de las zonas habitadas o los residuos se arrojaban a los cursos de agua. Otro elemento que reforzaba esta actitud era el tamaño de las ciudades y la poca producción de residuos, compuestos principalmente por desechos orgánicos y en menor medida por inorgánicos.

Estas características afianzaban la idea de la reincorporación de los residuos a la naturaleza con impactos negativos mínimos sobre el ambiente. Sin

¹ MENDOZA F. & GALLARDO A. (2007). Identificación de peligros asociados a un vertedero controlado. Universidad Jaume I de Castellón, Dpto Ingeniería mecánica y Construcción. Pág 86

embargo hoy se sabe que la disposición inadecuada de desechos sólidos municipales en vertederos ocasiona impactos negativos en la salud humana y en el ambiente.

Cabe señalar que los desechos sólidos², se han convertido en un problema difícil de solucionar sobre todo para las grandes ciudades y para el conjunto de la población del planeta debido a la sobrepoblación, las actividades humanas y el consumismo que han incrementado la cantidad de desechos sólidos que se generan, además del ineficiente manejo que se hace de los mismos, provocando así problemas tales como: contaminación del suelo, agua y aire y a su vez daños a la salud.

El primer capítulo de la tesis aborda al marco contextual del estudio, contiene el análisis de aspectos como la situación actual de la problemática; el problema de investigación y su delimitación; la justificación; el objetivo general y los específicos, así como los cambios esperados previstos, luego de establecida la propuesta alternativa, la misma que propicia la solución a la problemática investigada.

El segundo capítulo trata los aspectos relacionados con el marco teórico, donde, a partir de los objetivos específicos y las variables de la investigación, se analizan e interpretan tópicos como los antecedentes del problema; la fundamentación teórica de los objetivos y, el análisis de la hipótesis de investigación, indicando las variables participantes en el estudio.

En el tercer capítulo se plantea la metodología del estudio, describiéndose los métodos y técnicas empleados en la medición de las variables. Se construye, metodológicamente el objeto de investigación y se explica la forma en que se elaboró el marco teórico. También se describe la

² VELASCO. F. (2005). Educación ambiental. Editorial. Ministerio para la economía popular. Pág. 17.

recolección, análisis e interpretación de los datos empíricos y, la redacción del informe de investigación.

En el cuarto capítulo se exponen, analizan y se interpretan los resultados, basados en la hipótesis de investigación, efectuándose, al final, la verificación de la misma.

En el quinto capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones, tomando como fundamento a los objetivos específicos de la investigación.

El sexto y último capítulo abarca el diseño de la propuesta que contribuirá a la solución del problema de investigación, una vez implementada y que se titula: “Plan de Cierre Técnico del Vertedero de Residuos Sólidos de la ciudad de Valencia”.

CAPÍTULO I.

MARCO CONTEXTUAL DE LA

INVESTIGACIÓN

1.1 UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El cantón Valencia se encuentra en la provincia Los Ríos, en la cuenca media del río Guayas, las coordenadas geográficas en el sistema UTM son E 683443 y N 9894922; con una altitud de 110 msnm Las condiciones edafoclimáticas se detallan en la Tabla 1.1

Tabla 1.1. Características Edafoclimáticas.

Parámetro	Valor
Temperatura media	24,8 °C
Precipitación	2250 mm
Evapotranspiración potencial	1380 mm
Humedad Relativa	90,6 %
Clima	Cálido a templado húmedo
Geomorfología	Depósito aluvial cuaternario
Zona ecológica (Holdridge)	Bosque húmedo tropical (bh-T)

Fuente: INAMHI & IGM, 2012.

El clima de Valencia es de tipo tropical, la temperatura media multianual es de 24,8 grados Celsius. El ambiente es fresco. Los principales ríos de esta zona son el San Pablo, Quindigua, Lulo, Manguilla que en la época lluviosa se vuelven muy caudalosos. Las tierras son exuberantes producen toda clase de productos agrícolas especialmente palma africana, banano, soya, café, cacao, arroz, maíz y cítricos, por lo que la actividad económica más importante es la agropecuaria.

El cantón cuenta con tres parroquias urbanas: Valencia, La Unión y Nueva Unión. Además de un gran número de recintos a lo ancho y largo de su territorio como: Chipe, Chipe Hamburgo, San Pablo, Costa Azul, Guampe, La Cadena, Lampa, El Vergel, Unión del Bimbe, Cooperativa 6 de Agosto, Ni un paso atrás, El Achiote, González Suárez, Transbal, Baltasara, Cimbria, Guantupí, Poza Onda, Tonglo entre otros.

La población del Cantón Valencia, según datos del último censo³ es de 42.556 habitantes, creciendo rápidamente si se compara la población al censo del 2001 donde el cantón contaba con 32.870 habitantes.

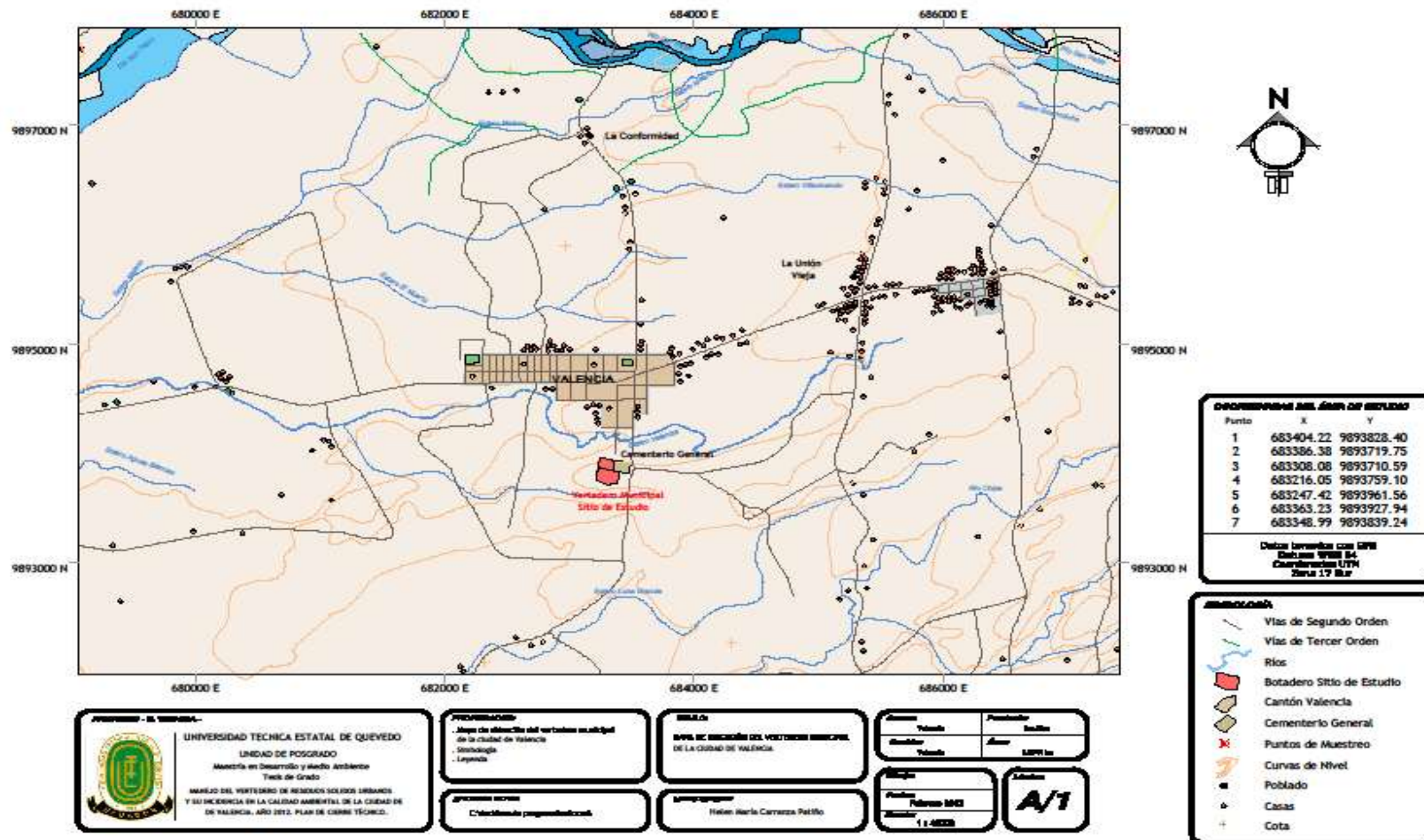
Este crecimiento ha incrementado la tasa de generación de residuos y la urbanización de lugares cercanos al vertedero, lo que lo convierte en un factor de riesgo permanente ya que además se encuentra cercano a fuentes de agua que son utilizadas para consumo.

El vertedero de la ciudad se encuentra ubicado a 1,5 km del centro de la ciudad, ocupa un terreno agrícola de aproximadamente 2 hectáreas, limitando al norte con el cementerio municipal, al sur y oeste con cultivos de palma africana pertenecientes a la Sra. Carmen Rosales y al este la vía Valencia – Chipe. (Ver fig. 1.1)

El vertedero de la ciudad de Valencia tiene en funcionamiento 17 años y de acuerdo con la legislación ambiental vigente, éste no cumple con las especificaciones técnicas reglamentarias, por lo que las Autoridades se han visto obligadas a tomar las medidas necesarias para establecer en el corto plazo, si es posible, un manejo integral de los residuos sólidos, especialmente en lo relacionado a la disposición final de los mismos.

³ Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2010). Resultados Censo de Población y Vivienda 2010. Disponible en: <http://www.inec.gob.ec/>

Figura 1.1. Mapa de ubicación del vertedero de RSU



1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA

Valencia, al igual que otras ciudades del país, enfrenta graves problemas ambientales relacionados con la generación y disposición final de los residuos sólidos municipales, debido en gran parte al crecimiento demográfico, los nuevos hábitos de consumo de la población y los asentamientos desordenados, lo que ha propiciado que el manejo de los residuos sólidos se vuelva en gran medida insuficiente, pero más que nada ineficiente en el tratamiento que se le da a los mismos, particularmente en la disposición final.

Actualmente se depositan 5 toneladas por día (capacidad operativa) de desechos en el vertedero municipal, entre los que destacan mayormente los orgánicos en un 70% aproximadamente e integrados por los desechos biológico-infecciosos que se generan en la zona urbana de Valencia y que no reciben el tratamiento adecuado que éstos requieren desde la fuente.

Por otra parte la basura también es acarreada de sectores rurales como Chipe, La Unión y Nueva Unión, la misma que se deposita en zanjas excavadas, que, por falta de sistemas de tratamiento de los líquidos generados (lixiviados) por la descomposición natural, así como de sistemas de captación y evacuación de gases genera problemas de contaminación, especialmente a las aguas subterráneas y superficiales así como al suelo por la alta carga orgánica que poseen.

Cabe destacar que el vertedero también se ha convertido en foco de proliferación de insectos, roedores y aves de rapiña que transmiten enfermedades, por lo que éste representa un sitio de alto riesgo para los habitantes de la ciudad.

Otro de los problemas que afronta el vertedero municipal según el Director del Departamento de medio Ambiente es que sólo tiene capacidad para

acoger los residuos sólidos durante los próximos 2 años, lo que ha incidido en la búsqueda de un nuevo sitio de disposición final y que éste opere bajo la normativa ambiental ecuatoriana referente al manejo de desechos sólidos urbanos en rellenos sanitarios.

En el servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos urbanos trabajan 7 personas, cuyas actividades están destinadas a la recolección, al barrido y a la disposición final, para esta última existen 3 trabajadores con un horario de labores de 7 de la mañana a 5 de la tarde.

Además en el sitio se encuentran los denominados minadores o recicladores informales en número de 6 a 8 personas, quienes laboran reciclando los residuos inorgánicos como plástico, cartón y latas de aluminio que posteriormente son vendidos a intermediarios y es una fuente importante de ingresos para sus familias.

1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El inadecuado manejo de los desechos sólidos representa una seria amenaza para la calidad ambiental de la ciudad, generando la contaminación del agua, suelo, aire, degradación paisajística y deterioro de la salud de la población, especialmente la que habita en los sectores circundantes al vertedero.

En relación a esta problemática, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo incide el manejo del vertedero municipal de residuos sólidos urbanos en la calidad ambiental de la ciudad de Valencia?

Los problemas derivados se citan a continuación:

- ¿Cómo se describe el actual manejo del vertedero?
- ¿El diseño y construcción del vertedero se corresponde con las características demográficas y geográficas de la población y localidad?
- ¿Cuáles son los riesgos que representa el vertedero municipal al suelo, agua, aire y paisaje de la ciudad de Valencia?
- ¿Qué afectaciones a la salud están relacionadas a la presencia del vertedero municipal de Valencia?

1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

CAMPO: Gestión Ambiental.
AREA: Espacios degradados
ASPECTO: Calidad del suelo, agua, aire, paisaje y salubridad.
LUGAR: Cantón Valencia, Provincia de Los Ríos.
TIEMPO: Último semestre del año 2012.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Uno de los problemas más graves relacionados con el manejo de los residuos sólidos en el Ecuador es su disposición final. La práctica de disponer los residuos en lugares cercanos a poblaciones es muy común lo que los convierte en lugares que afectan gravemente al ambiente y pone en riesgo la salud de la población.

La disposición final de los residuos sólidos ha sido un tema que no ha tenido prioridad en las municipalidades y tampoco en la población local. Ante las importantes iniciativas de desarrollo socioeconómico, en armonía con el ambiente y la conservación de los recursos naturales que el país viene

experimentando, la conversión y la rehabilitación de los botaderos representa un desafío impostergable, más aún cuando la legislación ecuatoriana prohíbe expresamente el uso de los botaderos como medio para la disposición final de los residuos sólidos.

La presente investigación tiene como propósito buscar alternativas para un manejo sostenible de los residuos sólidos en su fase de disposición final y mediante la elaboración de un Plan de Cierre, promover la búsqueda de un sitio idóneo para el funcionamiento del relleno sanitario que cumpla con las especificaciones técnicas contempladas en la legislación ambiental vigente y de esta manera contribuir a desacelerar el deterioro socioambiental de la ciudad de Valencia por la presencia del vertedero municipal de residuos sólidos.

1.6 CAMBIOS ESPERADOS CON LA INVESTIGACIÓN

- Se han identificado los riesgos que representa la presencia del vertedero de RSU al suelo, agua, aire y paisaje de la población de Valencia.
- Se ha determinado la incidencia que tiene el vertedero de RSU en la salud de los habitantes de la población.
- Se ha elaborado un Plan de Cierre para el vertedero cuya ejecución por parte de las Autoridades propiciará una mejor calidad de vida para los habitantes de la ciudad de Valencia.

1.7 Objetivos

1.7.1 General

Evaluar la incidencia del manejo del vertedero municipal de residuos sólidos urbanos en la calidad ambiental de la ciudad de Valencia.

1.7.2 Específicos

- Determinar el proceso de disposición final de residuos sólidos urbanos en el vertedero municipal de la ciudad de Valencia.
- Identificar los aspectos de la calidad ambiental vinculados con el manejo del vertedero.
- Calificar los aspectos de la calidad ambiental vinculados con el manejo del vertedero.
- Elaborar un Plan de Cierre para el vertedero de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Valencia.

CAPITULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

La generación de residuos sólidos en las grandes urbes, se ha incrementado a nivel mundial como consecuencia del crecimiento de la población, el desarrollo de la economía y el aumento del nivel de vida, originando que éstos vayan aumentando tanto en densidad como en composición.

Es por esto que toda gran ciudad cuenta con vertederos, los cuales constituyen el lugar de evacuación de la basura, pudiendo ser entendidos como *“una instalación de ingeniería utilizada exclusivamente para la evacuación de residuos sólidos en el suelo o dentro del manto de la tierra, sin crear incomodidades o peligros para la seguridad o a la salud pública, tales como la producción de ratas e insectos y la contaminación de aguas subterráneas”*⁴.

En la ciudad de Valencia la disposición final de los desechos sólidos se realiza en un vertedero semicontrolado, causando impactos significativos por la descomposición de la materia orgánica y la producción de lixiviados que sin previo tratamiento, se escurren sobre el suelo, afectando la calidad del mismo y contaminando las fuentes cercanas de agua superficiales y subterráneas.

Por otra parte la presencia de vertedero provoca el deterioro estético del paisaje circundante, incide en la devaluación de la calidad de los terrenos donde se emplaza o cercanos a éste, genera la aparición de plagas, vectores y mal olor, produciendo, por tanto, un desequilibrio en el medio natural.

⁴ TCHOBANOGLOUS, G. Y THEISEN, V, (1994). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. McGraw Hill. España.

2.2 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

Calidad ambiental: el grado en que el estado actual o previsible de algún componente básico permite que el medio ambiente desempeñe adecuadamente sus funciones de sistema que rige y condiciona las posibilidades de vida en la tierra. Este grado no se puede cuantificar; sólo se lo califica con fundamentos, a través de un juicio de valor⁵.

Contaminación: es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente⁶.

Biogás: mezcla de gases que resulta de la digestión anaerobia de la materia orgánica.

Disposición Final: es la acción de depósito permanente de los desechos sólidos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente⁷.

Lixiviado: líquido que percola a través de los residuos sólidos, compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, escorrentías, la humedad de la basura y la descomposición de la materia orgánica que arrastra materiales disueltos y suspendidos.

Metales pesados: Metales de número atómico elevado, como cadmio, cobre, cromo, hierro, manganeso, mercurio, níquel, plomo, y zinc, entre otros, que son tóxicos en concentraciones reducidas y tienden a la bioacumulación⁸.

⁵ <http://ciencia.glosario.net/medio-ambiente-acuatico/calidad-ambiental-10267.html>

⁶ TULSMA LIBRO VI, ANEXO 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos.

⁷ IBID Pág. 12

⁸ TULSMA Libro VI, ANEXO 1. Norma de Calidad Ambiental y de Descargas de efluentes: recurso agua

Relleno sanitario: lugar donde se efectúa la disposición final de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, de acuerdo con técnicas de ingeniería para su adecuado confinamiento. Comprende la compactación, cobertura con tierra u otro material inerte por lo menos diariamente, además del control de los gases y lixiviados con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.

Residuo sólido: son los residuos que provienen de actividades animales y humanas, que son desechados como inútiles o superfluos y que, comprenden tanto la masa heterogénea de los desechos de la comunidad urbana como la acumulación más homogénea de los residuos agrícolas, industriales y minerales⁹.

Vertedero controlado: lugar de disposición final de residuos sólidos que no cuenta con la infraestructura necesaria ni suficiente para ser considerado como un relleno sanitario. Puede ser usado de manera temporal debido a una situación de emergencia. En el botadero controlado se darán las condiciones mínimas de operación para que los residuos no se encuentren a cielo abierto; estos residuos deberán ser compactados en capas para reducir su volumen y serán confinados periódicamente con material de cobertura.

Plan de cierre: Es la suspensión definitiva de la disposición final de los residuos sólidos en un botadero. Conlleva a un proceso gradual de saneamiento, restauración ambiental del área alterada debido a la presencia del botadero y las actividades a realizarse después de la clausura¹⁰

⁹ TCHOBANOGLIOUS, G. Y THEISEN, V, (1994). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. McGraw Hill. España.

¹⁰ CONAM/CEPIS/OPS, (2004). Consejo Nacional del Ambiente, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente & Organización Panamericana de Salud". (p.87).

2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1 Residuos sólidos

Los residuos sólidos siempre han estado y estarán ligados a todas las actividades humanas y animales, es por ello que el hombre, históricamente los ha manejado de acuerdo a las condiciones de cada época. La evacuación inapropiada de “las basuras” en la edad media y renacentista generó una gran cantidad de vectores que afectaron significativamente la salud pública de los habitantes de estos periodos y fue sólo hasta el siglo XIX cuando se tomó conciencia de la importancia que tiene el manejo adecuado de los residuos sobre la salud humana y se empezaron a desarrollar prácticas más apropiadas para la disposición de los desechos¹¹.

Para el Instituto Nacional de Administración Pública de México (INAP)¹² los residuos sólidos son “las porciones que resultan de la descomposición o destrucción de artículos generados en las actividades de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o tratamiento y cuya condición no permite incluirlo nuevamente en su proceso original en forma directa”.

Los desechos sólidos pueden ser clasificados por su origen y por su composición. Por su origen pueden ser diferenciados de diversas formas. Distintas clasificaciones comprenden: domésticos o domiciliarios, urbanos o de vías públicas, comerciales, institucionales, de mercados, hospitalarios e industriales.

La Comisión Económica para América Latina (CEPAL), el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación (ILPES), la Organización

¹¹ TCHOBANOGLOUS, G. Y THEISEN, V. (1994). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. McGraw Hill. España.

¹² INAP (Instituto Nacional de Administración Pública, MX) Centro de Estudios de Administración Municipal. (2000). Administración de los residuos sólidos en el municipio: Guía Técnica 19. México, D.F. 124 p.

Panamericana de la Salud (OPS)¹³ y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), han agrupado los residuos sólidos según:

a) Origen: en domiciliarios, industriales, comerciales, institucionales y públicos entre otros.

b) Composición: en materia orgánica o materia inorgánica.

c) Peligrosidad: en aquellos que por sus características tóxicas, reactivas, corrosivas, radioactivas, inflamables e infecciosas plantean un riesgo sustancial real o potencial a la salud humana o al medio ambiente cuando su manejo indebido dentro del área urbana se hace, Autorizada o ilícitamente, en forma conjunta con los residuos sólidos municipales.

Los desechos domésticos son los generados en los hogares por las actividades propias de las personas en sus viviendas. Los urbanos corresponden a las poblaciones e incluyen los desechos de parques y jardines, el inmobiliario urbano inservible y otros.

Los comerciales son generados en todo tipo de establecimiento comercial. Los institucionales son aquellos generados en oficinas públicas y privadas. Todos estos, por lo general no representan peligros y pueden ser fácilmente manejables desde su proceso de generación hasta su disposición final.

Los desechos sólidos de mercados se componen, en su mayor parte, por residuos alimenticios tanto vegetales como animales y, en general, por productos o materias orgánicas que se pudren con facilidad en un lapso de tiempo muy corto.

¹³ OPS (Organización Panamericana de la Salud); CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), (2000). Gestión integral de residuos sólidos municipales e impacto ambiental. Documento de apoyo al curso integral de residuos sólidos municipales e impacto ambiental. EUNED, 2000. San José. CR. 418 p

Junto a los hospitalarios e industriales (que son generados por los hospitales y las industrias como resultado de sus particulares procesos de producción y servicios), requieren de una rápida recolección y un adecuado tratamiento.

Por su composición, los desechos sólidos se pueden clasificar en: orgánicos, inorgánicos, peligrosos y de dudosa clasificación. Los orgánicos son todos aquellos de origen biológico, alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y semillas de frutas, huesos y sobras de animales, etc. Los inorgánicos son los desechos de origen no biológico, es decir, de origen industrial o algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, entre otros.

Por desechos peligrosos se entiende todo aquel desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado como tal, por ejemplo: material médico infeccioso, material radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas.

Entre los desechos de clasificación dudosa destacan: el papel y el cartón cuyo origen es orgánico, sin embargo, para propósitos de reciclaje deben ser tratados como inorgánicos por el proceso particular que se les da. La excepción son los papeles y servilletas con residuos de comida que se consideran como material orgánico.

En sentido estricto, los residuos fisiológicos, como los excrementos humanos también son orgánicos, pero en el mundo industrializado reciben un tratamiento muy distinto al resto, siendo evacuados mediante las redes de saneamiento.

En el caso de los residuos sólidos municipales, éstos han sido definidos por la CEPAL - ILPES¹⁴, como aquellos provenientes de la generación

¹⁴ ILPES (Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social), (2000). Guía para la preparación, evaluación y gestión de proyectos de residuos

residencial, comercial, institucional, industrial (pequeña industria y artesanía) y los residuos sólidos resultantes del barrido de calles de un conglomerado urbano y cuya gestión está a cargo de las autoridades municipales.

El componente residencial o domiciliario está constituido por desperdicios de cocina, papel, plásticos, vidrio, metales, cartón, textiles y residuos de jardín entre otros. Para la CEPAL¹⁵ los residuos residenciales representan entre 50 a 75% del total de los residuos sólidos municipales.

Además del componente residencial se encuentra el comercial que representa entre el 10 y el 20%. Los residuos institucionales representan entre 5 y 15%, mientras que los industriales según las características de las ciudades, podrían representar entre 5 y 30%.

2.3.2 La problemática de los residuos sólidos urbanos

La generación de RSU tiene una triple repercusión medioambiental: contaminación, desperdicio de recursos y necesidad de espacios para su disposición final.

Antiguamente, las basuras no eran un motivo de preocupación, ya que su eliminación se producía de forma más o menos natural. Incluso hoy día la eliminación de los residuos sólidos urbanos en algunos municipios rurales no constituye un problema, al realizarse directamente a través de la actividad agrícola y ganadera, o bien en los fogones de las cocinas caseras, aprovechando además las cenizas para el campo, lo que puede considerarse como uno de los procedimientos más primitivos.

sólidos domiciliarios. Documento de apoyo al curso integral de residuos sólidos municipales e impacto ambiental. EUNED. San José. CR. 418 p.

¹⁵ CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), (2000). Gestión integral de residuos sólidos municipales e impacto ambiental. Documento de apoyo al curso integral de residuos sólidos municipales e impacto ambiental. EUNED, 2000. San José. CR. 418 p.

Como causas del considerable aumento de la producción de RSU en últimos años cabe mencionar el desarrollo industrial, la actividad fabril, las aglomeraciones en torno a las ciudades e incluso, en algunos casos, el desarrollo desproporcionado de algunos municipios rurales. Los residuos sólidos, al ser acumulados o abandonados de una forma incontrolada, crean una evidente problemática ambiental, ya que al no tomar las medidas preventivas oportunas contaminan los medios receptores (aire, suelos y aguas), afectando de una forma importante al paisaje, con la consiguiente depreciación del terreno y deterioro del entorno.

Es de vital importancia destacar que, si bien existen muchos impactos ambientales a corto plazo, los de mayor importancia desde un punto de vista medioambiental son aquellos que tienen consecuencias a largo plazo y que generalmente están relacionados con las emisiones al aire y las emisiones líquidas.

2.3.2.1 Emisiones al aire

Dentro de las emisiones al aire características en la etapa de recolección y transporte se cuentan los gases de combustión, emitidos por los vehículos recolectores, los cuales circulan a baja velocidad para permitir el trabajo de los operarios; los malos olores emitidos por la basura y el polvo en suspensión generado por la circulación de vehículos en caminos no pavimentados. Tanto el polvo como el CO₂, a nivel local, contribuyen a la aparición de enfermedades respiratorias y a nivel planetario el CO₂ es responsable en gran medida del calentamiento global.

En los sitios de disposición final las emisiones características corresponden al Biogás, que se genera a causa de la descomposición de la materia orgánica contenida en la basura. En la composición del Biogás que se observa en la tabla 1, se destaca el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂).

Tabla 2.1. Gases componentes del Biogás.

Componente	Porcentaje en Volumen
Metales	0,7 – 1,6
CH ₄ (Metano)	50 – 65
CO ₂	30 – 45
H ₂	0,1 – 2
O ₂	0,1 – 5
H ₂ S	0,001 – 2
H ₂ O	0,1 – 9
N ₂	trazas
Hidrocarburos	trazas
Diversos prod. organoclorados	trazas
CO	trazas
NH ₃	Trazas

Fuente: Seoáñez Calvo, M. (2000)

El metano es un gas extremadamente dañino pues eleva la temperatura en la atmósfera terrestre 25 a 30 veces más que las moléculas de anhídrido carbónico, por lo que se le considera uno de los principales responsables del calentamiento global.

El Biogás tiene un valor energético importante y puede ser utilizado en la generación de energía eléctrica; producir calor o ser utilizado como gas de uso industrial o domiciliario, pero este proceso requiere tiempo ya que la fase de estabilización anaerobia del biogás en un vertedero, que es la que permitiría su uso con seguridad, requiere de 8 a 15 años y se generan 80 a 100 m³ de gas por tonelada métrica de residuos¹⁶.

Las emanaciones de gas metano, CO₂ y los malos olores en los sitios de disposición final son un problema de contaminación que puede impactar de mayor o menor forma a la población, menoscabando su calidad de vida.

¹⁶ SEOÁÑEZ CALVO, MARIANO, (2000). Residuos problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Ediciones Mundi Prensa. Barcelona. España.

También se generan focos de contaminación al aire por la combustión espontánea de residuos, al entrar en contacto el azúcar de los residuos orgánicos con el oxígeno se generan procesos de combustión espontánea.

La contaminación acústica causada por los sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos se produce por el ruido de los motores de los vehículos recolectores y por las acciones de trasvasije de residuos hacia el camión, si la recolección es nocturna la molestia para la población puede ser de mayor importancia. En los sitios de disposición, los ruidos se generan a raíz del trabajo de la maquinaria en las funciones de carga, cobertura y compactación de los residuos, lo que se hace con maquinaria pesada cuyos motores emiten ruidos molestos y por el flujo de los camiones recolectores en su tránsito dentro del relleno.

2.3.2.2 Emisiones líquidas

Las emisiones líquidas características de los sistemas de gestión de residuos sólidos se generan en las etapas de recolección, transporte y disposición final.

En la etapa de recolección se generan en el proceso de trasvasije desde las bolsas o contenedores ubicados afuera de las viviendas hacia el camión compactador, por ruptura de las bolsas y/o chorreo de lixiviados desde los contenedores.

En la etapa de transporte se generan líquidos, si el vehículo se desplaza con residuos en la cola del camión (práctica que no está permitida, pero que se emplea frecuentemente) y si sus sistemas de contención de líquidos no operan adecuadamente el camión va chorreando lixiviado desde el mismo vehículo.

En la etapa de disposición final, se generan lixiviados producto de la descomposición de la fracción orgánica de la basura que al mezclarse con aguas lluvias o aguas superficiales aumenta su caudal. Los líquidos lixiviados o percolados contiene componentes solubles y material en suspensión y su composición es compleja, pues depende de la composición de los residuos, pero existen características químicas comunes a la mayoría de dichos líquidos: abundancia de sustancias hidrocarbonadas solubles, de nitrógeno orgánico y amoniacal; presencia de metales pesados como Cd, Ni, Zn, Pb, DQO de hasta centenares de mg. de O₂/L y salinidad muy elevada¹⁷.

Tabla 2.2. Sustancias peligrosas presentes en los vertederos

Componentes de residuos peligrosos	Síntoma / Enfermedad
Bario	Efectos tóxicos en el corazón, vasos sanguíneos y nervios
Cadmio	Acumulación en el hígado, riñones y huesos
Arsénico	Toxicidad crónica o aguda (por acumulación), pérdida de energía y fatiga, cirrosis, dermatitis. Se acumula en los huesos, hígado y riñones
Cromo	Tumores de pulmón
Mercurio	Vómitos, náuseas, somnolencia, diarrea sanguinolenta, afecciones al riñón
Plomo	Anemia, convulsiones, inflamaciones
Benceno, hidrocarburos Insecticidas policíclicos Esteres fenólicos	Compuestos orgánicos cancerígenos
Pesticidas organofosforados organoclorados, carbamatos, clorofenóxidos	Afecciones al cerebro y sistema nervioso

Elaborada por Carranza H. (2013).

Los líquidos lixiviados o percolados pueden contaminar la napa de aguas subterráneas y las aguas superficiales, dependiendo de la distancia a ellas y

¹⁷ SEOÁNEZ C.ALVO, MARIANO, (2000). Residuos problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Ediciones Mundi Prensa. Barcelona. España.

son un factor de riesgo si existe población que consuma dicha agua ya sea para bebida, riego o crianza de animales. Por otra parte, las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo se ven profundamente alteradas cuando sobre este se depositan residuos no biodegradables. Consecuencia directa de una contaminación edáfica moderada es la desaparición de la flora y la fauna de la región afectada, la alteración de los ciclos biogeoquímicos y la pérdida de nutrientes esenciales para la existencia de vida animal o vegetal.

La presencia de los vertederos acarrea riesgos de contraer o transmitir enfermedades o lesiones a través del contacto con las basuras, si no se recogen y eliminan adecuadamente. Los depósitos incontrolados de basuras producen olores desagradables y riesgos para la salud de las personas.

Tabla 2.3. Enfermedades transmitidas por vectores relacionadas con residuos sólidos

Vectores	Formas de transmisión	Principales enfermedades
Ratas	▪ A través del mordisco, orina y heces. ▪ A través de las pulgas que viven en el cuerpo de la rata.	▪ Peste bubónica ▪ Tifus murino ▪ Leptospirosis
Moscas	▪ Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo). ▪ A través de la heces y saliva.	▪ Fiebre tifoidea ▪ Salmonelosis ▪ Cólera ▪ Amebiasis ▪ Disentería ▪ Giardiasis
Mosquitos	▪ A través de la picazón del mosquito hembra.	▪ Malaria ▪ Leishmaniosis ▪ Fiebre amarilla ▪ Dengue ▪ Filariosis
Cucarachas	▪ Por vía mecánica (a través de alas, patas y cuerpo) y por la heces.	▪ Fiebre tifoidea ▪ Cólera ▪ Giardiasis
Aves	▪ A través de las heces	▪ Toxoplasmosis

Elaborada por Carranza H. (2013).

2.3.3 Gestión de residuos sólidos urbanos

Tradicionalmente el camino recorrido por los residuos, desde su generación hasta su disposición final, se ha mantenido en la mayoría de los países en desarrollo, con marcadas excepciones en aquellos que aprovechan alguno de sus constituyentes. Esto, ya sea por una marcada necesidad de recursos, o en el mejor de los casos por una cultura de equilibrio con la naturaleza, transferida de generación en generación.

El manejo tradicional de los residuos sólidos urbanos, mantenido en la mayoría de las ciudades en desarrollo y de las comunidades rurales, incluye rigurosamente las siguientes etapas:

- a) Generación de los residuos y acumulación de los mismos en contenedores improvisados.
- b) Recolección domiciliaria de residuos en camiones con o sin alguna adaptación de apoyo para la carga y descarga de contenedores en cada domicilio. En algunos casos se han empleado vehículos con compresión de residuos y niveles accesibles de carga y descarga.
- c) Transporte de los residuos a los basureros.
- d) Disposición final de los residuos en basureros a cielo abierto.
- e) Recuperación de materiales aprovechables, por parte de personas de muy bajos recursos económicos y en condiciones antihigiénicas.
- f) Combustión de los residuos restantes.
- g) Otras etapas no generalizadas, ya sean por el nivel socioeconómico de la población o por las características del lugar, pueden ser:

- Selección, almacenamiento y venta de los materiales aprovechables. Estas actividades se realizan previamente al depósito de los residuos en los recipientes para basura. El tipo y cantidad de materiales recuperados dependen de la oferta y la demanda del mercado en un momento dado.

- Combustión de los residuos para calentamiento de agua o para preparación de alimentos. Esta actividad se da mayoritariamente en el área rural y aprovecha principalmente residuos de cultivos, papel y cartón.

- Combustión de los residuos de jardinería. Esta etapa se realiza antes de la recolección domiciliaria. En muchas ocasiones, por falta de un buen servicio de recolección, se incorporan también los demás residuos acumulados, preferentemente residuos de papel y cartón u otros residuos combustibles, como plásticos.

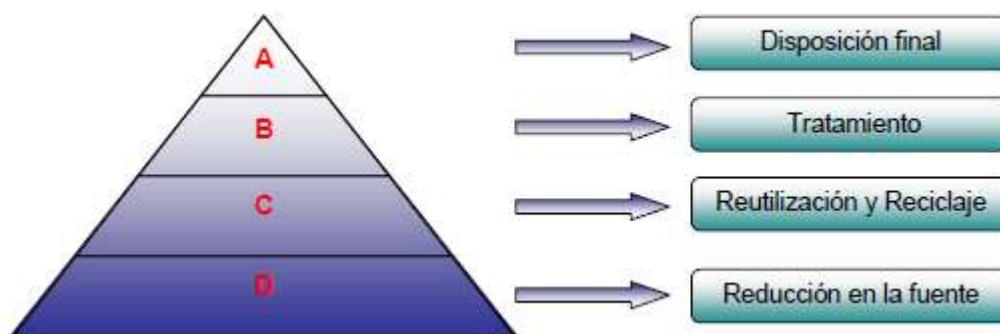
- Acumulación de los residuos orgánicos comestibles en pequeños recipientes. Se destinan a la alimentación de animales de granja, comúnmente cerdos y aves de corral. También ocurre mayoritariamente en la zona rural y en domicilios con patios reservados para la cría de animales.

La disposición final, en basureros o rellenos sanitarios en países en vías de desarrollo, resulta ser la primera de las alternativas previstas para la destrucción o desaparición de los residuos generados.

En la mayoría de los países desarrollados se aplican una serie de subsidios para apoyar la minimización y el tratamiento, por lo cual la disposición final es una alternativa utilizada sólo cuando ya no es posible hacer tratamiento y reciclaje, para lo que se denomina el material de rechazo de los procesos de reciclaje, para las cenizas y material inerte de incineradores.

En la Figura 2.1 se esquematiza la pirámide de Jerarquía de Manejo de los Residuos Sólidos Municipales, que tiene como base o principal elemento de minimización de residuos, la reducción en la fuente.

Figura 2. 1. Pirámide de jerarquía de residuos sólidos



Fuente: SEMARNAP, 2001

Esta metodología va orientada hacia la minimización de los residuos sólidos, lo cual debería ser el objetivo principal de cualquier estrategia de manejo integral de los mismos.

La reducción en el origen implica, según Tchobanoglous¹⁸, reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos que son generados. Esta actividad se encuentra en el primerísimo nivel de la gestión de los desechos por cuanto es la forma más eficaz de reducir su cantidad, así como el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.

En los países industrializados y desarrollados se están poniendo en práctica acciones asociadas con el diseño y la fabricación de envases de una vida útil más larga y que contengan un volumen mínimo de material y de toxicidad.

En los países menos desarrollados las acciones de reducción se realizan por lo general en las viviendas y en las instalaciones comerciales e industriales,

¹⁸ Tchobanoglous, G. y Theisen, V, 1994. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. McGraw Hill. España.

a través de compras selectivas y de la reutilización de productos y materiales.

En un segundo plano de la jerarquía de la gestión de los desechos sólidos está el reciclaje. Este implica: 1) la separación y la recogida de materiales residuales, 2) la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento y su transformación en nuevos productos y, 3) la reutilización, reprocesamiento y nueva fabricación de productos.

El reciclaje es un factor importante para ayudar a reducir la demanda de recursos y la cantidad de residuos. La incineración de residuos abarca las acciones que se realizan en grandes incinerados disponibles en algunos países industrializados y el vertido se refiere a las acciones a realizar en los rellenos sanitarios.

El plan de gestión integral de residuos sólidos municipales, que combine los flujos de residuos, los métodos de recolección, el sistema de separación, la valorización y aprovechamiento de los residuos, obtendrá beneficios ambientales y económicos que derivarán en la aceptación social.

2.3.4 Método Likert

La técnica propuesta por Likert (1932)¹⁹ conocida como escala sumativa se utiliza para medir actitudes y que consiste en lo siguiente:

- 1) Se recoge una serie de ítems relacionados con la actitud que queremos medir (alrededor de 30), y se seleccionan, aquellos que expresan una posición claramente favorable o desfavorable (alrededor de 15).

¹⁹ SUMMERS, G. F. 1978. Medición de Actitudes. Ed.Trillas. México

- 2) Se selecciona un grupo de sujetos similar a aquél al que piensa aplicarse la escala. Estos responden, eligiendo en cada ítem la alternativa que mejor describa su posición personal (la selección se hará de forma aleatoria de acuerdo al tamaño de la muestra).
- 3) Las respuestas a cada ítem reciben puntuaciones más altas cuanto más favorables son las actitudes, dándose a cada sujeto la suma total de las puntuaciones obtenidas.

Tabla 2.4. Tabla de Alternativas o Puntos en la Escala de Likert

Esquema de una escala tipo Likert					
Ítem	TD*	AD*	¿? *	AA*	TA*
a	1	2	3	4	5
b	1	2	3	4	5
c	1	2	3	4	5
....					
y	1	2	3	4	5
z	1	2	3	4	5
VARIABLES INDEPENDIENTES Y DE CONTROL					

Fuente: SUMMERS G.,F. (1976). Ed. Trillas. México

TD = totalmente en desacuerdo

AD = de acuerdo en ciertos aspectos

¿? = indeciso

AA = en desacuerdo en ciertos aspectos

TA = totalmente de acuerdo

- 4) Para asegurar la precisión de la escala, se seleccionaran el 25 % de los sujetos con puntuación más alta y el 25 % con puntuaciones más baja, y se seleccionan los ítems que discriminan a los sujetos de estos dos grupos, es decir, aquellos con mayor diferencia de puntuaciones medias entre ambos grupos.
- 5) Para asegurar la fiabilidad por consistencia interna, se hallará la correlación entre la puntuación total y la puntuación de cada ítem para

todos los individuos, seleccionándose los ítems con coeficiente más alto. El número de ítems definitivo estará formado por aquellos que tengan: una r alta y una $[\bar{x}_{\max} - \bar{x}_{\min}]$ también alta.

- 6) Para validar el cuestionario, existen dos procedimientos para saber cuáles son los ítems más discriminantes.

El primer procedimiento está basado en el cálculo de la “t de student”, y consiste en tomar los dos grupos de sujetos de la muestra con puntuaciones media total más extrema para, a continuación, calcular la “t” de cada uno de los ítems. Los valores más altos de “t” son los que deciden que ítems son los más discriminantes y serán los que constituyan la escala definitiva.

En estadística, una prueba **t de Student**, **prueba t-Student**, o **Test-T** es cualquier prueba en la que el estadístico utilizado tiene una distribución t de Student si la hipótesis nula es cierta. Se aplica cuando se asume que la población se ajusta a la distribución normal pero el tamaño muestral es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia esté normalmente distribuido, utilizándose una estimación de la desviación típica en lugar del valor real.

Hipótesis nula $H_0 = \bar{x} = \mu$

Hipótesis alternativa $H_1 = \bar{x} \neq \mu$

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

$\bar{x}$ = es la media de la muestra;

μ = es la media poblacional hipotética;

S = es la desviación estándar de la muestra; y

n = es el tamaño de la muestra

Esto se puede verificar con la prueba no paramétrica de Friedman (1937)²⁰, la misma que equivale a la prueba de Anova para dos factores en la versión “no paramétrica”.

Sea $\{X_{ij}\}_{m \times n}$ una tabla de datos, donde m son las filas (*bloques*) y n las columnas (*tratamientos*). Una vez calculado el orden de cada dato en su bloque, reemplazamos la tabla original con otra $\{r_{ij}\}_{m \times n}$ donde el valor r_{ij} es el orden de x_{ij} en cada bloque i .

a) Cálculo de las varianzas intra e inter grupo:

$$SS_t = n \sum_{j=1}^m (\bar{r}_j - \bar{r})^2$$

$$SS_e = \frac{1}{m(n-1)} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (\bar{r}_j - \bar{r})^2$$

$$\bar{r}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m r_{ij}$$

$$\bar{r} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m r_{ij}$$

b) El estadístico viene dado por $Q = \frac{SS_t}{SS_e}$

c) El criterio de decisión es $P(\chi_{n-1}^2 \geq Q)$ aproximadamente como chi cuadrada con (n-1) grados de libertad.

El segundo procedimiento consiste en calcular la correlación del ítem total. Este procedimiento se fundamenta en el análisis de correlación que guarda

²⁰ SIEGEL, Sidney. 1983. Estadística No Paramétrica. Ed. Trillas. México.

la puntuación que recibe cada ítem particular, de los que componen el cuestionario, excluido el ítem con el que se calcula la correlación.

$$r = \frac{n (\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Donde:

n = número de pares de observaciones;

$\sum X$ = suma de los valores de la variable X

$\sum Y$ = suma de los valores de la variable Y ;

$(\sum X^2)$ = suma de los valores de X elevados al cuadrado;

$(\sum X)^2$ = cuadrado de la suma de los valores de X ;

$(\sum Y^2)$ = suma de los valores de Y elevados al cuadrado;

$(\sum Y)^2$ = cuadrado de la suma de los valores de Y ;

$\sum XY$ = suma de los productos de X y Y

2.3.5 Prueba de Friedman

En estadística la prueba de Friedman es una prueba no paramétrica desarrollado por el economista Milton Friedman. Esta prueba puede utilizarse en aquellas situaciones en las que se seleccionan n grupos de k elementos de forma que los elementos de cada grupo sean lo más parecidos posible entre sí, el método consiste en ordenar los datos por filas o bloques, reemplazándolos por su respectivo orden.

Para resolver el contraste de hipótesis anterior, Friedman propuso un estadístico que se distribuye como una Chi-cuadrado con $K - 1$ grados de libertad, siendo K el número de variables relacionadas; se calcula mediante la siguiente expresión.

$$F = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 - 3n(k+1)$$

2.3.6 Prueba de rangos múltiples de Tukey

Tukey (1953) propuso un procedimiento para testar la hipótesis nula, con α siendo exactamente el nivel global de significancia, cuando las muestras tienen tamaños iguales, y en el máximo α , cuando las muestras tienen tamaños diferentes.

El test de Tukey utiliza la distribución de la estadística de amplitud en la forma de Student.

$$q = \frac{\bar{Y}_{max} - \bar{Y}_{min}}{\sqrt{\frac{MQ_E}{n}}}$$

Siendo $\bar{Y}_{max} - \bar{Y}_{min}$ la mayor y menor media respectivamente.

$$T_\alpha = q_\alpha(a, f) \sqrt{\frac{MQ_E}{n}}$$

Siendo f el número de grados de libertad, asociado con MQ_E , y $q_\alpha(a, f)$ se halla en las tablas estadísticas.

Si el valor absoluto de la diferencia entre dos medias fuera mayor de T_α entonces H_0 debe ser rechazada.

Para muestras con tamaños diferentes, la ecuación anterior es modificada para:

$$T_\alpha = \frac{q_\alpha(a, f)}{\sqrt{2}} \sqrt{MQ_E \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

La versión para muestras de tamaños diferentes es a veces llamada de procedimiento de Tukey-Kramer.

2.4 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

2.4.1 Constitución de la República del Ecuador²¹

La Constitución del Ecuador garantiza la protección de los recursos naturales y la prevención de la contaminación, a continuación se presentan los artículos pertinentes:

Título II Derechos. Sección Segunda, Ambiente Sano

Art 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

TITULO VII Régimen del Buen Vivir. Capítulo Segundo Biodiversidad y recursos naturales. Sección Primera, Naturaleza y Ambiente

²¹ PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial 449 de 20 de Octubre del 2008, Quito, Ecuador.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, 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. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete:

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

2.4.2 Codificación N° 19 a la Ley de Gestión Ambiental²²

Art. 1.- La presente ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Capítulo V Instrumentos de Aplicación de Normas Ambientales

Art. 33.- Establécense como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento.

²² Ley de Gestión Ambiental. Codificación 19, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004.

2.4.3 Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)²³

LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL

TITULO II Políticas Nacionales de Residuos Sólidos

Las normas de calidad ambiental es la normativa jurídica vigente, que rigen actualmente en el país con el fin de proteger los recursos naturales, es decir los ecosistemas, especies de fauna y flora así como también el agua y suelo, lo cual permita garantizar el respeto al derecho colectivo de todos los habitantes a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

LIBRO VI, TITULO II, Políticas Nacionales de Residuos Sólidos

Art. 30.- El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales que se determinan a continuación.

Art. 31.- AMBITO DE SALUD Y AMBIENTE.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:

- a. Prevención y minimización de los impactos de la gestión integral de residuos sólidos al ambiente y a la salud, con énfasis en la adecuada disposición final.

²³ TULSMA Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. R.O N° 725, 31 de marzo del 2003

- b. Impulso y aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones de control y sanción, para quienes causen afectación al ambiente y la salud, por un inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- c. Armonización de los criterios ambientales y sanitarios en el proceso de evaluación de impacto ambiental y monitoreo de proyectos y servicios de gestión de residuos sólidos.
- d. Desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica en poblaciones y grupos de riesgo relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos.
- e. Promoción de la educación ambiental y sanitaria con preferencia a los grupos de riesgo.

Art. 32.- AMBITO SOCIAL.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito social las siguientes:

- a. Construcción de una cultura de manejo de los residuos sólidos a través del apoyo a la educación y toma de conciencia de los ciudadanos.
- b. Promoción de la participación ciudadana en el control social de la prestación de los servicios, mediante el ejercicio de sus derechos y de sistemas regulatorios que garanticen su efectiva representación.
- c. Fomento de la organización de los recicladores informales, con el fin de lograr su incorporación al sector productivo, legalizando sus organizaciones y propiciando mecanismos que garanticen su sustentabilidad.

Art. 35.- AMBITO TÉCNICO.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito técnico las siguientes:

- a. Garantía de la aplicación de los principios de minimización, reúso, clasificación, transformación y reciclaje de los residuos sólidos.
- b. Manejo integral de todas las clases de residuos sólidos en su ciclo de vida.
- c. Garantía de acceso a los servicios de aseo, a través del incremento de su cobertura y calidad.
- d. Fomento a la investigación y uso de tecnologías en el sector, que minimicen los impactos al ambiente y la salud, mediante el principio precAutoraio.

2.4.4 LIBRO VI ANEXO 6 Norma de Calidad Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos No Peligrosos

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso aire, agua y suelo, además de salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

4 Desarrollo

4.1 De las responsabilidades en el manejo de los desechos sólidos

4.1.1 El Manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud.

Las municipalidades o personas responsables del servicio de aseo, de conformidad con las normas administrativas correspondientes podrán contratar o conceder a otras entidades las actividades de servicio.

4.3. Normas Generales para el Manejo de los Desechos Sólidos No Peligrosos

4.3.2. El manejo de desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades:

- j) Almacenamiento.
- k) Entrega.
- l) Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- m) Recolección y Transporte.
- n) Transferencia.
- o) Tratamiento.
- p) Disposición final.
- q) Recuperación.

4.3.3.4. Para el manejo de los desechos sólidos generados fuera del perímetro urbano de la entidad de aseo, se deberán seguir los lineamientos establecidos en esta norma, como: Almacenamiento, entrega, barrido y limpieza de las vías públicas, recolección, transporte y disposición final.

La disposición final de los desechos sólidos y semi-sólidos se realizará en rellenos sanitarios manuales o mecanizados.

4.3.3.5. Las actividades de manejo de desechos sólidos deberán realizarse en forma tal que se eviten situaciones como:

- a) La permanencia continua en vías y áreas públicas de desechos sólidos o recipientes que las contengan de manera que causen problemas sanitarios y estéticos.
- b) La proliferación de vectores y condiciones que propicien la transmisión de enfermedades a seres humanos o animales.
- c) Los riesgos a operarios del servicio de aseo o al público en general.
- d) La contaminación del aire, suelo o agua.
- e) Los incendios o accidentes.
- f) La generación de olores objetables, polvo y otras molestias.
- h) La disposición final no sanitaria de los desechos sólidos.

4.12. Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado

4.12.1. La disposición final de los desechos sólidos consiste en colocar los desechos sólidos no peligrosos en un relleno sanitario, en el cual se realizarán procesos de degradación y transformación de los constituyentes que contiene el desecho.

4.12.2. La disposición sanitaria de los desechos sólidos no peligrosos debe someterse a lo dispuesto en el Código de la Salud.

El relleno sanitario deberá contar con un diseño y manejo técnico para evitar problemas de contaminación de las aguas subterráneas, superficiales, del aire, los alimentos y del suelo mismo.

2.5 HIPÓTESIS

El manejo del vertedero municipal de la ciudad de Valencia incide negativamente en la calidad ambiental de la población aledaña.

2.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

2.6.1 Variable dependiente: Calidad ambiental

2.6.2 Variable independiente: Manejo del vertedero

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 MÉTODOS Y TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Métodos

"Es una especie de brújula en la que no se produce automáticamente el saber, pero que evita perdernos en el caos aparente de los fenómenos, aunque solo sea porque nos indica cómo no plantear los problemas y cómo no sucumbir en el embrujo de nuestros prejuicios predilectos."²⁴ El método independiente del objeto al que se aplique, tiene como objetivo solucionar problemas.

Partiendo de esa premisa, el método empleado en la presente investigación fue el Hipotético – deductivo, mediante el cual el investigador propone una hipótesis como consecuencia de sus inferencias del conjunto de datos empíricos o de principios y leyes más generales. En el primer caso arriba a la hipótesis mediante procedimientos inductivos y en segundo caso mediante procedimientos deductivos. Es la vía primera de inferencias lógico deductivas para arribar a conclusiones particulares a partir de la hipótesis y que después se puedan comprobar experimentalmente.

Además se utiliza el método descriptivo porque se realiza una descripción detallada de los diversos procesos que se suscitan en la disposición final de los residuos sólidos de la ciudad de Valencia, y la incidencia que éstos tienen en el plano social, ambiental, de salud, entre otros de la población en estudio.

3.1.2 Técnicas

Las técnicas utilizadas para recopilar la información se ajustaron al paradigma cuali-cuantitativo, ya que además de estudiar al ser humano en

²⁴ López J. L. 1984. *Métodos e hipótesis científicas*. Ed. Trillas, México, D.F.

su cotidianidad, se establecieron las relaciones entre las variables de la investigación. Las técnicas utilizadas fueron las siguientes:

a) Observación

Permitió verificar cada uno de los procesos en la fase de disposición final de los RSU que se dan en el vertedero en base a la normativa establecida en el libro VI anexo 6 “Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos”, además de otros factores como la existencia de fauna nociva, olores, afectación al paisaje, presencia de minadores, distancia a la población, etc.

b) Entrevista

Con la aplicación de esta técnica utilizando el método Likert, se pudo recopilar información a los habitantes de la población de Valencia, especialmente aquellos que viven en la zona de influencia directa al vertedero.

c) Encuesta

Esta técnica se aplicó mediante un cuestionario con preguntas dicotómicas previamente elaborado, a través de la cual se pudo conocer la opinión del Director del Departamento de Medio Ambiente de la ciudad de Valencia sobre el manejo del vertedero.

d) Análisis de laboratorio

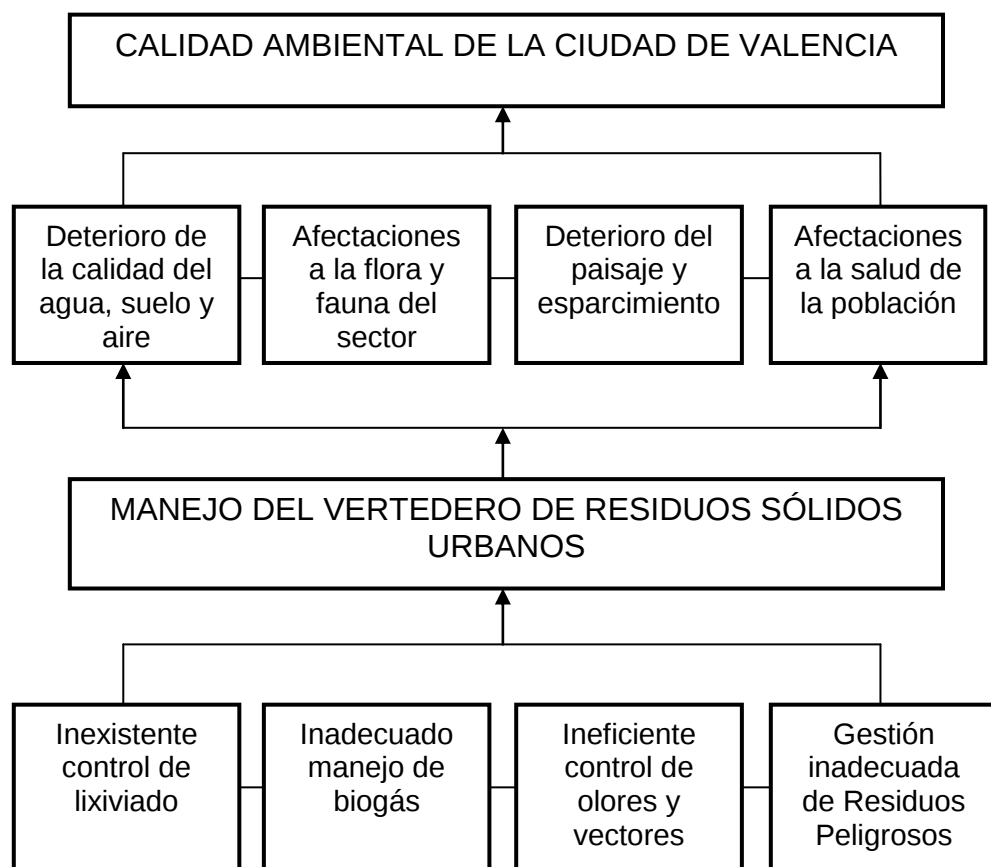
Los análisis de las muestras de suelo para determinar el pH y la concentración de metales pesados, se realizaron en el laboratorio de la

Universidad Técnica Estatal de Quevedo a través de las técnicas que se reportan en los APHA²⁵.

3.2 CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

Para el planteamiento de la construcción metodológica del objeto de investigación, se muestra el gráfico de la Figura 3.1, donde se muestra el árbol del problema de investigación, interrelacionando las causas y los efectos.

Figura 3.1. Árbol del problema indicativo de la construcción metodológica del objeto de investigación



Elaborada por: Carranza, H. (2012).

²⁵ APHA. 2005. Métodos Estándar para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales. WPCF. JWPCF. New York. USA.

3.3 ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO

El marco teórico se sustentó conceptual, teórica y metodológicamente en base a los objetivos específicos planteados, así como a las variables participantes en la investigación y la revisión bibliográfica fue actualizada continuamente con el fin de acceder a publicaciones recientes sobre la temática en estudio.

A través del marco teórico se busca desarrollar un grupo de contenidos teóricos y científicos que describen y refuerzan de forma significativa la investigación de campo, dando valor agregado a la propuesta, y así interrelacionar la teoría y la realidad encontrada en el transcurso de la investigación.

Los temas abordados incluyen la Fundamentación Conceptual que abarca la terminología correspondiente para la comprensión del evento en estudio, continúa la Fundamentación Teórica que permite dar sustento a la investigación, cuyos temas están relacionados con los residuos sólidos urbanos, su clasificación, la problemática que los mismos acarrearán cuando se disponen en vertederos o rellenos sanitarios y su consecuente afectación al suelo, agua, aire y a la salud de la población. Posteriormente se mencionan los procesos en la gestión de los residuos sólidos urbanos. Se incluye además el método de Likert como herramienta para el análisis estadístico de la investigación. Finalmente se menciona la Fundamentación Legal, con la Hipótesis y las Variables de Investigación.

3.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA

3.4.1 Población y muestra

Para la recolección de la información empírica se consideraron tanto las poblaciones como las muestras representativas de las mismas:

a) Población

- Las familias cuyas viviendas se encuentran en las cercanías del vertedero de residuos sólidos de la ciudad.
- El Director del Departamento de Medio Ambiente Ing. Patricio Lugmania.
- Un tramo comprendido desde el vertedero de RSU hasta el estero Valencia para los análisis correspondientes de suelo.

b) Muestra

- Para la muestra, debido a que la población de familias es superior a 500, se calculó su tamaño, empleando la ecuación propuesta por el CIENES²⁶

$$n = \frac{PQ \times N}{(N-1) \frac{\alpha^2}{K^2} + PQ}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

PQ = Probabilidad de ocurrencia por la de no ocurrencia = $0,5 \times 0,5 = 0,25$

N = tamaño de la población = 503 familias;

α = intervalo o nivel de confianza = 0,05

K = constante de corrección del error = 2

Sustitución de valores en la ecuación:

$$n = \frac{0,25 \times 503}{(503-1) \frac{0,05^2}{2^2} + 0,25}$$

²⁶JIMENEZ, C. et al. (1999). Módulo de tutoría I. Programa de capacitación en liderazgo educativo. Ed. Unidad técnica EB/PRODEC. Ecuador.

$n = 223$ familias – personas

- Se tomó como muestra el total de trabajadores del Vertedero 8 personas incluidos minadores.
- Para el análisis de suelo considerado dentro de la variable calidad ambiental, se tomaron tres muestras cada mes durante tres meses en el sitio seleccionado (Ver Anexo 1), considerando veintisiete análisis químicos. La ubicación de los puntos de muestreo se observa en la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Ubicación de los puntos de muestreo para los análisis de suelo

MUESTRA	COORDENADAS UTM
Muestra 1 (0m vertedero)	683247,88 9893900,40
Muestra 2 (a 90 m del vertedero)	683188,24 9893967,80
Muestra 3 (a 210 m del vertedero)	683108,72 9894057,67

Elaborada por: Carranza, H. (2012).

3.4.2 Procedimiento

El procedimiento para la recolección y procesamiento de la información se realizó a través de las siguientes fases:

- a) Reconocimiento de la zona de estudio para constatar y plasmar en un flujograma de operaciones unitarias cada uno de los procesos que se suscitan en la disposición final de los residuos sólidos urbanos recolectados en la ciudad.
- b) Verificación del cumplimiento de la normativa vigente referente al Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos, Libro VI anexo VI de la

Calidad Ambiental (TULSMA), en cuanto a la disposición final de los residuos sólidos mediante la aplicación de la guía de observación directa in situ al vertedero de la ciudad de Valencia.

- c) Aplicación de la guía de encuesta al Director del Dpto. de Medio Ambiente del GAD municipal de Valencia, esto con el fin de medir la variable independiente Manejo del Vertedero, directamente relacionada al primer objetivo específico.
- d) Identificación de los actores directos cuyas viviendas se encuentran en el área de influencia directa y la posterior aplicación de la guía de entrevista a los jefes de familia que consistió en medir la percepción que los mismos tienen sobre las afectaciones que el vertedero genera a componentes ambientales como el suelo, agua, aire, paisaje, salubridad y aspectos sociales.

Para la tabulación de los resultados se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman y la prueba de rangos múltiples de Tukey utilizando una prueba de F al 95% de probabilidad para constatar si hubo diferencias significativas entre las preguntas del cuestionario.

- e) Recolección y análisis de las muestras de suelo, las mismas que fueron analizadas en el laboratorio de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo para determinar los parámetros descritos a continuación:

Tabla 3.2. Parámetros medidos y equipo de medición correspondiente.

Parámetro	Unidad de medida	Equipo de medición
pH	--	Ph330i WTW
Plomo	mg/kg	Fotoespectrómetro WTW
Cadmio	mg/kg	Fotoespectrómetro WTW
Zinc	mg/kg	Fotoespectrómetro WTW

Hierro	mg/kg	Fotoespectrómetro WTW
Aluminio	mg/kg	Fotoespectrómetro WTW
Cromo	mg/kg	Fotoespectrómetro WTW

Elaborada por: Carranza, H. (2012).

Para correlacionar la distancia del vertedero con la concentración de los metales analizados, en los diferentes puntos de muestreo, se calculó la R^2 , usado en el contexto de un modelo estadístico cuyo principal propósito es predecir futuros resultados o testear una hipótesis. El coeficiente determina la calidad del modelo para replicar los resultados, y la proporción de variación de los resultados que puede explicarse por el modelo.

- f) Elaboración de tablas de porcentajes y gráficos a partir de los resultados del cuestionario de entrevistas y encuestas, así como los análisis químicos del suelo. Interpretación de los resultados.
- g) Elaboración del Plan de Cierre para el vertedero de RSU de la ciudad de Valencia.

3.5 DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La descripción de la información se relacionó con los instrumentos utilizados para su obtención:

- Para la variable independiente, manejo del vertedero, se empleó la técnica de la observación directa, así como la encuesta realizada al Director del Dpto. de Medio Ambiente. (Ver Anexo 2). Cada instrumento estuvo constituido por 21 ítems, categorizados en 4 componentes: Legal, Administrativo, Técnico y Operativo.

- Para la variable dependiente, calidad ambiental, se aplicó un cuestionario de entrevistas estructuradas a los jefes de familia. La misma contempló 11 ítems que se enmarcaban dentro de la hipótesis planteada. (Ver Anexo 3).
- Para el análisis de las muestras de suelo se utilizó el APHA²⁷ y los resultados se describieron cuantitativamente en sus respectivas unidades para compararlas con el libro VI, anexo 2 del TULSMA referente a la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.

3.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis de los datos se procesó en sus partes integrantes y se evidenció a través de tablas y gráficos, posteriormente se realizó un análisis minucioso de los resultados obtenidos en comparación con las variables estudiadas, con el fin de establecer las respectivas conclusiones que permitieron consolidar un diagnóstico apropiado de la situación investigada. Finalmente, y en base a los resultados obtenidos se procedió a la comprobación de la hipótesis de investigación.

3.7 CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Para la construcción del informe de investigación se siguieron los lineamientos establecidos por la Unidad de Posgrado de la UTEQ, cuyo informe se elabora en base a seis capítulos, el primero abarca el Marco Contextual de la Investigación, donde se aborda la problemática como tal, a continuación el Marco Teórico de la Investigación, que fundamenta conceptual, científica y legalmente a los objetivos de investigación y por lo tanto a sus variables consideradas en relación con la hipótesis planteada, seguidamente se construyó el capítulo correspondiente a la Metodología de

²⁷ Asociación Americana de Salud Pública (APHA). 1998. Métodos estándar para el examen de agua y agua de desecho. Vigésima edición. Washington, DC.

la Investigación, señalando los métodos y técnicas utilizados en el proceso de la investigación, posteriormente se planteó el capítulo Análisis e Interpretación de los Resultados en relación con la hipótesis de Investigación, culminando con las Conclusiones y Recomendaciones, la Propuesta Alternativa, la Bibliografía consultada y los Anexos.

CAPÍTULO IV.
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS
RESULTADOS EN RELACIÓN CON LA
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

4.1 ENUNCIADO DE LA HIPÓTESIS

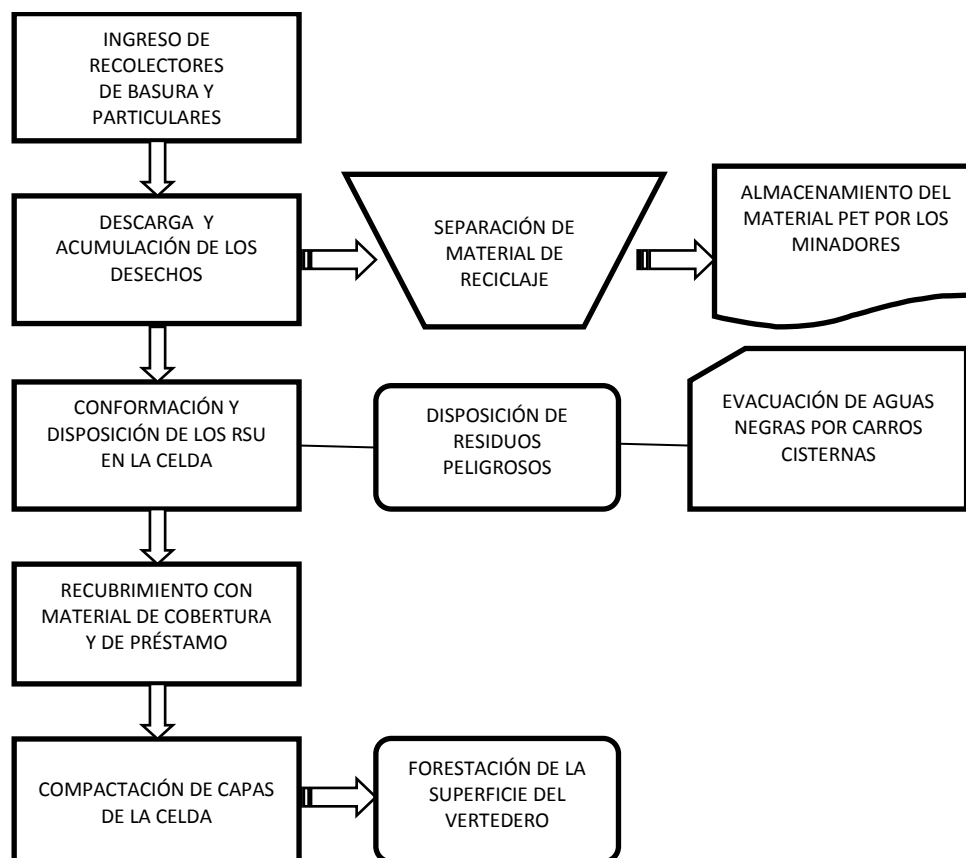
El manejo del vertedero municipal de la ciudad de Valencia incide negativamente en la calidad ambiental de la población aledaña.

4.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA PERTINENTE A LA HIPÓTESIS

4.2.1 Variable independiente: Manejo del vertedero

A continuación se describen las operaciones unitarias específicas que se dan dentro del vertedero de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Valencia.

Figura 4.1. Flujograma del proceso de disposición final en el vertedero de RSU de Valencia



Elaborada por: Carranza, H. (2012).

4.2.1.1 Ingreso de recolectores de basura y particulares

El vertedero recibe en promedio 5 toneladas de basura al día. La basura recolectada de la ciudad de Valencia y de las parroquias urbanas como La Unión y Nueva unión, así como recintos Costa Azul, La Cadena, El Vergel y el Cajabe, son llevadas por el camión recolector o por los 3 volquetes que se utilizan para la cobertura del servicio en la ciudad hacia el sitio de disposición final.

Figura 4.2. Entrada de recolectores al vertedero



Elaborada por: Carranza, H. (2012).

4.2.1.2 Descarga y acumulación de los desechos

La descarga de la basura es diaria y ésta es depositada en el sitio correspondiente, formando cúmulos que atraen gran cantidad de gallinazos en busca de alimento. Durante este proceso acuden los minadores entre un número de 6 a 8 personas provenientes de sectores rurales para separar la mayor cantidad de plástico (PET) ya que el hierro y aluminio son recolectados en las calles de la ciudad por personas particulares que realizan el servicio de recolección privado.

Los minadores depositan el plástico en supersacos de polipropileno, que luego es vendido a intermediarios, esta actividad permite el sustento económico para sus familias pese al alto riesgo de contraer enfermedades

ya que no cuentan con el equipo de bioseguridad adecuado para estas labores.

Figura 4.3. Descarga de los desechos y separación del plástico



Elaborada por: Carranza, H. (2012).

4.2.1.3 Conformación y disposición de los RSU en la celda

La disposición final de la basura en el vertedero de Valencia es mediante el método de zanja, utilizado mayormente en regiones planas, la profundidad de las mismas es de 4m con una longitud de 90m, la excavación se realiza con una retroexcavadora. La basura es depositada dentro de la zanja formando una capa con una altura no mayor a 60 cm que luego es compactada con la gallineta o la retroexcavadora pasando de 3 a 4 veces la maquinaria mencionada para darle mayor estabilidad a la misma y evitar la presencia de moscas, roedores, malos olores, infiltración de humedad y darle una mejor apariencia al sitio.

Figura 4.4. Excavación de zanjas y vertido de basura



Elaborada por: Carranza, H. (2012).

4.2.1.4 Disposición de los residuos peligrosos

Los residuos peligrosos correspondientes a desechos hospitalarios, agroquímicos y combustibles son dispuestos en una celda en donde se acumulan sin ningún tratamiento. Esta celda es fumigada con frecuencia para evitar la presencia de moscas, roedores y aves de rapiña.

Figura 4.5. Celda de los residuos sólidos peligrosos



Elaborada por: Carranza, H. (2012).

4.2.1.5 Evacuación de aguas negras por los carros cisternas

Diariamente entre 6 y 8 camiones cisternas pertenecientes a la empresa privada y acreditados como gestores ambientales ingresan al vertedero y descargan las aguas provenientes de la limpieza de pozos sépticos directamente a la zanja de evacuación del lixiviado del vertedero.

Figura 4.6. Camiones cisternas depositando aguas negras



Elaborada por: Carranza, H. (2012).

4.2.1.6 Recubrimiento con material de cobertura y de préstamo

Una vez que la basura se dispone en la celda y es compactada se recubre con el material de cobertura proveniente de la misma excavación de las celdas, sin embargo en ocasiones este no es suficiente por lo que se acarrea material de préstamo proveniente de sitios cercanos al vertedero de basura. Este material se deposita sobre las celdas formando una capa cuyo espesor fluctúa entre 20 y 30 cm.

Figura 4.7. Recubrimiento con material de cobertura



Elaborada por: Carranza, H. (2012).

4.2.1.7 Compactación de capas de la celda

La compactación de la capa superficial de la celda se realiza uniformemente y al igual que las capas interiores, ésta también se compacta pasando la gallineta o la retroexcavadora de 3 a 4 veces, esto con el fin de aislar los residuos sólidos del ambiente exterior de modo de crear, en el menor tiempo posible, condiciones anaeróbicas para la estabilización microbiológica de los residuos, impedir la propagación de vectores contaminantes que pudieran producirse al estar los residuos en contacto con el medio por tiempos prolongados y a la vez impedir la infiltración excesiva del agua de precipitación sobre la masa de residuos.

Figura 4.8. Compactación de capas de la celda



Elaborada por: Carranza, H. (2012).

4.2.1.8 Forestación de la superficie del vertedero

Cuando la celda se sella totalmente se procede a la forestación del sitio con especies forestales y ornamentales, que servirán como hábitat de aves, mamíferos, reptiles y mejorará el paisaje del lugar.

Figura 4.9. Forestación de la superficie del vertedero



Elaborada por: Carranza, H. (2012).

A. Información obtenida de la aplicación del instrumento guía de observación al vertedero de la ciudad de Valencia y guía de encuesta al Director del Dpto. de Medio Ambiente en base a la Normativa establecida en el libro VI anexo 6 “Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos”

Tabla 3.1. Resultados de la guía de observación al vertedero y encuesta realizada a Autoridad competente

N°	Componente		Observación Directa		Entrevista Dir. DMA	
		Indicadores	SI	NO	SI	NO
1	Legal	La distancia del vertedero a viviendas y cursos de agua cumple con la normativa ambiental		✓		✓
2		La asociación de trabajadores del vertedero tienen personería jurídica		✓		✓
3		Existe alguna ordenanza o resolución municipal sobre desechos sólidos en donde se enmarque la prohibición de niños y adultos como minadores en el vertedero de basura	✓		✓	
4	Administrativo	El Dpto. de medio ambiente dispone de un registro de control, en lo relacionado a cantidad, volúmenes y peso de desechos sólidos que se vierten en el basurero		✓	✓	
5		Se realizan fumigaciones frecuentes en el vertedero para el control de vectores como moscas, roedores, aves de rapiña, etc	✓		✓	
6		Los trabajadores y minadores del vertedero utilizan equipo de protección de acuerdo a la normativa vigente en sus labores diarias		✓	✓	
7		Los trabajadores y minadores del vertedero reciben atención en salud como vacunación y control de enfermedades	✓		✓	
8		Los trabajadores del vertedero reciben de parte de las Autoridades algún tipo de capacitación ambiental y sanitaria relacionada a las labores que realizan	✓		✓	
9		Se ha tomado en cuenta en el Plan de Desarrollo Cantonal el manejo de los residuos sólidos urbanos en un relleno sanitario u otro sistema técnicamente aceptable tal como indica la ley	✓		✓	

Continuación....

10	Técnico	Existe un cerramiento adecuado, rótulos y avisos de identificación con horarios de operación o funcionamiento, medidas de prevención para casos de accidentes y emergencias, y prohibición de acceso a personas ajenas a las actividades que allí se realizan.		✓	✓	
11		Cuenta con redes de drenaje interna (lixiviado) y externa (aguas lluvia)		✓		✓
12		Existe un sistema de impermeabilización interna y externa		✓		✓
13		El vertedero de residuos sólidos cuenta con el espacio y la infraestructura suficiente para recibir la basura durante los próximos 2 años		✓		✓
14		Se dispone de un manejo técnico de los gases producidos en el vertedero mediante el uso de chimeneas verticales.		✓		✓
15		El vertedero de RSU dispone de suministro de agua		✓		✓
16		El vertedero de RSU cuenta con energía eléctrica y línea telefónica		✓		✓
17	Operativo	El GAD de Valencia cuenta con los vehículos y trabajadores necesarios para laborar en el manejo de los desechos sólidos	✓		✓	
18		El GAD cuenta con operarios suficientes para la separación de RSU		✓		✓
19		Existe la disposición diferenciada para los RSU.		✓	✓	
20		Los Residuos peligrosos como hospitalarios, agroquímicos y combustibles son dispuestos adecuadamente		✓	✓	
21		Se realiza la compactación de los RSU en las celdas de disposición adecuadamente	✓		✓	
Total			7	14	12	9

Elaborada por: Carranza, H. (2012).

De acuerdo a los instrumentos aplicados y haciendo la respectiva comparación entre lo observado y manifestado por la Autoridad responsable del manejo de los desechos sólidos de la ciudad de Valencia, podemos apreciar claramente la coincidencia en la mayoría de las respuestas y la inconsistencia en otras, que se describen a continuación:

En relación al componente Legal se concuerda en cada uno de los indicadores planteados; la distancia del vertedero a viviendas y cursos de agua no cumple con la normativa ambiental y no existe personería jurídica para la asociación de trabajadores.

Por otra parte, el GAD de Valencia si cuenta con la respectiva ordenanza o resolución municipal sobre desechos sólidos.

En el componente Administrativo, es decir lo que el GAD de Valencia tiene como competencia, en este caso la Dirección de Medio Ambiente, también se observan algunas similitudes entre lo observado y manifestado por la Autoridad responsable: Las fumigaciones si se realizan de manera frecuente para el control de vectores de enfermedades, asimismo existe atención en salud a los trabajadores del vertedero, lo que fue confirmado por ellos, quienes acotaron que cada mes son vacunados por profesionales de la salud. Además técnicos del municipio los capacitan con frecuencia sobre el trabajo que realizan, la peligrosidad de los residuos que manejan y las enfermedades a la que se ven expuestos diariamente, sin embargo y pese a aquello la Autoridad manifiesta que los trabajadores utilizan equipo de protección acorde a la normativa vigente lo que no coincide con lo observado en las visitas de campo realizadas por varias ocasiones al vertedero municipal.

El Director del Dpto. de Medio Ambiente señaló la puesta en marcha de un nuevo relleno sanitario para la ciudad y otras de la provincia mediante la Mancomunidad “MULTIPROPÓSITO VERDE SÓLIDO”, la misma que tendrá

como competencia el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, en base a aquello un indicador hace referencia a que si se ha tomado en cuenta en el Plan de Desarrollo Cantonal para la ejecución de este proyecto y la respuesta fue positiva, misma que fue corroborada por la Autora de la investigación a través de los documentos correspondientes.

Tocante a la existencia de registros de controles, en lo relacionado a cantidad, volúmenes y peso de desechos sólidos que se vierten en el basurero, la Autoridad manifestó que si existían, no obstante en el vertedero no existe una báscula que permita el pesaje de los camiones recolectores y permita obtener tales registros.

En lo correspondiente al componente Técnico las no conformidades sobrepasan las conformidades en cuanto al manejo de los desechos dentro del vertedero, así se constata en la infraestructura del mismo que no cuenta con redes de drenaje para el lixiviado generado y las aguas lluvias, no existe un sistema de impermeabilización interna y externa ni un manejo técnico de los gases producidos a través del uso de chimeneas, añadiendo a esto la insuficiente capacidad del vertedero para manejar la cantidad de residuos que se generan diariamente en la ciudad y sitios aledaños. Estas inconformidades fueron corroboradas por la Autoridad responsable.

Cabe destacar que el vertedero si cuenta con suministro de agua y energía eléctrica como lo estipula la normativa, al igual que la señalética correspondiente, aunque en lo que respecta al cerramiento del perímetro hay deficiencias en ese sentido por la presencia de cultivos agrícolas colindantes al mismo.

Finalmente para el componente Operativo las respuestas fueron similares para los indicadores relacionados a los vehículos y trabajadores con los que cuenta el GAD de Valencia para laborar en el manejo de los desechos, los cuales son insuficientes según indicó el Director Ing. Lugmania, en

contraposición a esto los operarios que se encuentran en el vertedero separando la basura si satisfacen la demanda, puesto que son los minadores quienes se encargan de esas labores y en ocasiones superan el número de 10.

Durante las visitas al vertedero se pudo constatar que no existe una disposición diferenciada de los RSU, así como tampoco la disposición adecuada para los residuos peligrosos, los cuales son vertidos en una fosa común en donde se observan todo tipo de desechos, sin embargo la Autoridad competente respondió afirmativamente a estos indicadores

La compactación de los RSU en las celdas de disposición si es una actividad que se realiza adecuadamente, pese a esto la presencia de vectores como moscas y gallinazos proliferan en el vertedero aún cuando se realizan fumigaciones frecuentes al sitio.

4.2.2 Variable dependiente: Calidad ambiental

A. Información obtenida de la aplicación del instrumento entrevista a los habitantes de la ciudad de Valencia.

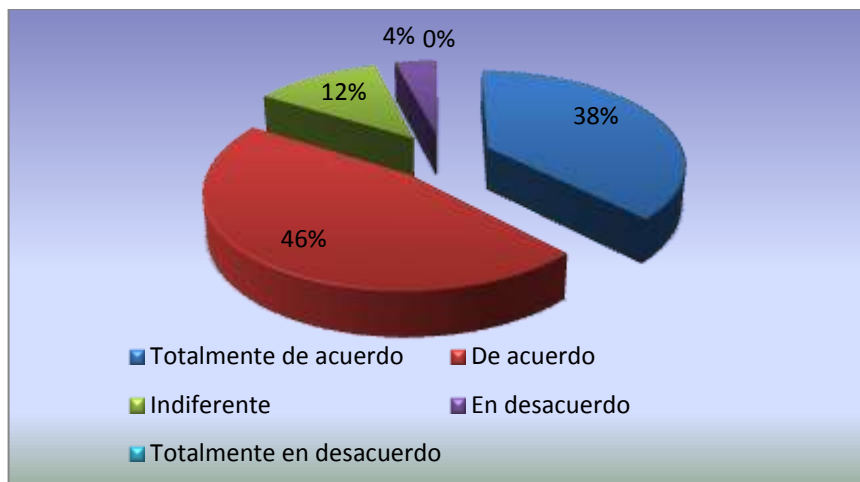
1. El vertedero de basura ocasiona la contaminación del agua superficial y subterránea del sector.

Tabla 4.2. Percepción ciudadana sobre la contaminación que genera el vertedero al agua superficial y subterránea

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	84	37.67
De acuerdo	103	46.19
Indiferente	27	12.11
En desacuerdo	9	4.04
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Figura 4.10. Percepción ciudadana sobre la contaminación que genera el vertedero al agua superficial y subterránea



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Un porcentaje significativo de los entrevistados, el 46%, afirmó estar de acuerdo en que el vertedero de basura ocasiona la contaminación del agua superficial y subterránea del sector, mientras que el 38% manifestó estar totalmente de acuerdo. El 12% evaluó como indiferente esta afirmación, mientras que el 4% opinó estar en desacuerdo.

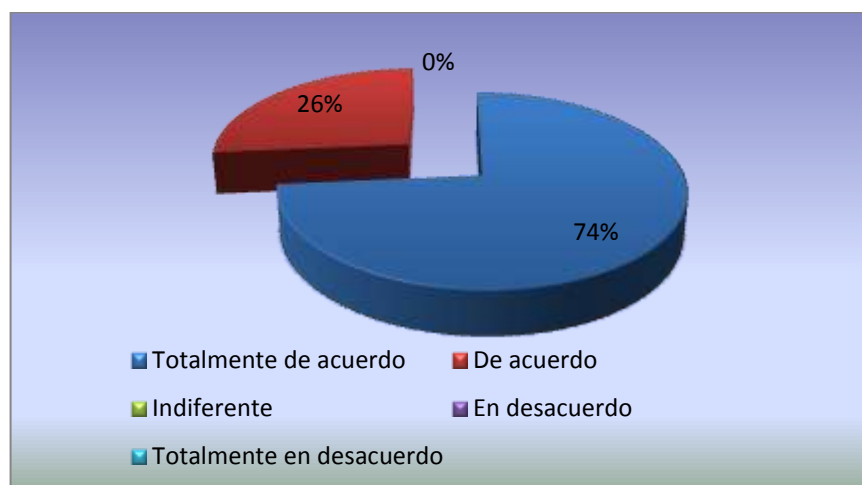
2. El vertedero de basura de Valencia genera malos olores que afectan a las personas que viven a distancias mayores de 250m, principalmente cuando hace sol.

Tabla 4.3. Percepción sobre los malos olores que ocasiona el vertedero

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	164	73.54
De acuerdo	59	26.46
Indiferente	0	0.00
En desacuerdo	0	0.00
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora.

Figura 4.11. Percepción sobre los malos olores que ocasiona el vertedero



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Una mayoría de entrevistados, representados por el 74% de ellos, manifestaron estar totalmente de acuerdo en que el vertedero de la ciudad de Valencia genera malos olores, especialmente en días soleados, mientras que el 26% sostuvo estar de acuerdo con la afirmación propuesta.

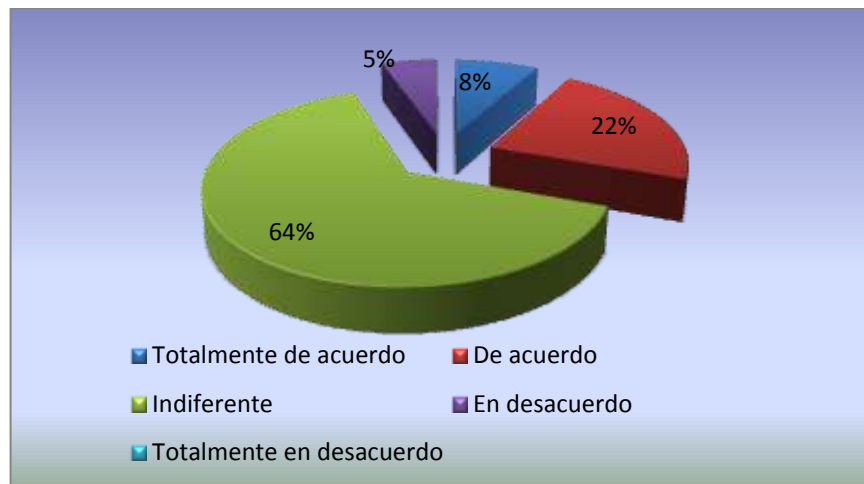
3. La quema de basura en el vertedero resulta molesta para los habitantes del sector.

Tabla 4.4. Molestia causada por la quema de basura en el vertedero

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	18	8.07
De acuerdo	50	22.42
Indiferente	143	64.13
En desacuerdo	12	5.38
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Figura 4.12. Molestia causada por la quema de basura en el vertedero



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

En cuanto a si la quema de basura en el vertedero resulta molesta para los habitantes del sector el 64% de los encuestados respondió indiferente a esta afirmación, el 22% respondió de acuerdo, mientras que el 8% totalmente de acuerdo y el 5 % en desacuerdo.

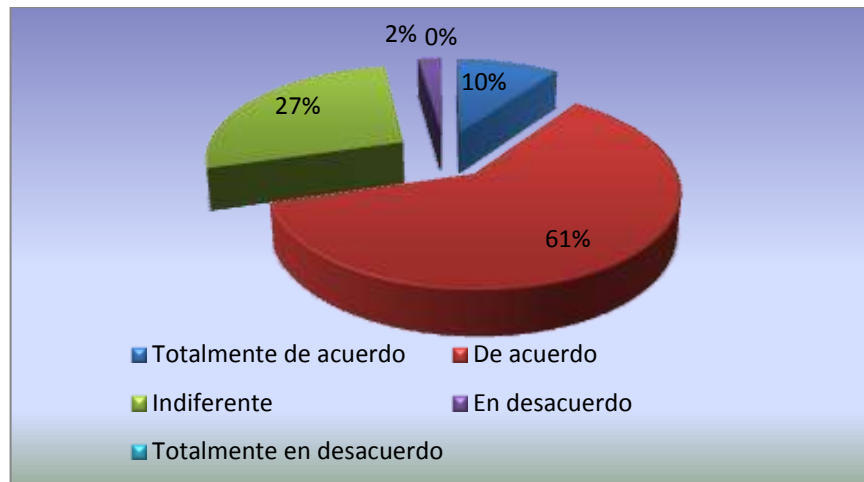
4. La calidad del suelo se degrada directamente por los lixiviados que produce la basura en el vertedero.

Tabla 4.5. Degradación del suelo por los lixiviados

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	22	9.87
De acuerdo	135	60.54
Indiferente	61	27.35
En desacuerdo	5	2.24
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Figura 4.13. Degradación del suelo por los lixiviados



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Para esta afirmación en cuanto a si la calidad del suelo se degrada directamente por los lixiviados que produce la basura en el vertedero, los resultados corresponden a una mayoría del 61% señaló estar de acuerdo, el 27% respondió indiferente, el 10% totalmente de acuerdo, mientras que el 2% respondió en desacuerdo.

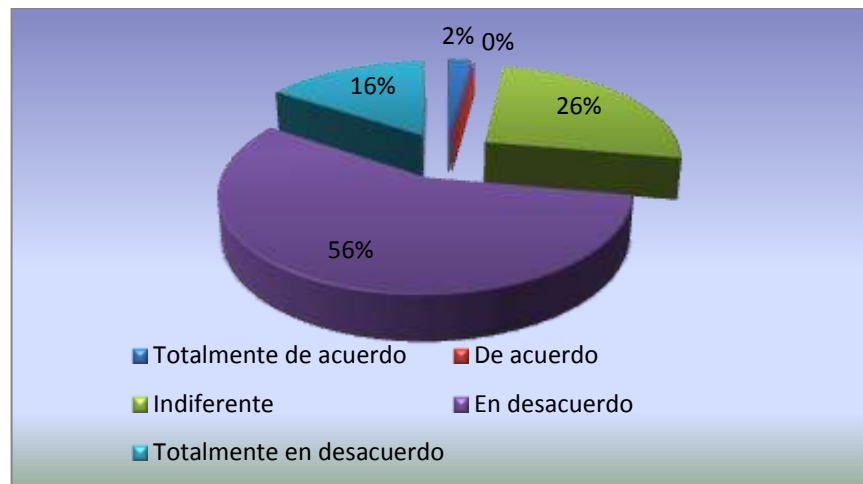
5. La basura enterrada no afecta a la producción de la tierra y se podría cultivar en ella.

Tabla 4.6. Afectación de la basura enterrada en los cultivos

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	5	2.24
De acuerdo	0	0.00
Indiferente	57	25.56
En desacuerdo	126	56.50
Totalmente en desacuerdo	35	15.70
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Figura 4.14. Afectación de la basura enterrada en los cultivos



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Una mayoría de entrevistados, representados por el 56% de ellos, manifestaron estar en desacuerdo en relación a si la basura enterrada no afecta a la producción de la tierra y se podría cultivar en ella, mientras que el 26% respondió indiferente ante esta aseveración, el 16% de los entrevistados sostuvo estar totalmente en desacuerdo y un 2% totalmente de acuerdo con la afirmación propuesta.

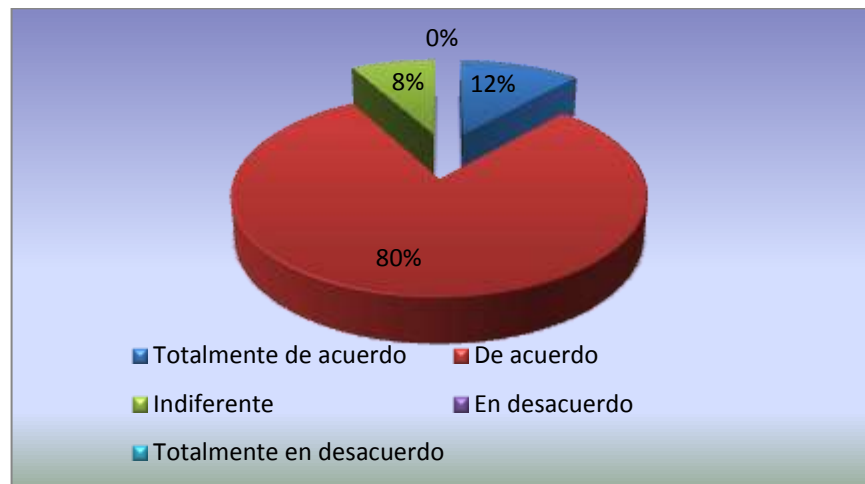
6. Los líquidos lixiviados por sus altas concentraciones de contaminantes afectan los ecosistemas de la flora y fauna del lugar.

Tabla 4.7. Afectación de los lixiviados a la flora y fauna del lugar

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	26	11.66
De acuerdo	179	80.27
Indiferente	18	8.07
En desacuerdo	0	0.00
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Figura 4.15. Afectación de los lixiviados a la flora y fauna del lugar



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

En cuanto a si los líquidos lixiviados por sus altas concentraciones de contaminantes afectan los ecosistemas de la flora y fauna del lugar el 80% de los entrevistados respondió de acuerdo a esta afirmación, el 12% respondió totalmente de acuerdo, mientras que el 8% indiferente.

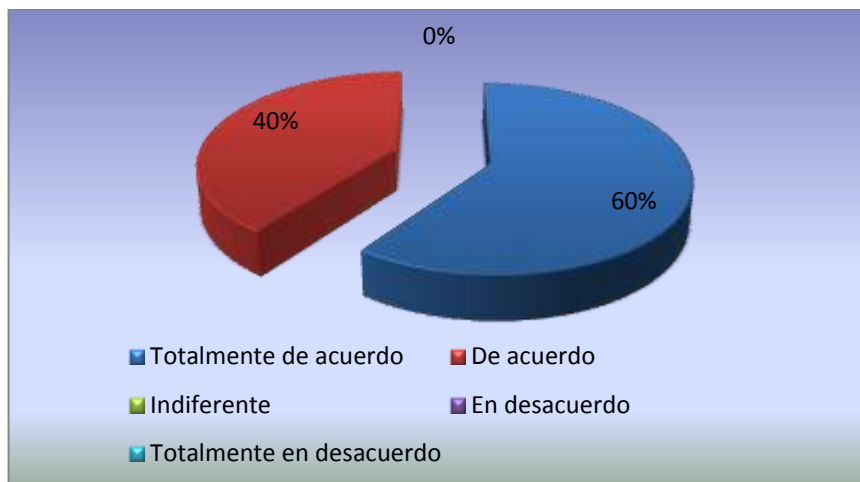
7. El manejo inadecuado de la basura del vertedero está relacionado con la presencia de plagas y enfermedades.

Tabla 4.8. El manejo inadecuado de la basura se relaciona con la presencia de plagas y enfermedades

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	134	60.09
De acuerdo	89	39.91
Indiferente	0	0.00
En desacuerdo	0	0.00
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Figura 4.16. El manejo inadecuado de la basura se relaciona con la presencia de plagas y enfermedades



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Una mayoría de entrevistados, representados por el 60% de ellos, manifestaron estar totalmente de acuerdo en que el manejo inadecuado de la basura del vertedero está relacionado con la presencia de plagas y enfermedades, mientras que el 40% sostuvo estar de acuerdo con la afirmación propuesta.

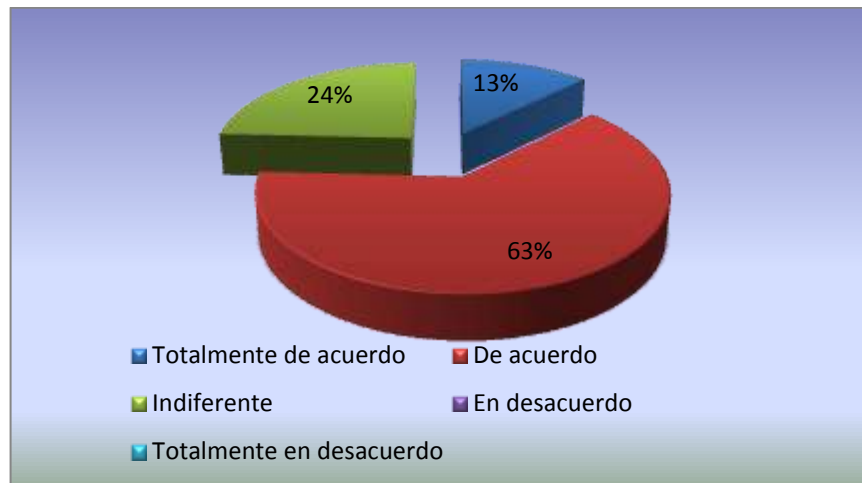
8. El vertedero de basura deteriora el paisaje natural del entorno.

Tabla 4.9. Deterioro del paisaje por la presencia del vertedero

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	28	12.56
De acuerdo	141	63.23
Indiferente	54	24.22
En desacuerdo	0	0.00
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Figura 4.17. Deterioro del paisaje por la presencia del vertedero



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Para esta afirmación en cuanto a si el vertedero de basura deteriora el paisaje natural del entorno, los resultados corresponden a una mayoría del 63% que señaló estar de acuerdo, el 24% respondió indiferente, el 13% totalmente de acuerdo.

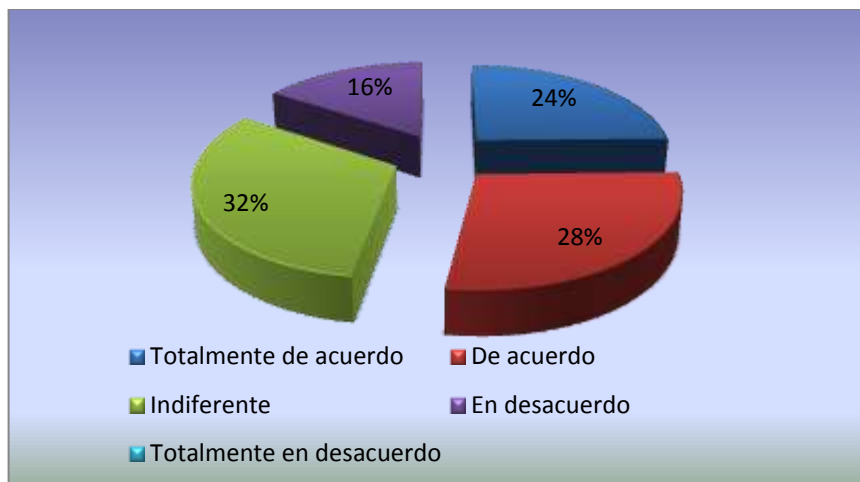
9. Se ha estigmatizado su residencia por vivir cerca del vertedero de basura.

Tabla 4.10. Lugar de residencia estigmatizada por la presencia del vertedero

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	55	24.66
De acuerdo	62	27.80
Indiferente	71	31.84
En desacuerdo	35	15.70
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Figura 4.18. Lugar de residencia estigmatizada por la presencia del vertedero



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

En cuanto a si se ha estigmatizado su residencia por vivir cerca del vertedero de basura el 32% de los entrevistados respondió indiferente, el 28% de acuerdo, 24% totalmente de acuerdo, mientras que el 16% en desacuerdo.

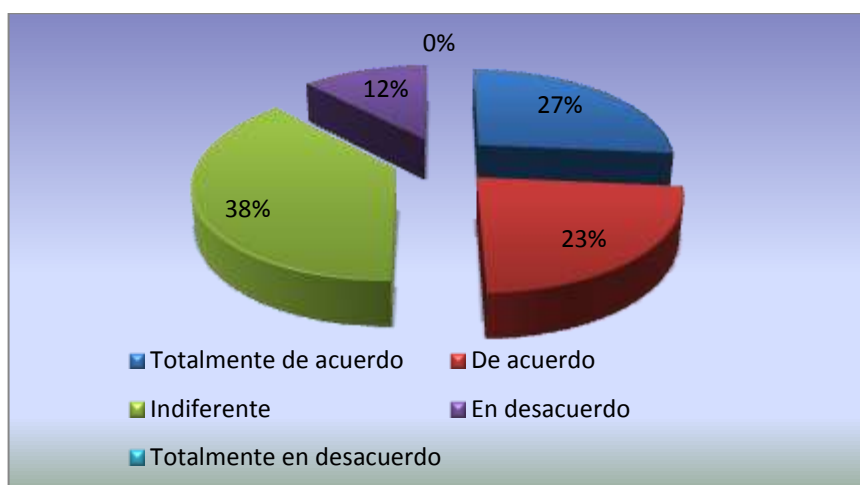
10. La cercanía del vertedero de basura cerca de su vivienda ha desvalorizado el precio de su propiedad.

Tabla 4.11. Precio de la vivienda desvalorizado por la presencia del vertedero

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	59	26.46
De acuerdo	52	23.32
Indiferente	85	38.12
En desacuerdo	27	12.11
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Figura 4.19. Precio de la vivienda desvalorizado por la presencia del vertedero



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Una mayoría de entrevistados, representados por el 38% de ellos, manifestaron estar indiferentes en cuanto a que la cercanía del vertedero de basura cerca de su vivienda ha desvalorizado el precio de su propiedad, el 27% sostuvo estar totalmente de acuerdo, mientras que el 23% sostuvo estar de acuerdo y un 12% manifestó estar en desacuerdo con la afirmación propuesta.

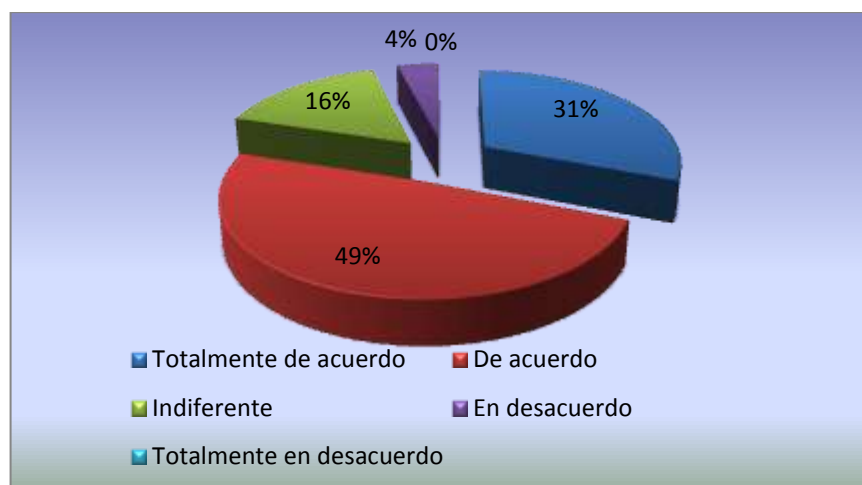
11. Las actividades recreativas de su familia se han afectado por vivir cerca del vertedero de basura.

Tabla 4.12. Actividades recreativas afectadas por la presencia del vertedero

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	69	30.94
De acuerdo	109	48.88
Indiferente	36	16.14
En desacuerdo	9	4.04
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
TOTAL	223	100,00

Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Figura 4.20. Actividades recreativas afectadas por la presencia del vertedero



Fuente: Entrevista a la población
Elaboración: Autora

Para esta afirmación en cuanto a si las actividades recreativas de su familia se han afectado por vivir cerca del vertedero de basura, los resultados corresponden a una mayoría del 49% manifestando estar de acuerdo, el 31% respondió totalmente de acuerdo, el 16% indiferente, mientras que el 4% señaló estar en desacuerdo.

Para el análisis estadístico correspondiente a las entrevistas realizadas a la población se tienen los siguientes resultados:

Tabla 4.13. Resultados de la prueba de Friedman

S = 885,61 GL = 10 P = 0,000 S = 1109,84 GL = 10 P = 0,000 (ajustados para los vínculos)		
Tratamientos	N	Mediana Est.
1	223	4,182
2	223	4,818
3	223	3,364
4	223	4,000
5	223	2,091
6	223	4,000
7	223	4,818
8	223	4,000
9	223	3,909
10	223	3,818
11	223	4,000
Mediana principal = 3,909		

Elaborada por: Carranza. H. (2012).

Tabla 4.14. Prueba de Rangos

Error Mean Square = 0.4080			
Error Degrees of Freedom = 2220			
No. of observations to calculate a mean = 223			
Tukey's Honestly Significant Difference Test			
s _u = 0.04277 at alpha = 0.050			
x			
Original Order		Ranked Order	
Mean 1	= 4.182 B	Mean 7	= 4.818 A
Mean 2	= 4.818 A	Mean 2	= 4.818 A
Mean 3	= 3.364 D	Mean 1	= 4.182 B
Mean 4	= 4.000 BC	Mean 4	= 4.000 BC
Mean 5	= 2.091 E	Mean 8	= 4.000 BC
Mean 6	= 4.000 BC	Mean 6	= 4.000 BC
Mean 7	= 4.818 A	Mean 11	= 4.000 BC
Mean 8	= 4.000 BC	Mean 9	= 3.909 C
Mean 9	= 3.909 C	Mean 10	= 3.818 C
Mean 10	= 3.818 C	Mean 3	= 3.364 D
Mean 11	= 4.000 BC	Mean 5	= 2.091 E

Elaborada por: Carranza. H. (2012).

De acuerdo al análisis estadístico realizado mediante la prueba de Friedman y la prueba de rangos la afirmación número 2 “El vertedero de basura de Valencia genera malos olores que afectan a las personas que viven a

distancias mayores de 250 m., principalmente cuando hace sol.” Y la afirmación número 7 “El manejo inadecuado de la basura del vertedero está relacionado con la presencia de plagas y enfermedades”, son las de mayor significancia. La población considera a estos dos factores como altamente incidentes para que la calidad de vida se vea altamente afectada por la presencia del vertedero municipal de la ciudad de Valencia.

La afirmación número 1 también es significativa puesto que los habitantes consideran que el vertedero de basura ocasiona la contaminación del agua superficial y subterránea del sector, lo que se corrobora con lo manifestado por los habitantes en las cercanías del vertedero cuyas aguas de pozo utilizadas para consumo, tienen sabor y olor desagradables.

B. Información obtenida de los análisis de laboratorio a las muestras de suelo del vertedero de la ciudad de Valencia y sitios adyacentes al mismo.

Las muestras de suelo se tomaron a 0,10 m de profundidad y a diferentes distancias del vertedero, llegando hasta orillas del estero Valencia para poder determinar la incidencia que tiene la presencia del vertedero sobre este recurso, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 4.15. Promedios obtenidos de los muestreos realizados

Distancia	pH	Cd	Pb	Cr	Zn
0 m	7.6	0.44	32.50	20.1	73.00
90 m	7.5	0.30	25.50	18.3	56.50
210 m	7.5	0.16	18.00	12	21.00

Elaborada por: Carranza. H. (2012).

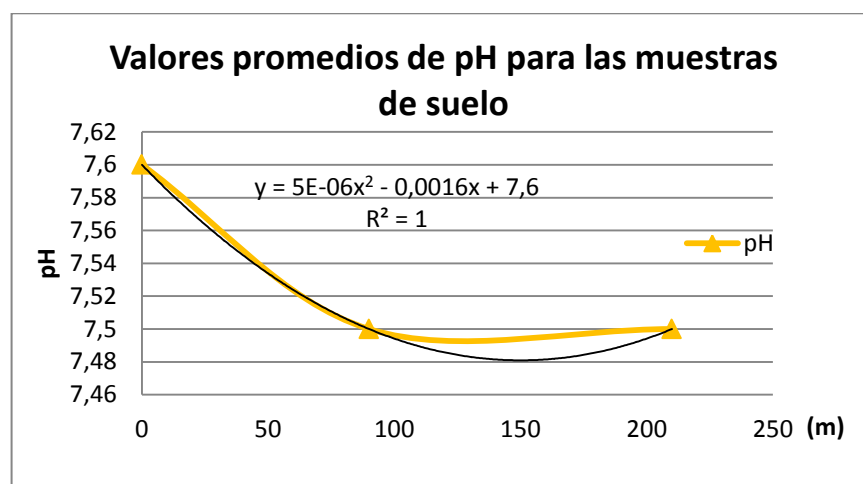
Tabla 4.16. Criterios de calidad de suelo de acuerdo al TULSMA

Sustancia	Unidades (Concentración en peso seco)	Suelo
pH	-----	6 a 8
Cadmio	mg/kg	0,5
Plomo	mg/kg	25
Cromo total	mg/kg	20
Zinc	mg/kg	60

Elaborada por: Carranza. H. (2012).

- **Potencial de hidrógeno (pH)**

Figura 4.21. Valores promedios de pH



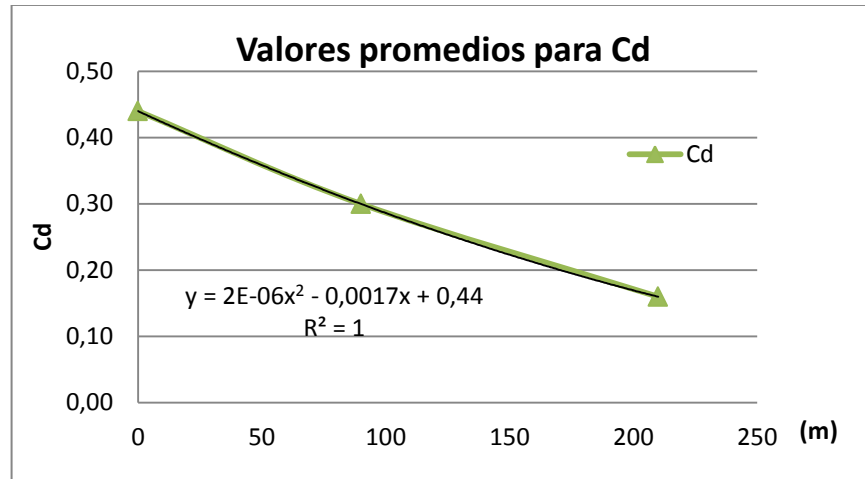
Elaborada por: Carranza. H. (2012).

Como se observa en la Fig. 4.21. el pH está entre 7.6 y 7.5, considerados ligeramente alcalinos de acuerdo a la normativa ambiental ecuatoriana. Este parámetro se encuentra dentro de los límites permisibles establecidos por el TULSMA.

- Metales pesados

- ✓ Cadmio

Figura 4.22. Valores promedios para Cadmio

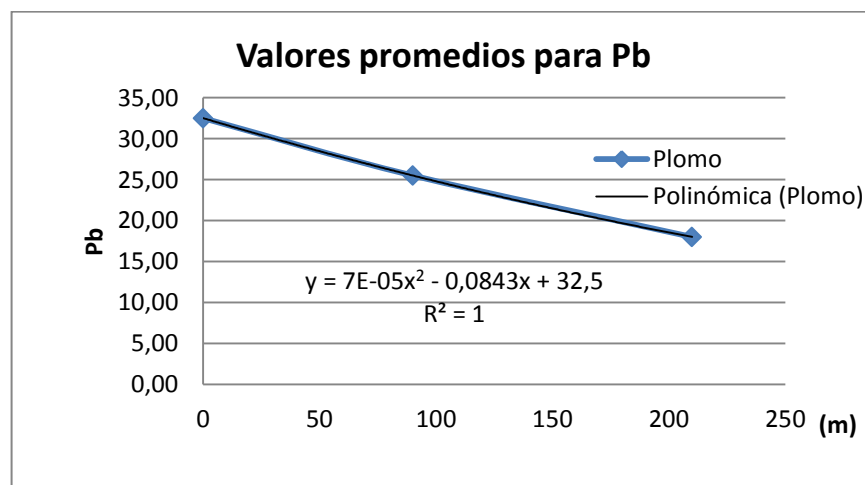


Elaborada por: Carranza. H. (2012).

En la Fig. 4.22 puede apreciarse que la concentración del Cd disminuye progresivamente al alejarse del vertedero, ésta fluctúa entre 0,44 mg/kg y 0,16 mg/kg, si se compara con la tabla 4.16, los valores están dentro de los parámetros permisibles.

- ✓ Plomo

Figura 4.23. Valores promedios para Plomo

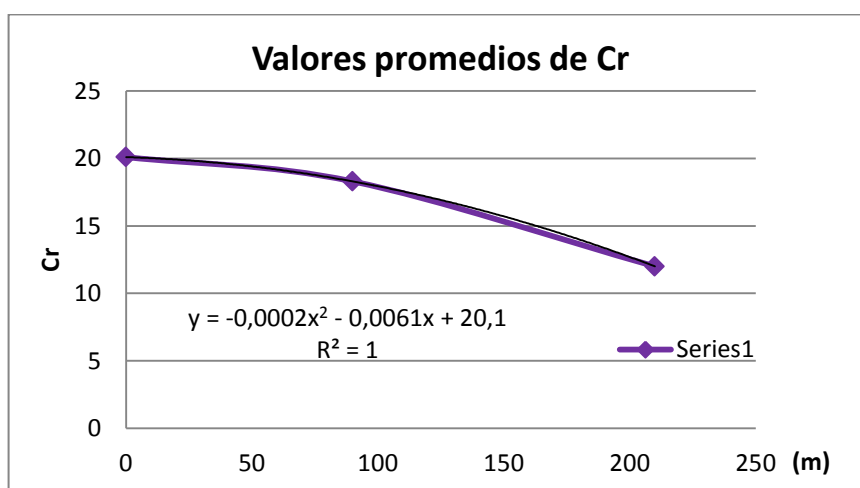


Elaborada por: Carranza. H. (2012).

Como puede apreciarse en la Fig. 4.23 los valores de Plomo van desde los 32,5 mg/kg a los 0m y decrece paulatinamente a los 90 m con un valor de 25,5 mg/kg, llegando a los 18 mg/kg a los 210 m de distancia del sitio de disposición final de la basura. Al igual que sucede con el Cadmio Las concentraciones disminuyen a medida que aumenta la distancia, sin embargo los valores obtenidos tanto a los 0 m como a los 90 m sobrepasan el máximo permitido por la legislación ambiental ecuatoriana cuya norma es 25 mg/kg. Ver tabla 4.16.

✓ Cromo

Figura 4.24. Valores promedios para Cromo

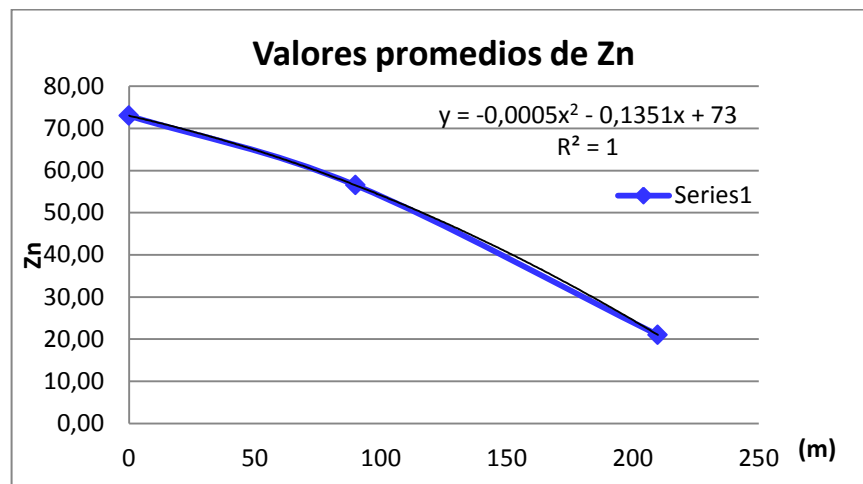


Elaborada por: Carranza. H. (2012).

Como se observa en la Fig. 4.24. la concentración a 0 m es de 20,1 mg/kg, disminuyendo a los 90 m con 18,3 mg/kg. A los 210 m de distancia del sitio del vertedero la concentración es de 12 mg/kg. Si se comparan estos resultados con la tabla 4.16, el valor excedido de la norma corresponde a las muestras que se tomaron en sitio del vertedero.

✓ **Zinc**

Figura 4.25. Valores promedios para Zinc



Elaborada por: Carranza. H. (2012).

En relación a los resultados obtenidos para Zn, este sigue la tendencia de los metales anteriores, disminuyendo la concentración a medida que se aleja del vertedero, los valores obtenidos a 0 m fue de 73 mg/kg; 90 m, 56,5 mg/kg y 210 m, 21 mg/kg. Los valores fuera de los parámetros admisibles para este metal corresponden a la distancia de 0 m. Ver tabla 4.16.

4.3 DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN RELACIÓN A LA NATURALEZA DE LA HIPÓTESIS

4.3.1 Variable independiente: Manejo del vertedero

De la información obtenida a través de los instrumentos de investigación aplicados para esta variable, se evidencia que el vertedero de basura cumple con algunas de las especificaciones técnicas estipuladas en la normativa ambiental ecuatoriana, sin embargo esto no es suficiente para paliar los efectos adversos que ya se hacen evidentes tanto a los recursos naturales como a la calidad de vida de la población.

Los indicadores de mayor incidencia son los siguientes: los trabajadores no utilizan equipo de protección para sus labores diarias, la inexistencia de un registro de control sobre la cantidad de desechos que se vierten al basurero, no cuenta con redes de drenaje de lixiviados y aguas lluvias, el manejo de los gases es deficiente, no existe una disposición diferenciada de los residuos así como un adecuado manejo para los peligrosos, los vehículos y trabajadores no son suficientes para cubrir la demanda de basura que se genera, finalmente el vertedero no cuenta con el espacio y la infraestructura suficiente para albergar las gran cantidad de residuos que genera la ciudad.

4.3.2 Variable dependiente: Calidad Ambiental

Percepción ciudadana

Los moradores de la ciudad de Valencia, especialmente los que se encuentran en las cercanías del vertedero manifestaron que son los malos olores los que mayor problema les ocasiona, siendo una de las principales fuentes de los problemas de salud que los aquejan, sobre todo a los niños. Sin embargo los malos olores no son permanentes puesto que los mismos están en dependencia del clima y la dirección del viento, siendo los días soleados precedidos por lluvias cuando se intensifican sobremanera, pudiendo llegar hasta el parque central de la ciudad, alcanzando distancias de hasta 2 km a la redonda.

Esto también ha incidido sobre el ocio y esparcimiento de las familias ya que para evitar percibir los malos olores, evitan salir de sus viviendas, afectando el bienestar, especialmente de los más pequeños.

Por otra parte la presencia de moscas es otra molestia percibida por los habitantes del sector, por eso es muy común observar las viviendas con las puertas y ventanas cerradas, evitando así que aumente la posibilidad de contraer enfermedades transmitidas por este tipo de vectores.

Los pobladores cuyas viviendas se encuentran en las cercanías del vertedero y que cuentan con pozos artesanales para provisionarse del líquido vital, manifiestan que el sabor e inclusive el olor de la misma es desagradable, la situación se agrava aún más en la época seca cuando el nivel freático es bajo. Esto ha acarreado la aparición de enfermedades de tipo diarreicas y dermatológicas. Este mismo fenómeno sucede con el agua del estero Valencia, ubicado aproximadamente a 200 m del vertedero.

Calidad del suelo

El suelo donde se emplaza el vertedero de RSU de Valencia es arcilloso, cuyas características son: su baja permeabilidad, alta superficie específica, elevada actividad química y gran soporte de la actividad biológica, lo que contribuye a retener en mayor grado los contaminantes que se generan, sin embargo el pH es un factor esencial para determinar la acumulación de los metales pesados en el suelo, es así que la mayoría de los metales están disponibles a pH ácidos, excepto el As, Mo, Se y Cr, los cuales tienden a estar más disponibles a pH alcalino. Por tal razón los valores obtenidos para el Cromo en las muestras de suelo, justifican su concentración a los 0m ya que el pH de las muestras fue ligeramente alcalino.

Se estima que, aun cuando la movilidad de los metales pesados es media, la continuidad de su descarga y transporte ha provocado un acumulamiento en el suelo. Con valores de pH por encima de 7 se reduce la movilidad de los mismos, es decir pierden la capacidad de lixiviación o transporte y quedan acumulados en los primeros centímetros del suelo. Es por eso que a medida que aumentan las distancias al sitio del vertedero los metales también decrecen en su concentración.

Es posible que los óxidos e hidróxidos de Fe y Mn tengan un importante papel en la retención de los metales pesados, los cuales se presentan finamente diseminados en la matriz del suelo, por lo que son muy activos.

Los suelos con altos contenidos de Fe y Mn tienen una gran capacidad de adsorber metales divalentes, especialmente Cu, Pb y en menor extensión Zn, Co, Cr, Mo y Ni. potenciando la acumulación de los mismos.

Cabe enfatizar que los suelos arcillosos fijan los metales tanto de forma reversible como irreversible, incluso se dan ocasiones en la que se adsorbe más Zn que la capacidad de intercambio catiónico, pues el Zn queda fijado en la capa octaédrica de las arcillas en posiciones no ocupadas por el Al. En general la capacidad de las arcillas para retener metales pesados está directamente relacionada con su capacidad de intercambio catiónico.

4.3.3 Comprobación / disprobación de la hipótesis

La hipótesis planteada para el presente estudio fue: “El manejo del vertedero municipal de la ciudad de Valencia incide negativamente en la calidad ambiental de la población aledaña”.

A través de la distribución de la prueba de Friedman por pares de unidades de muestreo y análisis de contrastes se realizó la verificación de la variable dependiente de la hipótesis:

H_0 : $p > 0,05$ No existen diferencias significativas entre el manejo actual del vertedero municipal y la calidad ambiental a través del uso del instrumento entrevista a los habitantes de la ciudad de Valencia

H_1 : $p < 0,05$ Existen diferencias significativas entre el manejo actual del vertedero municipal y la calidad ambiental a través del uso del instrumento entrevista a los habitantes de la ciudad de Valencia

Siendo el valor de probabilidad $p < 0,05$ dentro del instrumento entrevista descrito en la tabla 4.13. Se rechaza H_0 y se acepta H_1 al 95% de probabilidad, se afirma que existen diferencias significativas entre el manejo

actual del vertedero municipal y la calidad ambiental a través del uso del instrumento entrevista a los habitantes de la ciudad de Valencia.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los objetivos específicos del estudio, se concluye lo siguiente:

- El actual manejo del vertedero de la ciudad de Valencia es deficiente en algunos aspectos ya que no cumple con los criterios técnicos establecidos en la normativa ambiental ecuatoriana, y que resultan ser trascendentales para el mantenimiento óptimo de los recursos naturales y la calidad de vida de la población.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en la entrevista a la población se desprende que los elementos de la calidad ambiental afectados por la presencia del vertedero se relacionan a la afirmación número 2 “El vertedero de basura de Valencia genera malos olores que afectan a las personas que viven a distancias mayores de 250 m., principalmente cuando hace sol.” y la afirmación número 7 “El manejo inadecuado de la basura del vertedero está relacionado con la presencia de plagas y enfermedades”, siendo éstas las de mayor significancia.
- Otro aspecto que determinó que la calidad ambiental va en desmedro por el manejo antitécnico del vertedero, es la contaminación del suelo por metales pesados como el Pb, Cr y Zn cuyos valores fueron los siguientes: 0 m: 32,5 mg/kg, 90 m: 25,5 mg/kg, 210 m: 18 mg/kg ;0 m: 20,1 mg/kg, 90 m: 18,3 mg/kg, 210 m:12 mg/kg; 0 m: 73 mg/kg; 90 m: 56,5 mg/kg, 210 m: 21 mg/kg respectivamente, sobrepasando los límites máximos permisibles de la legislación ambiental vigente específicamente a nivel del vertedero, es decir a los 0 m.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda ejecutar de manera inmediata el Plan de Cierre para el vertedero de RSU de Valencia por las graves afectaciones que está generando al agua, suelo, aire, paisaje y a la salud de los valencianos, cuya calidad de vida continuará en desmedro si no se toman las medidas correspondientes para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos de la ciudad.
- Acelerar los procesos administrativos, técnicos y económicos que conlleven a la consecución de un nuevo sitio para la instalación de un relleno sanitario apropiado a las condiciones geográficas y demográficas de la ciudad de Valencia.

CAPÍTULO VI.

PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA

PLAN DE CIERRE TÉCNICO DEL VERTEDERO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE VALENCIA.

6.2 JUSTIFICACIÓN

Hoy en día los vertederos de basura se han constituido en un problema global, especialmente en países en vías de desarrollo, ya que representan la opción más fácil y económica de disponer los residuos, comparada con otras opciones de tratamiento.

Actualmente los gobiernos seccionales del país en conjunto con el Ministerio del Ambiente están abordando la problemática de los residuos sólidos como prioritaria, a fin de diseñar e implementar en los GAD's municipales un programa para el manejo integral de los desechos y garantizar una mejor calidad de vida para la población.

Con el Plan de Cierre Técnico del vertedero de residuos sólidos, se propenderá a tomar las medidas correctivas necesarias para mitigar los impactos generados y paulatinamente recuperar la calidad ambiental de la ciudad de Valencia en pro de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

6.3 FUNDAMENTACIÓN

De acuerdo al estudio previamente realizado se determinó que los principales componentes ambientales afectados son el paisajístico, la calidad del aire, agua, suelo y la salud de la población. Por lo tanto la alternativa del cierre técnico para el vertedero de residuos sólidos es prioritaria y urgente, toda vez que este proceso ya se ha confirmado

por parte del Director del Departamento de Medio Ambiente de la ciudad, siendo el único impedimento para su concreción el factor económico que requiere el proyecto.

Por otra parte se ha formado la Mancomunidad conjuntamente con otros cantones de la provincia para el establecimiento de un relleno sanitario que cumpla con todas las especificaciones técnicas expedidas en la ley, esto contribuirá de manera sostenible a la recuperación ambiental del sector donde actualmente funciona el vertedero, lo que beneficiará especialmente a los moradores de la zona de influencia al mismo.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 General

Elaborar propuesta del Plan de Cierre Técnico del vertedero de residuos sólidos urbanos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Valencia.

6.4.2 Específicos

- Elaborar un plan de trabajo que contribuya a la recuperación ambiental de las áreas degradadas del vertedero de basura de la ciudad de Valencia.
- Establecer un plan de acción con actividades correctivas para minimizar y/o corregir los impactos ambientales generados por la operación de vertedero de basura.
- Estimar los costos de la alternativa propuesta.

6.5 IMPORTANCIA

De acuerdo a los resultados obtenidos en el transcurso de la investigación se hace inminente el Cierre Técnico del vertedero de basura de la ciudad de Valencia, el mismo que está culminando su vida útil y el área destinada para su funcionamiento cada vez se vuelve menor debido a la gran cantidad de desechos que genera la ciudad y sus alrededores. Esto también es confirmado por las Autoridades competentes como el Ministerio del Ambiente, quienes están impulsando estos procesos en busca de una disposición final sostenible y ambientalmente apropiada de los desechos sólidos municipales.

6.6 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA

El vertedero de la ciudad se encuentra ubicado a 1,5 km del centro de la ciudad, ocupa un terreno agrícola de aproximadamente 2 hectáreas, limitando al norte con el cementerio municipal, al sur y oeste con cultivos de palma africana pertenecientes a la Sra. Carmen Rosales y al este la vía Valencia – Chipe. (Ver fig. 1.1)

6.7 FACTIBILIDAD

El proyecto es factible económicamente, pues la inversión que se realizará se justifica ampliamente ya que redundará en beneficios sobre todo ambientales para la población de Valencia, coadyuvando a la sostenibilidad y a la conservación ambiental de los recursos naturales.

6.8 PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo contempla una serie de etapas descritas a continuación:

Tabla 4.17. Plan de trabajo para el Cierre Técnico del vertedero de RSU del GAD de Valencia

No.	ACTIVIDADES	OBJETIVO	RESPONSABLE	FECHA INICIO/ TERMINACIÓN	COSTO (USD)
1	Socialización del Proyecto de Cierre.	Socializar la Propuesta, misma que deberá contemplar todos los requisitos de acuerdo al marco legal establecido.	Ing. Helen Carranza	15/02/2013	100,00
2	Aprobación del Proyecto de Cierre	Aprobar el proyecto de Cierre Técnico del Botadero de Basura, ante el Ministerio del Ambiente.	Ministerio del Ambiente	06/2013	1500,00
3	Implementación del Programa de Prevención y Mitigación de la Contaminación Ambiental.	Disminuir o atenuar los impactos significativos generados por las actividades del proyecto, los que por sus características pueden ser aceptados y enfrentados.	GAD Municipal del cantón Valencia	12/2013	6000,00
4	Implementación del Programa de Seguridad Industrial y Salud ocupacional.	Dotar a los obreros y trabajadores inmersos en la construcción y operación de del proyecto, las herramientas necesarias para realizar sus labores sin exponer sus condiciones de salud, evitando accidentes y promoviendo la salud en todas sus áreas.	GAD Municipal del cantón Valencia	01/2014	1000,00
5	Implementación del Programa de Contingencias y Prevención de Riesgos.	Adoptar medidas rápidas de prevención y acciones para enfrentar contingentes, frente a una eventualidad que podría suscitarse en cualquiera de las fases de las que consta el proyecto especialmente en el de operación.	GAD Municipal del cantón Valencia	01/2014	2000,00

6	Implementación del Programa de Monitoreo y Seguimiento	Registrar en base a indicadores, la aplicación de las medidas y su verificación con relación a los impactos ambientales significativos identificados.	GAD Municipal del cantón Valencia	01/2014	4000,00
7	Implementación del Programa de Capacitación	Brindar al personal laboral directo, todas las pautas para optimizar las actividades que se ejecutan con motivo de operación del proyecto, considerando los frentes de trabajo con sus acciones.	GAD Municipal del cantón Valencia	01/2014	1000,00
8	Implementación del Programa de Cierre o Uso Final del Sitio.	Establecer el uso final que se dará al área del vertedero de la ciudad, considerando el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Municipal del cantón Valencia.	GAD Municipal del cantón Valencia	02/ 2016	10000,00
TOTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO					25600,00

Elaborada por Carranza H. (2013).

6.9 ACTIVIDADES

A continuación se detallan los programas contemplados en el Plan de Cierre con sus respectivas actividades:

6.9.1 Programa de prevención y mitigación de la contaminación ambiental

6.9.1.1 Manejo para la calidad del aire

- a) Control del polvo durante procesos de renovación como: tendido de cobertura impermeable, movimientos de tierras, re parcheo de fisuras producidas en condiciones atmosféricas desfavorables (vientos fuertes), mediante la aplicación de riego sobre las superficies de suelo desnudas y en el lugar donde se realice el acopio de material de cobertura.
- b) En épocas secas, los camiones y maquinaria pesada, disminuirán su velocidad con el fin de evitar generar una excesiva contaminación del aire con polvo y material particulado.
- c) El tratamiento final para el biogás se realizará de acuerdo al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario, Libro VI, Anexo 6, el Artículo 4.10.4 Manejo de Gases. “El manejo de gases deberá realizarse mediante el uso de chimeneas y su combustión se hará mediante un quemador o mechero encendido para quemar el gas que sale de las chimeneas”.
- d) Prohibir el uso frecuente de cornetas y pitos que emitan altos niveles de ruido de los vehículos o maquinaria que ingrese al Vertedero de Basura.

- e) Los vehículos, maquinaria y equipos para el mantenimiento del vertedero de basura deberán permanecer encendidos únicamente el tiempo necesario para la operación. Los silenciadores de los vehículos deberán estar funcionando bien para evitar la contaminación por ruido.
- f) Se deberá realizar un mantenimiento del sistema de chimeneas con la finalidad de encontrar desperfectos en las mismas. Adicional a esta medida también se deberá realizar inspecciones semanales en el suelo verificando la existencia de grietas en las plataformas cerradas con el fin de evaluar si hay ruptura de los sistemas de conducción del biogás.
- g) En caso de existir fugas de biogás en las celdas cerradas se deberá inmediatamente realizar el trabajo de reparación previa a una evaluación, para esto, se deberá relazar un monitoreo de biogás utilizando un test de gases (analizador de gases u opacímetro).
- h) Se recomienda adicionar en los lugares donde se produzca malos olores 5 kg de ácido bórico 10 kg de azufre y 50 kg de cal agrícola por hectárea ya que disminuye notablemente el olor.

6.9.1.2 Manejo para el factor suelo

Las medidas de manejo para el Factor Suelo son encaminadas durante el tiempo de funcionamiento de todas las actividades del proyecto que pueden generar alteración a la calidad del suelo, para lo cual, se recomiendan las siguientes acciones:

- a) Cubrir por completo la celda de desechos sólidos con protección al suelo cuando estas sean erosionadas agresivamente usando geomembrana. Planificar obras de mantenimiento de los sistemas de

cunetas para que conduzcan las aguas de escorrentía superficial hasta llevarlas a su destino final de tal manera que se evite la erosión y lavado de material de cobertura.

- b) En caso de erosión por excavaciones y movimientos de tierra, el material superficial removido deberá ser apilado y protegido para su posterior utilización.
- c) En sitios en donde las celdas sean erosionadas y la basura quede expuesta, se deberá colocar material de cobertura adicional a fin de cumplir con el espesor establecido.
- d) Se deberá colocar botes de desperdicios en las instalaciones del vertedero de basura realizando su respectiva clasificación, posteriormente se deberá disponer en un lugar donde sea recogido por el servicio de limpieza de la municipalidad.

6.9.1.3 Manejo para el factor aguas

Las acciones de manejo consideradas para el éste Factor son orientadas para el funcionamiento óptimo del mismo. También se consideró medidas en caso de ocurrencia en desperfectos.

- a) Se deberá realizar el mantenimiento del sistema de impermeabilización (concreto) en las cunetas, en el sistema de tratamiento de lixiviados y de drenaje perimetrales, verificando la garantía de su evacuación y conducción al sitio de almacenamiento o disposición final.
- b) Desarrollar una operación adecuada del sistema de tratamiento de lixiviados, así como realizar mantenimiento periódico del sistema. El líquido tratado deberá cumplir con la legislación ambiental vigente,

para lo cual se tomarán muestras de agua para su análisis en el laboratorio, los parámetros obtenidos deberán cumplir las Normas de descarga de efluentes a un cuerpo de agua dulce del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Anexo 1. Este monitoreo o muestreo se realizará semestralmente.

c) En casos de suscitarse eventos de fugas de lixiviado en los sistemas de conducción hacia la planta se deberá rápidamente controlar su fuga con la utilización de materiales y herramientas para encausarlo hacia su conducción normal y deberá ser reparado inmediatamente. En casos mayores de derrames de lixiviado que se requiera la utilización de maquinaria pesada, se recomienda crear una conducción provisional que garantice la impermeabilización del mismo hacia lugares no deseados (se recomienda el uso de geomembrana) y se trabajará de forma cuidadosa para no afectar a la integridad del resto del sistema de conducción.

f) En épocas de estiaje de lixiviado se deberá realizar el mantenimiento de los Filtros Percoladores evitando su derrame de lodos hacia el suelo y los filtro (piedras) en caso de requerirse será renovada con las mismas características recomendadas.

6.9.1.4 Manejo para el factor flora

Para el manejo de este factor se recomienda realizar las siguientes actividades:

- a) Evitar el desbroce innecesario de la vegetación fuera del área del Botadero de Basura.
- b) Emplear técnicas apropiadas para la limpieza y desbroce del terreno cuando este con vegetación exuberante.

- c) Al momento de implementar abono para especies vegetales se deberá realizar de tal manera que no sea erosionada con las aguas de escorrentías producidas por las lluvias.
- d) Se deberá verificar las especies vegetales consideradas como foráneas debido a que no son de uso para la naturaleza del proyecto, las cuales, deberán ser extraídas y dispuestas en un lugar para darle su tratamiento final adecuado.
- e) Se deberá verificar frecuentemente el desarrollo de las especies vegetales de interés del proyecto, y si es el caso de renovarlo, de deberá tomar las consideraciones necesarias para tal efecto teniendo en cuenta las técnicas de cuidado de las mismas.
- f) Se recomienda el uso de plaguicidas, herbicidas, etc de sello verde u orgánico, los cuales son menos dañinos para los factores bióticos del proyecto y por ningún motivo se recomienda el uso de productos químicos masivos para el control plagas.

6.9.1.5 Manejo para el factor fauna

Para el manejo de este factor se recomienda realizar las siguientes actividades:

- a) Limitar las actividades de construcción estrictamente, evitando de este modo acrecentar los daños a los hábitats de la fauna (zonas de descanso, refugio, fuente de alimento y nidificación de aves).
- b) Prohibir estrictamente las actividades de recolección y/o extracción de fauna.

- c) Los ruidos ocasionados por vehículos y/o maquinaria pesada deben estar por debajo de los límites máximos permisibles en decibeles, así también se recomienda que la maniobra y operación de estos vehículos y/o maquinaria sea en un horario de 8:30 a.m. hasta las 4:30 p.m. como máximo puesto que en horas de la mañana y caída la tarde es donde las aves presentan mayor actividad.
- d) El contratista y los obreros estarán capacitados para que durante la fase de operación del proyecto se realice el rescate de cualquier especie animal, propiciando la reincorporación del mismo hacia su hábitat natural.
- e) A fin de preservar la fauna del sector, el contratista adaptará señales de tipo informativo y preventivo en lugares estratégicos en el área del proyecto.

6.9.2 Programa de seguridad industrial y salud ocupacional

El Equipo de Protección Personal (EPP) es de uso obligatorio por parte del personal laboral, su uso es individual y no intercambiable, el encargado del vertedero de basura es el responsable de la adquisición y dotación de los elementos de protección personal necesarios para los trabajadores. Consecuentemente se realizarán inspecciones periódicas para comprobar su estado y detectar daños en los mismos.

6.9.2.1 Señalización de las diferentes áreas dentro del vertedero de basura

Estas medidas tienen como finalidad la implementación de señalización adecuada sobre temas de prevención y control de las actividades humanas que se realizan, para evitar deterioros ambientales en las zonas del proyecto, estas señales estarán ubicadas en lugares estratégicos del

proyecto a una altura conveniente que permita una segura y rápida advertencia a las personas. Las señales tendrán como objetivo advertir y prevenir a trabajadores, visitantes y población aledaña, sobre la ejecución de trabajos relacionados con el proyecto.

6.9.2.2 Capacitación y entrenamiento en riesgos

El entrenamiento y la capacitación es obligatorio a todo el personal laboral inmersos en el proyecto del Cierre Técnico del vertedero de basura, tratando temas desde la manipulación de los desechos, la salud en los rellenos sanitarios, sus peligros y riesgos, para lo cual se recomienda que el Municipio de Valencia realice un cronograma de capacitación que garantice el entrenamiento adecuado a todo el personal, asegurando de esta manera la protección del trabajador. Este entrenamiento será de manera sistémica y actualizada frecuentemente.

Los trabajadores deberán estar capacitados sobre las características de los residuos con los que trabajan y las debidas precauciones necesarias para su manipulación. Estarán capacitados acerca de todos los procedimientos, prácticas y normas de trabajo. Se les brindará toda la información necesaria sobre el uso, mantenimiento y limitaciones de los equipos de protección personal recomendados.

6.9.3 Otros controles necesarios durante el cierre del vertedero

Los incendios en los botaderos de basura se pueden presentar con gran facilidad ya que aquí se encuentran materiales con propiedades caloríficas o inflamables, y se pueden generar a partir de acciones antrópicas o naturales. Se debe tener en cuenta que durante la incineración, se generan emisiones de gases, que al propagarse en el aire contribuyen al calentamiento global, la lluvia ácida, el agotamiento de la capa de ozono y dependiendo del material incinerado, graves enfermedades en el hombre.

6.9.3.1 Control de gases y olores

Los gases y la generación de malos olores son el producto de la fermentación de la basura en los sitios de disposición final, los gases pueden ser muy peligrosos ya que existe el riesgo de explosión y/o incendios y también producen olores ofensivos además de generar molestia a la comunidad que habita en lugares cercanos.

El olor disminuye con la compactación, el cubrimiento y la disminución de la producción de lixiviados, también al mezclar la basura con tierra y cal, se evita la proliferación de vectores, se consigue bajar la acidez y desinfectar el suelo.

6.9.3.2 Control de animales grandes

Desde que se construye el cerco perimetral, se debe impedir la entrada y permanencia de cualquier tipo de animal en el vertedero de basura. La presencia de ellos es causa de problemas para el manejo de los residuos sólidos, y es peligroso para la salud humana, por la transmisión de enfermedades, tales como la triquinosis, transmitida por la ingestión de carne de cerdo sin cocer.

El ingreso de animales grandes como perros, cerdos, gallinas, vacas y caballos entre otros, pueden causar efectos negativos como erosión y contaminación del suelo, reducción del volumen de la vegetación en proceso de recuperación y disminución del crecimiento de las especies arbóreas sembradas para reforestar la zona. De esta manera es necesario realizar la construcción de un cerco perimetral utilizando alambre galvanizado con postes de madera o concreto.

Se deberá disponer de una cerca viva que funcione como barrera de protección externa para ello se utilizarán especies nativas de rápido

crecimiento y de aspecto frondoso. Cuando no se cuente con especies nativas con características adecuadas, las especies maderables de uso común funcionarán bien para este propósito y para la recuperación edáfica de la zona.

6.9.3.3 Control de vectores como insectos y roedores

El paludismo, el dengue y la fiebre amarilla, son algunas de las enfermedades que pueden ser transmitidas por los insectos, además de otras infecciones comunes, provenientes de materiales contaminados que viajan en las patas de estos animales; por lo tanto su control es indispensable para garantizar la salud y bienestar de las personas.

Es frecuente encontrar roedores y otros animales que construyen madrigueras en los sistemas contruidos, cuando encuentran alimento en las proximidades del lugar; llegan incluso a desestabilizar el terreno. El control se debe hacer eliminando la fuente de alimento para los animales origen del problema, construyendo trampas y usando veneno.

6.9.3.4 . Control de incendios

Las medidas a tomar para evitar la generación de incendios son las siguientes:

- a) Todo vehículo que entre al vertedero de basura, deberá poseer un extintor de incendios con capacidad de operación de uso inmediato.
- b) Dentro del vertedero de basura no se deben quemar basuras a menos que sea estrictamente necesario y tomando todas las medidas de prevención necesarias.

- c) Verificar la compactación del suelo para evitar que se presente la aireación, factor que contribuye a la generación de incendios.
- d) Verificaciones de las chimeneas que estén prendidas por parte de las personas encargadas.
- e) En las instalaciones del vertedero de basura se dispondrá de extintores de tipo polvo químico seco, de CO₂ y espuma química.

6.9.4 Programa de monitoreo y seguimiento

6.9.4.1 Monitoreo de material particulado

El monitoreo de material particulado se realizará tanto en la etapa constructiva como operativa con una frecuencia trimestral. Para lo cual se verificará el cumplimiento de los límites permisibles del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Anexo 4. En el caso de que no se cumpla el límite permisible, se deberá realizar con mayor frecuencia el riego en los espacios con suelo descubierto (sin vegetación), del vertedero de basura.

6.9.4.2 Monitoreo de Ruido

La maquinaria y equipos utilizados en la fase de construcción y operación del vertedero de basura, constituirá una de las principales fuentes de generación de ruido, que dependiendo de la función variará de decibeles altos a bajos, por esto se deben realizar monitoreos periódicos. Se realizará el monitoreo de ruido cada seis meses, en los alrededores donde se encuentren operado los equipos de trabajo.

6.9.4.3 Monitoreo de Gases

Se procederá a realizar el monitoreo de gases, durante la etapa de operación, clausura y abandono de las instalaciones del vertedero de basura, hasta que se determine que ya no existe la generación de gases. Como medida de control también se realizará la quema de dicho gas, para lo cual los obreros se encargarán de realizar el encendido de las chimeneas con la ayuda de una antorcha. Se realizarán mediciones de NO₂, O₃, SO₂, y CO₂, para determinar si existe o no afectación al ambiente por estos contaminantes.

6.9.4.4 Monitoreo de lixiviados

Con forme a lo establecido en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Anexo 6, Artículos 4.12.9, 4.12.10 y 4.12.11 se monitoreará la calidad del agua subterránea en los siguientes aspectos:

- Se debe realizar periódicamente el monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas, por lo menos dos veces al año, para verificar la calidad de las mismas y comprobar que las actividades operacionales en el vertedero de basura se desarrollen correctamente, previniendo así cualquier posible contaminación del entorno.
- Los monitoreos deben ser realizados por el personal técnico que se encuentre a cargo de la realización de los análisis respectivos en el vertedero de basura y serán reportados al municipio.
- Para la determinación de las características de las aguas subterráneas, se debe escoger un punto de control, ubicado como máximo a 150 metros del vertedero de basura, siempre que no exceda los límites del mismo, en caso contrario el punto de control deberá ubicarse dentro de los límites del vertedero de basura.

- Además se debe realizar el monitoreo de los siguientes parámetros de significación sanitaria y las concentraciones de los contaminantes máximos serán determinadas por los municipios, responsables del manejo de los desechos sólidos:

Alcalinidad, cianuros, calcio, cloruros, cobre, componentes orgánicos (fenoles y MBAS), conductancia específica, cromo total, DBO5, DQO, dureza, fósforo total, hierro, magnesio, nitrógeno total, pH, potasio, sodio, sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, sulfatos, temperatura y zinc.

Los lixiviados generados deben ser tratados, de tal manera que cumplan con lo establecido en la Legislación Ambiental del Ecuador, en lo referente a los parámetros establecidos para descarga de los efluentes a un cuerpo de agua.

6.9.5 Propuesta del uso final del botadero de basura de la ciudad de Valencia

El uso final del suelo del vertedero de basura es el paso final que tiene el lugar del proyecto. Considerando el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Valencia, la ubicación geográfica, los antecedentes del vertedero de basura y las potencialidades que tiene el GAD Municipal de Valencia, se propone el uso final como área verde.

Las emisiones de rellenos sanitarios, botaderos de basura, basurales, siguen produciéndose hasta 25 años después de su cierre, dependiendo de la cantidad de material orgánico relleno, de la compactación y de las condiciones climáticas. Generalmente, se puede decir que se terminan las emisiones más rápidamente en regiones calientes y en rellenos pequeños²⁸, por esta razón, el área del vertedero de basura no se debe utilizar para

²⁸ Röbe, E. (2002). Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios Municipales. Loja, Ecuador.: DED Ilustre Municipio de Loja.

urbanizaciones o para agricultura durante este periodo. El mejor uso²⁹ para el terreno de un vertedero de basura es:

- Área de protección natural (bosque protector, vivero, o área verde sin interferencia para vivienda humana).
- Uso del terreno para otras actividades de manejo de los desechos sólidos, que no implican la construcción de grandes edificios o máquinas pesadas, como por ejemplo la lombricultura, composteras, plantas de abono orgánico.
- Parque, área de deportes (con prohibición de fumar, quema de basura o actividades de fogón para preparar alimentos).

Finalmente si se utiliza el vertedero de basura para arborización se debe comenzar con este trabajo durante la compactación e impermeabilización del suelo y continuar durante todo el periodo operativo. Después del cierre final, se deben sembrar plantas de la región adecuadas sobre todas las celdas cerradas o sobre los taludes de pendiente moderada. La arborización del vertedero de basura ayuda considerablemente a minimizar daños ambientales; además, contribuye a estabilizar los taludes y disminuye la cantidad de las emisiones de biogás. La balsa, el cedro, la teca, el guayacán y otras especies maderables pueden ser utilizados para producir los palos y estacas necesarios en la construcción o renovación de elementos del vertedero de basura.

²⁹ Terraza, H. (2009). *Lineamientos estratégicos del Banco Interamericano de Desarrollo para el sector de residuos sólidos*. Nueva York, Estados Unidos de América.: No. IDB-TN-101.

6.10 RECURSOS

En la Tabla 4.18 se presenta un estimado del costo a incurrir en la implementación de la Propuesta, el cual asciende a la suma de 25.600 USD., los cuales provendrán del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Valencia a través de la asignación de recursos del Estado Ecuatoriano.

6.11 IMPACTO

Los resultados de la implementación de la propuesta tendrán un impacto positivo sobre la ciudad, ya que los recursos naturales del área de influencia como la calidad del agua, aire, suelo, paisaje, entre otros podrán ser recuperados y así contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Valencia. Adicional a esto, la aplicación de la propuesta será un ejemplo a seguir por otras ciudades que atraviesan una problemática similar.

6.12 EVALUACIÓN

La evaluación pretende contar con la información necesaria sobre los resultados de los programas y actividades que se apliquen en el vertedero de RSU y su área de influencia, con la finalidad de consolidar o reorientar el manejo en sus diferentes ámbitos. Esto permitirá realizar los ajustes necesarios y aplicar las medidas correctivas al desarrollo de la propuesta.

Para el cumplimiento de este componente, es fundamental que el seguimiento y evaluación a la aplicación de los programas contemplados en la propuesta, sea realizado por técnicos especializados en el área, a fin de establecer estrategias debidamente planificadas como la sistematización de la información, la implementación de un sistema de seguimiento y evaluación, y el establecimiento de mecanismos para asegurar el suministro de información.

BIBLIOGRAFÍA

APHA, (2005). Métodos Estándar para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales. WPCF. JWPCF. New York. USA.

BARRADAS A. (2009). Tesis Doctoral: Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales. Veracruz. México.

Disponible en http://oa.upm.es/1922/1/Barradas_MONO_2009_01.pdf

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), (2000). Gestión integral de residuos sólidos municipales e impacto ambiental. Documento de apoyo al curso integral de residuos sólidos municipales e impacto ambiental. EUNED, 2000. San José. CR. 418 p.

CONAM/CEPIS/OPS, (2004). Consejo Nacional del Ambiente, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente & Organización Panamericana de Salud". (p.87).

GLOSARIO.NET (2007). Disponible en: <http://ciencia.glosario.net/medio-ambiente-acuatico/calidad-ambiental-10267.html>

HERNANDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA. (2003). Metodología de la Investigación. 3ra ed. México. McGraw-Hill

ILPES (Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social), (2000). Guía para la preparación, evaluación y gestión de proyectos de residuos sólidos domiciliarios. Documento de apoyo al curso integral de residuos sólidos municipales e impacto ambiental. EUNED. San José. CR. 418 p.

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología), (2012). Disponible en: <http://www.inamhi.gob.ec>

INAP (Instituto Nacional de Administración Pública, MX) Centro de Estudios de Administración Municipal. (2000). Administración de los residuos sólidos en el municipio: Guía Técnica 19. México, D.F. 124 p.

INEC. (2001). Censo Nacional de Población y Vivienda. Quito, Ecuador.

JIMENEZ, C. et al. (1999). Módulo de tutoría I. Programa de capacitación en liderazgo educativo. Ed. Unidad técnica EB/PRODEC. Ecuador.

MENDOZA F. & GALLARDO A. (2007). Identificación de peligros asociados a un vertedero controlado. Universidad Jaume I de Castellón, Dpto Ingeniería mecánica y Construcción. Pág 86

OPS (Organización Panamericana de la Salud); CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), (2000). Gestión integral de residuos sólidos municipales e impacto ambiental. Documento de apoyo al curso integral de residuos sólidos municipales e impacto ambiental. EUNED, 2000. San José. CR. 418 p

PASTOR J. 2000. Vertederos controlados: Problemática de los lixiviados. Gestión de residuos. Madrid, España.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial 449 de 20 de Octubre del 2008, Quito, Ecuador.

QUIJADA O. (2007). Propuesta de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos para el Cantón de Esparza, Puntarenas. San José. Costa Rica.

ROBE, E. (2002). Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios Municipales. Loja, Ecuador.: DED Ilustre Municipio de Loja.

SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca, MX). (2001). Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales. México. D.F. 228 p.

SEOÁNEZ CALVO, M. (2000). Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Ediciones Mundi-Prensa.

SUMMERS, G. F. (1978). Medición de Actitudes. Ed.Trillas. México.

TCHOBANOGLIOUS, G. Y THEISEN, V, (1994). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. McGraw Hill. España.

TERRAZA, H. (2009). Lineamientos estratégicos del Banco Interamericano de Desarrollo para el sector de residuos sólidos. Nueva York, Estados Unidos de América.: No. IDB-TN-101.

TULSMA LIBRO VI, ANEXO 6. Norma de Calidad Ambiental de Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.

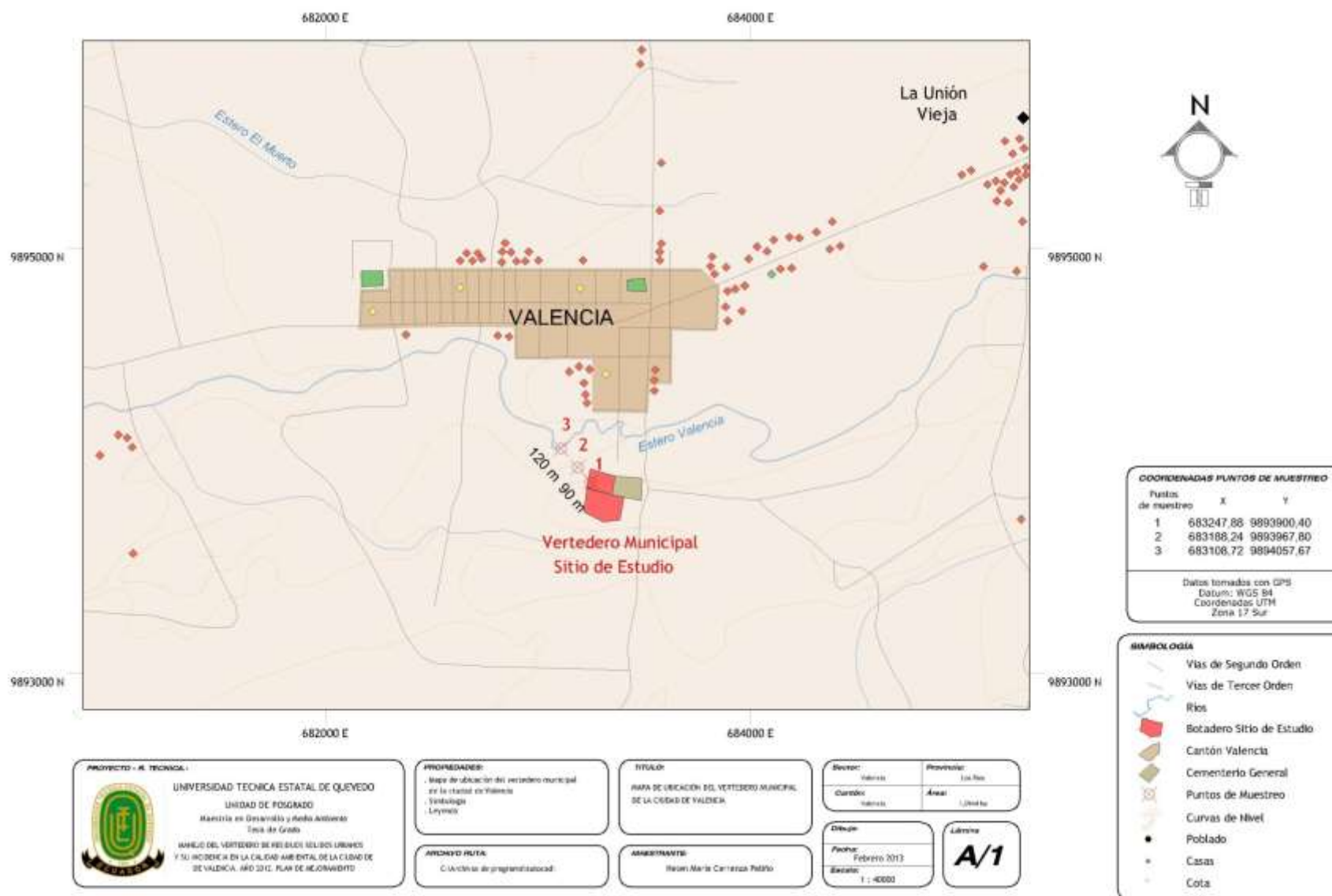
TULSMA LIBRO VI, ANEXO 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos.

TULSMA (Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente). R.O N° 725, 31 de marzo del 2003

VELASCO. F. (2005). Educación ambiental. Editorial. Ministerio para la economía popular. Pág. 17.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación del vertedero de RSU y puntos de muestreo del cantón Valencia





UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO
Anexo 2. Guía de Observación Directa y Encuesta

N°	Componente	Indicadores	Observación Directa		Encuesta Dir. DMA	
			SI	NO	SI	NO
1	Legal	La distancia del vertedero a viviendas y cursos de agua cumple con la normativa ambiental				
2		La asociación de trabajadores del vertedero tienen personería jurídica				
3		Existe alguna ordenanza o resolución municipal sobre desechos sólidos en donde se enmarque la prohibición de niños y adultos como minadores en el vertedero de basura				
4	Administrativo	El Dpto. de medio ambiente dispone de un registro de control, en lo relacionado a cantidad, volúmenes y peso de desechos sólidos que se vierten en el basurero				
5		Se realizan fumigaciones frecuentes en el vertedero para el control de vectores como moscas, roedores, aves de rapiña, etc.				
6		Los trabajadores y minadores del vertedero utilizan equipo de protección de acuerdo a la normativa vigente en sus labores diarias				
7		Los trabajadores y minadores del vertedero reciben atención en salud como vacunación y control de enfermedades				
8		Los trabajadores del vertedero reciben de parte de las autoridades algún tipo de capacitación ambiental y sanitaria relacionada a las labores que realiza				
9		Se ha tomado en cuenta en el Plan de Desarrollo Cantonal el manejo de los residuos sólidos urbanos en un relleno sanitario u otro sistema técnicamente aceptable tal como indica la ley				

10	Técnico	Existe un cerramiento adecuado, rótulos y avisos de identificación con horarios de operación o funcionamiento, medidas de prevención para casos de accidentes y emergencias, y prohibición de acceso a personas ajenas a las actividades que allí se realizan.				
11		Cuenta con redes de drenaje interna (lixiviado) y externa (aguas lluvia)				
12		Existe un sistema de impermeabilización interna y externa				
13		El vertedero de residuos sólidos cuenta con el espacio y la infraestructura suficiente para recibir la basura durante los próximos 2 años				
14		Se dispone de un manejo técnico de los gases producidos en el vertedero mediante el uso de chimeneas verticales.				
15		El vertedero de RSU dispone de suministro de agua				
16		El vertedero de RSU cuenta con energía eléctrica y línea telefónica				
17	Operativo	El GAD de Valencia cuenta con los vehículos y trabajadores necesarios para laborar en el manejo de los desechos sólidos				
18		El GAD cuenta con operarios suficientes para la separación de RSU				
19		Existe la disposición diferenciada para los RSU.				
20		Los Residuos peligrosos como hospitalarios, agroquímicos y combustibles son dispuestos adecuadamente				
21		Se realiza la compactación de los RSU en las celdas de disposición adecuadamente				
Total						



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSTGRADO

Anexo 3. Entrevista realizada a los habitantes cercanos al vertedero de RSU del cantón Valencia

Edad:	Instrucción:
Género:	Sector: Fecha:

5	4	3	2	1
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Afirmaciones				Alternativas de Respuesta
				1 2 3 4 5
1.	El vertedero de basura ocasiona la contaminación del agua superficial y subterránea del sector.			
2.	El vertedero de basura de Valencia genera malos olores que afectan a las personas que viven a distancias mayores de 250 m., principalmente cuando hace sol.			
3.	La quema de la basura en el vertedero resulta molesta para los habitantes del sector.			
4.	La calidad del suelo se degrada directamente por los lixiviados que produce la basura en el vertedero.			
5.	La basura enterrada no afecta a la producción de la tierra y se podría cultivar en ella.			
6.	Los líquidos lixiviados por sus altas concentraciones de contaminantes afectan los ecosistemas de la flora y fauna del lugar.			
7.	El manejo inadecuado de la basura del vertedero está relacionado con la presencia de plagas y enfermedades.			
8.	El vertedero de basura deteriora el paisaje natural del entorno.			
9.	Se ha estigmatizado su residencia por vivir cerca del vertedero de basura.			
10.	La cercanía del vertedero de basura cerca de su vivienda ha desvalorizado el precio de su propiedad.			
11.	Las actividades recreativas de su familia se han afectado por vivir cerca del vertedero de basura.			

Anexo 4. Fotografías

A. Observación de campo de los procesos unitarios en el vertedero de RSU del cantón Valencia

Foto 1. Rótulo de entrada al vertedero de Valencia



Foto 2. Descarga de los RSU



Foto 3. Descarga de aguas negras



Foto 4. Separación de RSU por minadores



Foto 5. Vaciado de RSU en celdas



Foto 6. Sellado de celdas



B. Entrevista a los habitantes del sector

Foto 7. Habitantes de los sectores aledaños al vertedero



C. Encuesta al Director del Dpto. de M.A. Ing. Patricio Lugmania

Foto 8. Ing. Patricio Lugmania facilitando información sobre funcionamiento del Vertedero de RSU



D. Toma de muestras de suelo

Foto 9. Muestreo en el vertedero



Foto 10. Muestreo a 210 m de vertedero



E. Preparación y análisis de las muestras de suelo en el laboratorio de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Foto 11. Secado, molido, pesaje, preparación de pasta, extracción de sobrenadante, y análisis de muestras de suelo.

