



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TEMA: “ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOTADEROS DE BASURA MUNICIPALES DE LOS CANTONES PUJILÍ Y SAQUISILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2013-2014”.

Trabajo de investigación postulado previo a la obtención del título de Ingeniero en
Medio Ambiente.

Postulante: Vega Custode Luis Alfredo

Director: Ing. Eduardo Cajas

Latacunga – Ecuador

2015

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Luis Alfredo Vega Custode, declaro bajo juramento que el trabajo realizado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado en ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a lo desarrollado en este trabajo, a la UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

POSTULANTE:

A handwritten signature in blue ink that reads "Luis Alfredo Vega C." The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Luis Alfredo Vega Custode

C.I. 050332294-3

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. Eduardo Cajas Cayo, docente de la UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI y director de la presente tesis de grado: **“ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOTADEROS DE BASURA MUNICIPALES DE LOS CANTONES PUJILÍ Y SAQUISILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2013-2014”**. De autoría del Sr. Luis Alfredo Vega Custode de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente.

CERTIFICO: que ha sido prolijamente realizada las correcciones emitida por el tribunal de tesis. Por tanto autorizo la presentación de este empastado; mismo que está de acuerdo a las normas establecidas en el reglamento interno de la UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, vigente.



Ing. Eduardo Cajas
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE
LATAACUNGA-COTOPAXI-ECUADOR**

CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del tribunal por el acto de Defensa de Tesis del Sr. Postulante Luis Alfredo Vega Custode con el Tema: **“ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOTADEROS DE BASURA MUNICIPALES DE LOS CANTONES PUJILÍ Y SAQUISILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2013-2014”**. Se emitieron algunas sugerencias, mismas que han sido ejecutadas a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

Ing. Renán Lara
Presidente del Tribunal

M.Sc. Patricio Clavijo
Miembro del Tribunal

Ing. José Andrade
Opositor del Tribunal



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, yo Lic. Msc. Carolina Cisneros con C.I 050276643-9 CERTIFICO que he realizado la respectiva revisión de la Traducción del Abstrac; con el tema: **“ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOTADEROS DE BASURA MUNICIPALES DE LOS CANTONES PUJILÍ Y SAQUISILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2013-2014”** cuyo autor es: Luis Alfredo Vega Custode y director de tesis el Ing. Eduardo Cajas

Latacunga, Diciembre de 2014

Docente:


Lic. Msc. Carolina Cisneros

C.I 050276643-9

AGRADECIMIENTO

El ser grato es uno de los placeres que la vida le da al hombre para convertirse en humano.

Este presente trabajo agradezco a mis padres, hermanos, abuelos y familiares porque me brindaron su apoyo pero lo más importante sus palabras de aliento para poder culminar este sueño y trazarlo para poder lograr un triunfo más en mi vida.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, porque nos ha brindado la mejor educación superior y además nos ha formado para un futuro lleno de retos.

De igual manera a los docentes que me han formado en estos últimos años y en especial al Ing. Eduardo Cajas porque gracias a su ayuda y a sus consejos fue participe de este sueño y fue más que un docente un verdadero amigo.

Luis Alfredo Vega Custode

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo quiero dedicárselo a mi Dios del cielo ya que sin su bendición hubiese sido imposible cumplir este sueño.

A mis padres, Alfredo Vega y Enna Custode; a mis hermanos Juan Carlos y Roberto; a mis cuñadas Ximena y Liz; a mis queridos sobrinos Marcela, David y Andrés; a mis amados abuelitos Darío, Beatriz, Augusto y Marieta, a mi familia querida por ser esa voz de aliento y de confianza en cada paso de mi vida tanto en lo personal, académico y en el próximo que es el profesional.

A todos por sus envidiables ejemplos de fuerza, perseverancia, gratitud y humildad que me ayudaron a cumplir un sueño y una etapa en mi vida.

El esfuerzo es para todos ustedes.

Mil gracias.

Luis Alfredo Vega Custode

ÍNDICE

CONTENIDO	Nº PÁGINAS
PORTADA.....	i
DECLARATORIA DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
CERTIFICACIÓN	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE.....	viii
RESUMEN.....	xxxiii
ABSTRAC.....	xxxv
I. INTRODUCCIÓN	xxxvi
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	xxxvii
III. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	xxxix
IV. JUSTIFICACIÓN	xl
V. OBJETIVOS	xli
Objetivo General.....	xli
Objetivos Específicos.....	xli
CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO TEÓRICO.....	1

1.1 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	1
1.1.1 Definición.....	1
1.1.2 Clases de Contaminación.....	4
1.1.2.1 Tipos Básicos de Contaminantes.....	4
1.1.2.2 Origen de la Contaminación.....	5
1.1.3 Fuentes de Contaminación.....	6
1.1.4 Tipos de Contaminación.....	6
1.1.4.1 Contaminación del Suelo.....	7
1.1.4.2 Contaminación Atmosférica.....	8
1.1.4.3 Contaminación del Agua.....	9
1.1.4.4 Contaminación Sonora o Acústica.....	9
1.1.4.5 Contaminación Visual.....	10
1.1.4.6 Contaminación por Residuos y Escombros.....	11
1.1.4.7 Contaminación de Origen Agrícola.....	11
1.2 BOTADEROS.....	12
1.2.1 Definición de Botaderos.....	12
1.2.2 Clasificación de los Botaderos de Basura.....	13
1.2.2.1 Tipos de Botaderos.....	13
1.2.2.1.1 Basureros Incontrolados.....	14
1.2.2.1.2 Botaderos Controlados.....	14
1.2.2.1.3 Funciones de un Botadero Controlado.....	15
1.2.2.1.4 Características Generales de un Botadero Controlado.....	15
1.2.2.1.5 Preparación de la Zona de Descarga.....	16
1.2.2.1.5.1 Características de un Botadero Controlado.....	17

1.2.2.1.6	Recuperación de Botaderos.....	19
1.2.2.1.6.1	Procedimientos para la Recuperación de un Botadero.....	19
1.2.2.1.7	Beneficios de los Botaderos.....	21
1.2.2.1.8	Inconvenientes de los Botaderos.....	21
1.3	REMEDIACIÓN.....	22
1.3.1	Concepto de Remediación.....	22
1.3.2	Concepto de Remediación Ambiental.....	23
1.3.3	Técnicas de Remediación de Suelos Contaminados.....	23
1.3.3.1	Técnicas de Aislamientos.....	23
1.3.4	Técnicas de Remediación de Agua Contaminada.....	28
1.3.4.1	Excavación o Dragado.....	28
1.3.4.2	Bombeo y Tratado.....	28
1.3.5	Técnicas de Remediación de Aire Contaminado.....	29
1.4	MARCO LEGAL.....	31
1.4.1	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.....	31
1.4.1.1	Título I: Capítulo Primero.- Principios Fundamentales.....	31
1.4.1.2	Título II: Capítulo Segundo: Derechos Del Buen Vivir, Sección Segunda.- Ambiente Sano.....	32
1.4.1.2.1	Sección Séptima.- Salud.....	32
1.4.1.2.2	Capítulo Cuarto: Derechos De Las Comunidades, Pueblos Y Nacionalidades.....	33
1.4.1.2.3	Capítulo Sexto: Derechos De La Naturaleza.....	33
1.4.1.3	Título V: Capítulo Cuarto.- Régimen De Competencia.....	34
1.4.1.4	Título VI: Capítulo Primero Principios Generales.....	34

1.4.1.5 Título VII: Capítulo Segundo.- Biodiversidad Y Recursos Naturales	
Sección Primera.- Naturaleza Y Ambiente.	35
1.4.1.5.1 Sección Quinta.- Suelo.....	36
1.4.1.5.2 Sección Sexta.- Agua.	36
1.4.2 Texto Unificado De Legislación Ambiental Secundario.	36
1.4.2.1 Libro VI, Anexo 2.- Norma De Calidad Ambiental Del Recurso	
Suelo Y Criterios De Remediación Para Suelos Contaminados.	36
1.4.2.2 Libro VI, Anexo 4.- Norma De Calidad Del Aire Ambiente.....	39
1.4.2.3 Libro VI, Anexo 5, De la Calidad Ambiental. Límites máximos	
permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones.	
.....	42
1.4.2.3 Libro VI, Anexo 6.- Norma De Calidad Ambiental Para El Manejo Y	
Disposición Final De Desechos Sólidos No Peligrosos.....	43
1.4.3 LEY ORGÁNICA DE SALUD.	49
1.4.3.1 Libro II.-Salud Y Seguridad Ambiental, Capítulo II.	49
1.4.4 LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	49
1.4.4.1 Capitulo III.- De La Evaluación De Impacto Ambiental Y Del Control	
Ambiental.....	49
1.4.5 CÓDIGO ORGÁNICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	
AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN.....	50
1.4.6 DECRETO EJECUTIVO 2393, REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y	
SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL	
MEDIOAMBIENTE DE TRABAJO.....	50
1.4.7 ORDENANZAS MUNICIPALES.....	53
1.4.7.1 Ordenanza Municipal De Pujilí.....	53
1.4.7.2 Ordenanza Municipal De Saquisilí.	53

1.6	MARCO CONCEPTUAL.....	53
CAPÍTULO II.....		60
2	APLICACIÓN METODOLOGÍA E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS..	60
2.1	Diseño de la investigación.	60
2.1.1	Tipos de investigación.....	60
2.1.1.1	Investigación descriptiva.....	60
2.1.1.2	Investigación cuantitativa.....	61
2.1.1.3	Investigación Documental.....	61
2.1.1.4	Investigación de Campo.	61
2.1.1.5	Investigación Cualitativa.....	61
2.1.1.6	Investigación Aplicada.	62
2.1.2	Métodos.....	62
2.1.2.1	Método Deductivo.....	62
2.1.2.2	Método Analítico.	63
2.1.2.3	Método Científico.	63
2.1.2.4	Método de la Medición.	63
2.1.2.5	Método Muestreo de suelo (ZIG-ZAG).	64
2.1.3	Técnicas.....	64
2.1.3.1	Técnica la Entrevista Informal.	64
2.1.3.2	Técnica La Observación.....	64
2.1.3.3	Técnica el Muestreo.	65
2.2	Descripción del Área de Estudio.....	65
2.2.1	Datos de línea base del Botadero Municipal del cantón Pujilí.....	65
A)	Ubicación.	66

B) Áreas de Influencia.	67
B1) Área de Influencia Directa.	67
B2) Área de Influencia Indirecta.	68
C) Medio Físico.	70
C1) Localización Geográfica.	70
C2) Información Meteorológica.	70
C3) Climatología.	71
C3.1) Temperatura Media.	72
C3.2) Pluviosidad Total.	73
C3.3) Nubosidad Media.	74
C3.4) Viento Promedio.	75
C4) Geología.	76
C5) Uso de Suelo.	78
C6) Hidrografía.	80
C7) Recurso Agua.	81
D) Medio Biótico.	82
D1) Caracterización Ecológica.	82
D2) Flora y Fauna.	83
D2.1) Flora.	83
D2.2) Fauna.	84
E) Medio Socio Económico.	84
E1) Datos Generales del Cantón.	84
E2) Límites Territoriales.	85
E3) Población.	85

E4) Aspecto Socio Económico.....	88
E5) Salud.....	90
E6) Educación.....	90
E7) Transporte.....	91
2.2.1.1 Programas de manejo integral de desechos sólidos del cantón Pujilí.	92
2.2.1.2 Análisis e Interpretación de Resultados.....	98
A) Toma de Muestras.....	98
A1) Protocolo de Muestras.....	98
A2) Muestras de Suelo.....	99
A2.1) Protocolo.....	99
A2.2) Lote 1 S3.....	99
A2.2.1) Análisis de Resultados	103
A2.3) Lote 2 S5.....	104
A2.3.1) Análisis de Resultados	107
A2.4) LOTE 3 S6.....	108
A2.4.1) Análisis de Resultados	111
A2.5) Lote 4 S4.....	112
A2.5.1) Análisis de Resultados	115
A3) Medición de Ruido.....	116
A3.1) Protocolo de Muestreo.....	116
A3.2) Ruido Ambiental.....	116
A3.2.1) Análisis de Resultados	118
A3.3) Ruido Laboral.....	119

A3.3.1) Análisis de Resultados	120
A4) Medición de Calidad de Aire (Material particulado).....	121
A4.1) Protocolo de Muestreo.	121
A4.2) Calidad de Aire.	122
4.2.1) Análisis de Resultados	123
A5) Estudio de prospección geofísica del suelo del botadero de basura del cantón Pujilí.	124
A5.1) Prospección Geofísica.	124
A5.2) Técnica utilizada para la prospección geofísica.	125
A5.2.1) Sondajes eléctricos verticales (SEV).....	125
A5.2.2) Método Schlumberger.	125
A5.2.2.1) Procedimiento del Método Schlumberger.	127
A5.3) Protocolo de Muestreo.....	128
A5.4) Resultados del estudio.	129
A5.4.1) Corte SEV 1 – SEV 2.	129
2.2.2) Línea base del botadero municipal de basura del cantón Saquisilí.....	129
A) Áreas de Influencia.	130
A1) Área de Influencia Directa.	130
A2) Área de Influencia Indirecta.....	130
B) Ubicación.	132
C) Límites.	134
D) Medio Físico.	135
D1) Hidrografía.....	135
D2) Topografía.....	136

D3) Clima.....	137
D3.1) Temperatura Media.....	137
D3.2) Pluviosidad total.	138
D3.3) Nubosidad.	139
D3.4) Promedios Viento.	140
E) Medio biótico.	141
E1) Ecosistema.....	141
E2) Flora y Fauna.....	142
E2.1) Flora.	142
E2.2) Fauna.	142
F) Medio Socio Económico.	143
F1) Población.	143
F2) Ocupaciones Laborales.....	144
F3) Salud.....	147
F4) Educación.	147
F5) Vías de comunicación y transporte.....	148
2.2.2.1) Administración de los desechos sólidos en el cantón Saquisilí.....	149
2.2.2.2) Análisis e Interpretación de resultados del botadero municipal del cantón Saquisilí.	154
A) Toma de muestras.	154
A1) Protocolo de Muestras.....	154
A2) Muestras de suelo.....	156
A2.1) Protocolo de muestreo.....	156
A2.2) Parte Plana S2.	156

A2.2.1) Análisis de Resultados	160
A2.3) Quebrada S1.....	161
A2.3.1) Análisis de Resultados	163
A3) Medición de Ruido.....	164
A3.1) Protocolo de Muestreo.	164
A3.2) Ruido Ambiental.....	165
A3.2.1) Análisis de Resultados	166
A3.3) Ruido laboral.....	167
A3.3.1) Protocolo de Muestras.....	167
A3.3.2) Análisis de Resultados	169
A4) Medición de calidad de aire (material particulado).	170
A4.1) Procedimiento de Muestreo.	170
A4.2) Calidad de Aire.	171
A4.2.1) Análisis de resultados.....	172
A5) Estudio de prospección geofísica del suelo del botadero municipal del cantón Saquisilí.	173
A5.1) Prospección geofísica.....	173
A5.2) Técnica utilizada para la prospección geofísica.	174
A5.2.1) Sondajes eléctricos verticales (SEV).....	174
A5.2.2) Método Schlumberger.....	174
A5.2.2.1) Procedimiento del método Schlumberger.....	175
A5.4) Resultados del estudio.	178
A5.4.1) Corte SEV 1 – SEV 2.	178
CAPITULO III.....	179

3. PROPUESTA DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LOS BOTADEROS DE BASURA MUNICIPALES DE LOS CANTONES PUJILÍ Y SAQUISILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.....	179
3.1 Introducción.....	179
3.2 Objetivos.....	180
3.2.1 Objetivo General.....	180
3.2.2 Objetivos Específicos.....	180
3.3 Justificación.....	181
3.4 Desarrollo de Programas.....	182
3.4.1 Programa de Capacitación.....	182
3.4.1.1 Objetivo.....	182
3.4.1.2 Justificación.....	182
3.4.1.3 Desarrollo.....	183
3.4.2 Creación de la Empresa Pública de Desechos Sólidos.....	190
3.4.2.1 Objetivo.....	190
3.4.2.2 Justificación.....	190
3.4.2.3 Desarrollo.....	190
3.4.3 Mejoramiento del pH y Cadmio.....	198
3.4.3.1 Objetivo.....	198
3.4.3.2 Justificación.....	198
3.4.3.3 Desarrollo del programa.....	199
3.4.3.4 Método área.....	199
3.4.3.5 Minimización del impacto ambiental del recuso suelo utilizando el método área.....	201

3.4.4 Ruido Laboral.....	204
3.4.4.1 Objetivo.....	204
3.4.4.2 Justificación.....	204
3.4.4.3 Desarrollo.....	205
3.4.4.4 Minimización del impacto de ruido laboral.	206
Conclusiones.....	208
Recomendaciones.....	209
Referencias Bibliográficas.....	211
Libros.....	211
Lincografías.....	214
Legislación.....	216
Anexos y Gráficos.....	218

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	Nº PÁGINAS
TABLA 1. RESUMEN DE LOS TRATAMIENTOS.....	23
TABLA 2. NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO.....	42
TABLA 3. NIVEL SONORO DE EXPOSICIÓN POR JORNADA/HORA.....	52
TABLA 4. COORDENADAS UTM DEL BOTADERO DEL CANTÓN PUJILÍ.....	70
TABLA 5. MEDIDAS DE TEMPERATURAS MEDIAS PERÍODO 2007-2011.....	72
TABLA 6. MEDICIONES DE PLUVIOSIDAD TOTAL EN EL PERÍODO 2007-2011.....	74
TABLA 7. MEDICIONES DE NUBOSIDAD MEDIA EN EL PERÍODO 2007-2011.....	75
TABLA 8. MEDICIONES PROMEDIO DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO EN EL PERÍODO 2007-2011	76
TABLA 9. SUPERFICIE CULTIVADA Y RENDIMIENTOS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS	79
TABLA 10. ESPECIES DE FLORA.....	83
TABLA 11. ESPECIES DE FAUNA.....	84
TABLA 12. POBLACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ DISTRIBUIDO A NIVEL PARROQUIAS.....	86
TABLA 13. ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CANTÓN PUJILÍ.....	88
GRÁFICO 6. ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CANTÓN PUJILÍ.....	89

TABLA 14. MARCO INSTITUCIONAL Y RESPONSABLES DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SOLIDOS.....	92
TABLA 15. TIPO DE SERVICIO POR COMPONENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....	92
TABLA 16. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL INVOLUCRADO EN LA G.I.D.S.....	93
TABLA 17. MARCO LEGAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS Y SANCIONES CORRESPONDIENTES.....	93
TABLA 18. INFORMACIÓN SOBRE LA COBERTURA DE LA G.I.D.S A LAS PARROQUIAS.....	94
TABLA 19. INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA GESTIÓN DE DESECHOS SOLIDOS.....	94
TABLA 20. INFORMACIÓN REFERENTE AL BARRIDO DE CALLES Y ÁREAS PÚBLICAS.....	95
TABLA 21. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE.....	96
TABLA 22. PROPIEDADES ALEDAÑAS AL BOTADERO DE BASURA.....	96
TABLA 23. INFORMACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL BOTADERO DE BASURA.....	97
TABLA 24. PUNTOS DE GPS (UTM) (LOTE 1).....	100
TABLA 25. SUBMUESTRAS (UTM) (LOTE 1).....	101
TABLA 26. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE AL LOTE 1.....	102
TABLA 27. PUNTOS DE GPS (UTM) (LOTE 2).....	104
TABLA 28. SUBMUESTRAS (UTM) (LOTE 2).....	105
TABLA 29. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE AL LOTE 2.....	106

TABLA 30. PUNTOS DE GPS (UTM) (LOTE 3).....	108
TABLA 31. SUBMUESTRAS (UTM) (LOTE 3).....	109
TABLA 32. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE AL LOTE 3.....	110
TABLA 33. PUNTOS DE GPS (UTM) (LOTE 4).....	112
TABLA 34. SUBMUESTRAS (UTM) (LOTE 4).....	113
TABLA 35. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE AL LOTE 4.....	114
TABLA 36. MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL	117
TABLA 37. MEDICIONES DE RUIDO LABORAL.....	119
TABLA 38. RESULTADO DE CALIDAD DE AIRE.....	123
TABLA 39. COORDENADAS UTM DEL BOTADERO DE BASURA.....	129
TABLA 40. MEDIDAS DE TEMPERATURA MEDIA PERÍODO 2007- 2011.....	137
TABLA 41. MEDIDAS DE PLUVIOSIDAD TOTAL PERÍODO 2007-2011 ...	138
TABLA 42. MEDIDAS DE NUBOSIDAD MEDIA PERÍODO 2007-2011	139
TABLA 43. PROMEDIOS DE MEDIDAS DE VIENTO PERÍODO 2007-2011	140
TABLA 44. ESPECIES DE FLORA	142
TABLA 45. ESPECIES DE FAUNA	143
TABLA 46. POBLACIÓN DEL CANTÓN SAQUISILÍ DISTRIBUIDO A NIVEL PARROQUIAS.....	143
TABLA 47. ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CANTÓN SAQUISILÍ.....	145
TABLA 48. ÁREA DE LIMPIEZA Y MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ.	149
TABLA 49. ÁREA DE BARRIDO DEL CANTÓN SAQUISILÍ	150

TABLA 50. ÁREA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DEL CANTÓN SAQUISILÍ.....	151
TABLA 51. ÁREA DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SAQUISILÍ ...	153
TABLA 52. PROPIEDADES ALEDAÑAS AL BOTADERO DE BASURA	154
TABLA 53. PUNTOS DE GPS (UTM) (ZONA PLANA)	157
TABLA 54. SUBMUESTRAS (UTM) (ZONA PLANA).....	158
TABLA 55. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE A LA ZONA PLANA	159
TABLA 56. PUNTOS DE GPS (UTM) (ZONA QUEBRADA).....	161
TABLA 57. SUBMUESTRAS (UTM) (ZONA QUEBRADA).....	162
TABLA 58. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE A LA ZONA DENOMINADA QUEBRADA.....	162
TABLA 59. MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL	165
TABLA 60. MEDICIONES DE RUIDO LABORAL.....	168
TABLA 61. RESULTADO DE CALIDAD DE AIRE.....	172
TABLA 62. PRESUPUESTO SUGERIDO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN PUJILÍ.....	184
TABLA 63. PRESUPUESTO SUGERIDO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN SAQUISILÍ.....	187
TABLA 64. INFORMACIÓN DE LA CREACIÓN DE EMPRESAS PÚBLICAS CANTONALES.....	193
TABLA 65. PRESUPUESTO SUGERIDO DE LA CREACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN PUJILÍ.....	194

TABLA 66. PRESUPUESTO SUGERIDO DE LA CREACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ.....	196
TABLA 67. PRESUPUESTO SUGERIDO PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ÁREA EN EL CANTÓN PUJILÍ.....	202
TABLA 68. PRESUPUESTO SUGERIDO PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ÁREA EN EL CANTÓN SAQUISILÍ.....	203
TABLA 69. PRESUPUESTO SUGERIDO PARA LA DISMINUCIÓN DEL RUIDO LABORAL EN LOS CANTONES DE PUJILÍ Y SAQUISILÍ.....	207

ÍNDICE DE IMÁGENES

CONTENIDO	Nº PÁGINAS
IMAGEN 1. BOTADERO INCONTROLADO.....	14
IMAGEN 2. BOTADERO CONTROLADO.....	15
IMAGEN 3. PREPARACIÓN ZONA DE DESCARGA.....	16
IMAGEN 4. PROCESO DE REMEDIACIÓN DEL AIRE	30
IMAGEN 5. UBICACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ A NIVEL NACIONAL.....	65
IMAGEN 6. UBICACIÓN DEL BOTADERO A NIVEL CANTONAL.....	66
IMAGEN 7. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DEL BOTADERO DE BASURA MUNICIPAL DEL CANTÓN PUJILÍ.....	69
IMAGEN 8. ZONAS CLIMÁTICAS.....	71
IMAGEN 9. TEMPERATURAS MEDIAS.....	72
IMAGEN 10. PLUVIOSIDAD TOTAL.....	73
IMAGEN 11. FORMACIONES GEOLÓGICAS Y FALLAS.....	77
IMAGEN 12. COBERTURA Y USO DEL SUELO.....	80
IMAGEN 13. HIDROGRAFIA ZONAL.....	80
IMAGEN 14. LOCALIZACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ A NIVEL PROVINCIAL.....	85
IMAGEN 15. VISTA AEREA DE DIVISIÓN DE LOTES EN EL BOTADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN PUJILÍ.....	98
IMAGEN 16. VISTA AEREA DEL LOTE 1 DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.....	100

IMAGEN 17. VISTA AEREA DEL LOTE 2 DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.....	104
IMAGEN 18. VISTA AEREA DEL LOTE 3 DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.....	108
IMAGEN 19. VISTA AEREA DEL LOTE 4 DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.....	112
IMAGEN 20. MEDIDOR DE PARTICULAS AEROCET 531S.....	122
IMAGEN 21. INSTACIÓN DEL DISPOSITIVO DE RESISTIVÍMETRO TERRAMETER ABEM SAS 300 B	126
IMAGEN 22. PROLONGACIÓN DE ONDAS EN EL MÉTODO DE SCHLUMBERGER.....	126
IMAGEN 23. RESISTIVÍMETRO TERRAMETER ABEM SAS 300 B.....	128
IMAGEN 24. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DEL BOTADERO DE BASURA MUNICIPAL DEL CANTÓN SAQUISILÍ.....	131
IMAGEN 25. UBICACIÓN DEL CANTÓN SAQUISILÍ A NIVEL NACIONAL.....	133
IMAGEN 26. UBICACIÓN DEL BOTADERO A NIVEL CANTONAL.....	133
IMAGEN 27. LIMITES DEL CANTÓN SAQUISILÍ.....	134
IMAGEN 28. VISTA AEREA DE DIVISIÓN DE ZONAS EN EL BOTADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN SAQUISILÍ.....	155
IMAGEN 29. VISTA AEREA DE PUNTOS DE GPS EN EL BOTADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN SAQUISILÍ	155
IMAGEN 30. VISTA AEREA DE LA ZONA PLANA DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN SAQUISILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.....	157

IMAGEN 31. VISTA AEREA DE LA ZONA QUEBRADA DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN SAQUISILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.....	161
IMAGEN 32. MEDIDOR DE PARTICULAS AEROCET 531S.....	171
IMAGEN 33. INSTACIÓN DEL DISPOSITIVO DE RESISTIVÍMETRO TERRAMETER ABEM SAS 300 B	175
IMAGEN 34. PROLONGACIÓN DE ONDAS EN EL MÉTODO DE SCHLUMBERGER.....	175
IMAGEN 35. RESISTIVÍMETRO TERRAMETER ABEM SAS 300 B	177
IMAGEN 36. PROCEDIMIENTO DEL MÉTODO ÁREA.....	200

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	Nº PÁGINAS
GRÁFICO 1. TEMPERATURAS MEDIAS PERÍODO 2007-2011	73
GRÁFICO 2. PLUVIOSIDAD TOTAL PERÍODO 2007-2011	74
GRÁFICO 3. NUBOSIDAD MEDIA PERÍODO 2007-2011	75
GRÁFICO 4. PROMEDIO DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO PERÍODO 2007-2011.....	76
GRÁFICO 5. POBLACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ DISTRIBUIDO A NIVEL PARROQUIAS	87
GRÁFICO 7. TEMPERATURAS MEDIAS PERÍODO 2007-2011	137
GRÁFICO 8. PLUVIOSIDAD TOTAL PERÍODO 2007-2011.	138
GRÁFICO 9. NUBOSIDAD MEDIA PERÍODO 2007-2011	139
GRÁFICO 10. PROMEDIOS DE VIENTOS PERÍODO 2007-2011	140
GRÁFICO 11. POBLACIÓN DEL CANTÓN SAQUISILÍ DISTRIBUIDO A NIVEL PARROQUIAS	144
GRÁFICO 12. ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CANTÓN SAQUISILÍ.....	146

ÍNDICE DE MAPAS

CONTENIDO	Nº PÁGINAS
MAPA 1. HIDROLÓGICO DEL CANTÓN SAQUISILÍ.....	135
MAPA 2. SUELOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ	136
MAPA 3. COBERTURA VEGETAL ACTUAL Y REMANENTE DEL CANTÓN SAQUISILÍ.....	141

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	Nº PÁGINAS
ANEXO 1. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO EN EL BOTADERO DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ	218
ANEXO 2. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO EN EL BOTADERO DE BASURA DEL CANTÓN SAQUISILÍ	219
ANEXO 3. MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO EN LOS BOTADEROS DE BASURA DE LOS CANTONES DE PUJILÍ Y SAQUISILÍ.....	220
ANEXO 4. MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL Y LABORAL EN EL BOTADERO DEL CANTÓN PUJILÍ.....	221
ANEXO 5. MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL Y LABORAL EN EL BOTADERO DEL CANTÓN SAQUISILÍ.....	222
ANEXO 6. DESCARGA Y ACOMODAMIENTO DE DESECHOS EN EL BOTADERO DEL CANTÓN SAQUISILÍ.....	223
ANEXO 7. DESCARGA Y ACOMODAMIENTO DE DESECHOS EN EL BOTADERO DEL CANTÓN PUJILÍ.....	224
ANEXO 8. PLANOS DEL BOTADERO DE BASURA	225
ANEXO 9. PLANO CATASTRAL DEL SECTOR URBANO DEL CANTÓN PUJILÍ.....	226
ANEXO 10. PLANO DE BARRIDO MANUAL DEL SECTOR URBANO DEL CANTÓN PUJILÍ	227

ANEXO 11. RUTAS DE RECOLECCIÓN DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ.....	228
ANEXO 12. PLAN DE ORDENAMIENTO URBANO DEL CANTON SAQUISILI RECOLECCIÓN DE BASURA	230
ANEXO 13. PLAN DE ORDENAMIENTO URBANO DEL CANTON SAQUISILI ASEO DE CALLES.....	231
ANEXO 14. IMAGEN SATELITAL DEL BOTADERO DE BASURA DEL CANTÓN SAQUISILÍ Y SUS LÍMITES	232
ANEXO 15. FORMATO DE ETIQUETAS LOTE 1, LOTE 2, LOTE 3, LOTE 4, ZONA PLANA Y ZONA QUEBRADA	233
ANEXO 16. IMÁGENES DE CAPTURAS DE PANTALLA DEL PROGRAMA 8851 DEL SONÓMETRO DEL CANTÓN PUJILÍ, RUIDO AMBIENTAL.....	236
ANEXO 17. IMÁGENES DE CAPTURAS DE PANTALLA DEL PROGRAMA 8851 DEL SONÓMETRO DEL CANTÓN PUJILÍ, RUIDO LABORAL	238
ANEXO 18. IMÁGENES DE CAPTURAS DE PANTALLA DEL PROGRAMA 8851 DEL SONÓMETRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ, RUIDO AMBIENTAL.....	239
ANEXO 19. IMÁGENES DE CAPTURAS DE PANTALLA DEL PROGRAMA 8851 DEL SONÓMETRO DEL CANTÓN SAQUISILÍ, RUIDO LABORAL....	241
ANEXO 20. UBICACIÓN DEL PROYECTO DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA DEL SUELO EN EL BOTADERO DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ	243
ANEXO 21. INTERPRETACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	244
ANEXO 22. UBICACIÓN DEL PROYECTO DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA DEL SUELO EN EL BOTADERO DE BASURA DEL CANTÓN SAQUISILÍ..	245
ANEXO 23. INTERPRETACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS	246

ANEXO 24. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO EN LA ZONA QUEBRADA.	247
ANEXO 25. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO EN LA ZONA PLANA.....	249
ANEXO 26. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO EN EL LOTE 1.	251
ANEXO 27. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO EN EL LOTE 2.	253
ANEXO 28. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO EN EL LOTE 3.	255
ANEXO 29. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO EN EL LOTE 4.	257
ANEXO 30. RESULTADOS MONITOREO CALIDAD DE AIRE BOTADERO DE BASURA DEL CANTÓN SAQUISILÍ.	259
ANEXO 31. RESULTADOS MONITOREO CALIDAD DE AIRE BOTADERO DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ	261



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES

Latacunga – Ecuador

TEMA: “ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOTADEROS DE BASURA MUNICIPALES DE LOS CANTONES PUJILÍ Y SAQUISILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2013-2014”.

AUTOR: Luis Alfredo Vega Custode

En las ciudades de Pujilí y Saquisilí los botaderos de basura están localizados actualmente en lugares muy cercanos a la ciudad debido al crecimiento de la población y los asentamientos de tierras; además es porque los lugares elegidos para su funcionamiento es un espacio anti-técnico y que no ofrece muchas garantías. Su incidencia ambiental es la contaminación de suelo, aire, agua y enfermedades profesionales a los trabajadores por causa del ruido producido por la maquinaria.

El no tener un relleno sanitario es el problema más grave ya que cuando se descargan los desechos, no se les da ningún tratamiento previo, a todos se los cubren con una capa de tierra, en el interior, los desechos se descomponen y se mezclan, algunos de ellos son peligrosos y esto conlleva a una afección al ambiente.

Es por ello, se realizaron distintos análisis en cuanto a suelo, aire y ruido; comparando los resultados con la Legislación Ambiental Vigente (TULAS y

Decretos 050, 2393) según estas normativas, nos manifiesta que en el suelo hay una alteración de pH y cadmio; y que en el ruido laboral los decibeles sobrepasan los límites máximos establecidos.

Por las razones antes expuestas se ha realizado varios programas, tratando en lo posible disminuir el impacto del problema, combatiendo el problema principal y cuidando que el problema no se extienda más y de esta manera conservar el medio ambiente y la salud de los trabajadores.



.....
Ing. Eduardo Cajas
DIRECTOR DE TESIS



COTOPAXI TECHINAL UNIVERSITY
ACADEMIC UNIT OF SCIENCES AGROPECUARIAS AND
NATURAL RESOURCES
LATAACUNGA – ECUADOR

TOPIC: “ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF THE CURRENT SITUATION OF THE MUNICIPALS GARBAGE DUMPS OF PUJILÍ AND SAQUISILÍ CANTONS OF THE COTOPAXI PROVINCE, DURING THE PERIOD 2013-2014”

AUTHOR: LUIS ALFREDO VEGA CUSTODE

Currently in Pujilí and Saquisilí the garbage dumps are located very nearby to these cities due to population growth and the land settlement; also it is because the places chosen for its operation is an anti-technical space and it doesn't offer many guarantees. Its environmental impact is the soil, air and water pollution, and workers diseases because of the noise produced by machinery. The fact of not having a landfill is a serious problem because when the waste is discharged, it doesn't receive any pretreatment; all of them are covered with a soil layer. Inside the waste decomposes and mixes each other, some are dangerous and lead to an environmental pollution. For this reason, different analysis was conducted regarding to soil, air and noise; comparing the results with the current Environmental Legislation (TULSMA and Decree 050). According to these regulations there is an alteration in pH and cadmium in the ground; and the labor noise decibels exceed the maximum levels. For all these reasons, have been conducted several programs, trying as much as possible to reduce the impact of it, solving the main difficult and taking care not to spread more the problem, in order to preserve the environment and the workers' health.

.....
Ing. Eduardo Cajas
Director de Tesis

I. INTRODUCCIÓN.

Las ciudades de Pujilí y Saquisilí al ser un polo de desarrollo a nivel provincial, se genera un crecimiento poblacional, comercial y turístico importante, esto conlleva a un consumo mayor de recursos y esto desencadena una generación de desechos sólidos aun mayor, ocasionando que se requieran espacios mayores para el tratamiento de los desecho, lo cual conlleva a una destrucción del paisaje natural y la contaminación ambiental.

En las ciudades de Pujilí y Saquisilí, los botaderos de basura se encuentran ubicados muy cerca de las urbes, gracias al incremento de la población y la necesidad de utilizar más espacios para el desarrollo urbanístico e industrial, esto ha conllevado a que la gente viva o transite libremente por el espacio destinado a la descarga de los desechos.

En los botaderos de basura la problemática va aumentando cada día más, ya que con la descarga de los desechos que cada ciudad genera, el área se va haciendo más corta y a su vez se necesita más espacio para colocar los desechos, generando mayor pérdida del paisaje, migración de especies de fauna, la contaminación del suelo, aire, agua y afectando a la salud de los trabajadores a causa del ruido laboral.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los residuos no aprovechables constituyen un problema para muchas sociedades, sobre todo para las grandes urbes, así como para el conjunto de la población del planeta debido al crecimiento poblacional, todas las actividades humanas y el consumismo han acrecentado mucho la cantidad de residuos que se genera; por lo antes expuesto, junto con el ineficiente manejo que se hace con dichos residuos como: quemas a cielo abierto, disposición en botaderos de basura ineficaces provocan problemas tales como la contaminación, que resume problemas ambientales y daño a la salud, además de provocar conflictos sociales y políticos. En la producción y consumo, se ha empleado energía y agua; y sólo 7 países, que son únicamente el 21% de la población mundial, consumen más del 50% de los recursos naturales y energéticos de nuestro planeta. La sobreexplotación de los recursos naturales y el incremento de la contaminación, amenazan la capacidad regenerativa de los sistemas naturales.

El manejo de los desechos sólidos en el Ecuador ha sido relegado a planos secundarios, la concienciación y participación ciudadana, y las políticas de las autoridades han llevado a un debate nacional. Prueba de ello es la existencia de cerca de más de 200 botaderos a cielo abierto registrados y un sinnúmero de ellos no registrados oficialmente, donde se depositan diariamente los desechos sólidos. Hasta el mes de Marzo de 2013, de los 221 cantones del país, 110 disponían los desechos sólidos en botaderos a cielo abierto (49,7%), 58 lo hacían en botaderos controlados (26,2%) y 53 en rellenos sanitarios (23,9%), **según cifras del Ministerio del Ambiente**, el ente de control. Los botaderos se ubican en terrenos baldíos, quebradas o cuerpos de agua, en sitios alejados y, por regla general, en zonas rurales con comunidades relativamente próximas.

Las más de 4 mil 638 toneladas diarias de basura que terminan en los botaderos, producen mal olor, gases tóxicos, atraen a las aves de rapiña y generan líquidos con todo tipo de venenos, denominados lixiviados, **explicó el presidente ejecutivo de la Fundación Sembres, Hernán Moser**. En los últimos tiempos, la propia ciudadanía ha exigido a las autoridades, que se preocupen de dar solución al problema ya que los botaderos de basura a cielo abierto generan graves problemas.

En abril de 2010, el Ministerio de Ambiente creó su programa para la Gestión Integral de Desechos Sólidos con el que espera lograr que el 100% de los municipios tengan un manejo adecuado de sus desechos para el 2017.

En los cantones de Pujilí y Saquisilí de la provincia de Cotopaxi, los problemas en los botaderos de basura son muy serios ya que no son manejados técnicamente siendo una fuente muy grave de contaminación al medio ambiente como para la salud de todos los habitantes que viven en esos sectores de influencia, el manejo y la disposición final no son eficiente ya que no se da ningún tipo de tratamiento. En los botaderos de basura laboran una serie de minadores los cuales dependen del reciclaje y así obtener un ingreso económico, esta actividad la realizan sin ningún tipo de EPP y corren el riesgo de contagiarse de enfermedades.

El medio ambiente circundante es afectado por ejemplo: se generan olores nauseabundos que afectan al aire, destrucción del suelo ya que los desechos se queman en el mismo sitio y lo cual empobrece al suelo, contaminación de fuentes de agua porque se produce lixiviación y eso afecta la calidad de agua ya sea de manera freática y superficial.

III. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿La falta de sistemas tratamiento ambiental en los botaderos de basura determina niveles de contaminación altos?

IV. JUSTIFICACIÓN.

En los cantones de Pujilí y Saquisilí se produce una gran cantidad de desechos sólidos los cuales van directamente a los botaderos de basura, los cuales no han sido contruidos ni diseñados de manera técnica, a más de ello no se realizan trabajos para minimizar la contaminación, ya que la contaminación de agua, suelo y aire es evidente por la trasformación de los desechos sólidos, por ejemplo la contaminación de agua subterráneas porque se generan lixiviados, por la descomposición de los desechos orgánicos los olores y la contaminación aire, el suelo por erosión, otro problema es la generación de enfermedades infecciosas y profesionales y además es la destrucción del paisaje de la zona que es algo irrecuperable.

En base a políticas nacionales como es el buen vivir para todos los ciudadanos, los análisis de suelo, aire y ruido, generados por las actividades de los botaderos de basura, su resultado posterior evidenciaran el grado de afección que ellos presentan y su impacto al medio ambiente, esto será comprobado con las normas ambientales como son Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS) y los decretos ejecutivos 050 y 2393.

Organizando los resultados de los análisis de suelo, aire y ruido técnicamente sustentados con lo que las normas ambientales nacionales establecen, se podrá proponer medidas de control y mitigación a la problemática de la contaminación de suelo, aire y ruido, además con ello se reafirmara el conocimiento y el compromiso adquirido por parte de todos los docentes y autoridades en las aulas de clases y de esta manera se podrá garantizar un correcto manejo de los botaderos de basura, así como una disminución de la contaminación ambiental y de las enfermedades laborales por causa del ruido.

V. OBJETIVOS.

Objetivo General.

Analizar ambientalmente la situación actual de los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí de la provincia de Cotopaxi en el periodo 2013-2014

Objetivos Específicos.

- Analizar la situación actual de los botaderos de basura municipales de los cantones de Pujilí y Saquisilí.
- Determinar la incidencia ambiental suelo, aire y ruido en los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí.
- Realizar una propuesta de mitigación de los impactos ambientales generados en los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí.

CAPÍTULO I.

1. MARCO TEÓRICO.

1.1 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

1.1.1 Definición.

Según AGUILAR Luis, (2006) manifiesta que:

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. p 1

Según ODUM Eugene, Ecología, México, (1986) manifiesta:

Es un cambio perjudicial en las características físicas, químicas y biológicas de nuestro aire, tierra y agua, que puede afectar o afectará nocivamente la vida humana y la de especies beneficiosas. p 1

Según BONET Antonio (1991) nos manifiesta en los siguientes párrafos lo siguiente: la contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público

A medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más. El comportamiento social del hombre, que lo condujo a comunicarse por medio del lenguaje, que posteriormente formó la cultura humana, le permitió diferenciarse de los demás seres vivos. Pero mientras ellos se adaptan al medio ambiente para sobrevivir, el hombre adapta y modifica ese mismo medio según sus necesidades.

El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos. Para ello

es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta.

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria.

Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: industriales (frigoríficos, mataderos y curtiembres, actividad minera y petrolera), comerciales (envolturas y empaques), agrícolas (agroquímicos), domiciliarias (envases, pañales, restos de jardinería) y fuentes móviles (gases de combustión de vehículos). Como fuente de emisión se entiende el origen físico o geográfico donde se produce una liberación contaminante al ambiente, ya sea al aire, al agua o al suelo. Tradicionalmente el medio ambiente se ha dividido para su estudio y su interpretación, en esos tres componentes que son: aire, agua y suelo; sin embargo, esta división es meramente teórica, ya que la mayoría de los contaminantes interactúan con más de uno de los elementos del ambiente.

1.1.2 Clases de Contaminación.

Según, DE LA ORDENE Eduardo (2010) manifiesta que: “Clasificar la contaminación puede resultar tan difícil como clasificar los ecosistemas terrestres y acuáticos o cualquier tipo de fenómeno natural”. p 1

Los métodos de clasificación más empleados son los realizados según el medio y según el elemento.

1.1.2.1 Tipos Básicos de Contaminantes.

Según, DE LA ORDENE Eduardo (2010) manifiesta que:

Es importante reconocer dos tipos básicos de contaminantes:

- **En primer lugar:** los contaminantes no degradables, esto es, los materiales y venenos, como los recipientes de aluminio, las sales de mercurio, las sustancias químicas fenólicas de cadena larga y el DDT que no se degradan, o lo hacen muy lentamente en el medio natural; en otros términos, son sustancias para las que aún no se ha desarrollado proceso de tratamiento que sea susceptible de compensar con la intensidad de suministro del hombre al ecosistema. Estos contaminantes no degradables no sólo se acumulan sino que además resultan a menudo "magnificados biológicamente" a medida que circulan por los ciclos biogeoquímicos y a lo largo de las cadenas de

alimentos. Esto significa que algunas sustancias a medida que pasan de un eslabón a otro de la cadena se concentran en lugar de dispersarse.

- **En segundo lugar:** están los contaminantes biodegradables, como las aguas negras domésticas que se descomponen rápidamente por medio de procesos naturales o en sistemas de ingeniería (como las plantas de tratamiento de aguas negras), que refuerza la gran capacidad de la naturaleza para descomponer y poner nuevamente en circulación al agua. Esta categoría incluye aquellas sustancias para las que existen mecanismos naturales de tratamiento de desechos. El calor o la contaminación térmica, pueden considerarse como pertenecientes a esta categoría, puesto que son dispersados por medios naturales, al menos dentro de los límites impuestos por el equilibrio calórico total de la biosfera.

1.1.2.2 Origen de la Contaminación.

Según PEÑALOZA Jorge Alirio, Universidad de Pamplona, España, Febrero (2012) manifiesta que:

La contaminación puede ser de origen natural o antropológico. Un volcán por ejemplo genera grandes cantidades de material particulado en suspensión que puede ser contaminante porque entra en los pulmones de los seres vivos y daña su sistema respiratorio. Antropológico es aquello que es generado por el hombre. p 1

1.1.3 Fuentes de Contaminación.

Según PEÑALOZA Jorge Alirio, Universidad de Pamplona, España, Febrero (2012) manifiesta que:

Es todo aquello que genera la contaminación y entre ellas encontramos:

- **Fuentes Puntuales:** Son aquellas que son fácilmente identificables, es decir, que conociendo el contaminante que se encuentra en el ambiente y sabiendo que actividad lo produce, mediante una investigación se podría saber quién lo produjo.
- **Fuentes No Puntuales:** Son aquellas que difícilmente pueden identificarse y que suelen encontrarse dispersas.
- **Fuentes Fijas:** Son aquellas que se mantienen en un mismo lugar en el espacio. Ejemplo las industrias.
- **Fuentes Móviles:** Son aquellas que tienen un cierto desplazamiento. Ejemplo los automóviles.

1.1.4 Tipos de Contaminación.

Según PEÑALOZA Jorge Alirio, Universidad de Pamplona, España, Febrero (2012) manifiesta que existe:

- Contaminación del suelo
- Contaminación del aire (Atmosférica)
- Contaminación del agua (Ríos, mares, océanos)
- Contaminación por residuos.
- Contaminación del paisaje
- Contaminación radioactiva.
- Contaminación lumínica.
- Contaminación sonora.
- Contaminación visual.
- Contaminación por basuras y escombros.
- Contaminación de origen agrícola.
- Contaminación térmica.
- Contaminación producida por la industria.
- Contaminación por derrames de barcos.

1.1.4.1 Contaminación del Suelo.

Según BOLAÑOS Joaquín (2011) argumenta que: “La contaminación del suelo es el desequilibrio físico, químico o biológico del suelo que afecta negativamente plantas, animales y humanos, debido principalmente al inadecuado manejo de residuos sólidos y líquidos”. p 1

Esta contaminación es producida por sustancias químicas y los residuos sólidos. Las sustancias químicas pueden ser de tipo industrial o domésticas, ya sea a través de residuos líquidos, como las aguas residuales de las viviendas, o por contaminación

atmosférica, debido al material en forma de partículas que luego cae sobre el suelo cuando llueve.

Entre los principales contaminantes del suelo se encuentran los metales pesados como el cadmio y plomo, otras causas de contaminación del suelo es la tala excesiva de árboles.

1.1.4.2 Contaminación Atmosférica.

Según HERNÁNDEZ Romero (2006) manifiesta que:

La contaminación atmosférica es cualquier cambio en el equilibrio de estos componentes, lo cual altera las propiedades físicas y químicas del aire, es decir, cualquier cambio en la naturaleza del aire que genere se denomina contaminación, este cambio lo genera un agente externo no natural como la combustión empleada para obtener calor, generar energía eléctrica o movimiento, ya que emite gases contaminantes, siendo este uno de los principales. p 1

Estos gases afectan el normal desarrollo de plantas, animales y que afectan negativamente la salud de los humanos.

1.1.4.3 Contaminación del Agua.

Según MARCÉN (2005) manifiesta que:

No debe extrañarnos por tanto la afirmación de que “la contaminación del agua es uno de los problemas más graves con los que se enfrenta la civilización actual. Lluvias ácidas, vertidos de aguas residuales, productos químicos agrícolas, metales pesados, entre otros, se incorporan al caudal de agua de los ríos.

p 1

Es la alteración de sus características naturales principalmente producida por la actividad humana que la hace total o parcialmente inadecuada para el consumo humano o como soporte vital de plantas y animales. Como resultado de la contaminación, el agua ha sufrido cambios en su color y composición, producto de la cantidad de suciedad que llega a ella. Estos desechos alteran su sabor, densidad, pureza, entre otros. Existen diferentes contaminantes del agua. Algunas de ellas son las aguas residuales y los residuos provenientes de las industrias.

1.1.4.4 Contaminación Sonora o Acústica.

Según estudios de la Organización Mundial de la Salud, (2007) manifiesta que:

El ruido ambiental tiene efectos adversos sobre la salud de las personas. Deficiencias en la audición, trastornos del sueño y la conducta, merma en el rendimiento y disfunciones fisiológicas o de salud mental. p 1

Se llama contaminación acústica a las perturbaciones acústicas del medio. El término contaminación acústica hace referencia al ruido, entendido como sonido excesivo o molesto, que puede ser provocado por actividades humanas y que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de las personas y los animales.

1.1.4.5 Contaminación Visual.

La contaminación visual es el cambio o desequilibrio en el paisaje, ya sea natural o artificial, que afecta las condiciones de vida y las funciones vitales de los seres vivos.

Según CONAM, (2002) se refiere:

Al abuso de ciertos elementos “no arquitectónicos” que alteran la estética, la imagen del paisaje tanto rural como urbano y que generan, a menudo, una sobre estimulación visual agresiva, invasiva y simultánea. p 1

1.1.4.6 Contaminación por Residuos y Escombros.

La contaminación por olores hace referencia a la producción de olores fuertes y desagradables, resultado de actividades como procesamiento de alimentos, utilización de pinturas, curtiembres, entre otros.

Según DANTE (2001) enuncia que:

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, la cantidad de materia orgánica presente en los residuos sólidos urbanos supera el 50% del total generado, de los cuales aproximadamente el 2% recibe tratamiento adecuado para su aprovechamiento; el resto es confinado en vertederos o rellenos sanitarios; otro porcentaje es dispuesto inadecuadamente en botaderos o es destinado a la alimentación de cerdos, sin un debido control y procesamiento sanitario. p 1

1.1.4.7 Contaminación de Origen Agrícola.

Según la FAO (1990), expresa que se.

La agricultura se desarrolla en una simbiosis de tierras y agua, se deben adoptar las medidas adecuadas para evitar que las actividades agrícolas deterioren la calidad del agua e impidan posteriores usos de ésta para otros fines. p 1

Esta contaminación es provocada principalmente por desechos de la actividad agrícola, restos de origen animal y, lo que es más peligroso, restos de abonos, plaguicidas, pesticidas y herbicidas, que van al agua y afectan a todos los seres vivos que la consumen, incluyendo al hombre. Los pesticidas, plaguicidas y herbicidas están compuestos de carbono, hidrógeno y cloro, reciben el nombre de hidrocarburos clorados.

1.2 BOTADEROS.

1.2.1 Definición de Botaderos.

De acuerdo con JARAMILLO Jorge, Universidad de Antioquia, Antioquia - Colombia (2002) manifiesta lo siguiente:

Se le llama botadero al sitio donde los residuos sólidos se abandonan sin separación ni tratamiento alguno. Este lugar suele funcionar sin criterios técnicos en una zona de recarga situada junto a un cuerpo de agua, un drenaje natural, etc. Allí no existe ningún tipo de control sanitario ni se impide la contaminación del ambiente; el aire, el agua y el suelo son deteriorados por la formación de gases y líquidos lixiviados, quemas y humos, polvo y olores nauseabundos. p 1

Según ZELEDÓN Vanessa (2011) nos manifiesta que: “Los vertederos o basureros o también conocidos en algunos países hispanohablantes como tiraderos o basurales, son aquellos lugares donde se deposita finalmente la basura” p. 3

1.2.2 Clasificación de los Botaderos de Basura.

Según ZELEDÓN Vanessa (2011) los botaderos de basura se clasifican en:

- **Botadero clandestino:** Es un lugar en el que, sin consideraciones medioambientales, es elegido por algún grupo humano para depositar sus desechos sólidos. Son grave fuente de contaminación, enfermedades y otros problemas. Generalmente son establecidos en depresiones naturales o sumideros.
- **Botadero municipal o urbano:** Es un vertedero que bajo ciertas consideraciones o estudios de tipo económico, social y ambiental, es destinado por los gobiernos municipales o ciudadanos. También son conocidos como "botaderos controlados" o "rellenos sanitarios".

1.2.2.1 Tipos de Botaderos.

Según www.reciclame.com (2010) manifiesta que: “Los botaderos son emplazamientos especialmente preparados para ser destinados a contener residuos de características homogéneas y heterogéneas, de forma controlada bajo tierra o en superficie.” p 1

1.2.2.1.1 Basureros Incontrolados.

Según www.reciclame.com (2010) manifiesta que: “Botadero que suele estar en cualquier explanada retirada, barranco, agujero, margen de río, donde se descargan de cualquier forma los residuos.” p 1

Este tipo de vertido puede ser realizado tanto por particulares que desean perder algunos objetos de vista de la forma menos costosa posible, o como algunos municipios pequeños, que debido a la falta de medios gestionan de esta forma sus residuos urbanos.

IMAGEN 1. BOTADERO INCONTROLADO.



FUENTE: WWW.RECICLAME.COM

1.2.2.1.2 Botaderos Controlados.

Según www.reciclame.com (2010) manifiesta que: “La disposición ordenada de los residuos sólidos en lugares preparados para tal fin. Este tipo de vertedero debe cumplir las disposiciones legales vigentes en cuanto a regulación, control y autorizaciones”. p 1

IMAGEN 2. BOTADERO CONTROLADO.



FUENTE: WWW.RECICLAME.COM

1.2.2.1.3 Funciones de un Botadero Controlado.

Según www.reciclame.com (2010) manifiesta que:

La principal función de los botaderos controlados es la eliminación de residuos complejos en condiciones tales que se minimizan o desaparecen los posibles efectos negativos sobre el entorno. Aunque las sustancias vertidas no se pueden aprovechar, se consigue la degradación de la materia orgánica que posibilita el aprovechamiento de los gases generados y la futura reutilización de la zona, principalmente como zonas de recreo. p 1

1.2.2.1.4 Características Generales de un Botadero Controlado

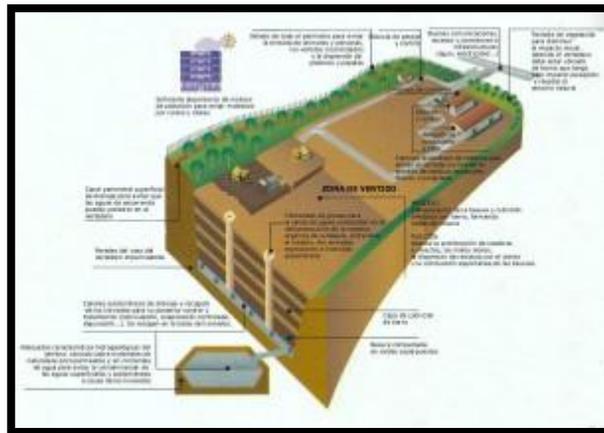
Según www.reciclame.com (2010) manifiesta que:

Las características de los botaderos dependen de los métodos de funcionamiento y gestión de los mismos, así como de las características generales como son: vías fluviales, masas de agua y zonas agrícolas o urbanas; existencia de aguas subterráneas o reservas naturales, condiciones geológicas e hidrogeológicas; riesgos de inundaciones, hundimientos, movimientos de tierras o aludes; protección del patrimonio cultural de la zona donde se van a asentar y considerar las distancias que hay entre el límite del botadero y las zonas residenciales y recreativas. p 1

1.2.2.1.5 Preparación de la Zona de Descarga.

Para preparar la zona de vertido es necesario realizar una serie de operaciones que permitan dejar el terreno en condiciones de recibir los residuos. Básicamente, estas operaciones y sus características son las siguientes:

IMAGEN 3. PREPARACIÓN ZONA DE DESCARGA.



FUENTE: WWW.RECICLAME.COM

1.2.2.1.5.1 Características de un Botadero Controlado.

- **Limpieza:** es la eliminación de todos aquellos impedimentos que obstaculizan el paso de máquinas y equipos (matorrales, árboles, muros, etc.).
- **Adecuación:** preparación del terreno para darle la geometría deseada y preparación de la superficie para adecuarla al grado de impermeabilidad exigido por la normativa, en función del tipo de residuos a recibir.
- **Accesos:** se construyen caminos de acceso que permitan el paso de vehículos de recogida en cualquier época del año.
- **Vallado periférico:** impide el acceso de animales y personas.
- **Residuo:** es necesaria para conocer de forma precisa los residuos que aportan al botadero cada uno de los municipios a fin de poder repartir los costos.
- **Servicios:** cada botadero debe disponer de una serie de servicios auxiliares, como son los de agua, luz y teléfono.
- **Red de desviación de pluviales:** las aguas de escorrentía superficiales no pueden ni deben entrar en el área de vertido, pues a lo único que llevaría es a aumentar la producción de lixiviados; por ello, deben ser desviadas mediante la construcción de canales abiertos situados en la zona más elevada y rodeando todo el área de vertido. Cuando por características de la zona (pendientes y cuencas) el agua penetre en el vertedero, se realiza una canalización por la parte subterránea del emplazamiento, volviendo a salir al cauce normal una vez traspasada la zona de vertido.
- **Pantalla ecológica y vegetal:** todos los vertederos deben llevar una barrera ecológica formada de tierra y árboles, con el fin de reducir el impacto visual y reducir los posibles olores generados en el vertido.
- **Sistema de recogida y tratamiento de lixiviados y gases (biogás):** sobre la superficie preparada de cada vaso de vertido y antes de depositar los residuos se debe disponer una capa de drenaje que recoja los lixiviados y los canalice mediante una red de tuberías, a un depósito de almacenamiento para su

control y posterior tratamiento antes de su vertido, si fuese preciso. Para la conducción de gases y lixiviados se utilizan gravas, geotextiles y georedes. Para el aislamiento se emplean arcillas naturales, aislantes arcillosos geosintéticos y geomembranas. Las características de algunos de estos materiales sintéticos son:

- **Geotextiles:** fibras de polipropileno o poliéster de alta permeabilidad, que se emplean para la protección de geomembranas y filtración de lixiviados.
 - **Georedes:** redes porosas de polietileno de alta permeabilidad que se utilizan como capas de drenaje de lixiviados y gases, como alternativa a capas de arena o grava. Suelen ir adheridos a un geotextil para evitar que se tupan.
 - **Aislantes arcillosos geosintéticos:** combinación de arcilla (bentonita) y un material geotextil, formando capas de 1 cm de grosor. Baja permeabilidad. Se emplean como alternativa a las capas de arcilla compactada.
 - **Geomembranas:** láminas plásticas de polietileno, PVC, polilamidas o flexibles de baja permeabilidad.
-
- **Trituración y compactación “in situ”:** La técnica se basa en la compactación con desgarramiento simultáneo de los residuos con la utilización de máquinas especiales. El procedimiento que se lleva a cabo es extender los residuos en capas finas para permitir la degradación aerobia, lo que obliga a mantener una superficie de vertido muy extensa. La densidad de compactación alcanzada permite que los camiones recolectores puedan circular con facilidad por el propio vertedero, simplificando la operación de extendido. Por otra parte, es difícil el aventamiento de papeles y plásticos y no

se producen olores, no siendo entonces necesario disponer de material de recubrimiento diario.

1.2.2.1.6 Recuperación de Botaderos.

Según www.reciclame.com (2010) nos manifiesta que:

Un botadero sólo se podrá considerar sellado cuando las autoridades competentes realizan una inspección final in situ, evalúan todos los informes presentados y comunican a la entidad explotadora su aprobación para el cierre. Después, la entidad será responsable de su mantenimiento, vigilancia y control durante el plazo que exijan las autoridades competentes.

p 1

También será responsable de la vigilancia y análisis de los gases y lixiviados del botadero y del régimen de aguas subterráneas en las inmediaciones del mismo.

1.2.2.1.6.1 Procedimientos para la Recuperación de un Botadero.

Según www.reciclame.com (2010) manifiesta que:

Una vez que se acaba la vida útil de un botadero, es importante considerar la recuperación de la zona que ocupó. Esta recuperación se debe hacer con todas las garantías ambientales. p 1

- El proceso consiste en una serie de pasos:
 - Realización de un estudio detallado del lugar, para poder redactar correctamente el proyecto de sellado, ya que cada botadero posee características específicas.
 - Una vez rematada la vida útil del botadero se sigue realizando un control de acceso, con el fin de evitar nuevos vertidos.
 - Acondicionamiento de las superficies de vertido.
 - Cubiertas de sellado, utilizadas como barrera para aislar los residuos, evitar la filtración de las aguas fluviales y cerrar el paso de la salida de los gases evacuados a través del sistema de extracción de los gases. Incluye la revegetación de la superficie.
 - Control de las escorrentías superficiales, para reducir la infiltración del agua de escorrentía que fluye hacia el vertedero y disminuir la producción de lixiviados.
 - Control de la extracción de lixiviados, colocando sistemas de drenaje que conduzcan los lixiviados a las balsas de almacenamiento.
 - Control de la extracción de los gases, ya que algunos botaderos pueden ser necesarios para evitar la migración incontrolada de los mismos.
 - Medidas de protección, para evitar posibles afecciones en otras zonas.

- Tratamientos de residuos y suelos, ya que se debe acondicionar el lugar de forma adecuada y pensando en su revegetación y recuperación ambiental.

1.2.2.1.7 Beneficios de los Botaderos.

Según www.reciclame.com (2010) manifiesta que:

Es la última opción, para aquellos residuos que no pueden ser utilizados, reciclados, ni valorizados de otra forma, así como para los rechazos de los sistemas de tratamiento como compostaje e incineración. p 1

1.2.2.1.8 Inconvenientes de los Botaderos.

Según www.reciclame.com (2010) nos manifiesta que:

Estos son los inconvenientes de los botaderos:

- 1 Emisiones de biogás (CH₄ y CO₂, básicamente).
- 2 Polvo y olores.
- 3 Filtración de lixiviados de sales, metales pesados, compuestos orgánicos persistentes y biodegradables en aguas subterráneas o ríos.

- 4 Acumulación de sustancias peligrosas en el suelo.
- 5 Ocupación del suelo.
- 6 Posible contaminación y acumulación de sustancias en la cadena trófica.
- 7 Ruidos.
- 8 Proliferación de la fauna asociada a este tipo de lugares como son: roedores, insectos, gaviotas, entre otras.
- 9 Dispersión de residuos y polvo.
- 10 Incendios, debido a la formación del biogás.
- 11 Escurrimiento de tierras de residuos inestables.
- 12 Daño a la salud humana, a la flora y fauna de los alrededores.

1.3 REMEDIACIÓN.

1.3.1 Concepto de Remediación.

Según GUARANDA Wilson, Coordinador Jurídico, Instituto Regional de Asesoría en Derechos Humanos, Ecuador (2011) manifestó que:

Es la acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas. p 2

1.3.2 Concepto de Remediación Ambiental.

Según GUARANDA Wilson, Coordinador Jurídico, Instituto Regional de Asesoría en Derechos Humanos, Ecuador (2011) manifestó que:

Es el conjunto de acciones y técnicas con el objetivo de restaurar condiciones ambientales originales o mejoradas sustancialmente en sitios contaminados o degradados como consecuencia de las actividades humanas. p 2

1.3.3 Técnicas de Remediación de Suelos Contaminados.

Según la REVISTA ECOSISTEMAS (2011) manifiesta que existen diferentes tratamientos para los suelos contaminados como son:

1.3.3.1 Técnicas de Aislamientos.

TABLA 1. RESUMEN DE LOS TRATAMIENTOS.

CARACTERÍSTICAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE SUELOS				
Técnica	Lugar de aplicación	Velocidad de tratamiento	Costo económico	Contaminantes tratables
Tecnologías de pantalla	In situ	Lenta	Bajo	Contaminantes muy tóxicos
Vitrificación in situ	In situ	Media	Alto	Contaminantes muy tóxicos
Reducción de la	In situ	Solución	Bajo	COV

volatilización		temporal		
Estabilización/solidificación	In situ ex situ	Rápida	Bajo	Metales pesados, materiales radiactivos
Extracción de vapores	In situ	Media	Bajo	COV, algunos derivados del petróleo
Inyección de aire	In situ	Media	Bajo	COV
Aireación	Ex situ	Lenta	Bajo	COV
Bombeo de agua	In situ	Rápida	Bajo	Compuestos solubles
Enjuague de suelos	In situ	Media	Medio	Fenoles, metales, aceites, contaminantes solubles, compuestos orgánicos
Lavado de suelos	Ex situ	Rápida	Medio	Metales, derivados del petróleo, COV, plaguicidas
Tratamiento electrocinético	In situ	Media	Alto	Metales, compuestos orgánicos
Tratamientos químicos	In situ	Rápida	Medio	PCB, OTROS contaminantes orgánicos
Barreras reactivas	In situ	Lenta	Medio	Metales, halocarbones, hidrocarburos derivados del petróleo, OTROS compuestos orgánicos
Bioestimulación in situ	In situ	Lenta	Bajo	Hidrocarburos, derivados del petróleo, pesticidas, disolventes, conservantes de la madera, otras sustancias químicas orgánicas.
Bioventing	In situ	Media	Bajo	Hidrocarburos derivados del petróleo, disolventes no clorados, algunos pesticidas, conservantes de la madera, otros compuestos orgánicos
Bioslurping	In situ	Media	Bajo	Hidrocarburos derivados del petróleo
Landfarmig	Ex situ	Media	Bajo	Lodos de refinería
Biopilas	Ex situ	Media	Bajo	COV, hidrocarburos, pesticidas
Compostaje	Ex situ	Media	Bajo	Explosivos, HAP, compuestos orgánicos biodegradables
Biodegradación	Ex situ	Media	Alto	Residuos de artillería,

off site				COV, PCB, pesticidas
Fitoremediación in situ	In situ	Lenta	Bajo	Metales, pesticidas, disolventes, explosivos, hidrocarburos del petróleo, HAP
Incineración	Ex situ	Rápida	Alto	Todo tipo de compuestos orgánicos
Desorción térmica	Ex situ	Rápida	Medio	Compuestos orgánicos procedentes de residuos de refinería, residuos de alquitrán, residuos de la industria de la madera, suelos contaminados por creosota, hidrocarburos, pesticidas, desechos de pinturas

Fuente: REVISTA ECOSISTEMAS (2011).

Elaborado por: El investigador.

Según REVISTA ECOSISTEMAS (2011) nos manifiesta lo siguiente: la rehabilitación de suelos contaminados comprende un conjunto de procedimientos que, mediante la contención, retirada o destrucción de las sustancias contaminantes, permite la recuperación total o parcial de las funciones del suelo. El gran número de técnicas existentes puede agruparse en función de sus características de operación o finalidad. Así, según el objetivo del tratamiento, un grupo está formado por las tecnologías de inmovilización o contención de los contaminantes, mientras que otro comprende los diferentes tratamientos para eliminarlos, mediante su retirada (lavado, extracción de vapores, arrastre con vapor, etc.) o su transformación (incineración, vitrificación, biodegradación, etc.).

Por otro lado, de acuerdo con la ubicación del suelo durante su tratamiento, existen dos tipos de técnicas, las que se aplican sobre el suelo contaminado en su posición de origen, in situ, y las que se emplean con posterioridad a la excavación del terreno, ex

situ. Además, los tratamientos ex situ pueden llevarse a cabo sobre el propio terreno (on site) o en otro lugar (off site). Los tratamientos ex situ presentan, entre otros inconvenientes, la emisión incontrolada de partículas o vapores provocada por la excavación y la dificultad de llevarla a cabo si la contaminación se extiende cerca de tuberías, líneas eléctricas o cimentaciones de edificios. Otro inconveniente es el encarecimiento derivado de ésta y del transporte, si el tratamiento se efectúa fuera del emplazamiento, así como de los costos del vertido del suelo y del material de relleno, si éste se deposita en un vertedero. A pesar de todos estos inconvenientes, los tratamientos ex situ todavía se utilizan con cierta asiduidad porque la excavación es fácil de llevar a cabo, puede ser efectuada rápidamente y es capaz de eliminar la contaminación de forma clara y demostrable, garantizando la ausencia de responsabilidad legal en el futuro.

En cualquier caso, existe una clara evolución hacia un empleo creciente de las técnicas de descontaminación, mediante retirada o destrucción de los contaminantes, frente a la inmovilización o contención, así como de la aplicación de las técnicas in situ frente a su aplicación ex situ. Los tratamientos de inmovilización o contención de los contaminantes pueden consistir desde el empleo de barreras impermeables hasta la estabilización química. La contención puede ser un procedimiento eficaz y económico para lograr la disminución del riesgo al impedir la migración de los contaminantes. Sin embargo, dado que no produce su eliminación, si los resultados no son satisfactorios, se puede incurrir en futuras responsabilidades legales.

Por su parte, la rehabilitación mediante la retirada de los contaminantes consiste en su extracción del suelo, excavado o no, por arrastre en el seno de una fase gaseosa (contaminantes volátiles y semivolátiles) o líquida, utilizándose como vehículos de transporte el aire, vapor de agua y disoluciones acuosas, entre otros, que se ponen en contacto con el suelo contaminado. Como fuerzas impulsoras del movimiento de

dichas fases fluidas se utilizan gradientes de presión o diferencias de potencial eléctrico.

Los tratamientos de descontaminación que persiguen la eliminación del riesgo mediante la transformación de los contaminantes del suelo en productos no peligrosos emplean fundamentalmente procesos térmicos o biológicos. Los procesos térmicos más conocidos son la incineración y la vitrificación. La incineración opera calentando el suelo excavado hasta temperaturas a las cuales se produce, primero, la volatilización de los contaminantes y, después, su destrucción por oxidación térmica. Durante la vitrificación (aplicada ex situ o in situ) se calienta el suelo hasta temperaturas tan elevadas como para producir su fusión, generando una masa vítrea inerte donde se retienen la mayor parte de los contaminantes inorgánicos, al tiempo que los contaminantes orgánicos son destruidos por pirolisis o combustión.

Los procesos biológicos persiguen la biotransformación de los contaminantes en productos inocuos. Dichos procesos permiten el tratamiento tanto de la zona saturada del suelo como de la zona insaturada, y pueden aplicarse sobre el suelo excavado y el agua subterránea bombeada a la superficie o in situ. La rehabilitación biológica de los suelos presenta, normalmente, la ventaja de producir una menor alteración de las características naturales de los mismos que la mayoría de las otras técnicas. Su inconveniente suele ser su lentitud, sobre todo si se trata de procesos anaerobios, mientras que, cuando se trata de tratamientos aerobios, en general más recomendables, suelen aparecer dificultades en el suministro del oxígeno necesario.

No existe una técnica claramente superior en prestaciones a las demás, sino que su competitividad depende básicamente del binomio suelo-contaminante. Es decir, solamente tras el conocimiento de las características del vertido, del contaminante y

del medio físico implicados, resulta posible seleccionar el procedimiento idóneo para la rehabilitación de un suelo contaminado.

1.3.4 Técnicas de Remediación de Agua Contaminada.

Según www.jcproyectos.com (2009) las siguientes son técnicas de remediación:

1.3.4.1 Excavación o Dragado.

Los procesos de excavación pueden ser tan simples como acarrear el suelo contaminado hacia un botadero regulado, pero puede también involucrar el airear el material en el caso de contaminantes volátiles. Si la contaminación afecta un río o una bahía, entonces la excavación del fondo de la bahía o de otras arcillas deberá ser realizada.

1.3.4.2 Bombeo y Tratado.

El bombeo y tratado involucra bombear hacia el exterior las aguas subterráneas contaminadas con el uso de una bomba sumergible o de vacío y permitir que el agua subterránea extraída sea purificada en un lento procedimiento a través de una serie de recipientes que contengan materiales diseñados para absorber los contaminantes del agua subterránea. Para sitios impactados con petróleo, este material es usualmente carbón activado en forma granular. Los reactivos químicos como floculantes y filtros de arena pueden ser usados también para disminuir la contaminación de agua

subterránea. Dependiendo de la geología y del tipo de suelo, la bomba y la trata pueden ser un buen método para una rápida reducción de altas concentraciones de contaminantes. Es más difícil alcanzar concentraciones suficientemente bajas para satisfacer los estándares de remediación

1.3.5 Técnicas de Remediación de Aire Contaminado.

Según MILIARIUM (2010) manifiesta que:

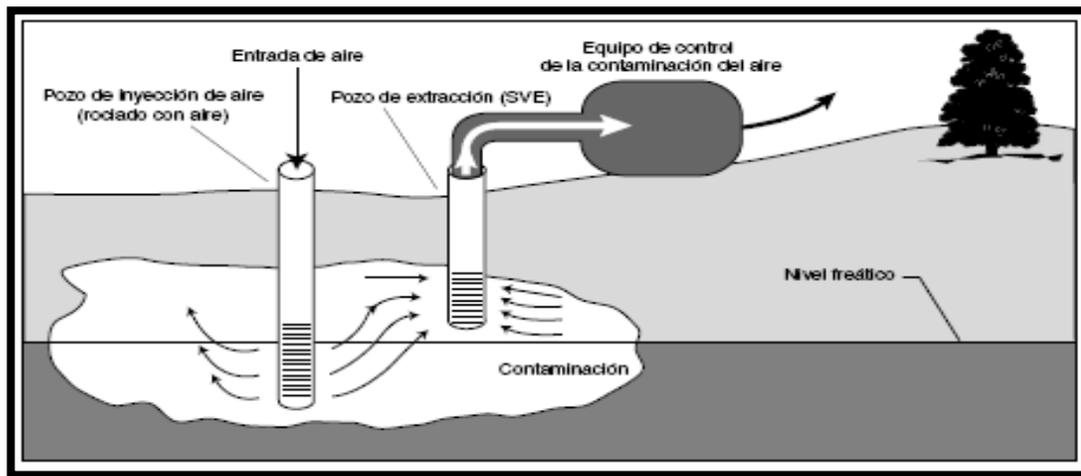
La extracción de vapores es una técnica in situ que se aplica a la zona no saturada de suelos para la extracción de contaminantes volátiles de tipo orgánico. Consiste en la perforación de pozos por encima del nivel freático, en los que se genera un vacío, de forma que se bombean los COV contenidos en el suelo. p 1

La profundidad de aplicación de los pozos es de 1,5 metros, aunque se han aplicado satisfactoriamente hasta los 90 metros. Los gases que se extraen son recogidos y tratados, de forma que se separan los contaminantes para su tratamiento posterior o almacenamiento en condiciones de mayor seguridad.

Los pozos de extracción pueden combinarse con pozos de inyección de aire para favorecer la evaporación de los contaminantes. El número de pozos de inyección y de extracción para un área contaminada puede variar desde uno a cientos, en función de la extensión de la contaminación y de las características del suelo. En el siguiente

esquema se representa el proceso de extracción de vapores con la mejora de pozos de inyección de aire:

IMAGEN 4. PROCESO DE REMEDIACIÓN DEL AIRE.



Fuente: MILIARIUM (2010).

Otras mejoras a la técnica básica que se pueden utilizar son las siguientes:

- Impermeabilizar la superficie mediante geomembranas impermeables que faciliten el flujo hacia los pozos y aumenten el radio de influencia de los mismos.
- Instalación de respiraderos.
- Inyección de aire caliente que aumente la temperatura y favorezca la volatilización de los COV.

Los factores a tener en cuenta para comprobar las limitaciones de la técnica son:

- **Volatilidad:** cuanto mayor sea la volatilidad de los contaminantes más fácilmente serán extraídos.
- **Adsorción:** no son métodos válidos cuando el suelo presenta una alta capacidad de adsorción, ya que los contaminantes van a estar retenidos en el suelo.
- **Permeabilidad al aire:** se generará una corriente de aire favorable cuanto más poroso sea el suelo.
- **Temperatura:** favorece la volatilidad.
- **Humedad:** desfavorable, los COV quedarán en el agua que hay en los poros al extraerlos y su tratamiento ex situ ya no puede ser el de una corriente gaseosa.

1.4 MARCO LEGAL.

1.4.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.

1.4.1.1 Título I: Capítulo Primero.- Principios Fundamentales.

- **Art. 3.-**Son deberes primordiales del Estado:
 - Literales:

- 5.- Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.
- 7.- Proteger el patrimonio natural y cultural del país.

1.4.1.2 Título II: Capítulo Segundo: Derechos Del Buen Vivir, 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.

1.4.1.2.1 Sección Séptima.- Salud.

- **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.

1.4.1.2.2 Capítulo Cuarto: Derechos De Las Comunidades, Pueblos Y Nacionalidades.

- **Art 57.-** Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas.
 - **Literal 8.-** Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad.

1.4.1.2.3 Capítulo Sexto: Derechos De La Naturaleza.

- **Art. 71.-** La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

- **Art 72.-** La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

- **Art 73.-** El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

1.4.1.3 Título V: Capítulo Cuarto.- Régimen De Competencia.

- **Art. 263.-** Los Gobiernos Provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la ley:

- **Literal 4.-** La gestión ambiental provincial.

- **Art. 264.-** Los Gobiernos Municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determinen la ley.

- **Literal 4.-** Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

1.4.1.4 Título VI: Capítulo Primero Principios Generales.

- **Art. 276.-** El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

- **Literal 4.-** Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

- **Art. 277.-** Para la consecución del buen vivir, serán deberes generales del Estado:
 - **Literal 1.-** Garantizar los derechos de las personas, las colectividades y la naturaleza.

- **Art. 278.-** Para la consecución del buen vivir, a las personas y a las colectividades, y sus diversas formas organizativas, les corresponde:
 - **Literal 2.-** Producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental.

***1.4.1.5 Título VII: Capítulo Segundo.- Biodiversidad Y Recursos Naturales
Sección Primera.- Naturaleza Y Ambiente.***

- **Art. 395.-** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

- **Literal 3.-** El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

1.4.1.5.1 Sección Quinta.- Suelo.

- **Art. 409.-** Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

1.4.1.5.2 Sección Sexta.- Agua.

- **Art. 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

1.4.2 Texto Unificado De Legislación Ambiental Secundario.

1.4.2.1 Libro VI, Anexo 2.- Norma De Calidad Ambiental Del Recurso Suelo Y Criterios De Remediación Para Suelos Contaminados.

4.- Requisitos.

4.1.- Normas De Aplicación General.

- **4.1.1** Prevención de la contaminación del recurso suelo.- La prevención de la contaminación al recurso suelo se fundamenta en las buenas prácticas de manejo e ingeniería aplicada a cada uno de los procesos productivos. Se evitará trasladar el problema de contaminación de los recursos agua y aire al recurso suelo.

- **4.1.1.1** Sobre las actividades generadoras de desechos sólidos no peligrosos. Toda actividad productiva que genere desechos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o reúso de los desechos. Si el reciclaje o reúso no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable

- **4.1.1.3** Sobre el manejo, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos.

El almacenamiento, transporte y disposición de residuos peligrosos, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en las normas y regulaciones expedidas para el efecto.

Las personas que generan residuos peligrosos, deben llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, donde se incluirá las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo.

Se debe transportar los residuos peligrosos en los vehículos que cuenten con todas las condiciones previstas en las normas técnicas y regulaciones expedidas para el efecto. Las personas que realicen esta actividad, deben contar con el permiso de la Entidad Ambiental de Control correspondiente.

Las áreas de almacenamiento deberán reunir como mínimo, a más de las establecidas en la Norma Técnica Ambiental para el Manejo de Desechos Peligrosos, con las siguientes condiciones: Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados. Estar ubicadas en zonas donde se minimicen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

Contar con muros de contención y fosas de retención para la captación de los residuos de los lixiviados. Los lixiviados deberán ser recogidos y tratados para volverlos inocuos. Por ningún motivo deberán ser vertidos o descargados sobre el suelo sin previo tratamiento y aprobación de la entidad ambiental de control. Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.

Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.

4.1.3 Suelos Contaminados.

- **4.1.3.2** La entidad ambiental de control exigirá al causante la remediación del sitio contaminado y el monitoreo de las acciones de remediación, hasta alcanzar los objetivos o valores de remediación establecidos en la presente norma.
- **4.1.3.3** En la tabla # 1 se encuentra los factores indicativos de contaminación. Ante la inaplicabilidad para el caso específico de algún parámetro establecido en la presente norma o ante la ausencia en la norma de un parámetro relevante para el suelo bajo estudio, la Entidad Ambiental de Control adoptará el siguiente criterio de evaluación: El regulado deberá establecer los valores de fondo o de referencia del parámetro de interés presente en el suelo. El regulado determinará la concentración presente o actual del parámetro bajo estudio en el área afectada. Así, se procede a comparar los resultados obtenidos de la concentración presente en el suelo contra los valores de fondo. Se considera en general que una concentración presente mayor tres veces que el valor de fondo para el suelo denota contaminación que requiere atención inmediata por parte de la Entidad Ambiental de Control. El procedimiento descrito será coordinado y supervisado por la entidad ambiental de control.

1.4.2.2 Libro VI, Anexo 4.- Norma De Calidad Del Aire Ambiente.

- **4.1.1.2** La Entidad Ambiental de Control verificará, mediante sus respectivos programas de monitoreo, que las concentraciones a nivel de suelo en el aire ambiente de los contaminantes comunes no excedan los valores estipulados en esta norma. Dicha Entidad quedará facultada para establecer las acciones necesarias para, de ser el caso de que se excedan las concentraciones de contaminantes comunes del aire, hacer cumplir con la presente norma de calidad de aire. Caso contrario, las acciones estarán dirigidas a prevenir el deterioro a futuro de la calidad del aire.
- **4.1.1.5** La Entidad Ambiental de Control establecerá sus procedimientos internos de control de calidad y aseguramiento de calidad del sistema de monitoreo de calidad del aire ambiente en la región bajo su autoridad. Así mismo, la Entidad Ambiental de Control deberá definir la frecuencia y alcance de los trabajos, tanto de auditoría interna como externa, para su respectivo sistema de monitoreo de calidad de aire ambiente.
- **4.1.2.1** Para los contaminantes comunes del aire, definidos en 4.1.1, se establecen las siguientes concentraciones máximas permitidas: El Ministerio del Ambiente establecerá la frecuencia de revisión de los valores descritos en la presente norma de calidad de aire ambiente. La Entidad Ambiental de Control utilizará los valores de concentraciones máximas de contaminantes del aire ambiente aquí definidos, para fines de elaborar su respectiva ordenanza o norma sectorial. La Entidad Ambiental de Control podrá establecer normas de calidad de aire ambiente de mayor exigencia que los valores descritos en esta norma nacional, esto si los resultados de las evaluaciones de calidad de aire que efectúe dicha Autoridad indicaren esta necesidad.

- **4.1.2.2** Los valores de concentración de contaminantes comunes del aire, establecidos en esta norma, así como los que sean determinados en los programas públicos de medición, están sujetos a las condiciones de referencia de 25 °C y 760 mm Hg.

- **4.1.3.2** En la tabla # 1, se definen los siguientes niveles de alerta, de alarma y de emergencia en lo referente a la calidad del aire. Cada uno de los tres niveles será declarado por la Entidad Ambiental de Control cuando uno o más de los contaminantes comunes indicados exceda la concentración establecida en la siguiente tabla, o cuando las condiciones atmosféricas se espera que sean desfavorables en las próximas 24 horas.

- **4.1.4** De los métodos de medición de los contaminantes comunes del aire ambiente, que se encuentran en la tabla # 2.

- **4.1.4.1** La responsabilidad de la determinación de las concentraciones de contaminantes comunes, a nivel de suelo, en el aire ambiente recaerá en la Entidad Ambiental de Control. Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de la concentración de contaminantes, serán aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations), y cuya descripción general se presenta a continuación.

- **4.1.5** De las molestias o peligros inducidos por otros contaminantes del aire.

- **4.1.5.1** Para fines de esta norma, la Entidad Ambiental de Control podrá solicitar evaluaciones adicionales a los operadores o propietarios de fuentes que emitan, o sean susceptibles de emitir, olores ofensivos o contaminantes peligrosos del aire. De requerirse, se establecerán los métodos, procedimientos o técnicas para la reducción o eliminación en la fuente, de emisiones de olores o de contaminantes peligrosos del aire.

1.4.2.3 Libro VI, Anexo 5, De la Calidad Ambiental. Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones.

Los niveles de presión sonora equivalente, NPS_{eq} , expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla.

TABLA 2 NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO.

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS_{eq} [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).

Elaborado por: El investigador.

1.4.2.3 Libro VI, Anexo 6.- Norma De Calidad Ambiental Para El Manejo Y Disposición Final De Desechos Sólidos No Peligrosos.

- **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.
- **4.1.16** Se podrá recibir en el relleno sanitario canes y felinos, que como medida de precaución han sido sacrificados en las campañas llevadas a efecto por las autoridades de salud, siguiendo los procedimientos indicados por la entidad ambiental de control.
- **4.1.21** Los Ministerios, las Municipalidades y otras instituciones públicas o privadas, dentro de sus correspondientes ámbitos de competencia, deberán establecer planes, campañas y otras actividades tendientes a la educación y difusión sobre los medios para mejorar el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.
- **4.2.6** Se prohíbe quemar desechos sólidos a cielo abierto.
- **4.2.8** Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

- **4.2.14** Se prohíbe el acceso de personas y vehículos no autorizados a estaciones de transferencia de desechos sólidos.
- **4.2.15** Se prohíbe en el relleno sanitario y sus alrededores la quema de desechos sólidos.
- **4.2.16** Se prohíbe dentro del área del relleno sanitario la crianza de cualquier tipo de animal doméstico.
- **4.2.17** Se prohíbe la disposición de desechos sólidos peligrosos en el relleno sanitario de la ciudad, los cuales se encontrarán listados en la Normativa para Desechos Peligrosos, que emitirá el Ministerio del Ambiente.
- **4.2.18** Se prohíbe mezclar desechos sólidos peligrosos con desechos sólidos no peligrosos.
- **4.2.19** Se prohíbe la disposición de desechos radiactivos en los rellenos sanitarios para desechos sólidos no peligrosos.
- **4.2.22** Se prohíbe emplear a menores de edad en la recolección, eliminación o industrialización de desechos sólidos. De igual forma se prohíbe al personal del servicio de aseo urbano efectuar cualquier clase de manipulación o recuperación de desechos sólidos.

- **4.3.3.2** Las municipalidades y las entidades prestadoras del servicio de aseo, deberán realizar y promover campañas en cuanto a la generación de desechos sólidos, con la finalidad de:
 - a) Minimizar la cantidad producida.
 - b) Controlar las características de los productos, para garantizar su degradación cuando no sean recuperables.
 - c) Propiciar la producción de empaques y envases recuperables.
 - d) Evitar, en la medida en que técnica y económicamente sea posible, el uso de empaques y envases innecesarios para la prestación de los productos finales.
 - e) Promover el reciclaje
 - f) Concientización ciudadana.

- **4.3.3.3** Las entidades encargadas del servicio de aseo deberán tener un programa para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, que cumplirá con las necesidades del servicio de aseo y que incluya, entre otros, los siguientes aspectos:
 - a) Establecimiento de rutas y horarios para recolección de desechos sólidos, que serán dados a conocer a los usuarios.
 - b) Mantenimiento de los vehículos y equipos auxiliares destinados al servicio de aseo.
 - c) Entrenamiento del personal comprometido en actividades de manejo de desechos sólidos en lo que respecta a la prestación del servicio de aseo y a las medidas de seguridad que deben observar.

- d) Actividades a desarrollar en eventos de fallas ocurridas por cualquier circunstancia, que impida la prestación del servicio de aseo.
- e) Mecanismos de información y educación a los usuarios del servicio, acerca de la entrega de los desechos sólidos en cuanto a ubicación, tamaño o capacidad del recipiente y otros aspectos relacionados con la correcta prestación del servicio.

- **4.4.2** Los recipientes para almacenamiento de desechos sólidos en el servicio ordinario deben ser de tal forma que se evite el contacto de éstos con el medio y los recipientes podrán ser retornables o no retornables. En ningún caso se autoriza el uso de cajas, saquillos, recipientes o fundas plásticas no homologadas y envolturas de papel.

- **4.8.1** Las entidades encargadas del servicio de aseo podrán disponer de estaciones de transferencia, cuando las necesidades del servicio lo requieran, de ser éste el caso, se prohíbe la transferencia de desecho sólidos en sitios diferentes a las estaciones de transferencia.

- **4.8.2** El diseño y construcción o instalación de estaciones de transferencia de desechos sólidos, deberá sujetarse a las normas de planeación urbana, para su aprobación el Municipio respectivo exigirá una autorización previa a la Entidad Ambiental de Control.

- **4.8.3** La localización y funcionamiento de las estaciones de transferencia de desechos sólidos deberán reunir como mínimo las siguientes condiciones:

- a) Facilitar el acceso de vehículos.
 - b) No estar localizadas en áreas de influencia de establecimientos educativos, hospitalarios, militares, de recreación y otro sobre cuyas actividades pueda interferir.
 - c) No obstaculizar el tránsito vehicular o peatonal, ni causar problemas de estética;
 - d) Tener sistema definido de carga y descarga;
 - e) Tener sistema alternativo para operación en caso de fallas o emergencias;
 - f) Tener sistema de suministro de agua en cantidad suficiente para realizar actividades de lavado y limpieza; y,
 - g) Disponer de los servicios básicos que permitan su funcionamiento.
-
- **4.8.4** Cuando se realicen actividades de transferencia y de recuperación en un mismo establecimiento, éstas deberán someterse también a las disposiciones de esta Norma, además deberán disponer de sistemas alternos que permitan, en casos de fallas o emergencias, el normal funcionamiento de las estaciones.

 - **4.8.5** Al término de cada jornada de trabajo se deberá proceder a la desinfección general de todos los locales y áreas que conforman la estación de transferencia.

 - **4.9.2** El funcionamiento de las plantas de tratamiento de desechos sólidos deberá contar con la autorización de funcionamiento expedida por la Entidad Ambiental de Control.

- **4.9.3** Todo proyecto de construcción, ampliación o modificación de plantas de tratamiento de desechos sólidos deberá tener la aprobación de la Entidad Ambiental de Control.
- **4.12.7** La entidad de aseo debe ser responsable de ejercer el control y vigilancia de las condiciones que puedan originar efectos nocivos a la salud humana o al medio ambiente.
- **4.12.8** Los sitios destinados para la disposición final de desechos sólidos del servicio ordinario, podrán tener usos posteriores previa autorización de la entidad ambiental de control, cuya expedición deberá fundamentarse en un informe técnico del municipio local.
- **4.12.9** Se deben realizar periódicamente 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 relleno sanitario se desarrollan correctamente, previniendo así cualquier posible contaminación del entorno.
- **4.12.10** Para la determinación de las características de las aguas subterráneas, se debe escoger un punto de control, ubicado como máximo a 150 metros del relleno, siempre que no exceda los límites del mismo, en caso contrario el punto de control deberá ubicarse dentro de los límites del relleno sanitario determinados en la tabla # 1.

- **4.13.11** Para la instalación y funcionamiento de bodegas y plantas de recuperación de desechos sólidos, se requerirá la autorización de la Entidad Ambiental de Control, previo informe técnico del municipio local, de acuerdo a lo contemplado en esta Norma y en coordinación con la entidad de aseo.

1.4.3 LEY ORGÁNICA DE SALUD.

1.4.3.1 Libro II.-Salud Y Seguridad Ambiental, Capítulo II.

- **Art. 100.-** La recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos es responsabilidad de los municipios que la realizarán de acuerdo con las leyes, reglamentos y ordenanzas que se dicten para el efecto, con observancia de las normas de bioseguridad y control determinadas por la autoridad sanitaria nacional. El Estado entregará los recursos necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

1.4.4 LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

1.4.4.1 Capítulo III.- De La Evaluación De Impacto Ambiental Y Del Control Ambiental.

- **Art. 19.-** Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán

calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

- **Artículo 20.-** Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

1.4.5 CÓDIGO ORGÁNICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN.

- **Artículo 55.-** Competencias exclusivas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
 - **Literal D.-** “Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deben prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellas que establece la ley”.

1.4.6 DECRETO EJECUTIVO 2393, REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIOAMBIENTE DE TRABAJO.

- **Art. 55.** Ruidos y vibraciones.

1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.

2. El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones se efectuará con las técnicas que permitan lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes anti vibratorios.

3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el Proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.

4. (Reformado por el Art. 31 del Decreto 4217) Se prohíbe instalar máquinas o aparatos que Produzcan ruidos o vibraciones, adosados a paredes o columnas excluyéndose los dispositivos de alarma o señales acústicas.

5. (Reformado por el Art. 32 del Decreto 4217) Los conductos con circulación forzada de gases, líquidos o sólidos en suspensión, especialmente cuando estén conectados directamente a máquinas que tengan partes en movimiento siempre y cuando contribuyan notablemente al incremento de ruido y vibraciones, estarán provistos de dispositivos que impidan la transmisión de las vibraciones que generan aquellas mediante materiales absorbentes en sus anclajes y en las partes de su recorrido que atraviesen muros o tabiques.

6. (Reformado por el Art. 33 del Decreto 4217) Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.

7. (Reformado por el Art. 34 del Decreto 4217) Para el caso de ruidos continuos, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

TABLA 3. NIVEL SONORO DE EXPOSICIÓN POR JORNADA/HORA.

Nivel sonoro	Tiempo de exposición
/dB (A-lento)	por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	1.25

Fuente: Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Elaborado por: El investigador.

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

1.4.7 ORDENANZAS MUNICIPALES.

1.4.7.1 Ordenanza Municipal De Pujilí.

- Ordenanza de prevención y control de la contaminación ambiental

1.4.7.2 Ordenanza Municipal De Saquisilí.

- La siguiente ordenanza que reglamenta el cobro de la tasa por el servicio de recolección de basura, así como para el mantenimiento de la limpieza y aseo de calles, avenidas, plazas, parques, aceras, carreteras, terrenos sin edificación, jardinerías, monumentos públicos, etc. En general y de todo lugar público o de uso privado.

1.6 MARCO CONCEPTUAL.

Agua Negra.-Nombre dado a los líquidos cloacales.

Agua Subterránea.-Agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

Aire.-Se denomina aire a la mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen alrededor del planeta Tierra por acción de la fuerza de gravedad.

Ambiente.- Zona, entorno y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. Condiciones y circunstancias que rodean a las personas, animales o cosas.

Antrópico.-De origen humano, humanizado, opuesto a lo natural.

Botadero.-Lugar donde se depositan los residuos a cielo abierto sin ningún tipo de control ambiental.

Cadena Trófica.- Es la secuencia de organismos en que cada uno de ellos se alimenta del precedente y puede ser alimento de otros.

Calidad Ambiental.- Estado físico, biológico y ecológico de un área o zona determinada de la biosfera, en términos relativos a su unidad y a la salud presente y futura del hombre y las demás especies animales y vegetales

Compost.- Resultado del proceso de destrucción y consumo de los almidones, proteínas y grasas contenidas en la materia orgánica, en presencia de oxígeno para transformarla en una especie de abono. Tiene un bajo contenido de fósforo y potasio por lo cual algunos no lo consideran un fertilizante

Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).- Sustancias de origen orgánico liberadas a la atmósfera por las plantas o por vaporización de productos del petróleo, que son químicamente reactivas y que participan en la química de la producción del ozono troposférico. Aunque el metano está incluido, estrictamente hablando, en la definición de COV, se suele considerar como un compuesto aparte.

Contaminación.- Liberación de sustancias que de manera directa o indirecta, que causan efectos adversos sobre el medio ambiente y los seres vivos.

Contaminación Ambiental.- El agregado de materiales y energías residuales al entorno que provocan directa o indirectamente una pérdida reversible o irreversible de la condición normal de los ecosistemas y de sus componentes en general, traducida en consecuencias sanitarias, estéticas, recreacionales, económicas y ecológicas negativas e indeseables.

Contaminación Del Aire.- La presencia habitual, en la atmósfera, de sustancias resultantes de la actividad humana o de procesos naturales, en concentración suficiente, durante un tiempo suficiente y en circunstancias tales como para afectar el confort, la salud o el bienestar de personas, o el medio ambiente.

Contaminante.- Sustancia o compuesto que afecta negativamente al ambiente.

Degradación.- Pérdida de las cualidades de un ecosistema que incide en la evolución natural del mismo, provocando cambios negativos en sus componentes y condiciones como resultado de las actividades humanas.

Deterioro Ambiental.- Es el deterioro de uno o varios de los componentes del medio ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua, etc.), situación la cual afecta en forma negativa a los organismos vivientes.

Diclorodifeniltricloroetano (DDT).- Insecticida del grupo de los hidrocarburos halofenados. El DDT es muy persistente y se acumula en la cadena alimentaria.

Equipo De Protección Personal (EPP).- Comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

Escorrentía.- Fenómeno de escurrido de las aguas sobre el suelo cuando esta supera la capacidad de infiltración.

Fenoles.- Los compuestos fenólicos se caracterizan por la existencia de un anillo bencénico, presenta una amplia variedad de sustituciones químicas; algunos son resistentes a la degradación biológica, son tóxicos en altas concentraciones

G.A.D.S.- Gobiernos Autónomos Descentralizados

Gases.- Es un estado disperso de la materia, es decir, que las moléculas del gas están separadas unas de otras por distancias mucho mayores del tamaño del diámetro real de las moléculas.

Gestión Ambiental.- Medidas adoptadas por una empresa o cualquier entidad, encaminadas a disminuir la influencia negativa sobre el medio ambiente de sus actividades

Habitad.- Zona o parte de un ecosistema que reúne las condiciones de vida que una determinada especie necesita para sobrevivir.

Hidrocarburo Aromático Policíclico (HAP).- es un compuesto orgánico que se compone de anillos aromáticos simples que se han unido, y no contiene heteroátomos ni lleva sustituyentes. Se encuentran en el petróleo, el carbón y en depósitos de alquitrán y también como productos de la utilización de combustibles.

Humo.- Partículas en suspensión, de tamaño inferior a una micra de diámetro, procedentes de la condensación de vapores, de reacciones químicas (humos industriales) o de procesos de combustión (humos de combustión).

Incineración.-Reacción rápida de materiales combustibles con oxígeno. Es un proceso de oxidación térmica a alta temperatura en el cual los residuos peligrosos o no son convertidos en presencia de oxígeno, en gases y residuales sólidos incombustibles

Infiltración.-Penetración del agua en el suelo por grietas y poros. También, las corrientes descendentes de las aguas subterráneas.

Lixiviado.- Agua contaminada que gotea de un material de desecho. El lixiviado de vertederos está casi siempre gravemente contaminado por materia orgánica y metales pesados.

Lodo.- Es aquel que no ha sido tratado ni estabilizado, tiende a producir acidificación y produce olor.

Manejo De Desechos.- Enfoque técnico, comprensivo, integrado y racional, con miras a procurar el uso, reúso, reclamo o reaprovechamiento de cualquier desecho originado por las actividades humanas, para mantener limpio el ambiente, o con un nivel aceptable de calidad.

Material Particulado.- De todos los contaminantes este es el único que no está definido, más allá de su condición funcional de ser materiales suspendidos en el aire en forma de partículas o aerosoles

Proceso Industrial.- Una operación que transforma los aportes de material, energía e información en productos, como parte de un sistema de producción industrial.

Olor Residual.- Es una característica física que se debe generalmente a la presencia de sustancias inorgánicas y/u orgánicas en suspensión o disolución, que poseen olor en sí mismas o de sustancias que pueden generar emisiones de gases, y/o a organismos microscópicos. Es causa de rechazo y de sospecha de contaminación.

Relleno Sanitario.- Zona utilizada como depósito de basura, con su manejo técnico adecuado

Residuo.- Un material o subproducto industrial que ya no tiene valor económico y debe ser desechado.

Saneamiento.- Conjunto de acciones con el objetivo de restaurar las condiciones ambientales que habían sido modificadas o degradadas

Salud Ambiental.- La salud Ambiental comprende aquellos aspectos de la salud humana determinados por factores ambientales, físicos, químicos, biológicos, sociales, y psicosociales.

Suelo.- Capa superior de la tierra donde se desarrollan los vegetales, es un gran depósito de agua y nutrientes

Vertedero.- Son aquellos lugares donde se deposita finalmente los desechos.

Vertido.- Es el efluente residual evacuado fuera de las instalaciones de los establecimientos industriales y/o especiales, con destino directo o indirecto a colectoras, cloacas máximas, conductos pluviales, cursos de agua y el suelo, ya sea mediante evacuación o depósito

CAPÍTULO II.

2 APLICACIÓN METODOLOGÍA E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

2.1 Diseño de la investigación.

2.1.1 Tipos de investigación.

2.1.1.1 Investigación descriptiva.

Esta investigación nos ayudará a recopilar información del sitio de estudio y hacer un diagnóstico de la zona, además nos servirá para determinar los puntos de muestreo de los diferentes análisis realizados para poder determinar el grado de afectación que tendrá el entorno natural con las actividades de los botaderos.

2.1.1.2 Investigación cuantitativa.

Con la investigación cuantitativa nos servirá para plasmar todos los datos obtenidos en las mediciones de suelo, aire y ruido en cuadros estadísticos y así obtener un criterio más preciso que nos ayude a comparar con la legislación ambiental vigente.

2.1.1.3 Investigación Documental.

La investigación documental será el punto de partida para el trabajo propuesto, ya que se recopilará toda la información referente a línea base, recorrido, manejo y disposición final de los desechos sólidos en los cantones, esta información será en su gran mayoría proporcionada por los municipios Pujilí y Saquisilí.

2.1.1.4 Investigación de Campo.

Esta investigación será una de las más importantes ya que con ella se evidenciará como se realiza la disposición final de los desechos sólidos, además se determinará datos in-situ en el ambiente propio de trabajo, donde intervienen varias partes, lo cual proporcionará datos imprescindibles e importantes.

2.1.1.5 Investigación Cualitativa.

La investigación cualitativa nos ayudará a comprobar el estado actual de los botaderos de basura municipales, que por sus actividades diarias generan diferentes

impactos al ambiente y a la salud humana con la finalidad de proponer cambios a su manejo.

2.1.1.6 Investigación Aplicada.

Esta investigación nos ayudará al análisis de resultados que se obtendrá en los diferentes estudios, con ello se podrá proporcionar propuestas de cambio antes las autoridades respectivas y mejorar el ambiente de los lugares estudiados.

2.1.2 Métodos.

2.1.2.1 Método Deductivo.

Este método nos ayudará muy específicamente con las leyes del Ecuador desde un enfoque general que es la constitución hasta el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados (Anexo 2, Libro VI, De la calidad Ambiental), Norma de calidad aire ambiente (Anexo 4, Libro VI, De la calidad Ambiental), Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones (Anexo 5, Libro VI, De la Calidad Ambiental), Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo (Decreto ejecutivo 2393 art 55), comparando resultados obtenidos en las mediciones efectuadas.

2.1.2.2 Método Analítico.

Con el método analítico nos permitirá distinguir los diferentes tipos de impactos que causa la actividad de los botaderos de basura, en los campos de aire, ruido y suelo, teniendo como conclusión que cada uno de ellos causa afecciones a la salud humana y al ambiente ya que presenta distintos resultados en las pruebas obtenidas tanto de campo como laboratorio.

2.1.2.3 Método Científico.

Este método es uno de los más importantes ya que al obtener datos del laboratorio ambiental podremos obtener datos reales y veraces para dar una solución acorde a la problemática con bases científicas y reales.

2.1.2.4 Método de la Medición.

En este método se realizarán las diferentes mediciones tanto de ruido con un sonómetro, de aire con ayuda del AEROCET 531 del laboratorio COORPLAB, y de suelo con la ayuda de la máquina Terrameter ABEM SAS 300, teniendo como consecuencia datos reales de los lugares de estudio.

2.1.2.5 Método Muestreo de suelo (ZIG-ZAG).

El método de muestreo en zig-zag nos ayudará a recoger las muestras de suelo de una forma adecuada tomando todas las medidas necesarias para que la muestra no sufra alteraciones en cada botadero de basura, y posteriormente llevarlas al laboratorio para su respectivo análisis.

2.1.3 Técnicas.

2.1.3.1 Técnica la Entrevista Informal.

Esta técnica nos ayudará mucho en el trabajo ya que se podrá conversar de una manera formal e informal con muchas personas, tanto con las autoridades municipales y su respectivo departamento encargado del manejo de los desechos sólidos como también a las personas que se encuentran en el trabajo de recolección de basura, minadores y cuidadores de los basureros.

2.1.3.2 Técnica La Observación.

La observación es una técnica muy importante ya que se efectuarán varias visitas a los botaderos de basura para poder levantar toda la información in situ que será necesaria para la elaboración del presente trabajo.

2.1.3.3 Técnica el Muestreo.

Se realizarán varios muestreos tanto de suelo, aire y ruido, pero todos estos trabajos se los establecerá de una forma planificada para obtener resultados confiables y reales para así comparar con la legislación ambiental vigente.

2.2 Descripción del Área de Estudio.

2.2.1 Datos de línea base del Botadero Municipal del cantón Pujilí.

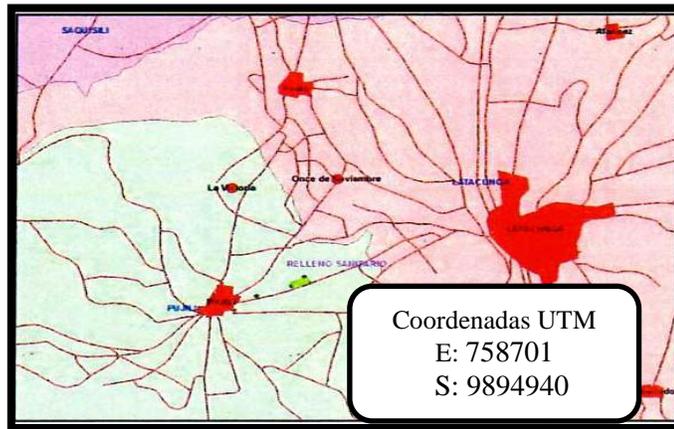
IMAGEN 5. UBICACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ A NIVEL NACIONAL.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.

Elaborado por: El investigador.

IMAGEN 6. UBICACIÓN DEL BOTADERO A NIVEL CANTONAL.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.

Elaborado por: El investigador.

A) *Ubicación.*

El sitio seleccionado está ubicado a 2 Km del límite urbano, en una zona dedicada a la agricultura inmersa en terrenos de pocos propietarios que poseen grandes extensiones de terreno, razón por la cual no hubo oposición ni rechazo a la venta del terreno.

En este sentido la decisión de considerar a un sitio como este, desde los puntos de vista técnico, económico y ambiental se refuerzan y sustentan mediante las razones que se indican a continuación:

Disponibilidad de un predio de más de 4 Ha en un sitio adecuado para el manejo de los desechos sólidos.

- Ubicación geográfica estratégica para el transporte de los desechos.
- Ubicación alejada de la zona urbana.
- Aceptación de la comunidad

Bajo estos antecedentes y los resultados que se detallan en la Línea Base de este estudio se desprende que desde el punto de vista ambiental específicamente los componentes flora y fauna que en su gran mayoría se encuentran alterados por la intervención humana, característica que ha modificado el componente biótico de esta zona.

B) Áreas de Influencia.

El área de influencia se define como aquella zona sobre la cual una actividad tendrá un impacto o influencia. Este impacto o influencia podrá catalogarse como positiva o negativa, de esta forma, el área de influencia posee dos connotaciones. Por una parte permite definir aproximadamente los límites espaciales en los cuales se efectuará la descripción de la línea de base y, por otra, una vez efectuada la evaluación, permite identificar el área de los efectos ambientales.

Esta sección define el área de influencia, con respecto al entorno ambiental y social, producto de las actividades que se desarrollan por el botadero de basura.

A continuación se presentan los criterios utilizados en la definición de las áreas de influencia directa e indirecta:

B1) Área de Influencia Directa.

Para fines de determinación de los impactos ambientales significativos que se generan como producto de las actividades del botadero de basura de la ciudad de Pujilí, se ha definido el área de influencia sobre la base de la evaluación de los tres componentes ambientales: medio físico, medio biótico y medio socio-económico. Bajo esta premisa entonces, se ha determinado como área de influencia directa al espacio físico, en un área de un radio de 1 Km a la redonda desde el sitio del botadero, y cuyos factores ambientales (físicos y bióticos) se verán afectados en forma directa por las actividades.

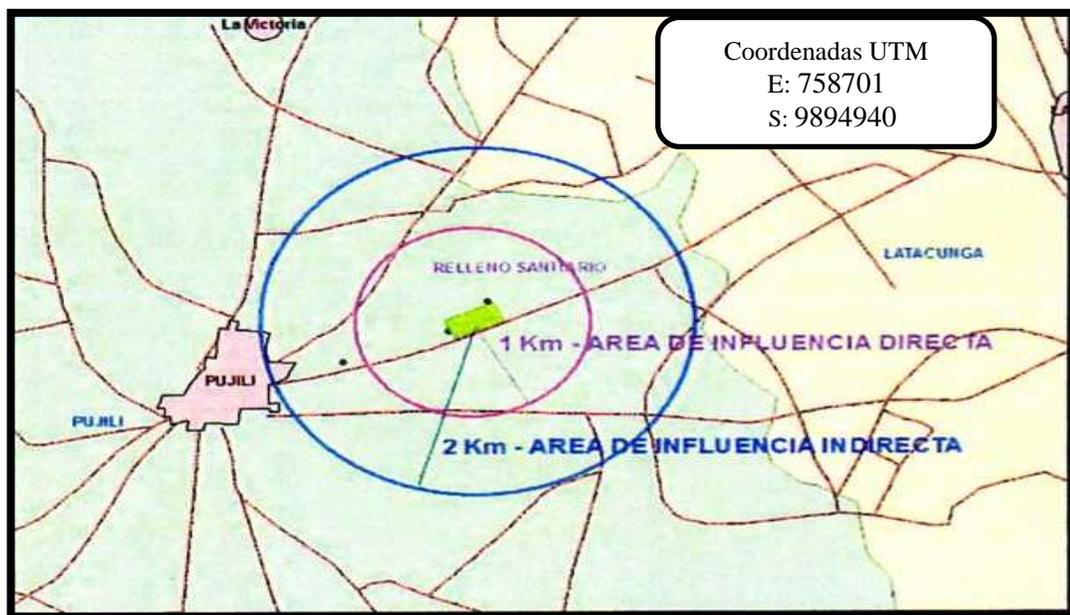
Adicionalmente se deben mencionar que en él no se encuentran especies de flora y fauna que reviertan un interés ecológico por cuanto se encuentra intervenido.

B2) Área de Influencia Indirecta.

Desde el punto de vista biótico y de calidad del recurso suelo, se ha considerado, que el área de influencia indirecta se extienda a lo largo de un radio de 2 Km, del sitio del proyecto. Esta decisión se sustenta en la consideración de que los efectos potenciales de las actividades podrían intervenir en los siguientes elementos ambientales: el suelo, aire, flora y fauna por la disposición final de los residuos de la ciudad de Pujilí. Desde el punto de vista socio-económico, el área de influencia indirecta se considera a aquella área de asentamiento urbano que se encuentra más cercana al proyecto, concretamente la ciudad de Pujilí. Principalmente por la afectación a las condiciones de tranquilidad pública por la generación de olores desagradables y de vectores (roedores y moscas) en el caso suscitarse una mala operación.

Sin embargo debe destacarse que un relleno sanitario provocará cambios significativos positivos en el área de influencia indirecta, por el manejo adecuado que se diera a los desechos generados en la ciudad de Pujilí, mejorando de esta forma el nivel de vida de la población circunvecina, por cuanto el botadero actual de la ciudad se encuentra ocasionando graves problemas ambientales.

IMAGEN 7. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DEL BOTADERO DE BASURA MUNICIPAL DEL CANTÓN PUJILÍ.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.

Elaborado por: El investigador.

Interpretación de la Imagen

- Área de influencia directa 
- Área de influencia indirecta 

C) Medio Físico.

C1) Localización Geográfica.

El botadero de basura de la ciudad de Pujilí, se encuentra a 2 kilómetros hacia el sureste de la población. El predio es propiedad de la Municipalidad del cantón Pujilí y actualmente se halla funcionando como botadero. La superficie destinada es de 7.8 Ha.

El botadero se ubica en el predio comprendido entre las siguientes coordenadas:

TABLA 4. COORDENADAS UTM DEL BOTADERO DEL CANTÓN PUJILÍ.

PUNTOS	COORDENADA E	COORDENADA S	ALTURA(m.s.n.m)
1	758826	9895824	2,938
2	7591 77	9895866	2,982
3	759064	9895584	2,984
4	758696	9895246	2,940
5	757718	9894888	2,949

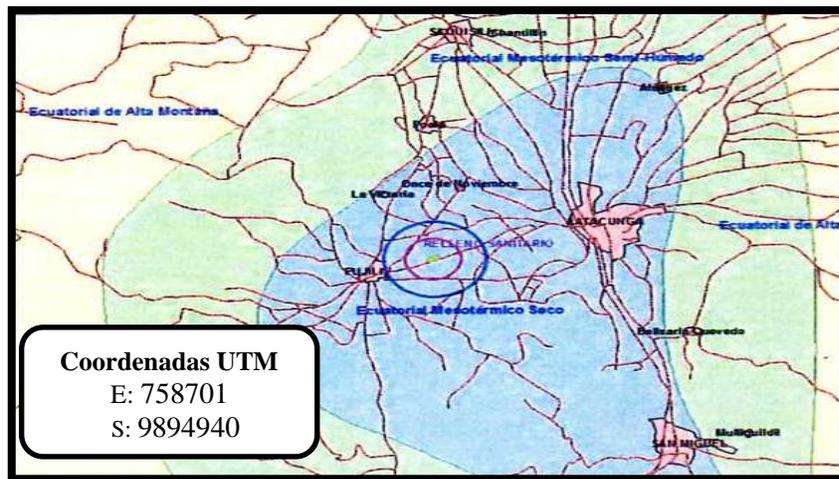
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.

Elaborado por: El investigador.

C2) Información Meteorológica.

El clima de la zona de estudio se encuentra influenciada por varios factores como son: latitud, altitud, características del suelo, topografía. Tanto el área de influencia directa como indirecta se hallan inmersos dentro de un área caracterizada por un clima Ecuatorial Mesotérmico Seco, conforme se muestra en el gráfico a continuación. Este clima se halla fuertemente determinado por la altitud

IMAGEN 8. ZONAS CLIMÁTICAS.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.

Elaborado por: El investigador.

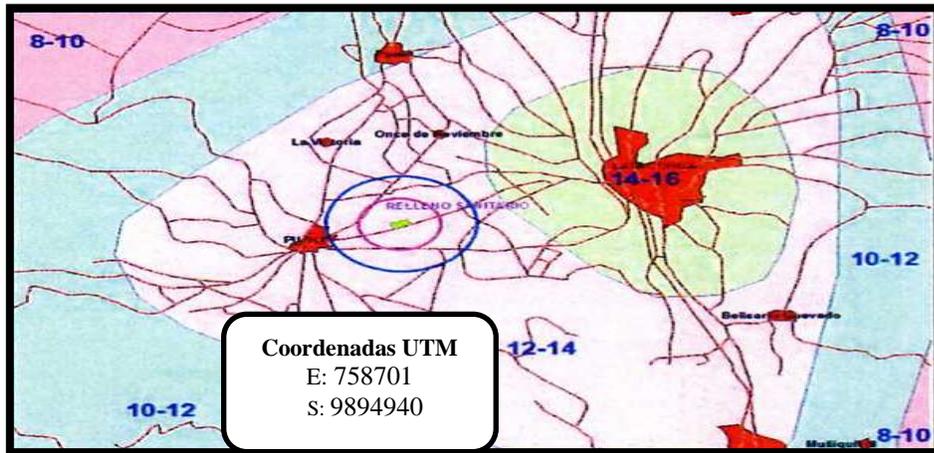
C3) Climatología.

Se caracteriza por tener una temperatura anual media que oscila entre los 4 y 8 °C. Los valores máximos rara vez superan los 20°C y los mínimos siempre están por debajo de 0°C. La pluviosidad anual se encuentra entre 800 y 2,000 milímetros y la mayoría de los aguaceros duran mucho, pero tienen baja intensidad. Corresponde a la vegetación de matorral y de páramo.

C3.1) Temperatura Media.

De acuerdo al Instituto de Meteorología e Hidrología en el período 2007 – 2011 la temperatura media es de 14.02°C, la temporada de invierno no es definida, pero hay marcada presencia de lluvias de noviembre a enero. La época de fuertes vientos en la sierra corresponde a los meses de junio, julio y agosto.

IMAGEN 9. TEMPERATURAS MEDIAS.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.
Elaborado por: El investigador.

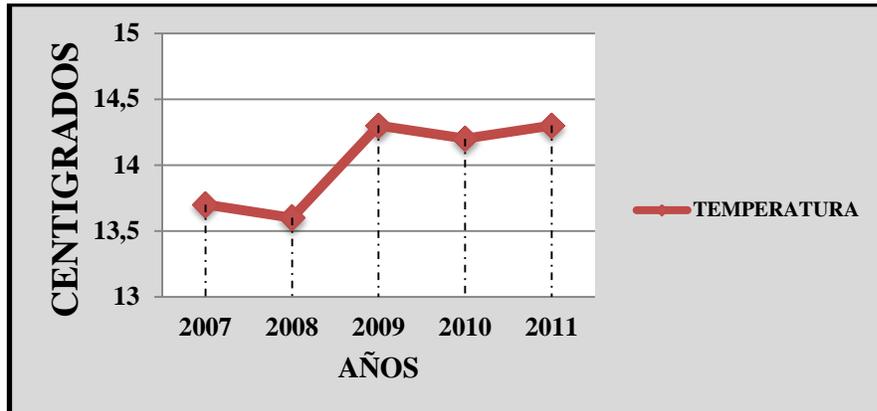
TABLA 5. MEDIDAS DE TEMPERATURAS MEDIAS PERÍODO 2007-2011.

Estación Meteorológica Aeropuerto – Latacunga						
Años	2007	2008	2009	2010	2011	Media
°C	13.7	13.6	14.3	14.2	14,3	14.02

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

Elaborado por: El investigador.

GRÁFICO 1. TEMPERATURAS MEDIAS PERÍODO 2007-2011.

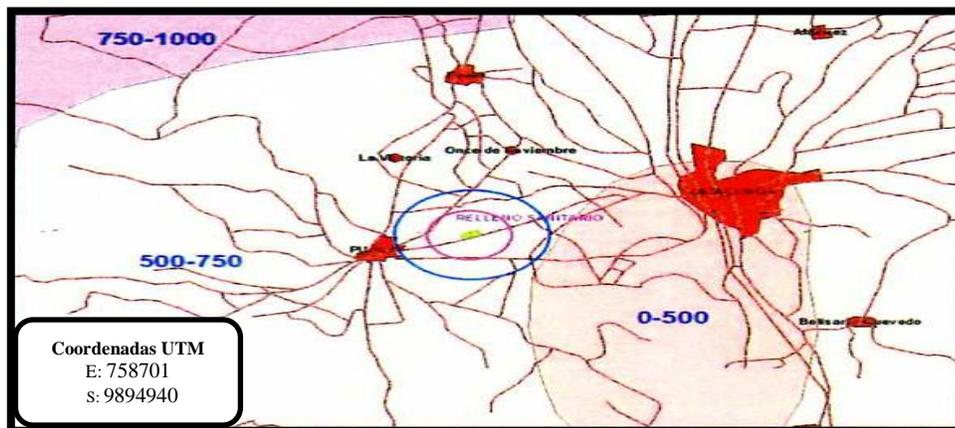


Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).
Elaborado por: El investigador.

C3.2) Pluviosidad Total.

De acuerdo al Instituto de Meteorología e Hidrología en el periodo 2007 – 2011 la pluviosidad total es de 303.52 mm y en la zona oscila entre 450 a 500 mm anuales.

IMAGEN 10. PLUVIOSIDAD TOTAL.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.
Elaborado por: El investigador.

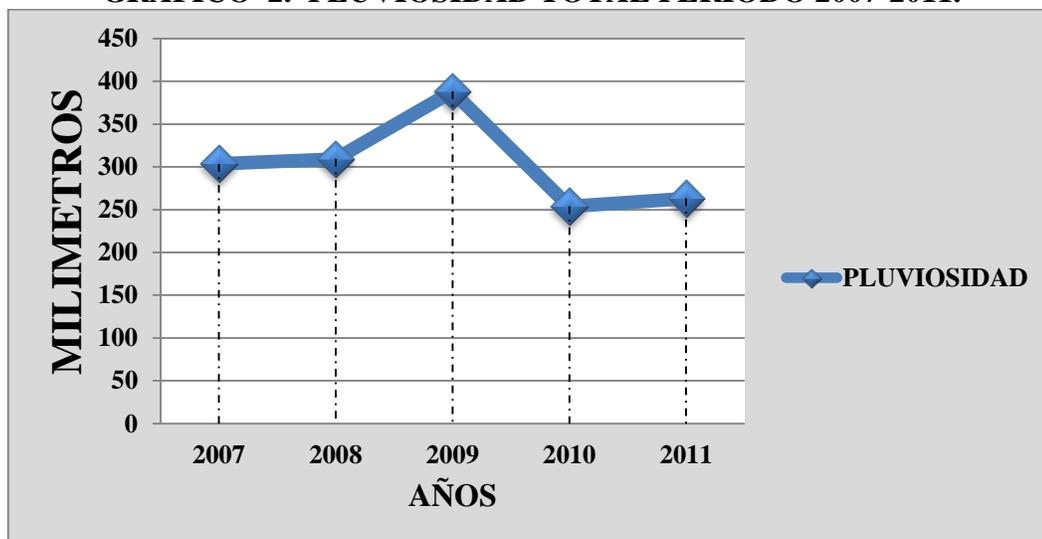
TABALA 6. MEDICIONES DE PLUVIOSIDAD TOTAL EN EL PERÍODO 2007-2011.

Estación Meteorológica Aeropuerto - Latacunga						
Años	2007	2008	2009	2010	2011	Media
mm	303,4	309,2	388	253,8	263,2	303.52

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

Elaborado por: El investigador.

GRÁFICO 2. PLUVIOSIDAD TOTAL PERÍODO 2007-2011.



Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

Elaborado por: El investigador.

C3.3) Nubosidad Media.

“Fracción de la bóveda terrestre cubierto por su totalidad de nubes visibles, se divide a la bóveda celeste en octas.” (INAMHI, 2006, pág. 19)

Teniendo como datos anuales promedios de nubosidad media en el período 2007-2011 es 6.00 octas.

TABLA 7. MEDICIONES DE NUBOSIDAD MEDIA EN EL PERÍODO 2007-2011.

Estación Meteorológica Aeropuerto – Latacunga						
Años	2007	2008	2009	2010	2011	Media
octas	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

Elaborado por: El investigador.

GRÁFICO 3. NUBOSIDAD MEDIA PERÍODO 2007-2011.



Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

Elaborado por: El investigador.

C3.4) Viento Promedio.

“Movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra. Las direcciones se toman de donde viene o procede el viento, la velocidad en metros por segundo” (INAMHI, 2006, pág. 19)

Teniendo como datos anuales promedios de viento en el periodo 2007-2011 es 2.23 m/s

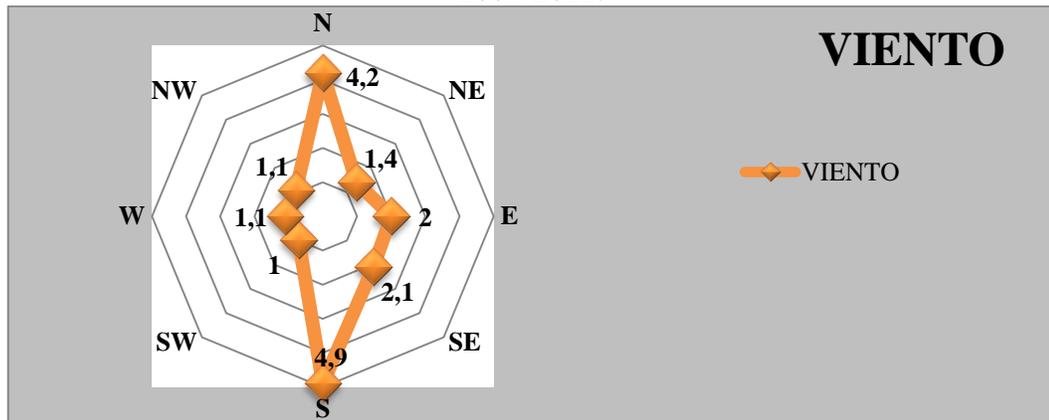
TABLA 8. MEDICIONES PROMEDIO DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO EN EL PERÍODO 2007-2011.

Estación Meteorológica Aeropuerto – Latacunga								
N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Media
4,2	1,4	2	2,1	4,9	1,0	1,1	1,1	2,23

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

Elaborado por: El investigador.

GRÁFICO 4. PROMEDIO DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO PERÍODO 2007-2011.



Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

Elaborado por: El investigador.

C4) Geología.

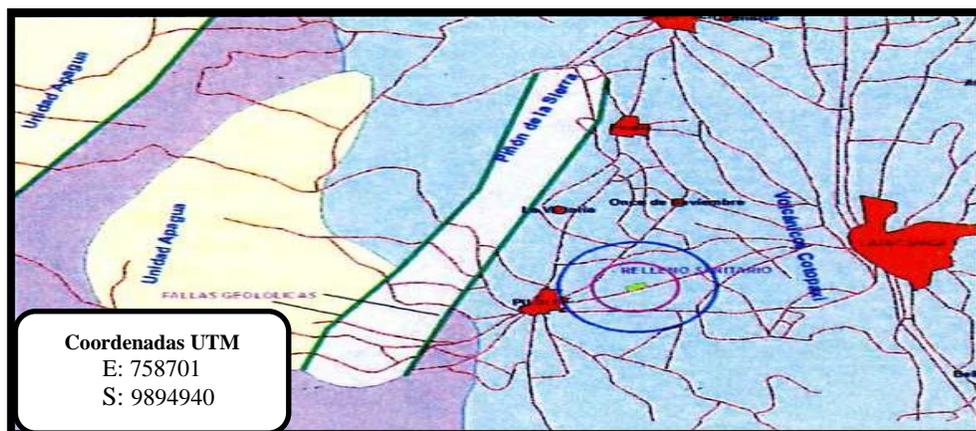
La geología está constituida principalmente por sedimentos volcánicos cuaternarios, depósitos laharíticos y aluviales, que recubren a las rocas volcánicas del Cretácico.

Una serie de fallas regionales y locales cortan los afloramientos, con una orientación predominante NE-SO.

La zona alta de la región tiene un relieve montañoso está constituida por rocas volcánicas que pertenecen a la formación Macuchi; rocas sedimentarias y volcán-sedimentarias que constituyen las formaciones Yunguilla, Moraspamba y Pisayambo.

La zona baja, de relieve más plano, está constituida por depósitos volcánicos del Cuaternario que han ido cubriendo los afloramientos anteriores hasta formar una sucesión alternativa de estratos volcánicos con materiales transportados por el viento y el agua, que se van acomodando al antiguo relieve constituyendo una estratificación entre cangahuas, tobas y cenizas volcánicas, como la Formación Cotopaxi. Los depósitos cuaternarios más recientes están representados por materiales laharíticos, distribuidos en forma de terrazas, y depósitos aluviales. Adicionalmente cerca al proyecto se detectan fallas geológicas en derredor de la Formación Piñón de la Sierra, conforme se muestra en el siguiente gráfico.

IMAGEN 11. FORMACIONES GEOLÓGICAS Y FALLAS.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.

Elaborado por: El investigador.

El suelo del botadero corresponde a arenas limosas de color café, no plástico. Poco compresible, clasificadas según la S.U.C.S (SISTEMA UNICO DE CLASIFICACION DE SUELOS) como S.M (S= ARENA, M= LIMO), y que conforman un suelo semipermeable cuyo índice de permeabilidad varía entre 0.003 y 0.001.

C5) Uso de Suelo.

Los cultivos de ciclo corto son los que ocupan un buen porcentaje de suelo como también los pastos artificiales y naturales. De acuerdo al Plan de Desarrollo Cantonal, la superficie ocupada con cultivos de ciclo corto a nivel cantonal son 14,256 hectáreas.

- Cultivos bajo techo: 27.0 ha
- Pastos naturales: 26,880 ha
- Pastos artificiales: 10,988.5 ha

Las 26,880 hectáreas de pastos naturales están ubicadas en las partes altas de los páramos del cantón y una pequeña cantidad en la parte baja.

Los principales cultivos desde la parte alta son: ocas, mellocos, papas, quinua, chochos, cebolla de rama, cebada. Parte baja se cultiva: trigo, cebada, papas, maíz, frejol.

En el área subtropical tenemos caña de azúcar, yuca, naranjilla, oritos, plátanos. etc.

El cantón se caracteriza por ser rico en diversos productos de climas frío, templado y subtropical; de igual modo con los tipos de cultivos de pastos artificiales como ray grace, alfalfa, pasto azul, gramalote quingras. etc.

TABLA 9. SUPERFICIE CULTIVADA Y RENDIMIENTOS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS.

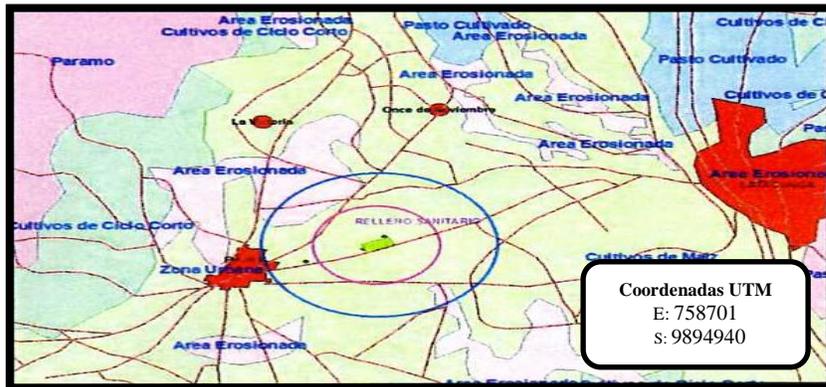
CULTIVOS	SUPERFICIE CULTIVADA (Ha)	RENDIMIENTO (TM\Ha)	TOTAL TM
CEBADA	2568,7	04	1027,08
PAPAS	2208,9	7	15462,3
HABAS	1338,5	0.6 en verde	8003,1
MAÍZ	5164	0,4	2005,6
CAÑA DE AZÚCAR	633,2	100 panelas\ha	63300 panelas
MORA	152	3,6	567,2

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.

Elaborado por: El investigador.

De acuerdo a la información georeferenciada del INFOPLAN, se ha elaborado el siguiente grafico referente a cobertura y uso del suelo, donde se observa la existencia de varias zonas erosionadas próxima a la zona del proyecto, y el uso del suelo para cultivos de maíz. Al respecto se debe indicar que a más de lo indicado se han establecido cultivos intensivos de florícolas, justamente, frente a la implantación del terreno del relleno sanitario.

IMAGEN 12. COBERTURA Y USO DEL SUELO.



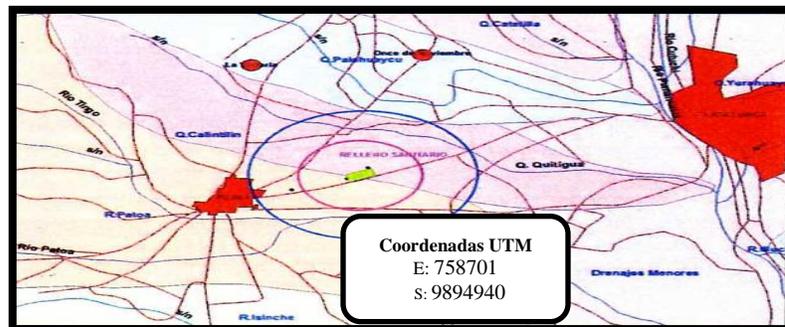
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.

Elaborado por: El investigador.

C6) Hidrografía.

El cantón Pujilí, hidrográficamente pertenece a la cuenca del río Pastaza, subcuenca del río Patate, en cuanto a microcuencas se encuentra subdividido en siete unidades que tienen dos sistemas de escurrimiento: occidental (San Pablo, Chuquiraguas y Angamarca) y oriental (Patoa, Isinche y Nagsiche).

IMAGEN 13. HIDROGRAFÍA ZONAL.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Relleno Sanitario del Cantón Pujilí 2006.

Elaborado por: El investigador.

Como se observa en la imagen anterior, el botadero en cuanto al área de influencia directa, no se encuentra atravesada por ningún curso hídrico, mientras que el área de influencia indirecta es atravesada al norte por la quebrada Quitigua de la microcuenca Calintilín, hacia el sur a 1.2 Km atraviesa el río Patoa, en la microcuenca del mismo nombre.

C7) Recurso Agua.

El cantón posee recursos hídricos, sobre todo en los páramos altos donde encontramos vertientes de agua, pero el difícil acceso, la mala distribución y la falta de organización entre los distintos actores sociales crean la escasez del recurso para el regadío y para el consumo humano. Las distintas vertientes de los páramos alimentan caudales formando ríos, cuyos cauces van hacia el sector occidental del cantón (La Mana), como: el Tuhualó, el Pucumbana y el Cachiyacu que nace en Corralpungo alimentando al río Chilca (Apawa). El río Chilca alimenta a su vez al río Pilaló: este río al igual que el río Guambaine de energía eléctrica.

El agua de las vertientes en la parte alta tiene un mínimo grado de contaminación, aproximadamente un 80% es pura, porque no existe industrialización, son zonas libres de contaminación; sin embargo a medida que siguen su curso hacia la parte urbana la contaminación aumenta por la presencia de residuos hospitalarios, aceite quemado de las lubricadoras, desechos líquidos de las industria, aguas negras del alcantarillado, residuos de agroquímicos, restos de elementos mineros y desechos de los camales: estas manufacturas están ubicadas en diferentes sectores del área urbana del cantón causando una contaminación de manera irracional.

Los recursos hídricos no tienen un cuidado exclusivo, sobre todo en la parte alta de los páramos, que es el lugar donde se originan. Los campesinos no tienen costumbre de conservación, preservación y mantenimiento, talan la vegetación que existe a los alrededores de las vertientes, sin darse cuenta que ésta les sirve para el mantenimiento y retención del agua lluvia. Las aguas de las vertientes son aprovechadas para los sistemas de riego natural y consumo por pocas comunidades de la zona alta y baja, la aprovechan de un modo rústico sin ninguna asistencia técnica y los pocos canales del sistema de riego que existen están en malas condiciones.

D) Medio Biótico.

DI) Caracterización Ecológica.

El cantón Pujilí situado en la cordillera occidental, por sus características ecológicas posee tres pisos climáticos: el frío, el templado y el subtropical con zonas que van desde 2,000 hasta los 3,800 m.s.n.m.

Los suelos del cantón en la parte alta corresponden al tipo franco limosos, en la zona media los suelos pertenecen a los pseudo limoso-negro, con mucha capacidad de retención de agua con pendientes de 50 a 70% y en la parte baja corresponden a los francos a francos-arenosos, profundos con una retención de agua del 50 al 100% y con pendientes mayores del 70%. Las zonas de vida que le corresponden al cantón de acuerdo a la clasificación de Holdridge son: Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB), Páramo pluvial Sub Alpino (pp-SA), Bosque Húmedo Sub Alpino (Bh-SA).

Ecológicamente, según Holdridge pertenece a bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB).y Bosque muy húmedo Pre Montano (bmh-PM). La mayor cantidad de bosques son de eucalipto, de los cuales se extrae madera en gran cantidad. Las áreas de aptitud forestal están siendo desplazadas por pastizales para la actividad ganadera. Los ecosistemas nativos de los páramos y los bosques subtropicales han desaparecido por diversos factores como son: la expansión agrícola, el sobre pastoreo y la tala indiscriminada, resultado de que existen suelos erosionados, desgaste de vegetación nativa.

D2) Flora y Fauna.

D2.1) Flora.

De acuerdo con Plan de Desarrollo Cantonal, en el botadero existe una diversidad de especies que se detallan a continuación.

TABLA 10. ESPECIES DE FLORA.

Especie	Nombre científico
EUCALIPTO	Eucalyptus globulus
CHILCA	Becharis riparia
KIKUYO	Pennisetum clandestinum
RETAMA	Retama sphaerocarpa L
DIENTE DE LEON	Achicoria amarga
PENCO AZUL	Agave Americana Linné
SIGSE	Cortaderia nitida (kunth) Pilg

Fuente: Plan de Desarrollo Cantonal de Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

D2.2) Fauna.

De la misma fuente, botadero existen gran variedad de mamíferos y aves que se detallan a continuación.

TABLA 11. ESPECIES DE FAUNA.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
RAPOSA	Dídelphis azarea
PERRO	Canis lupus familiaris
RATÓN	Mus musculus
PALOMA	Columba livia
MIRLO	Phalcoboenus carunculatus
QUILICO	Falco aparveruis

Fuente: Plan de Desarrollo Cantonal de Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

E) Medio Socio Económico.

E1) Datos Generales del Cantón.

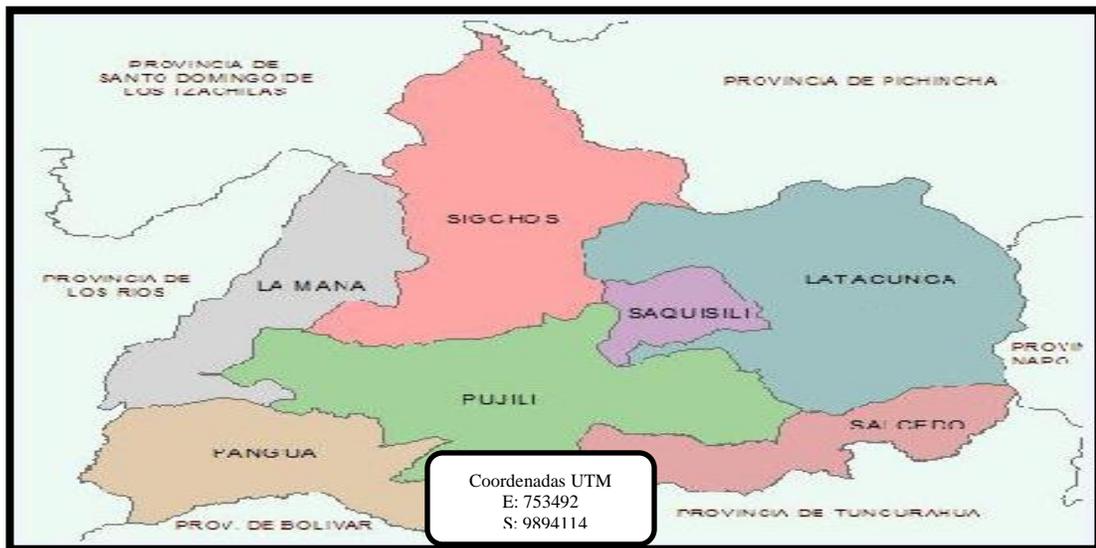
El cantón Pujilí se encuentra ubicado en las coordenadas E: 753492 y S: 9894114; a 2,961 metros sobre el nivel del mar.

Se encuentra a 10 Km. de Latacunga (capital de la provincia) y su extensión territorial es de 1,289 kilómetros cuadrados.

E2) Límites Territoriales.

Al Norte limita con los cantones de Saquisilí y Sigchos, al Sur con Salcedo y las provincias de Tungurahua y Bolívar, al Este con los cantones Latacunga y Salcedo al Oeste con el cantón La Maná y al suroeste con el Cantón Pangua.

IMAGEN 14. LOCALIZACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ A NIVEL PROVINCIAL.



Fuente: <http://www.gopixpic.com/448/provincia-de-cotopaxi>

Elaborado por: El investigador.

E3) Población.

El cantón Pujilí es el segundo más grande de la provincia de Cotopaxi después de Latacunga. Pujilí representa el 16, 88% de la población total de la provincia.

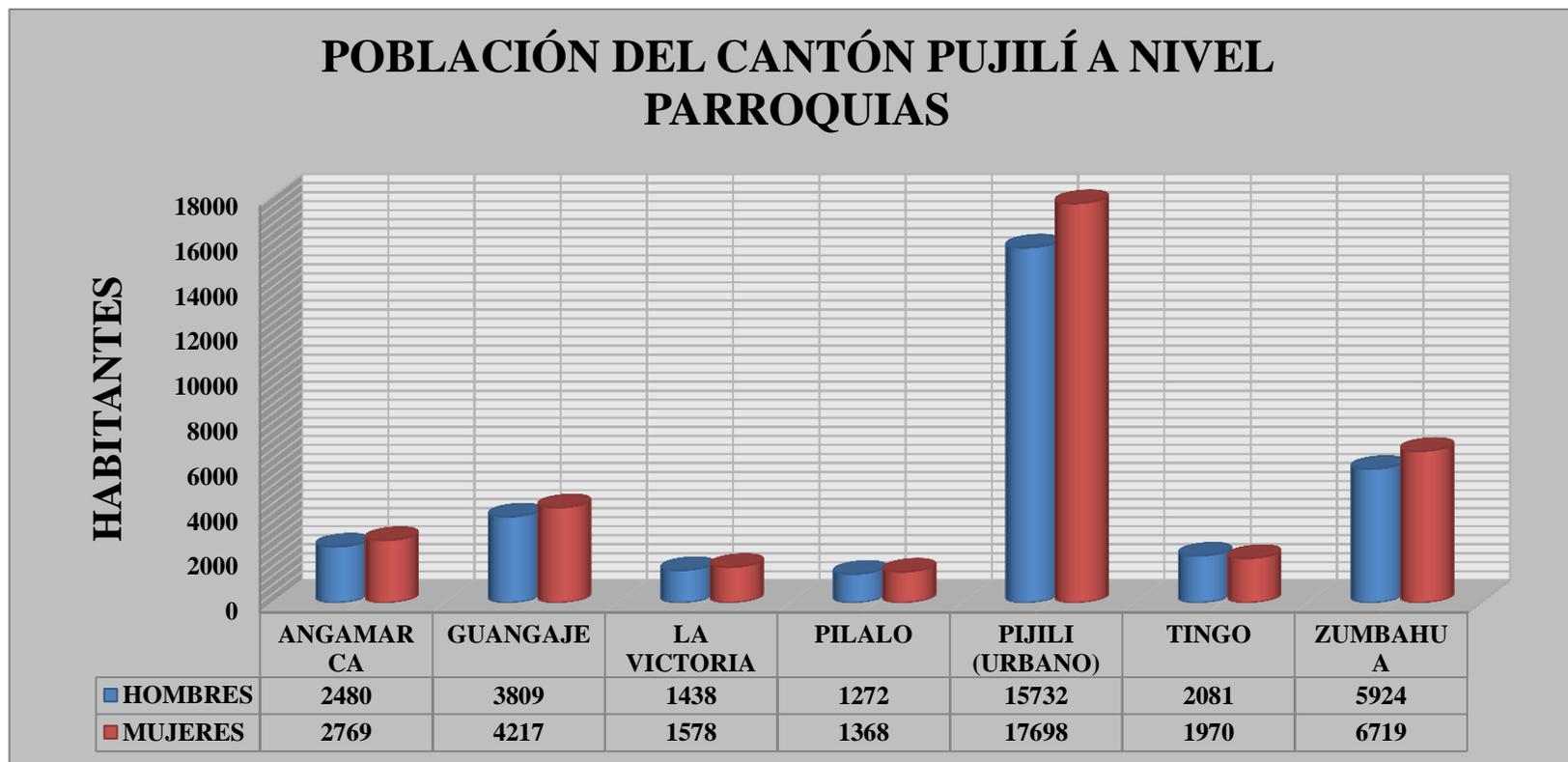
TABLA 12. POBLACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ DISTRIBUIDO A NIVEL PARROQUIAS.

PARROQUIAS	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	TASA DE CRECIMIENTO 2001-2010 (%)
ANGAMARCA	2,480	2,769	5,249	0.77
GUANGAJE	3,809	4,217	8,026	1.05
LA VICTORIA	1,438	1,578	3,016	0.80
PILALO	1,272	1,368	2,640	3.86
PUJILI (URBANO)	15,732	17,698	33,430	1.76
TINGO	2,081	1,970	4,051	1.87
ZUMBAHUA	5,924	6,719	12,643	0.68
TOTAL	32,736	36,319	69,055	1.54

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaborado por: El investigador.

GRÁFICO 5. POBLACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ DISTRIBUIDO A NIVEL PARROQUIAS.



Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaborado por: El investigador.

E4) Aspecto Socio Económico.

La población económicamente activa del cantón es el 52.8% (32,765 habitantes) que equivale al 16.0% del P.E.A de la provincia de COTOPAXI.

Según el censo de Población de Vivienda del 2010, las actividades económicas son las siguientes:

TABLA 13. ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CANTÓN PUJILÍ.

ACTIVIDAD	PORCENTAJE
AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	58.8%
CONSTRUCCIÓN	10.6%
ENSEÑANZA	6.1%
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	5.5%
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR	5.3%
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	3.9%
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA	2.4%
ACTIVIDADES DE LOS HOGARES COMO EMPLEADORES	2.1%
ACTIVIDADES DE LA ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA	1.2%
OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS	1.1%
OTROS	3 %

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaborado por: El investigador.

GRÁFICO 6. ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CANTÓN PUJILÍ.



Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaborado por: El investigador.

E5) Salud.

El servicio de salud en el cantón cuenta con 24 instalaciones de las cuales se atienden especialidades médicas en las parroquias de Zumbahua y Pujilí (Urbano). El Cantón Pujilí cuenta con dos hospitales cantonales: Rafael Ruiz en la parroquia Pujilí (Urbano) y el Hospital de Zumbahua; el primero que pertenece al Ministerio de Salud y el otro a una ONG.

Tiene 8 sub centros de salud: 1 en La Victoria, 2 en Pujilí: San Gerardo y Juigua Yacubamba; 1 en Guangaje; 1 en Angamarca; 1 en Tingo; 1 en Pilaló y 1 en el recinto Choasillí. Todos estos regentados por el Ministerio de Salud. 4 puestos de salud ubicados, 1 en Pujilí: San José de Alpamálag; 1 en Zumbahua: Tigua; 2 en Guangaje: Casa Quemada y Sunirrumi. Todos pertenecen al Ministerio de Salud. Existe un dispensario médico en Angamarca, que está regentado por una ONG. 9 dispensarios del Seguro Social Campesino: 1 en Zumbahua, 5 en Pujilí, 1 Angamarca, 1 en Tingo y 1 en Guangaje.

Las enfermedades más comunes que afectan al cantón Pujilí son: infecciones respiratorias agudas, parasitosis, desnutrición e infecciones a las vías urinarias

E6) Educación.

El Cantón Pujilí cuenta con una cobertura suficiente de centros educativos, actualmente se registran 175, de los cuales 171 son fiscales, 3 particulares y 1 fiscomisional, como por ejemplo tenemos los Colegios Provincia de Cotopaxi,

Belisario Quevedo, Técnico Pujilí y las escuelas Mariscal Antonio José de Sucre, Naciones Unidas y Republica de Colombia.

La escolaridad de la población en el cantón Pujilí es de 5.2 años para las mujeres y 6.5 años para los hombres. El analfabetismo de las mujeres en el cantón Pujilí es del 30.7% y en los hombres es del 16.8%.

E7) Transporte.

En el cantón Pujilí funcionan cuatro cooperativas de transporte de pasajeros que son Vivero, 14 de Octubre, Pujilí y La Merced las tres primeras en su gran mayoría cubren la ruta Pujilí-Latacunga, además de abarcar las rutas Latacunga- Zumbahua-Quilotoa, además de Pujilí-Quito.

La cooperativa La Merced cubre la ruta Pujilí- Cusubamba. Además el cantón cuenta con otros servicios de transporte como son taxis particulares en las diferentes compañías del ramo, así mismo se ofrece el servicio de transporte en camionetas las cuales cubren diferentes rutas dentro del cantón como fuera del él.

2.2.1.1 Programas de manejo integral de desechos sólidos del cantón Pujilí.

TABLA 14. MARCO INSTITUCIONAL Y RESPONSABLES DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS.

Nombre	Departamento \Unidad	Actividades que desempeña
Edgar Neto	Dirección de Servicios Públicos y Desarrollo Comunitario	Director
Javier Navarro	Gestión Ambiental	Jefe de Gestión Ambiental
Nicanor Olivo	Gestión Ambiental	Inspector de Campo, Recolección de basura y Manejo del botadero de basura
Rubén Comina	Barrido	Jefe

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

TABLA 15. TIPO DE SERVICIO POR COMPONENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN.

Componente Servicio	ESTATAL	MUNICIPAL	CONCESIONADO	PRIVATIZADO
Administración		X		
Barrido y áreas publicas		X		
Recolección y transporte		X		
Transferencia		X		
Tratamiento		X		
Disposición final		X		
Desechos Hospitalarios		X		
Relaciones comunitarias		X		

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

TABLA 16. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL INVOLUCRADO EN LA G.I.D.S

ÁREA DE TRABAJO	DIRECTOR	Nº TECNICOS	Nº OPERARIOS
Administración	1	1	
Barrido de calles y áreas publicas		1	48
Recolección y transporte			12
Estación de Transferencia			
Tratamiento de desechos Orgánicos			2
Tratamiento de desechos Inorgánicos			
Disposición Final			1
TOTAL	1	2	63

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

TABLA 17. MARCO LEGAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SANCIONES CORRESPONDIENTES.

Tipo de Legislación Vigente	Nº Registro Oficial	Fecha de Publicación	Parte de la gestión que regula	Sanciones
Ordenanza de prevención y control de la contaminación ambiental en el cantón Pujilí		24 de Noviembre del 2010	Gestión integral de los desechos solidos	Económica Multas de 3 a 100 dólares por el incumplimiento

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

TABLA 18. INFORMACIÓN SOBRE LA COBERTURA DE LA G.I.D.S A LAS PARROQUIAS.

Parroquia	Urbana \ Rural	Población (hab)	Atendida Si\ No	Población Atendida (%)	Distancia al sitio de Disposición Final (Km)
Pujilí	Urbana	10064	SI	95	2
Pujilí	Rural	23366	SI	11	10
La Victoria	Rural	3016	SI	33	11
Guangaje	Rural	8026	SI (Barrido de Calles)	5	0.5
Zumbahua	Rural	12643	SI	50	70
Angamarca	Rural	5249	SI	7	1
Pívalo	Rural	2640	SI	50	90
El Tingo – La Esperanza	Rural	4051	SI	60	120

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

TABLA 19. INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.

Zonas Cantonales	Cantidad de desechos sólidos Orgánicos e Inorgánicos generados (ton\ día)	Producción Per Cápita (Kgr\ Hab\ día)	Cantidad de desechos sólidos Hospitalarios (Kgr\ día)
Zona Urbana	14.24 (Sin clasificación)	0.99 Kgr	46.3
Zona Rural	2.64 (Sin clasificación)	0.99 Kgr	n/a
Total	16.88		

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

Nota: En la tabla 19, nos manifiesta que 16.88 ton\ día de desechos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos, este dato se lo multiplica por 365 días del año y tenemos que en el cantón Pujilí se genera 6,161.2 Ton\ Año de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos.

TABLA 20. INFORMACIÓN REFERENTE AL BARRIDO DE CALLES Y ÁREAS PÚBLICAS.

Descripción	Unidad			Valor	
Cobertura de barrido de las calles	Km			54.4	
Existen rutas de barrido	SI	x		NO	
Cantidad de Desechos Recolectados en las calles	Ton\ Día			2	
Cantidad de Desechos Recolectados en áreas públicas (parques, plazas, etc)	Ton\ día			6	
Número de personas de barrido	26				
Rendimiento en el barrido (km\ día\ Hombre)	3.2				
Tipo de Barrido	Manual			Mecánico	
	x			x	
	Ton\ día o Kg\ día			Ton\ día o Kg\ día	
	2			0.5	
Horarios de Barrido y Personal Administrativo	Jornaleros			Administrativos	
	4:00 am – 12:00 pm (Lunes a domingo)			8:30 am – 4:45 pm (Lunes a viernes)	

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

TABLA 21. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE.

Recolección			CANTIDAD	UNIDAD
Cantidad total de desechos recolectados			16.88	Ton\ día
Cobertura de la población total del cantón			39.4	%
Cobertura de la población urbana de la cabecera cantonal			95	%
Cobertura en la población rural			24	%
Frecuencia del servicio en la zona urbana			7	Días\ semana
Frecuencia del servicio en las parroquias y zonas rurales			2	Días\ semana
TRANSPORTE				
Distancia del recorrido diario por vehículo, incluye ciudad y parroquias			256	Km\ dia-vehiculo
Volquetas	Capacidad(Ton)	Estado	2	
2	8	Regular		
Recolectores	Capacidad	Estado	2	
2	12 yardas cubicas 9 toneladas	Regular		
Velocidad de conducción promedio de vehículos recolectores			25	Km\ día
Tiempo de recolección diario por vehículo			7	H\ día
Mecanismos de recolección del vehículo			Caja compactadora	
Existen rutas de recolección			SI	X
Horarios de Recolección			12:00 pm – 7:00 pm (Lunes a Domingo)	

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

TABLA 22. PROPIEDADES ALEDAÑAS AL BOTADERO DE BASURA.

Propiedades en un radio de 500 m	Tipo	Número	Nombre Propietario
	Privadas	3	-Roger Amores -Aceriflores -Urbanización El Capulí
	Estatales	1	ELEPCO
	Municipales		
	Otras		

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

TABLA 23. INFORMACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL BOTADERO DE BASURA.

Área disponible	56000 m ²				
Área total ocupada por instalaciones	N/a				
Capacidad de operación	8	N ⁰ Veh/día			
Turnos de operación	1				
Capacidad de almacenamiento del sitio de disposición final	280000 m ³				
Cantidad de desechos sólidos depositados en el sitio de disposición final	16.88	Ton/día			
Tipo de desechos que se reciben	Sin clasificar, desechos hospitalarios sin clasificar				
Vida útil (N ⁰ años)	20				
Celdas existentes	N ⁰	1	Dimensiones	56000 m ²	
Celdas Proyectadas	N ⁰	0	Dimensiones	0	
Tiene cerramiento perimetral el sitio de disposición final?	Si	x	Materiales: -Postes -Alambre de Púas	No	
Horario de Funcionamiento	De 8H00 a 16H00				
Fecha de Inicio de las operaciones	2005				
Existe Presencia de recicladores - minadores	Si	x	N ⁰ 7	No	
Existe presencia de trabajo infantil	Si			No	X
Existen chimeneas para el manejo de gases	Si			No	X
Cuenta con vías Internas	Si	x	Tipo de Camino: Camino de Tierra Estado: REGULAR	No	
Cuenta con vías de acceso al sitio de disposición final	Si	x	Tipo de Camino: Vía lastrada Estado: Bueno	No	

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Pujilí.

Elaborado por: El investigador.

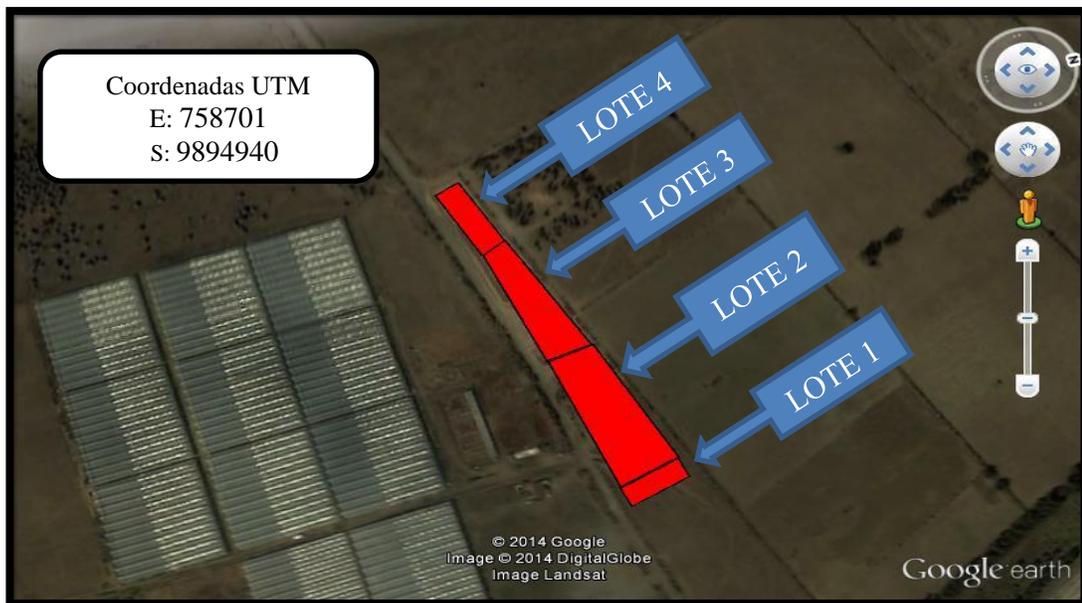
2.2.1.2 *Análisis e Interpretación de Resultados.*

A) *Toma de Muestras.*

A1) *Protocolo de Muestras.*

Debido a la extensión del terreno del botadero de basura del cantón Pujilí, se decidió en dividir en 4 zonas (lote 1, lote 2, lote 3 y lote 4), en las cuales se tomaron en cada una su respectiva muestra de suelo.

IMAGEN 15. VISTA AEREA DE DIVISIÓN DE LOTES EN EL BOTADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN PUJILÍ.



Fuente: GOOGLE EARTH

Elaborado por: El investigador.

A2) Muestras de Suelo.

A2.1) Protocolo.

El día miércoles 16 de julio del 2014, se procedió a recolectar las muestras de suelo del botadero municipal del cantón Pujilí, teniendo como materiales:

- Pala de Jardinería
- Cinta métrica de 50 metros
- GPS
- Bolsas de recolección Negra
- Balde de plástico
- Guantes
- Balanza
- Etiquetas

Se decidió en separar por lotes el botadero, posteriormente se midieron los mismos y se procedió a tomar las muestras con el método Zig- Zag.

A2.2) Lote 1 S3.

Una parte del botadero se la nombro Lote 1, en la cual tiene una superficie de 784.41 m², en dicho lugar se tomaron 40 submuestras con huecos de 30 x 30 (cm) de lado y 30 cm de profundidad, se las coloco en el balde plástico y luego se las procedió a

mezclar para así recolectar una muestras compuesta de 1 kgr con ayuda de una balanza; se etiqueto debidamente la muestra (ver formato de etiqueta Lote 1, Anexo 15) , al día siguiente se la traslado de manera adecuada en cooler al laboratorio CORPLAB de la ciudad de Quito para su respectivo análisis .

IMAGEN 16. VISTA AEREA DEL LOTE 1 DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.



Fuente: GOOGLE EARTH

Elaborado por: El investigador.

TABLA 24. PUNTOS DE GPS (UTM) (LOTE 1).

PUNTO	COORDENADA E	COORDENADA S
PUNTO 1	758736	9894944
PUNTO 2	758723	9894989
PUNTO 3	758719	9894941
PUNTO 4	758706	9894985

Fuente: G.P.S

Elaborado por: El investigador.

TABLA 25. SUBMUESTRAS (UTM) (LOTE 1).

SUBMUESTRAS	COORDENADA E	COORDENADA S
1	758724	9894974
2	758728	9894957
3	758726	9894968
4	758730	9894961
5	758700	9894990
6	758714	9894979
7	758725	9894963
8	758710	9894994
9	758723	9894983
10	758719	9894950
11	758717	9894985
12	758721	9894955
13	758712	9894989
14	758719	9894981
15	758718	9894954
16	758716	9894973
17	758715	9894987
18	758706	9894978
19	758708	9894992
20	758736	9894976
21	758738	9894959
22	758713	9894986
23	758738	9894964
24	758703	9894993
25	758711	9894972
26	758701	9894990
27	758727	9894977
28	758720	9894995
29	758702	9894981
30	758725	9894962
31	758737	9894970
32	758709	9894987
33	758704	9894988
34	758707	9894975
35	758699	9894986
36	758722	9894984
37	758708	9894990
38	758721	9894983
39	758732	9894950
40	758723	9894979

Fuente: G.P.S

Elaborado por: El investigador.

El día 29 de Julio del 2014 se entregó el resultado del análisis de suelo de una zona del botadero de basura municipal del cantón Pujilí denominado (Lote 1) o S3, obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 26. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE AL LOTE 1.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	LOTE 1 (S3)	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	CRITERIO DE RESULTADOS
POTENCIAL HIDROGENO	UpH	8.08	6 a 8	NO CUMPLE
CADMIO	mg/Kg	1.34	0.5	NO CUMPLE
CROMO	mg/Kg	2.68	20	CUMPLE
NÍQUEL	mg/Kg	6.24	20	CUMPLE
PLOMO	mg/Kg	19.2	25	CUMPLE
ACEITES Y GRAVAS GRAVÍMETRO	mg/Kg	<200	NO APLICA	NO APLICA

Fuente: Laboratorios COORPLAB SA.

Elaborado por: El investigador.

Criterio utilizado: TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, Tabla 2, Criterios de Calidad de Suelo.

Interpretación.- en la tabla 26 de resultados de muestras de suelo correspondiente al Lote 1, tenemos que en los parámetros analizados en Potencial Hidrogeno y Cadmio no cumplen con la legislación ambiental vigente, en cambio en los parámetros de cromo, níquel y plomo si cumplen con la norma. Por ultimo en el parámetro de aceites y grasas los resultados no aplican ya que no existen parámetros en la ley.

A2.2.1) Análisis de Resultados:

Entre los criterios más importantes de acuerdo al análisis de suelo por parte del laboratorio COORPLAB tenemos que:

- El pH de la muestra presenta **8.08** UpH el cual no cumple con la norma ambiental (TULAS, LIBRO VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.) el cual es de 6 a 8 UpH.
- El Cadmio de la muestra presenta **1.34** mg\Kg el cual no cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 0.5 mg\Kg.
- El Cromo de la muestra presenta **2.68** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Níquel de la muestra presenta **6.24** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Plomo de la muestra presenta **19.2** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 25 mg\Kg.

A2.3) Lote 2 S5.

Una segunda parte del botadero se la nombro Lote 2, en la cual tiene una superficie de 4,526.74 m², en dicho lugar se tomaron 40 submuestras con huecos de 30 x 30 (cm) de lado y 30 cm de profundidad, se las coloco en el balde plástico y luego se las procedió a mezclar para así recolectar una muestras compuesta de 1 kgr con ayuda de una balanza; se etiqueto debidamente la muestra (ver formato etiqueta Lote 2, Anexo 15), al día siguiente se la traslado de manera adecuada en cooler al laboratorio CORPLAB de la ciudad de Quito para su respectivo análisis .

IMAGEN 17. VISTA AEREA DEL LOTE 2 DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.



Fuente: GOOGLE EARTH

Elaborado por: El investigador.

TABLA 27. PUNTOS DE GPS (UTM) (LOTE 2).

PUNTO	COORDENADA E	COORDENADA S
PUNTO 3	758719	9894941
PUNTO 4	758706	9894985
PUNTO 5	758602	9894952
PUNTO 6	758608	9894919

Fuente: G.P.S

Elaborado por: El investigador.

TABLA 28. SUBMUESTRAS (UTM) (LOTE 2).

SUBMUESTRAS	COORDENADA E	COORDENADA S
1	758697	9894979
2	758669	9894963
3	758647	9894944
4	758628	9894965
5	758632	9894939
6	758658	9894961
7	758661	9894978
8	758637	9894964
9	758676	9894977
10	758654	9894961
11	758630	9894941
12	758657	9894972
13	758631	9894957
14	758675	9894974
15	758667	9894950
16	758695	9894973
17	758633	9894946
18	758645	9894959
19	758661	9894968
20	758617	9894958
21	758689	9894970
22	758662	9894948
23	758641	9894967
24	758639	9894939
25	758626	9894957
26	758650	9894946
27	758635	9894955
28	758643	9894948
29	758624	9894961
30	758654	9894959
31	758623	9894943
32	758630	9894957
33	758648	9894952
34	758629	9894950
35	758638	9894941
36	758621	9894957
37	758632	9894953
38	758626	9894950
39	758637	9894976
40	758622	9894952

Fuente: G.P.S

Elaborado por: El investigador.

El día 29 de Julio del 2014 se entregó los resultados del análisis de suelo de una zona del botadero de basura municipal del cantón Pujilí denominado (Lote 2) o S5, obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 29. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE AL LOTE 2.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	LOTE 2 (S5)	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	CRITERIO DE RESULTADOS
POTENCIAL HIDROGENO	UpH	7.91	6 a 8	CUMPLE
CADMIO	mg\Kg	1.28	0.5	NO CUMPLE
CROMO	mg\Kg	4.26	20	CUMPLE
NÍQUEL	mg\Kg	8.10	20	CUMPLE
PLOMO	mg\Kg	22.2	25	CUMPLE
ACEITES Y GRAVAS GRAVÍMETRO	mg\Kg	< 200	NO APLICA	NO APLICA

Fuente: Laboratorios COORPLAB SA.

Elaborado por: El investigador.

Criterio utilizado: TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, Tabla 2, Criterios de Calidad de Suelo.

Interpretación.- en la tabla 29 de resultados de muestras de suelo correspondiente al Lote 2, tenemos que el parámetro analizado Cadmio no cumple con la legislación ambiental vigente, en cambio en los parámetros de potencial hidrogeno, cromo,

níquel y plomo si cumplen con la norma. Por último en el parámetro de aceites y grasas los resultados no aplican ya que no existen parámetros en la ley.

A2.3.1) Análisis de Resultados:

Entre los criterios más importantes de acuerdo al análisis de suelo por parte del Laboratorio COORPLAB tenemos que:

- El pH de la muestra presenta **7.91** UpH el cual cumple con la norma ambiental (TULAS, LIBRO VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.) el cual es de 6 a 8 UpH.
- El Cadmio de la muestra presenta **1.28** mg\Kg el cual no cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 0.5 mg\Kg.
- El Cromo de la muestra presenta **4.26** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Níquel de la muestra presenta **8.10** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Plomo de la muestra presenta **22.2** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 25 mg\Kg.

A2.4) LOTE 3 S6.

La tercera parte del botadero se la nombro Lote 3, en la cual tiene una superficie de 4,600 m², en dicho lugar se tomaron 40 submuestras con huecos de 30 x 30 (cm) de lado y 30 cm de profundidad, se las coloco en el balde plástico y luego se las procedió a mezclar para así recolectar una muestras compuesta de 1 kgr con ayuda de una balanza; se etiqueto debidamente la muestra (ver formato etiqueta Lote 3, Anexo 15) , al día siguiente se la traslado de manera adecuada en cooler al laboratorio CORPLAB de la ciudad de Quito para su respectivo análisis .

IMAGEN 18. VISTA AEREA DEL LOTE 3 DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.



Fuente: GOOGLE EARTH

Elaborado por: El investigador.

TABLA 30. PUNTOS DE GPS (UTM) (LOTE 3).

PUNTO	COORDENADA E	COORDENADA S
PUNTO 5	758602	9894952
PUNTO 6	758608	9894919
PUNTO 7	758509	9894897
PUNTO 8	758500	9894915

Fuente: G.P.S

Elaborado por: El investigador.

TABLA 31. SUBMUESTRAS (UTM) (LOTE 3).

SUBMUESTRAS	COORDENADA E	COORDENADA S
1	758572	9894935
2	758563	9894926
3	758531	9894913
4	758550	9894924
5	758556	9894915
6	758517	9894928
7	758535	9894933
8	758557	9894922
9	758554	9894911
10	758570	9894933
11	758518	9894919
12	758515	9894910
13	758567	9894926
14	758551	9894917
15	758531	9894930
16	758533	9894912
17	758539	9894920
18	758528	9894911
19	758537	9894924
20	758557	9894930
21	758565	9894922
22	758546	9894913
23	758561	9894935
24	758539	9894920
25	758520	9894932
26	758538	9894916
27	758541	9894924
28	758515	9894915
29	758535	9894920
30	758563	9894926
31	758520	9894917
32	758580	9894926
33	758713	9894921
34	758715	9894926
35	758567	9894917
36	758518	9894924
37	758539	9894930
38	758552	9894922
39	758520	9894913
40	758557	9894920

Fuente: G.P.S

Elaborado por: El investigador.

El día 29 de Julio del 2014 se entregó los resultados del análisis de suelo de una zona del botadero de basura municipal del cantón Pujilí denominado (Lote 3) o S6, obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 32. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE AL LOTE 3.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	LOTE 3 (S6)	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	CRITERIO DE RESULTADOS
POTENCIAL HIDROGENO	UpH	8.46	6 a 8	NO CUMPLE
CADMIO	mg\Kg	1.52	0.5	NO CUMPLE
CROMO	mg\Kg	5.31	20	CUMPLE
NÍQUEL	mg\Kg	8.34	20	CUMPLE
PLOMO	mg\Kg	22.0	25	CUMPLE
ACEITES Y GRAVAS GRAVÍMETRO	mg\Kg	< 200	NO APLICA	NO APLICA

Fuente: Laboratorios COORPLAB SA.

Elaborado por: El investigador.

Criterio utilizado: TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, Tabla 2, Criterios de Calidad de Suelo.

Interpretación.- en la tabla 32 de resultados de muestras de suelo correspondiente al Lote 3, tenemos que en los parámetros analizados en Potencial Hidrogeno y Cadmio no cumplen con la legislación ambiental vigente, en cambio en los parámetros de

cromo, níquel y plomo si cumplen con la norma. Por ultimo en el parámetro de aceites y grasas los resultados no aplican ya que no existen parámetros en la ley.

A2.4.1) Análisis de Resultados:

Entre los criterios más importantes de acuerdo al análisis de suelo por parte del Laboratorio COORPLAB tenemos que:

- El pH de la muestra presenta **8.46** UpH el cual no cumple con la norma ambiental (TULAS, LIBRO VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.) el cual es de 6 a 8 UpH.
- El Cadmio de la muestra presenta **1.52** mg\Kg el cual no cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 0.5 mg\Kg.
- El Cromo de la muestra presenta **5.31** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Níquel de la muestra presenta **8.34** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Plomo de la muestra presenta **22.0** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 25 mg\Kg.

A2.5) Lote 4 S4.

La cuarta parte del botadero se la nombro Lote 4, en la cual tiene una superficie de 3,220 m², en dicho lugar se tomaron 40 submuestras con huecos de 30 x 30 (cm) de lado y 30 cm de profundidad, se las coloco en el balde plástico y luego se las procedió a mezclar para así recolectar una muestras compuesta de 1 kgr con ayuda de una balanza; se etiqueto debidamente la muestra (ver formato etiqueta Lote 4, Anexo 15), al día siguiente se la traslado de manera adecuada en cooler al laboratorio CORPLAB de la ciudad de Quito para su respectivo análisis .

IMAGEN 19. VISTA AEREA DEL LOTE 4 DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN PUJILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.



Fuente: GOOGLE EARTH

Elaborado por: El investigador.

TABLA 33. PUNTOS DE GPS (UTM) (LOTE 4).

PUNTO	COORDENADA E	COORDENADA S
PUNTO 7	758509	9894897
PUNTO 8	758500	9894915
PUNTO 9	758442	9894895
PUNTO 10	758450	9894876

Fuente: G.P.S

Elaborado por: El investigador.

TABLA 34. SUBMUESTRAS (UTM) (LOTE 4).

Submuestras	Coordenada E	Coordenada S
1	758505	9894924
2	758510	9894917
3	758481	9894911
4	758485	9894906
5	758513	9894918
6	758496	9894897
7	758515	9894925
8	758463	9894889
9	758502	9894912
10	758479	9894909
11	758505	9894921
12	758516	9894902
13	758478	9894917
14	758479	9894908
15	758464	9894898
16	758466	9894909
17	758460	9894888
18	758492	9894919
19	758459	9894900
20	758502	9894911
21	758507	9894895
22	758504	9894909
23	758506	9894917
24	758442	9894897
25	758507	9894908
26	758503	9894900
27	758479	9894919
28	758478	9894904
29	758498	9894908
30	758452	9894898
31	758457	9894904
32	758468	9894897
33	758489	9894909
34	758494	9894902
35	758476	9894908
36	758470	9894906
37	758439	9894898
38	758444	9894904
39	758498	9894933
40	758511	9894904

Fuente: G.P.S.

Elaborado por: El investigador.

El día 29 de Julio del 2014 se entregó el resultado del análisis de suelo de una zona del botadero de basura municipal del cantón Pujilí denominado (Lote 4) o S6, obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 35. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE AL LOTE 4.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	LOTE 4 (S6)	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	CRITERIO DE RESULTADOS
POTENCIAL HIDROGENO	UpH	8.45	6 a 8	NO CUMPLE
CADMIO	mg\Kg	1.15	0.5	NO CUMPLE
CROMO	mg\Kg	4.59	20	CUMPLE
NÍQUEL	mg\Kg	7.27	20	CUMPLE
PLOMO	mg\Kg	19.9	25	CUMPLE
ACEITES Y GRAVAS GRAVÍMETRO	mg\Kg	<200	NO APLICA	NO APLICA

Fuente: Laboratorios COORPLAB SA.

Elaborado por: El investigador.

Criterio utilizado: TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, Tabla 2, Criterios de Calidad de Suelo.

Interpretación.- en la tabla 35 de resultados de muestras de suelo correspondiente al Lote 4, tenemos que en los parámetros analizados en Potencial Hidrogeno y Cadmio no cumplen con la legislación ambiental vigente, en cambio en los parámetros de

cromo, níquel y plomo si cumplen con la norma. Por ultimo en el parámetro de aceites y grasas los resultados no aplican ya que no existen parámetros en la ley.

A2.5.1) Análisis de Resultados:

Entre los criterios más importantes de acuerdo al análisis de suelo por parte del Laboratorio COORPLAB tenemos que:

- El pH de la muestra presenta **8.45** UpH el cual no cumple con la norma ambiental (TULAS, LIBRO VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.) el cual es de 6 a 8 UpH.
- El Cadmio de la muestra presenta **1.15** mg\Kg el cual no cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 0.5 mg\Kg.
- El Cromo de la muestra presenta **4.59** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Níquel de la muestra presenta **7.27** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Plomo de la muestra presenta **19.9** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 25 mg\Kg.

A3) Medición de Ruido.

A3.1) Protocolo de Muestreo.

El día martes 19 de Agosto del 2014 se realizaron las mediciones de ruido tanto ambiental como laboral en el botadero municipal de basura del cantón Pujilí, esta medición se la realizo teniendo como materiales:

- Sonómetro CEM Sound Level Meter
- El calibrador REED
- Computadora
- GPS
- Programa 8851 para pc
- Trípode

La medición se la realizo íntegramente en el Lote 1 el cual presenta la mayor concentración de ruido ya que ahí laboran los minadores de basura y además se descarga la basura proveniente de distintas partes del cantón.

A3.2) Ruido Ambiental.

La medición del ruido ambiental se lo realizo en 4 puntos del lote 1, en los cuales se coloca el sonómetro a una altura de 1.50 m del suelo, luego se enciende la computadora y se abre el respectivo programa en ella, se enciende el sonómetro, se lo

calibra y se lo conecta a la computadora, posteriormente se lo programa para ruido ambiental y se lo deja en cada punto por 10 minutos.

Luego de esos 10 minutos en cada punto se recolectaron las siguientes mediciones.

TABLA 36. MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL.

Punto	GPS (UTM)		Duración (minutos)	Periodo de muestreo (segundos)	Máximo Decibel dB (A)	Mínimo Decibel dB (A)	AVG Decibel dB (A)	Criterio de Resultados ZONA INSUTRIAL
	E	S						
1	758736	9894944	10	1	75.9	58.7	68.67	CUMPLE
2	758723	9894989	10	1	84	44.4	58.64	CUMPLE
3	758719	9894941	10	1	84.3	46.1	56.51	CUMPLE
4	758706	9894985	10	1	69.3	49.1	59.10	CUMPLE

Fuente: Sonómetro CEM Sound Level Meter.

Elaborado por: El investigador.

Criterio utilizado: TULAS, Libro 6, Anexo 5, Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones, Tabla 1 (Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo).

Interpretación.- en la tabla 36 de mediciones de ruido ambiental nos manifiesta que en los cuatro puntos de monitoreo ambiental realizado en el lote 1, todos los resultados cumplen con la norma ambiental vigente.

Observaciones:

- Al momento que se estuvo realizando la medición hubo la presencia de carros de basura los cuales descargan la basura en el lugar, además de la presencia de una pala mecánica la cual realiza el acomodamiento de los desperdicios depositados en el lugar.

A3.2.1) Análisis de Resultados:

- En el primer punto el promedio de decibeles es de **68.67**dB (A) el cual cumple con la normativa ambiental nacional [TULAS, LIBRO 6, ANEXO 5, LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES, TABLA1 (NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO)] que corresponde a 70 dB (A) DE 06H00 A 20H00.
- En el segundo punto el promedio de decibeles es de **58.64** dB (A) el cual cumple con la normativa ambiental nacional anteriormente mencionada que corresponde a 70 dB (A) DE 06H00 A 20H00
- En el tercer punto el promedio de decibeles es de **56.51** dB (A) el cual cumple con la normativa ambiental nacional anteriormente mencionada que corresponde a 70 dB (A) DE 06H00 A 20H00.

- En el cuarto punto el promedio de decibeles es de **59.10** dB (A) el cual cumple con la normativa ambiental nacional anteriormente mencionada que corresponde a 70 dB (A) DE 06H00 A 20H00.

A3.3) Ruido Laboral.

La medición del ruido laboral se lo realizo en dos momentos; el primero se tomó el ruido que realiza un camión recolector de basura al momento de descargar la basura, tuvo una duración de alrededor de 1 minuto 30 segundos, se colocó el sonómetro a una distancia de 1 metro con 50 centímetros de camión recolector y se tomó la intensidad del ruido; el segundo fue en la pala mecánica que acomoda la basura, se colocó el sonómetro en la parte trasera de la oreja derecha del controlador y por diez minutos se midió el ruido que hace la maquinaria en su labor diaria.

TABLA 37. MEDICIONES DE RUIDO LABORAL.

MAQUINARIA	Duración	Periodo de muestreo (segundo)	Máximo Decibel dB (A)	Mínimo Decibel dB (A)	AVG Decibeles dB (A)	Criterio de resultados
Carro Recolector	1 minuto 23 segundos	1	92.9	65.4	74.95	CUMPLE
Pala Mecánica	10 minutos	1	105.8	82	89.19	NO CUMPLE

Fuente: Sonómetro CEM Sound Level Meter.

Elaborado por: El investigador.

Criterios utilizados: Decreto Ejecutivo 2393 art 55, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Interpretación.- en la tabla 37 de medición de ruido laboral nos manifiesta que el ruido producido por el carro recolector de basura cumple con lo establecido en la ley nacional, pero el ruido que provocado por la pala mecánica no cumple con la norma.

Observaciones:

- El trabajo realizado por el carro recolector es de un periodo de tiempo muy corto para que cause un daño al trabajador por el ruido.
- El trabajo realizado por el operador de la pala mecánica afecta a su salud ocupacional ya que los decibeles son muy altos y sobrepasa la norma de ruido ya que es de 85 dB (A) por 8 horas de trabajo pero se debe tomar en cuenta que se lo realiza cuando se acumula la basura en el lugar y se la procede acomodar.

A3.3.1) Análisis de Resultados:

- En el carro recolector su promedio de decibeles es de **74.95** dB (A) el cual cumple con la normativa nacional [DECRETO EJECUTIVO 2393 ART 55, REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.] que es 80

dB (A), pero se debe tomar en cuenta que la descarga de los desechos se la realiza en un periodo muy corto de tiempo el cual no afecta a la salud ocupacional de los operarios.

- En la pala mecánica el promedio de decibeles es de **89.19** dB (A) el cual no cumple con la normativa nacional anteriormente mencionada que es 80 dB (A), se debe tomar en cuenta que es no es un trabajo constante ya que se espera a que se encuentren bastantes desechos los cuales posteriormente se los acomoda correctamente.

A4) Medición de Calidad de Aire (Material particulado).

A4.1) Protocolo de Muestreo.

El día jueves 25 de Septiembre del 2014 se realizó las mediciones de material particulado producido por la generación de actividades del botadero de basura del cantón Pujilí, el cual fue realizado por el laboratorio ambiental COORPLAB de la ciudad de Quito, teniendo como materiales:

- Medidor de Partículas AEROCET 531S
- Filtros de Partículas
- GPS
- Hoja de cadena de custodia

La medición de calidad de aire se la efectuó al costado derecho del Lote 1 el cual presentaba el funcionamiento de maquinaria pesada y por ello la generación de partículas en el aire.

A4.2) Calidad de Aire.

Se coloca el Medidor de Partículas AEROCET 531S al costado derecho del Lote 1 del botadero de basura el cual presentaba la mayor actividad tanto de descarga y acomodamiento de desechos, se enciende el medidor y se lo calibra según los requerimientos, en el lugar se realizó una muestra la cual tuvo una duración de 1 hora, en dicha hora se tomaron datos cada 10 minutos las cuales se anotaron en la cadena de custodia del Laboratorio COORPLAB, en total se tomaron 6 mediciones de material particulado (PM 2.5, 4, 10).

IMAGEN 20. MEDIDOR DE PARTICULAS AEROCET 531S.



Fuente: El Investigador.

El día 7 de Octubre del 2014 se entregó el resultado del análisis de Calidad de Aire del botadero municipal de basura del cantón Pujilí, teniendo los siguientes resultados:

TABLA 38. RESULTADO DE CALIDAD DE AIRE.

Punto	GPS (UTM)		Duración del muestreo (Hora)	Periodo de toma de datos (Minutos)	Resultados Analíticos Material Particulado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Criterio de Resultados
	E	S					
1	758721	9895007	1	10	PM 2.5	2,58	CUMPLE
					PM 4	9,78	NO APLICA
					PM 10	24,98	CUMPLE

Fuente: Laboratorios Coorplab.

Elaborado por: El investigador.

Criterio utilizado: Acuerdo Ministerial 050 del Ministerio de Ambiente, Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Emisión Libro VI, Anexo 4, Tabla 1: Concentraciones de Contaminantes Criterio que Define los Niveles de Alerta, de Alarma y de Emergencia en la Calidad de Aire.

Interpretación.- en la tabla 38 correspondiente al resultado de calidad de aire, nos manifiesta que el material particulado PM 2,5 y 10 cumplen con la normativa ambiental vigente en cambio para las partículas PM 4 la ley no presenta ningún dato.

4.2.1) Análisis de Resultados:

Entre los criterios más importantes de acuerdo al análisis de calidad de aire por parte del laboratorio COORPLAB tenemos que:

- El PM 2.5 de la medición de la muestra de calidad de aire presenta **2,58** $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el cual cumple con la norma ambiental (Acuerdo Ministerial 050 del Ministerio de Ambiente, Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Emisión, Libro VI Anexo 4, Tabla 1: Concentraciones de contaminantes criterio que define los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad de aire) el cual es de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que es el promedio aritmético de 24 horas consecutivas.
- El PM 10 de la medición de la muestra de calidad de aire presenta **24,98** $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que es el promedio aritmético de 24 horas consecutivas.

A5) Estudio de prospección geofísica del suelo del botadero de basura del cantón Pujilí.

A5.1) Prospección Geofísica.

Es un conjunto de técnicas físicas y matemáticas aplicadas a la exploración del subsuelo por medio de observaciones efectuadas en la superficie de la tierra. Está íntimamente relacionada con la geología y la física.

Dentro de la diversidad de técnicas prospectivas destacan cuatro grupos denominados métodos mayores que son: gravimétrico, magnético, eléctrico y sísmico. Los dos primeros son de campo natural y los dos restantes de campo artificial. Con los primeros se estudian las perturbaciones sobre campos preexistentes, como son la gravedad

terrestre y el geomagnetismo, mientras que en el eléctrico y el sísmico es el propio prospector el que crea el campo físico que va a estudiar dándole las características más adecuadas para el fin propuesto.

El método geoelectrico de prospección utiliza una característica física que es la resistividad de los diferentes terrenos. Si introducimos corriente eléctrica continua, ésta se propaga de tal forma que podemos asignarle una resistencia según el tipo de material.

A5.2) Técnica utilizada para la prospección geofísica.

A5.2.1) Sondajes eléctricos verticales (SEV).

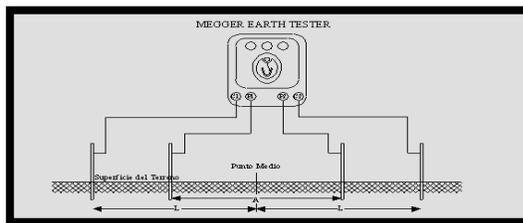
Este método tiene su origen en la década del año 1920 debido al trabajo de los hermanos Schlumberger. Por casi 60 años, las interpretaciones cuantitativas se realizaron usando este método en conjunto con los algoritmos de Koefoed (Koefoed, 1979) y una gran variedad de ábacos publicados por una serie de investigadores como el de Orellana-Mooney y otros (Orellana, 1972).

En este método, el centro del arreglo de electrodos es fijo, pero el espaciamiento entre los electrodos va aumentando para obtener más información sobre secciones más profundas del subsuelo.

A5.2.2) Método Schlumberger.

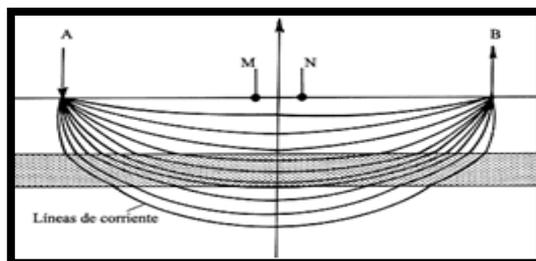
El método geofísico empleado para la obtención de la resistividad de los materiales del subsuelo es el eléctrico, en su modalidad de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), para lo cual se utilizan 4 electrodos de acero inoxidable, 2 (A, B), llamados de corriente, que son los que transmiten la corriente eléctrica al terreno, el otro par son los electrodos denominados de potencial (M, N), los cuales reciben la diferencia de potencial que surge al recibir la corriente eléctrica, y conectados al aparato, se procesan los datos presentando los valores de resistividad aparente, los cuales a su vez multiplicados por una constante de proporcionalidad de acuerdo al arreglo y espaciamiento utilizados, se grafican obteniendo una curva de resistividad contra profundidad de exploración.

IMAGEN 21. INSTACION DEL DISPOSITIVO DE RESISTIVÍMETRO TERRAMETER ABEM SAS 300 B.



Fuente: El investigador.

IMAGEN 22. PROLONGACIÓN DE ONDAS EN EL MÉTODO DE SCHLUMBERGER.



Fuente: El investigador.

A5.2.2.1) Procedimiento del Método Schlumberger.

- El centro de medición (punto medio), se debe ubicar en el centro del terreno.
- Se toman dos o más conjuntos de lecturas, moviéndose a lo largo de dos líneas paralelas y perpendiculares.
- La profundidad de enterramiento “h” de los electrodos no será mayor que 10 cm. En el caso que “L” sea igual o menor que 10 cm. Para los valores de “L” mayores de 10 cm, la profundidad de enterramiento “h” debe ser mayor que 10 cm, no sobrepasando los 20 cm.
- La separación “L” entre el centro de medición y los electrodos de corriente “C1” y “C2”, y la separación “A” entre los electrodos se irán variando, y tomando las lecturas respectivas, de acuerdo al tamaño del terreno.
- Se debe calcular la resistencia en cada medida, esta se establece por la ley de Ohm.

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

Dónde:

- R : Resistencia medida en Ohm (O)
- AV: Diferencia de potencial entre P1 y P2, medida en Volt (V).
- I: Corriente que circula entre C1 y C2, medida en Amperes (A).
 - Para calcular la resistencia aparente de cada medida.

$$\rho_1 = R \times \pi \times A \times \left(\left(\frac{L}{A} \right) - 0.25 \right)$$

Dónde:

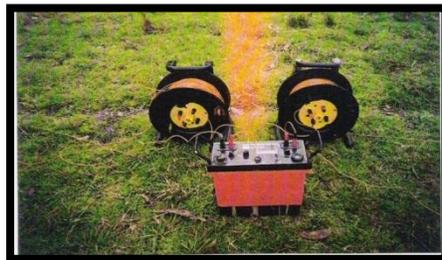
- p1: Resistividad aparente (Om).
- R : Resistencia medida en Ohm (O)
- L: Distancia de los electrodos de corriente con respecto al punto central.

- A: Distancia de los electrodos de potencia con respecto al punto central.

A5.3) Protocolo de Muestreo.

- El día 13 de Febrero del 2014 se procedió a realizar el estudio geofísico del suelo del botadero de basura del cantón Pujilí, el cual tiene como finalidad determinar de una manera precisa que capas componen el suelo de la zona y su extensión, este trabajo se lo realizo en la parte posterior al botadero en la parte más plana posible.
- Se utilizó un resistivímetro Terrameter ABEM SAS 300 B, se corrieron dos sondajes, con abertura máxima AB de 160 metros, cada cable fue de cobre, a cada electrodo se le dio una corriente de hasta 20 miliamperios (M,N) los cuales mandan señales eléctricas hacia el suelo luego la señal es recibida por los electrodos (A,B) cada electrodo fue enterrado 10 cm en el suelo, los electrodos mandan señales electrónicas hacia el TERRAMETER el cual guarda automáticamente los datos obtenidos en el estudio, posteriormente con los datos se realiza una tabla de resultados los cuales el programa REDEX los calcula automáticamente.

IMAGEN 23. RESISTIVÍMETRO TERRAMETER ABEM SAS 300 B.



Fuente: El investigador.

A5.4) Resultados del estudio.

A5.4.1) Corte SEV 1 – SEV 2.

- En el principio, en el SEV 1 y SEV 2 se aprecia una capa de 2 m, constituida por toba compacta, ceniza y arena secos (360-420 ohm-m).
- Inmediatamente, en el SEV 1 y SEV 2 hacia el interior se tiene una capa de arena, guijarros y piroclastos en matriz de toba, de permeabilidad baja (36-63 ohm-m), con una potencia que varía de 11 a 12 m.
- Acabamos, en el SEV 1 y SEV 2 se presenta un horizonte de toba compacta en bloques, de permeabilidad baja (400-490 ohm-m), sin conocer la potencia pero se estima que supera los 60 m de profundidad.

2.2.2) Línea base del botadero municipal de basura del cantón Saquisilí.

TABLA 39. COORDENADAS UTM DEL BOTADERO DE BASURA.

INICIO UTM INFERIOR	FIN UTM SUPERIOR
E: 0758473	E: 0758501
S: 9908146	S: 9908175

Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Saquisilí.

Elaborador por: El investigador.

A) Áreas de Influencia.

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en componentes tales como aire, agua, suelo; la manifestación de dichos impactos debe ser objetiva y medible. Esta etapa es muy importante ya que representa el entorno en el cual la actividad genera su impacto de una manera más directa y la otra de una forma indirecta con sus evidentes connotaciones tanto ambiental, social y económica.

A1) Área de Influencia Directa.

En dicho trabajo se ha determinado que el área de influencia directa que presenta el botadero de basura del cantón Saquisilí es de 1 km a la redonda ya que los factores ambientales que son agua, suelo y aire están siendo afectados por el funcionamiento del mismo. A más de ello al estar localizado en la vía a la parroquia Canchagua del cantón Saquisilí, se ven afectados de forma directa las personas las cuales utilizan esta vía y además produce un deterioro del paisaje del lugar.

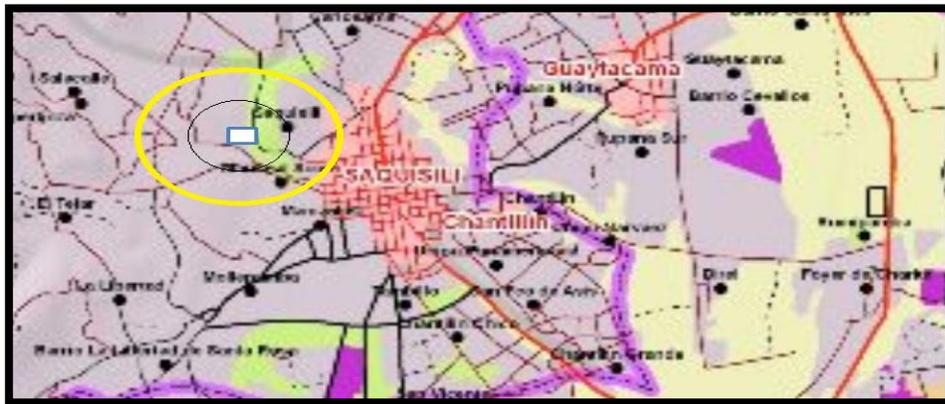
A2) Área de Influencia Indirecta.

El área de influencia indirecta se lo ha estimado de 2 km a la redonda del botadero de basura del cantón Saquisilí ya que se tiene en cuenta que la afectación ambiental en aire, suelo, agua se verían afectadas muy seriamente.

Ya que el botadero de basura es manejado de una forma antitécnica se manifiesta la proliferación de vectores infecciosos como son: roedores, moscas. Esto provoca una preocupación de las poblaciones aledañas al botadero tanto de la parroquia Canchagua y Saquisilí (Matriz) ya que podría estar afectando la salud de los ciudadanos como además a sus actividades económicas diarias.

El botadero requiere un cambio de manejo y trasladarlo a otro lugar que sea más distante de las poblaciones ya que su funcionamiento causa problemas ambientales muy significativos en el lugar

IMAGEN 24. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DEL BOTADERO DE BASURA MUNICIPAL DEL CANTÓN SAQUISILÍ.



Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Saquisilí.

Elaborador por: El investigador.

Interpretación de la Imagen.

- Botadero municipal de basura □
- Área de influencia indirecta —
- Área de influencia directa —

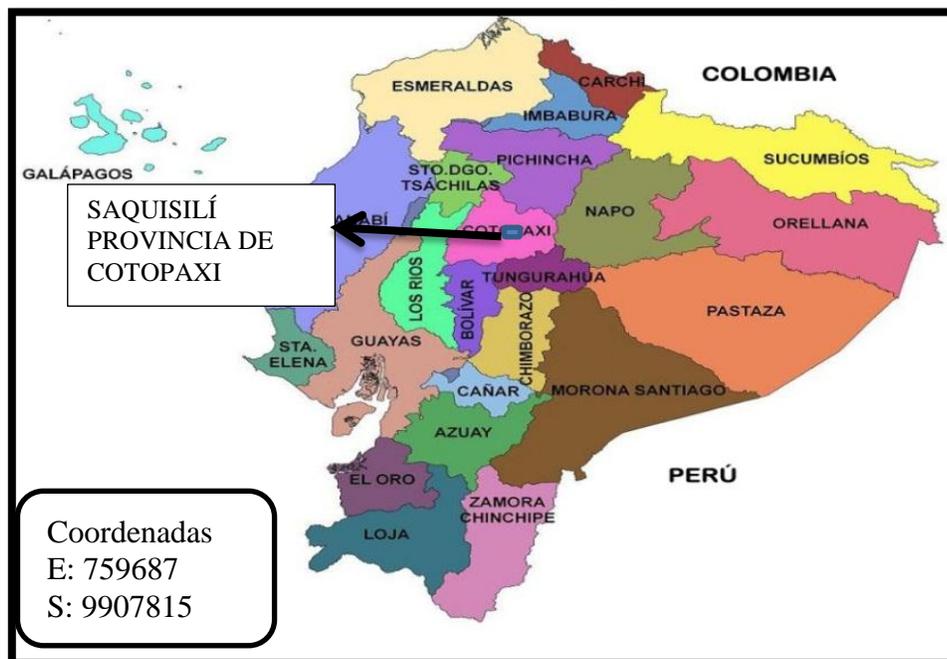
B) Ubicación.

Saquisilí, está ubicado en la provincia de Cotopaxi, sierra central del Ecuador en las coordenadas E: 759687, S: 9907815. El cantón tiene una superficie de 207.9 km² y se compone de tres parroquias rurales (Canchagua, Chantilín, y Cochapamba) y una parroquia urbana (Saquisilí), la cabecera cantonal se encuentra a 13 km de Latacunga (cabecera provincial); la carretera panamericana vincula al cantón con el norte y sur de país.

La cabecera cantonal dispone de cuatro vías de acceso que la comunican con la ciudad de Latacunga, Lasso, Canchagua, la Victoria, 11 de noviembre, además de carreteras de segundo orden, que unen diferentes poblaciones, comunidades y caseríos del mismo .

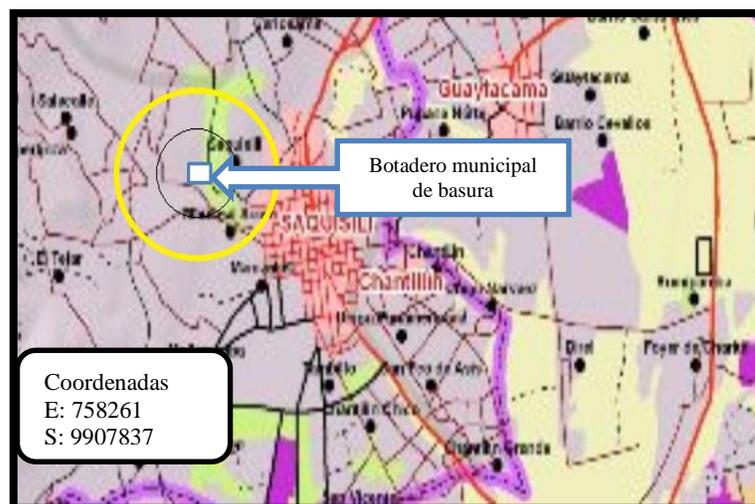
El Botadero de Residuos sólidos del cantón, se encuentra ubicado dentro de la parroquia matriz del Cantón Saquisilí, es un área que se encuentra a 1.5 km de la cabecera cantonal, en la vía que conduce a la parroquia Canchagua, tiene una superficie de 7 hectáreas de propiedad municipal, en los cuales se ocupa una longitud 10 metros donde el recolector deposita en una pila los desechos para luego ser diseminados a lo largo de los 10 metros por una pala mecánica, y luego son cubiertos con tierra del mismo lugar; para los desechos infecciosos se realiza una excavación en lugar cercano al botadero y se lo cubre con tierra; el actual botadero fue tomado como tal, a partir del año 2006 tiene una vida útil de 15 años, las vías de acceso al mismo son asfaltadas, al contrario de las vías internas que son de segundo orden.

IMAGEN 25. UBICACIÓN DEL CANTÓN SAQUISILÍ A NIVEL NACIONAL



Fuente: <http://ecuadorecuatoriano.blogspot.com/2012/05/mapa-de-ecuador.html>
Elaborado por: El investigador.

IMAGEN 26. UBICACIÓN DEL BOTADERO A NIVEL CANTONAL.



Fuente: G.A.D Municipal del Cantón Saquisilí.
Elaborador por: El investigador.

C) *Límites.*

Por el Sur de Occidente a Oriente: de los páramos de Tigua desde el cerro el Predicador, siga el camino de Yurac-Raymi a la quebrada seca de las haciendas de la Compañía y la Rioja, hasta el puente sobre la acequia que conduce aguas de regadío a las Haciendas La Rioja y Tilipulito, y de allí en línea recta al puente sobre el río Pumacunchi en la carretera de Latacunga a Saquisilí, sigue el curso del río negro aguas arriba, hasta el puente, en la carretera Toacaso – Sigchos, continuando luego por esta carretera hasta los páramos de Güingopana. Por el Occidente, de Norte a Sur: de los páramos de Güingopana al nevado de Yanahurco y de aquí por las cordilleras de la provincia y Guangaje hasta el cerro el Predicador.

IMAGEN 27. LÍMITES DEL CANTÓN SAQUISILÍ.



Fuente: www.gopixpic.com/448/provincia-de-cotopaxi/

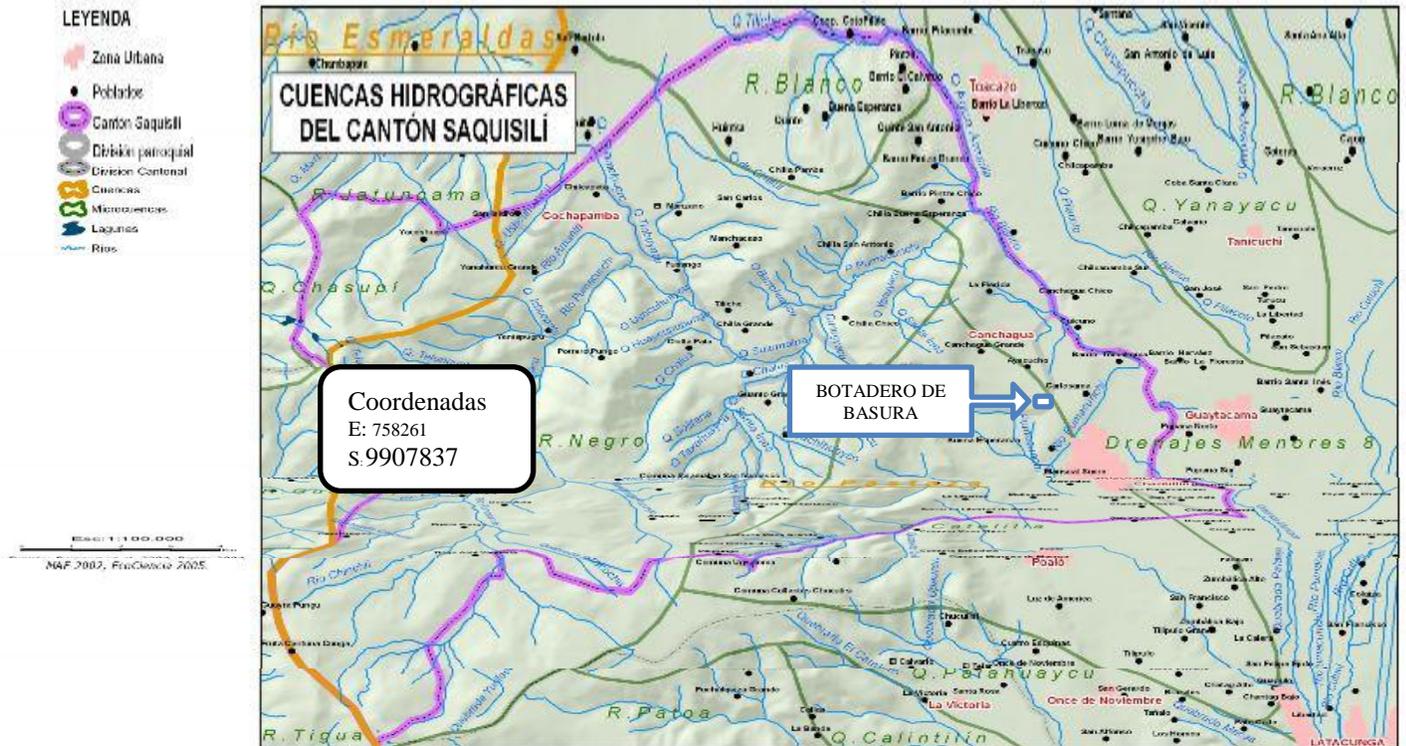
Elaborado por: El investigador.

D) Medio Físico.

DI) Hidrografía.

El cantón cuenta con varias quebradas que alimentan a dos ríos que pasan por la zona, el Río Agchi, que tiene sus orígenes en las vertientes de Maca Grande, y el Río Pucayacu que nace en los pantanos de Salamálag Atápulo; se da la unión de los dos ríos en el sector de Candela Faso, dando inicio al Río Pumacunchi, el más importante de Saquisilí, el mismo que alimenta a la cuenca del Río Pastaza las vertientes de estos ríos nacen en la parte baja de las comunidades.

MAPA 1. HIDROLÓGICO DEL CANTÓN SAQUISILÍ.

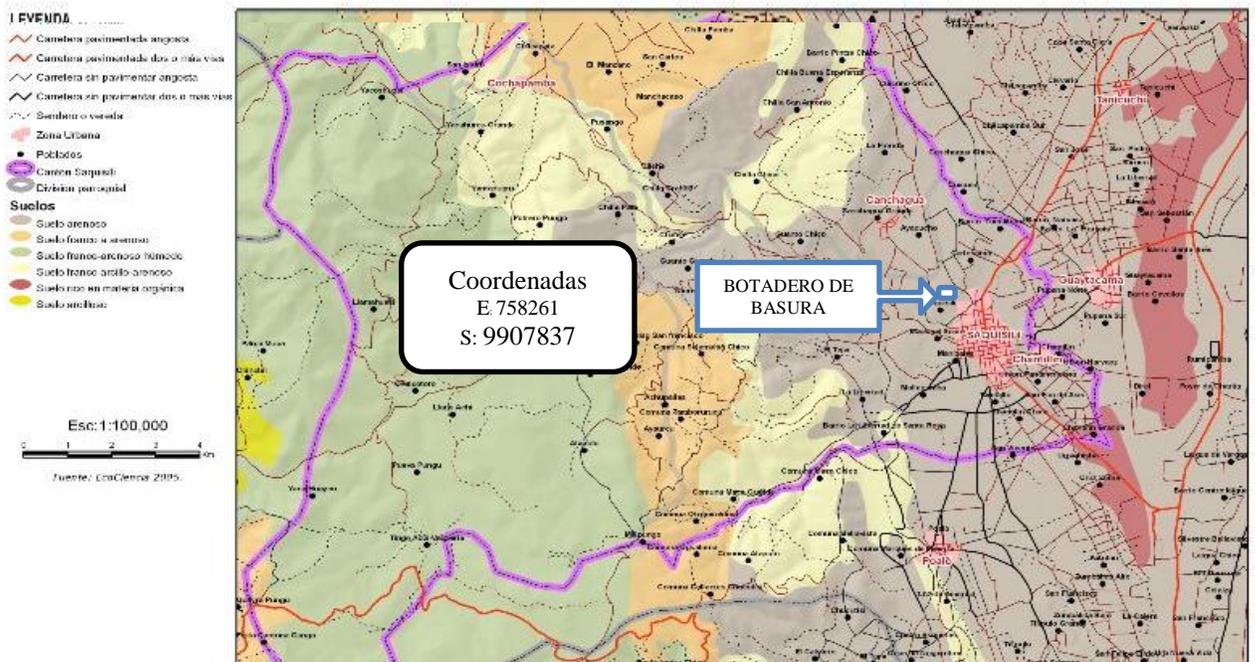


Fuente: Plan de desarrollo local, G.A.D. Municipal del Cantón Saquisilí.
Elaborado por: El investigador.

D2) Topografía.

Los suelos de Saquisilí presentan una topografía irregular, que va desde la zona baja con pendientes hacia el Río Pumacunchi, posteriormente sigue extensas área hondonadas entre pampadas y colinas, hasta una tercera zona en la parte alta con formaciones montañosas que llegan hasta los 4,400 msnm (Cerro Yanahurco). Por las condiciones de la topología del suelo son áreas susceptibles a procesos erosivos, siendo en la actualidad la zona media y baja las que están sufriendo mayor afectación de la erosión del suelo.

MAPA 2. SUELOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ.



Fuente: Plan de desarrollo local, G.A.D. Municipal del Cantón Saquisilí.

Elaborado por: El Investigador.

D3) *Clima.*

El cantón abarca territorios en una altitud que varía entre 2,900 y 4,200 msnm. La zona tiene un clima seco – frío.

D3.1) *Temperatura Media.*

Los meses donde las temperaturas son bajas y por lo tanto son los más fríos corresponde a Julio y Agosto, con registro de hasta 9°C y los más calientes en los meses de Noviembre a Enero con una media de 13°C. Teniendo como datos anuales promedios la temperatura media en el periodo 2007-2011 es 14.06°C.

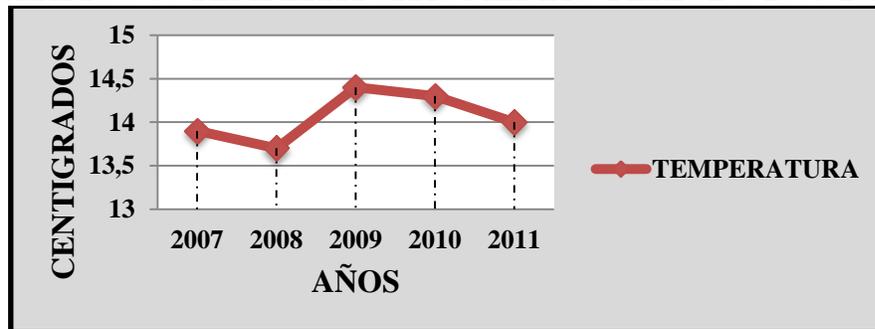
TABLA 40. MEDIDAS DE TEMPERATURA MEDIA PERÍODO 2007-2011.

Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo (M004)						
Años	2007	2008	2009	2010	2011	Media
°C	13.9	13.7	14.4	14.3	14	14.06

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011)

Elaborado por: El investigador

GRÁFICO 7. TEMPERATURAS MEDIAS PERÍODO 2007-2011.



Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

Elaborado por: El investigador.

D3.2) Pluviosidad total.

Pluviosidad total anual varía de 500 a 900 mm. Presentándose una estación seca de Mayo a Septiembre y mayores precipitaciones en los períodos comprendidos de Octubre a Diciembre y de Febrero a Abril.

Teniendo como datos anuales de pluviosidad total en el periodo 2007-2011 es 633.24 mm.

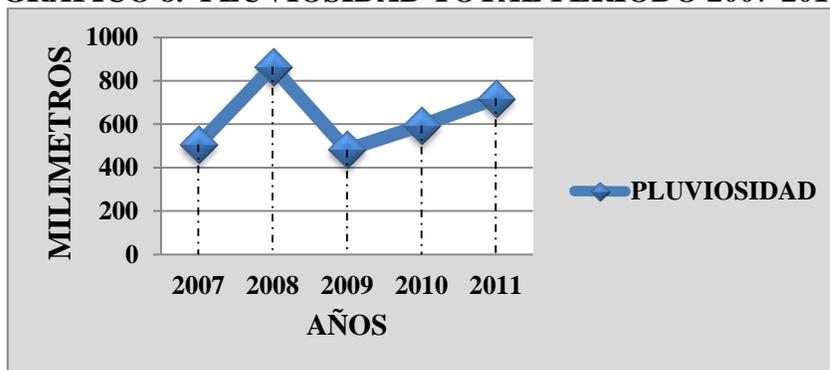
TABLA 41. MEDIDAS DE PLUVIOSIDAD TOTAL PERÍODO 2007-2011.

Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo (M004)						
Años	2007	2008	2009	2010	2011	Media
mm	506.3	864.3	482.5	593.9	719.2	633.24

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011)

Elaborado por: El investigador

GRÁFICO 8. PLUVIOSIDAD TOTAL PERÍODO 2007-2011.



Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

Elaborado por: El investigador.

D3.3) Nubosidad.

“Fracción de la bóveda terrestre cubierto por su totalidad de nubes visibles, se divide a la bóveda celeste en octas.” (INAMHI, 2006, pág. 19)

Teniendo como datos anuales promedios de nubosidad en el periodo 2007-2011 es 6.00 octas.

TABLA 42. MEDIDAS DE NUBOSIDAD MEDIA PERÍODO 2007-2011.

Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo (M004)						
Años	2007	2008	2009	2010	2011	Media
octas	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011)

Elaborado por: El investigador

GRÁFICO 9. NUBOSIDAD MEDIA PERÍODO 2007-2011.



Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

Elaborado por: El investigador.

D3.4) Promedios Viento.

“Movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra. Las direcciones se toman de donde viene o procede el viento, la velocidad en metros por segundo” (INAMHI, 2006, pág. 19)

Teniendo como datos anuales de promedio de viento en el periodo 2007-2011 es 1.65 m/s.

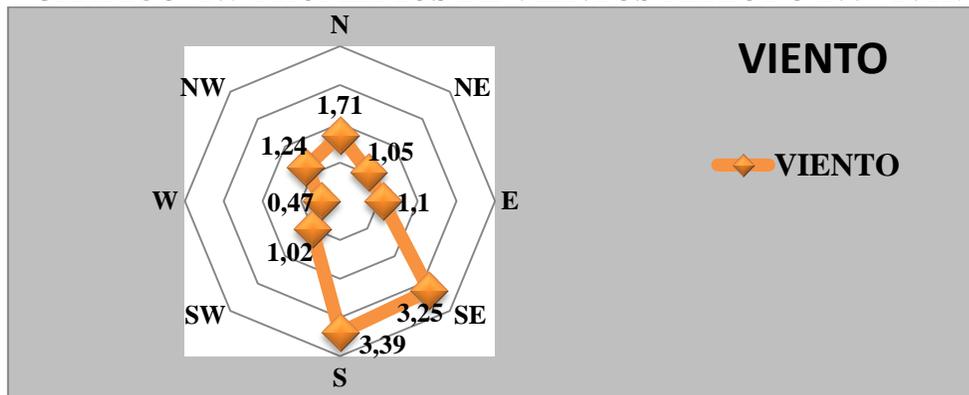
TABLA 43. PROMEDIOS DE MEDIDAS DE VIENTO PERÍODO 2007-2011.

Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo (M004)								
N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Media
1.71	1.05	1.1	3.25	3.39	1.02	0.47	1.24	1.65

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011)

Elaborado por: El investigador

GRÁFICO 10. PROMEDIOS DE VIENTOS PERÍODO 2007-2011.



Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2007-2011).

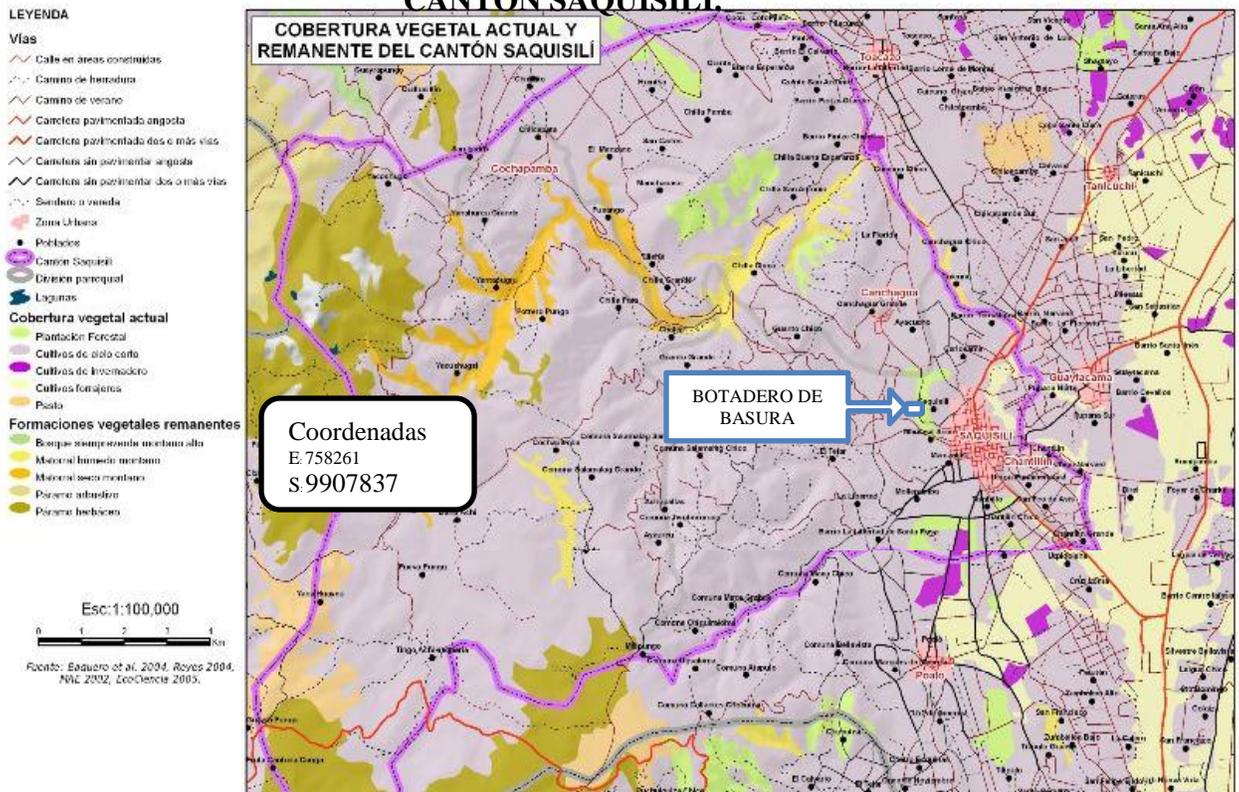
Elaborado por: El investigador.

E) Medio biótico.

E1) Ecosistema.

Según el Plan de desarrollo local, la zona baja pertenece a la clasificación bosque seco montano bajo (bsMB), que se encuentra comprendida entre una altitud de 2,900 msnm a 3,200 msnm, y bosque húmedo montano bajo (bhMB) que se encuentra comprendido entre 3,200 msnm a 3,600 msnm, con una precipitación anual de 600 a 1,200 mm.

MAPA 3. COBERTURA VEGETAL ACTUAL Y REMANENTE DEL CANTÓN SAQUISILÍ.



Fuente: Plan de desarrollo local, G.A.D. Municipal del Cantón Saquisilí.
Elaborado por: El investigador.

E2) Flora y Fauna.

E2.1) Flora.

La mayor parte de la zona se encuentra deforestada, y solo se encuentran especies que han sobrevivido a esta actividad

TABLA 44. ESPECIES DE FLORA.

Especie	Nombre científico
EUCALIPTO	Eucalyptus globulus
CHILCA	Becharis riparia
KIKUYO	Pennisetum clandestinum
RETAMA	Retama sphaerocarpa L
DIENTE DE LEON	Achicoria amarga
PENCO AZUL	Agave Americana Linné
SIGSE	Cortaderia nitida (kunth) Pilg

Fuente: Plan de desarrollo local, G.A.D. Municipal del Cantón Saquisilí.

Elaborado por: El investigador.

E2.2) Fauna.

La fauna es muy escasa por la deforestación y la actividad propia pero generalmente se puede encontrar varios animales tales como:

TABLA 45. ESPECIES DE FAUNA.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Raposa	Díelfhis azarea
Perro	Canis lupus familiaris
Ratón	Mus musculus
Paloma	Columba livia
Mirlo	Phalcoboenus carunculatus
Quilico	Falco aparveruis

Fuente: Plan de desarrollo local, G.A.D. Municipal del Cantón Saquisilí.

Elaborado por: El investigador.

F) Medio Socio Económico.

F1) Población.

La población de Saquisilí según datos del censo de Población de Vivienda del 2010,

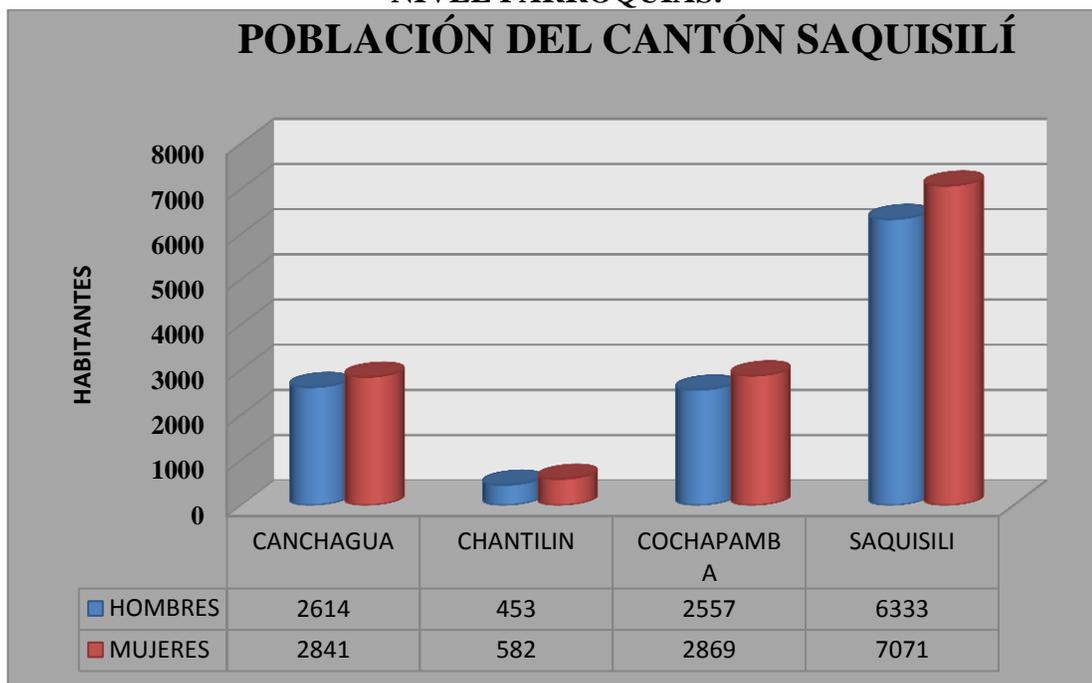
TABLA 46. POBLACIÓN DEL CANTÓN SAQUISILÍ DISTRIBUIDO A NIVEL PARROQUIAS.

Parroquias	Hombre	Mujer	Total
CANCHAGUA	2,614	2,841	5,455
CHANTILIN	453	582	1,035
COCHAPAMBA	2,557	2,869	5,426
SAQUISILI	6,333	7,071	13,404
TOTAL	11,957	13,363	25,320

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaborado por: El investigador.

GRÁFICO 11. POBLACIÓN DEL CANTÓN SAQUISILÍ DISTRIBUIDO A NIVEL PARROQUIAS.



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaborado por: El investigador.

F2) Ocupaciones Laborales.

La Población Económicamente Activa del cantón es 55.3% (14,001 habitantes) (6.1% de la PEA de la provincia de COTOPAXI)

Según el censo de Población de Vivienda del 2010, las actividades económicas son las siguientes:

TABLA 47. ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CANTÓN SAQUISILÍ.

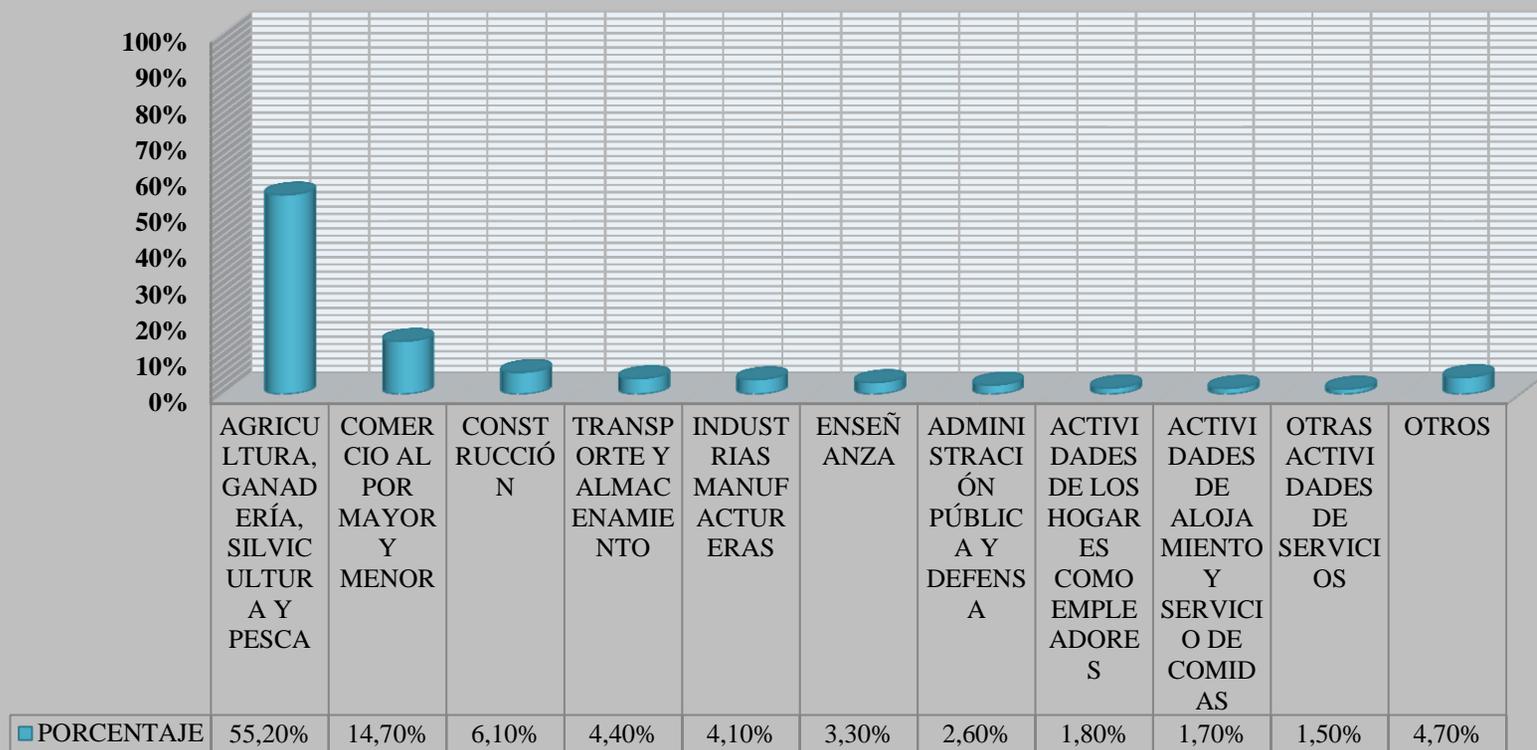
ACTIVIDAD	PORCENTAJE
AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	55.2%
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR	14.7%
CONSTRUCCIÓN	6.1%
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	4.4%
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	4.1%
ENSEÑANZA	3.3%
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA	2.6%
ACTIVIDADES DE LOS HOGARES COMO EMPLEADORES	1.8%
ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO Y SERVICIO DE COMIDAS	1.7%
OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS	1.5%
OTROS	4.7%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaborado por: El investigador.

GRAFICO 12. ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CANTÓN SAQUISILÍ.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CANTÓN SAQUISILÍ



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaborado por: El investigador.

F3) Salud.

En el aspecto de salud, también son notorias las diferencias entre el área urbana y rural. En el área urbana los problemas se refieren más a la insuficiente cobertura y calidad de los servicios de salud (se atiende básicamente: salud materna infantil y emergencias) y de salubridad (recolección y disposición de basuras, sistemas de acueducto y alcantarillado principalmente). Mientras en el área rural los problemas de salud se refieren más a la escasa prestación del servicio médico y la inexistencia de programas de salubridad.

En la ciudad de Saquisilí existe un centro de salud del Ministerio de Salud Pública, con la atención de partos y emergencias las 24 horas y 6 consultorios privados. En el total del Cantón existen además 1 subcentro de salud en la parroquia Canchagua y 3 puestos de salud en Canchagua Chico, Salacalle y parroquia Chantilín. También un dispensario del Seguro Social Campesino en la parroquia de Cochapamba y 1 puesto de salud en Yanahurco.

F4) Educación.

El promedio de escolaridad de la población en el cantón Saquisilí es de 5.8 años para las mujeres y 7.4 años para los hombres.

Existiendo varias escuelas fiscales y particulares tanto en el centro del cantón como en la parte periférica del mismo como ejemplo tenemos la escuela Nuestra Señora de

Pompeya , Naciones Unidas, Republica de Colombia, Mariscal Sucre, se cuenta también con el Colegio Nacional Saquisilí institución fiscal y colegios particulares bilingües como el Jatarishum y el General de Policía Jorge Poveda.

Como sistema formal cuentan con la Educación Bilingüe e hispana; su población tiene estudios incluso a nivel universitario y cuentan con profesionales, especialmente en el campo de la educación. Su limitación es la falta de conexión entre estos conocimientos y la realidad de su pueblo

F5) Vías de comunicación y transporte.

El acceso al cantón Saquisilí y por ende al botadero se lo realiza por los cuatro puntos cardinales con vías de primer y segundo orden.

El servicio de transporte es terrestre, la cooperativa que opera en la zona es: “Nacional Saquisilí”. Los lugares a los que prestan servicio en diferentes frecuencias y a lo largo de la semana son:

Quito, Ambato, Machachi, Baños, Sigchos, Latacunga, Sangolquí, y viceversa, siendo el costo del pasaje de acuerdo al destino, adicional se cuenta con cooperativas de taxis y camionetas que brindan su servicio de fletes y transporte dentro y fuera de la ciudad y provincia

2.2.2.1) *Administración de los desechos sólidos en el cantón Saquisilí.*

TABLA 48. ÁREA DE LIMPIEZA Y MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ.

EQUIPO TÉCNICO	CARGO	ACTIVIDAD
Lcda. Miriam Fabára	Comisaria	Administración y gestión de desechos
Lcda. Miriam Fabára	Comisaria	Barrido de Áreas Publicas
Lcda. Miriam Fabára	Comisaria	Recolección y Transporte
Ing. Pablo Bustillos	Director de Obras Publicas	Disposición Final
Ing. Iván Montalvo	Áreas verdes parques y jardines	Técnico
Ing. Daysi Arequipa	Promotor de Turismo y Ambiente	Proceso de licenciamiento

Fuente: G.A.D. Municipal del Cantón Saquisilí.

Elaborado por: El investigador.

TABLA 49. ÁREA DE BARRIDO DEL CANTÓN SAQUISILÍ.

Responsable: Comisaría							
Días	Personal	Horarios	Distribución por días	Implementos	Promedio de barrido	Área a cubrir	Cobertura
365	12	Lunes a Viernes	Lunes y Martes 8 personas	Escobas manuales Carretillas Bugguies Metálicos y plásticos	1km x Persona\ día	43 Km (Área Urbana)	80 % Área Urbana
		03:00 Am - 10:00 Am					
		7:00 am - 16:00 pm	Miércoles 9 personas				
		Fin de semana	Jueves 10 Personas				
		5:00 am - 13:00 pm	Viernes, Sábado y Domingo 3 Personas				
10:00am - 18:00 pm							

Fuente: G.A.D. Municipal del Cantón Saquisilí.

Elaborado por: El investigador.

Descripción de la tabla 49.

El barrido de las Calles y vías públicas del Cantón Saquisilí se realiza los 365 días del año en horarios rotativos de que van desde la 03:00 hasta las 10:00 am y de 7:00 hasta las 16:00 los fines de semana en horario de 5:00 a 13:00 y de 10:00 a 18:00 en un total de 12 obreros que se encargan del barrido de forma manual en carretillas y bugguies metálicos y plásticos los mismos que son distribuidos de la siguiente manera Lunes y Martes 8 personas, Miércoles 9 personas, Jueves 10 personas, Viernes, Sábado, Domingo 3 personas el promedio de barrido por cada miembro del

personal es de 1 km, el total de área de barrido es 43 km dando una cobertura del 80% al área del territorio urbano

TABLA 50. ÁREA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DEL CANTÓN SAQUISILÍ.

Responsable: Comisaria			
Recolección (por semana)	Personal	Horarios	Implementos
6 veces Urbano	8 personas	Urbano Lunes, Martes, Miércoles, Viernes, Domingo 9:00 am – 17: pm	2 vehículos Recolectores de 12 Yards ³ (9 toneladas)
1 ves Rural	2 Recolectores: 1 chofer y 2 Obreros Volqueta : 2 personas	Rural Sábados Todo el Día	1 Volqueta de 4 Toneladas
Promedio de velocidad	Tiempo estimado de recolección	Basura recolectada	Cobertura del servicio
20 km x hora	8 horas	7 toneladas\día	90 % Área urbana 43% (Rural)

Fuente: G.A.D. Municipal del Cantón Saquisilí.

Elaborado por: El investigador.

Nota: la tabla 50 nos manifiesta que la producción per capital de basura del cantón es de 0.28 kgr\hab\día, los cuales producen 7 toneladas\día y por un año transcurrido tenemos que el cantón Saquisilí genera 2,555 toneladas\ Año de desechos sólidos tanto orgánicos e inorgánicos.

Descripción de la tabla 50.

La recolección se la realiza en dos vehículos recolectores de una capacidad de 12 yardas cúbicas, el primero de marca DINA año 1980 y el recolector HINO año 2011, una Volqueta Fuso año 1977 con capacidad de 4 toneladas; los vehículos recolectores poseen su chofer y dos obreros recolectores por cada una, en un total de 6 personas la recolección se realiza en diferentes horarios y diferentes rutas, la distancia desde el lugar de partida de los recolectores hacia la primera ruta es de 100 m, existen rutas establecidas para la recolección que cubren el 43 % del total del territorio del cantón Saquisilí (área urbana y rural) y el 90 % del área Urbana esto evidencia que el área urbana es mucho más atendida que el área rural.

La velocidad promedio en la cual circula el recolector es de 20 Km por hora terminando la recolección en 8 horas.

La recolección se la realiza 6 veces por semana en el área urbana y una vez en la zona rural y en diferentes horarios.

La recolección diaria de desechos es de aproximadamente 7 toneladas, la recolección no es diferenciada, se recolecta todo tipo de desechos y no pasa por ningún proceso de separación o tratamiento.

TABLA 51. ÁREA DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SAQUISILÍ.

Responsables: Obras Públicas y Comisaria						
Disposición final	Extensión	Área de ocupación	Distancia	Tratamiento	Año de Funcionamiento	Clasificación
Botadero Municipal cielo abierto	7 Ha	10 m Lineales	1.5 Km	Desechos Comunes: Cubiertos por 1 m de tierra	2006	No tiene
				Desechos Infecciosos: Excavación y luego cubiertos con tierra	Vida Útil 15 años	

Fuente: G.A.D. Municipal del Cantón Saquisilí.

Elaborado por: El investigador.

Descripción de la tabla 51.

La disposición final se la realiza en un área que se encuentra a 1.5 km de la cabecera cantonal Saquisilí, en la vía que conduce a la parroquia Canchagua, tiene una superficie de 7 hectáreas de propiedad municipal, en los cuales se ocupa una longitud 10 metros donde el recolector deposita en una pila los desechos para luego ser diseminados a lo largo de los 10 metros por un tractor, y luego son cubiertos con tierra del mismo lugar; para los desechos infecciosos se realiza una excavación en lugar cercano al botadero y se lo cubre con tierra; el actual botadero fue tomado como tal, a partir del año 2006 tiene una vida útil de 15 años, las vías de acceso al mismo son asfaltadas, al contrario de las vías internas que son de segundo orden. La presencia de trabajo infantil es nula, caso contrario el de minadores adultos que

existen en pequeños números; la falta del control que existe en la entrada del botadero permite que la población arroje todo tipo de escombros al botadero. Las quejas que mayormente existen por la presencia del botadero en la población aledaña, son la presencia de roedores y de malos olores que contaminan el ambiente.

TABLA 52. PROPIEDADES ALEDAÑAS AL BOTADERO DE BASURA.

Propiedades Limitantes con el botadero	Tipo		Número	Nombre Propietario
	Privadas			
	Estatales		1	Vía Saquisilí - Canchagua
	Municipales		2	Plaza de Rastro Terreno Municipal
	Otras		1	Quebrada seca

Fuente: G.A.D. Municipal del Cantón Saquisilí.

Elaborado por: El investigador.

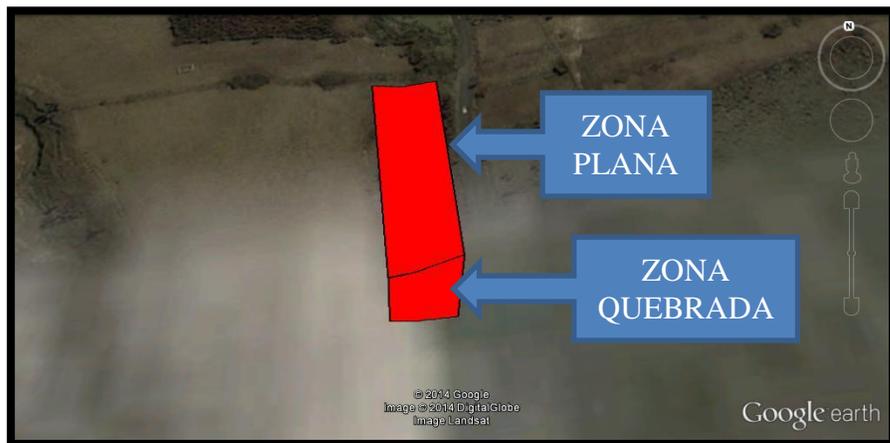
2.2.2.2) Análisis e Interpretación de resultados del botadero municipal del cantón Saquisilí.

A) Toma de muestras.

A1) Protocolo de Muestras.

Debido a la extensión de terreno del botadero de basura del cantón Saquisilí, se decidió en dividir en 2 zonas (Quebrada y Plana), en las cuales se tomaron en cada una su respectiva muestra de suelo.

IMAGEN 28. VISTA AEREA DE DIVISIÓN DE ZONAS EN EL BOTADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN SAQUISILÍ.



Fuente: GOOGLE EARTH
Elaborado por: El investigador.

IMAGEN 29. VISTA AEREA DE PUNTOS DE GPS EN EL BOTADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN SAQUISILÍ.



Fuente: GOOGLE EARTH
Elaborado por: El investigador.

A2) Muestras de suelo.

A2.1) Protocolo de muestreo.

El día miércoles 16 de julio del 2014, se procedió a recolectar las muestras de suelo del botadero municipal del cantón Saquisilí, teniendo como materiales:

- Pala de Jardinería
- Cinta métrica de 50 metros
- GPS
- Bolsas de recolección Negra
- Balde de plástico
- Guantes
- Balanza
- Etiquetas

Se procedió a separar por zonas el botadero, luego se midieron y se procedió a tomar las muestras con el método Zig- Zag.

A2.2) Parte Plana S2.

La primera zona del botadero se la nombro plana, en la cual tiene una superficie de $4,255.795 \text{ m}^2$, en dicho lugar se tomaron 40 submuestras con huecos de 30 x 30 (cm)

de lado y 30 cm de profundidad, se las coloco en el balde plástico y luego se las procedió a mezclar para así recolectar una muestras compuesta de 1 kgr con ayuda de una balanza; se etiqueto debidamente la muestra (ver formato etiqueta zona plana, Anexo 15), al día siguiente se la traslado de manera adecuada en cooler al laboratorio CORPLAB de la ciudad de Quito para su respectivo análisis .

IMAGEN 30. VISTA AEREA DE LA ZONA PLANA DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN SAQUISILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.



Fuente: GOOGLE EARTH
Elaborado por: El investigador.

TABLA 53. PUNTOS DE GPS (UTM) (ZONA PLANA).

PUNTO	COORDENADA E	COORDENADA S
PUNTO 1	758194	9907959
PUNTO 2	758230	9907967
PUNTO 5	758189	9908157
PUNTO 6	758224	9908083

Fuente: G.P.S
Elaborado por: El investigador.

TABLA 54. SUBMUESTRAS (UTM) (ZONA PLANA).

SUBMUESTRAS	COORDENADA E	COORDENADA S
1	758220	9907797
2	758209	9907906
3	758207	9907915
4	758215	9907891
5	758213	9907926
6	758224	9907886
7	758222	9907910
8	758219	9909512
9	758221	9907900
10	758217	9907869
11	758211	9907952
12	758218	9907876
13	758223	9907841
14	758207	9907922
15	758206	9907908
16	758209	9907945
17	758208	9907876
18	758225	9907904
19	758213	9907963
20	758228	9907878
21	758202	9907915
22	758222	9907924
23	758213	9907884
24	758215	9907921
25	758226	9907839
26	758215	9907878
27	758224	9907871
28	758226	9907886
29	758200	9907917
30	758220	9907811
31	758228	9907887
32	758215	9907978
33	758224	9907893
34	758217	9907941
35	758219	9907845
36	758216	9907904
37	758211	9907970
38	758223	9907910
39	758209	9907867
40	758211	9907898

Fuente: G.P.S

Elaborado por: El investigador.

El día 29 de Julio del 2014 se entregó el resultado del análisis de suelo de una zona del botadero de basura municipal del cantón Saquisilí denominado (PLANA) o S2, obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 55. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE A LA ZONA PLANA.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	ZONA PLANA S2	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	CRITERIO DE RESULTADOS
POTENCIAL HIDROGENO	UpH	8.23	6 a 8	NO CUMPLE
CADMIO	mg\Kg	<1.0	0.5	NO CUMPLE
CROMO	mg\Kg	3.41	20	CUMPLE
NÍQUEL	mg\Kg	6.81	20	CUMPLE
PLOMO	mg\Kg	17.5	25	CUMPLE
ACEITES Y GRAVAS GRAVÍMETRO	mg\Kg	10714	NO APLICA	NO APLICA

Fuente: Laboratorios Coorplab.

Elaborado por: El investigador.

Criterio utilizado: TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, Tabla 2, Criterios de Calidad de Suelo.

Interpretación.- en la tabla 55 de resultados de muestras de suelo correspondiente a la Zona Plana, tenemos que en los parámetros analizados en Potencial Hidrogeno y Cadmio no cumplen con la legislación ambiental vigente, en cambio en los parámetros de cromo, níquel y plomo si cumplen con la norma. Por ultimo en el parámetro de aceites y grasas los resultados no aplican ya que no existen parámetros en la ley.

A2.2.1) Análisis de Resultados:

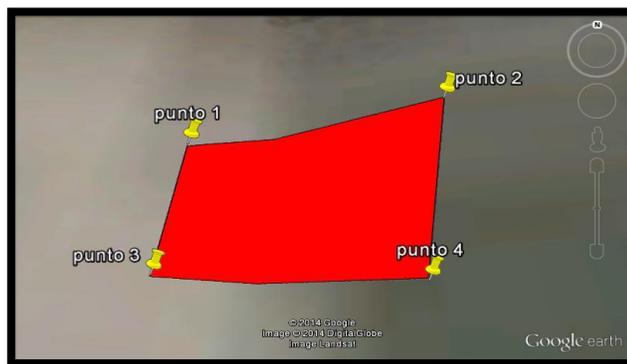
Entre los criterios más importantes de acuerdo al análisis de suelo por parte del laboratorio COORLAB tenemos que:

- El pH de la muestra presenta **8.23** UpH el cual no cumple con la norma ambiental (TULAS, LIBRO VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.) el cual es de 6 a 8 UpH.
- El Cadmio de la muestra presenta **< 1.0** mg\Kg el cual no cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 0.5 mg\Kg.
- El Cromo de la muestra presenta **3.41** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Níquel de la muestra presenta **6.81** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Plomo de la muestra presenta **17.5** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 25 mg\Kg.

A2.3) Quebrada S1.

La segunda zona del botadero se la nombro Quebrada, en la cual tiene una superficie de 850. 85 m², en dicho lugar se tomaron 7 submuestras con huecos de 30 x 30 (cm) de lado y 30 cm de profundidad, se las coloco en el balde plástico y luego se las procedió a mezclar para así recolectar una muestras compuesta de 1 kgr con ayuda de una balanza; se etiqueto debidamente la muestra (ver formato etiqueta zona quebrada, Anexo 15), al día siguiente se la traslado de manera adecuada en cooler al laboratorio CORPLAB de la ciudad de Quito para su respectivo análisis.

IMAGEN 31. VISTA AEREA DE LA ZONA QUEBRADA DEL BOTADERO MUNICIPAL DE BASURA DEL CANTÓN SAQUISILÍ Y SUS PUNTOS DE GPS.



Fuente: GOOGLE EARTH

Elaborado por: El investigador.

TABLA 56. PUNTOS DE GPS (UTM) (ZONA QUEBRADA).

PUNTO	COORDENADA E	COORDENADA S
PUNTO 1	758194	9907959
PUNTO 2	758230	9907967
PUNTO 3	758194	9907937
PUNTO 4	758228	9907945

Fuente: G.P.S

Elaborado por: El investigador.

TABLA 57. SUBMUESTRAS (UTM) (ZONA QUEBRADA).

SUBMUESTRAS	COORDENADA E	COORDENADA S
1	758222	9907939
2	758193	9908162
3	758226	9907972
4	758174	9908146
5	758215	9907980
6	758217	9907973
7	758220	9907975

Fuente: G.P.S

Elaborado por: El investigador.

El día 29 de Julio del 2014 se entregó el resultado del análisis de suelo de una zona del botadero de basura municipal del cantón Saquisilí denominada (Quebrada) o S1, obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 58. RESULTADO DE MUESTRA DE SUELO CORRESPONDIENTE A LA ZONA DENOMINADA QUEBRADA.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	ZONA QUEBRADA S1	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	CRITERIO DE RESULTADOS
POTENCIAL HIDROGENO	UpH	8.31	6 a 8	NO CUMPLE
CADMIO	mg\Kg	<1.0	0.5	NO CUMPLE
CROMO	mg\Kg	3.71	20	CUMPLE
NÍQUEL	mg\Kg	6.60	20	CUMPLE
PLOMO	mg\Kg	18.2	25	CUMPLE
ACEITES Y GRAVAS GRAVÍMETRO	mg\Kg	<200	NO APLICA	NO APLICA

Fuente: Laboratorios Coorplab.

Elaborado por: El investigador.

Criterio utilizado: TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, Tabla 2, Criterios de Calidad de Suelo.

Interpretación.- en la tabla 58 de resultados de muestras de suelo correspondiente a la Zona denominada Quebrada, tenemos que en los parámetros analizados en Potencial Hidrogeno y Cadmio no cumplen con la legislación ambiental vigente, en cambio en los parámetros de cromo, níquel y plomo si cumplen con la norma. Por ultimo en el parámetro de aceites y grasas los resultados no aplican ya que no existen parámetros en la ley.

A2.3.1) Análisis de Resultados:

Entre los criterios más importantes de acuerdo al análisis de suelo por parte del laboratorio COORPLAB tenemos que:

- El pH de la muestra presenta **8.31** UpH el cual no cumple con la norma ambiental (TULAS, LIBRO VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.) el cual es de 6 a 8 UpH.
- El Cadmio de la muestra presenta **< 1.0** mg\Kg el cual no cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 0.5 mg\Kg.
- El Cromo de la muestra presenta **3.71** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.

- El Níquel de la muestra presenta **6.60** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 20 mg\Kg.
- El Plomo de la muestra presenta **18.2** mg\Kg el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada el cual es de 25 mg\Kg.

A3) Medición de Ruido.

A3.1) Protocolo de Muestreo.

El día miércoles 27 de Agosto del 2014 se realizaron las mediciones de ruido tanto ambiental como laboral en el botadero municipal de basura del cantón Saquisilí, esta medición se la realizo teniendo como materiales:

- Sonómetro CEM Sound Level Meter
- El calibrador REED
- Computadora
- GPS
- Programa 8851 para pc
- Trípode

La medición se la realizo íntegramente en la zona denominada Plana en el cual presenta el mayor movimiento de trabajo ya que ahí laboran los minadores de basura y además se descarga la basura proveniente de distintas partes del cantón.

A3.2) Ruido Ambiental.

La medición del ruido ambiental se lo realizo en 4 puntos de la zona Plana, en los cuales se coloca el sonómetro a una altura de 1.50 m del suelo, luego se instala la computadora y se abre el respectivo programa en ella, se enciende el sonómetro, se lo calibra y se lo conecta a la computadora, posteriormente se lo programa para ruido ambiental y se lo dejo en cada punto por 10 minutos.

Luego de esos 10 minutos en cada punto se recolectaron las siguientes mediciones.

TABLA 59. MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL.

Punto	GPS (UTM)		Duración (minutos)	Periodo de muestreo (segundo)	Máximo Decibel dB (A)	Mínimo Decibel dB (A)	AVG Decibel dB (A)	Criterio de Resultados ZONA COMERCIAL
	E	S						
1	758215	9907793	10	1	58.5	37.3	44.79	CUMPLE
2	758235	9907806	10	1	58.7	37.2	45.12	CUMPLE
3	758207	9907932	10	1	55.8	37	43.72	CUMPLE
4	758187	9907945	10	1	74.4	39.2	52.73	CUMPLE

Fuente: Sonómetro CEM Sound Level Meter.

Elaborado por: El investigador.

Criterio utilizado: TULAS, Libro 6, Anexo 5, Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones, Tabla 1 (Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo).

Interpretación.- en el tabla 59 de mediciones de ruido ambiental nos manifiesta que en los cuatro puntos de monitoreo ambiental realizado en la zona denominada Plana, todos los resultados de los decibeles de ruido cumplen con la norma ambiental vigente.

Observaciones:

- Al momento que se estuvieron realizando las mediciones de ruido ambiental no se reportaron mayores novedades hasta el punto número tres, en el punto número 4 se incrementó los decibeles de ruido porque ingresaron carros recolectores de basura a descargar desechos en el lugar.

A3.2.1) Análisis de Resultados:

- En el primer punto el promedio de decibeles es de **44.79** dB (A) el cual cumple con la normativa ambiental nacional [TULAS, LIBRO 6, ANEXO 5, LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES, TABLA1 (NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO)] que corresponde a 60 dB (A) DE 06H00 A 20H00.
- En el segundo punto el promedio de decibeles es de **45.12** dB (A) el cual cumple con la normativa ambiental nacional anteriormente mencionada que corresponde a 60 dB (A) DE 06H00 A 20H00.

- En el tercer punto el promedio de decibeles es de **43.72** dB (A) el cual cumple con la normativa ambiental nacional anteriormente mencionada que corresponde a 60 dB (A) DE 06H00 A 20H00.
- En el cuarto punto el promedio de decibeles es de **52.73** dB (A) el cual cumple con la normativa ambiental nacional anteriormente mencionada que corresponde a 60 dB (A) DE 06H00 A 20H00.

A3.3) Ruido laboral.

A3.3.1) Protocolo de Muestras.

La medición del ruido laboral se lo realizo en cuatro momentos; los tres primeros se tomaron el ruido que realizan los camiones recolectores de basura al momento de descargar la basura, este trabajo duraba alrededor de un minuto con 20 segundos en cada uno; se colocó el sonómetro a una distancia de 1 metro y 50 centímetros del camión y de altura de la misma forma y luego se tomó el ruido.

El cuarto fue tomado a la pala mecánica que realiza el trabajo de acomodar la basura en dicho botadero, se colocó el sonómetro lo más cerca que se pudo del controlador ya que no fue posible colocar el sonómetro en la oreja del controlador porque la pala mecánica no prestaba las debidas seguridades para realizar el monitoreo sobre ella, pero se tomó el ruido que tiene dicha maquinaria que afecta al operador, esta laborar

que se realiza todos los días por 8 horas pero no seguidas dura alrededor de 19 minutos dependiendo del volumen de basura.

TABLA 60. MEDICIONES DE RUIDO LABORAL.

MAQUINARIA	Duración	Periodo de muestreo (segundo)	Máximo Decibel	Mínimo decibel	AVG Decibeles	CRITERIO DE RESULTADOS
VOLQUETA 1	1 minuto 24 segundos	1	101.7	58.8	73.60	CUMPLE
VOLQUETA 2	1 minuto	1	89.8	53.5	66.71	CUMPLE
VOLQUETA 3	1 minuto 12 segundos	1	89.7	59.2	66.73	CUMPLE
PALA MECANICA	18 minutos 36 segundos	1	99.9	56.7	86.02	NO CUMPLE

Fuente: Sonómetro CEM Sound Level Meter.

Elaborado por: El investigador.

Crterios utilizados: Decreto Ejecutivo 2393 art 55, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Interpretación.- en la tabla 60 de medición de ruido laboral nos manifiesta que el ruido producido por las volquetas 1, 2 y 3 cumplen con lo establecido en la ley nacional, pero el ruido que provocado por la pala mecánica no cumple con la norma.

Observaciones:

- El ruido que realizan los carros recolectores es de un periodo de tiempo muy corto para que cause un daño al trabajador por el ruido.

- El ruido que realiza la pala mecánica es intolerable para el trabajador pero se debe tomar en cuenta que el ruido se genera cada vez que el operador utiliza la maquinaria para proceder a acomodar la basura dentro de la quebrada una vez que los desperdicios se acumula en la parte superior.

A3.3.2) Análisis de Resultados:

- En la primera maquinaria el promedio de decibeles es de **73.60** dB (A) el cual cumple con la normativa nacional [DECRETO EJECUTIVO 2393 ART 55, REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.] que es 80 dB (A), pero se debe tomar en cuenta que la descarga de los desechos se la realiza en un periodo muy corto de tiempo el cual no afecta a la salud ocupacional de los operarios.
- En la segunda maquinaria el promedio de decibeles es de **66.71** dB (A) el cual cumple con la normativa nacional anteriormente mencionada que es 80 dB (A), pero se debe tomar en cuenta que la descarga de los desechos se la realiza en un periodo muy corto de tiempo el cual no afecta a la salud ocupacional de los operarios.
- En la tercera maquinaria el promedio de decibeles es de **66.73** dB (A) el cual cumple con la normativa nacional anteriormente mencionada que es 80 dB (A), pero se debe tomar en cuenta que la descarga de los desechos se la realiza en un periodo muy corto de tiempo el cual no afecta a la salud ocupacional de los operarios.

- En la pala mecánica el promedio de decibeles es de **86.02** dB (A) el cual no cumple con la normativa nacional anteriormente mencionada que es 80 dB (A), se debe tomar en cuenta que no es un trabajo constante ya que se espera a que se encuentren bastantes desechos los cuales posteriormente se los acomoda en la quebrada.

A4) Medición de calidad de aire (material particulado).

A4.1) Procedimiento de Muestreo.

El día jueves 25 de Septiembre del 2014 se realizó las mediciones de material particulado producido por la generación de actividades del botadero de basura del cantón Saquisilí la cual fue realizada por el laboratorio ambiental COORPLAB de la ciudad de Quito, teniendo como materiales:

- Medidor de Partículas AEROCET 531S
- Filtros de Partículas
- GPS
- Hoja de cadena de custodia

La medición de calidad de aire se la efectuó al lado izquierdo de la zona denominada plana la cual presentaba el funcionamiento de maquinaria pesada y por ello la generación de partículas en el aire.

A4.2) Calidad de Aire.

Se colocó el Medidor de Partículas AEROCET 531S al costado izquierdo de la zona denominada plana del botadero de basura la cual presentaba la mayor actividad tanto de descarga y acomodamiento de desechos, se encendió el medidor y se lo calibro según los requerimientos, en el lugar se realizó una muestra la cual tuvo una duración de 1 hora, en dicha hora se tomaron datos cada 10 minutos las cuales se anotaron en la cadena de custodia de la empresa COORPLAB, en total se tomaron 6 mediciones de material particulado (PM 2.5, 4, 10).

IMAGEN 32. MEDIDOR DE PARTICULAS AEROCET 531S.



Fuente: El Investigador.

El día 7 de Octubre del 2014 se entregó el resultado del análisis de Calidad de Aire del botadero municipal de basura del cantón Saquisilí, teniendo los siguientes resultados:

TABLA 61. RESULTADO DE CALIDAD DE AIRE.

Punto	GPS (UTM)		Duración del muestreo (Hora)	Periodo de toma de datos (minutos)	Resultados Analíticos Material Particulado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Criterio de Resultados
	E	S			PM 2.5	PM 10	
1	758222	9908011	1	10	PM 2.5	2,00	CUMPLE
					PM 4	9,55	NO APLICA
					PM 10	34,88	CUMPLE

Fuente: Laboratorios Coorplab.

Elaborado por: El investigador.

Criterio utilizado: Acuerdo Ministerial 050 del Ministerio de Ambiente, Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Emisión Libro VI, Anexo 4, Tabla 1: Concentraciones de Contaminantes Criterio que Define los Niveles de Alerta, de Alarma y de Emergencia en la Calidad de Aire.

Interpretación.- en la tabla 61 correspondiente al resultado de calidad de aire, nos manifiesta que el material particulado PM 2,5 y 10 cumplen con la normativa ambiental vigente en cambio para las partículas PM 4 la ley no presenta ningún dato.

A4.2.1) Análisis de resultados:

Entre los criterios más importantes de acuerdo al análisis de calidad de aire por parte del laboratorio COORPLAB tenemos que:

- El PM 2.5 de la medición de la muestra de calidad de aire presenta **2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** el cual cumple con la norma ambiental (Acuerdo Ministerial 050 del Ministerio de Ambiente, Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de

Emisión, Libro VI Anexo 4, Tabla 1: Concentraciones de contaminantes criterio que define los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad de aire) el cual es de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que es el promedio aritmético de 24 horas consecutivas.

- El PM 10 de la medición de la muestra de calidad de aire presenta **34,88** $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el cual cumple con la norma ambiental anteriormente mencionada la cual es de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que es el promedio aritmético de 24 horas consecutivas.

A5) Estudio de prospección geofísica del suelo del botadero municipal del cantón Saquisilí.

A5.1) Prospección geofísica.

Es un conjunto de técnicas físicas y matemáticas aplicadas a la exploración del subsuelo por medio de observaciones efectuadas en la superficie de la tierra. Está íntimamente relacionada con la geología y la física. Dentro de la diversidad de técnicas prospectivas destacan cuatro grupos denominados métodos mayores que son: gravimétrico, magnético, eléctrico y sísmico. Los dos primeros son de campo natural y los dos restantes de campo artificial. Con los primeros se estudian las perturbaciones sobre campos preexistentes, como son la gravedad terrestre y el geomagnetismo, mientras que en el eléctrico y el sísmico es el propio prospecto el que crea el campo físico que va a estudiar dándole las características más adecuadas para el fin propuesto.

El método geoelectrico de prospección utiliza una característica física que es la resistividad de los diferentes terrenos. Si introducimos corriente eléctrica continua, ésta se propaga de tal forma que podemos asignarle una resistencia según el tipo de material.

A5.2) Técnica utilizada para la prospección geofísica.

A5.2.1) Sondajes eléctricos verticales (SEV).

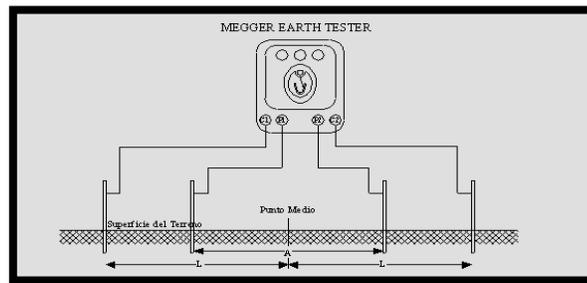
Este método tiene su origen en la década del año 1920 debido al trabajo de los hermanos Schlumberger. Por casi 60 años, las interpretaciones cuantitativas se realizaron usando este método en conjunto con los algoritmos de Koefoed (Koefoed, 1979) y una gran variedad de ábacos publicados por una serie de investigadores como el de Orellana-Mooney y otros (Orellana, 1972). En este método, el centro del arreglo de electrodos es fijo, pero el espaciamiento entre los electrodos va aumentando para obtener más información sobre secciones más profundas del subsuelo.

A5.2.2) Método Schlumberger.

El método geofísico empleado para la obtención de la resistividad de los materiales del subsuelo es el eléctrico, en su modalidad de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), para lo cual se utilizan 4 electrodos de acero inoxidable, 2 (A, B), llamados de corriente, que son los que transmiten la corriente eléctrica al terreno, el otro par son los electrodos denominados de potencial (M, N), los cuales reciben la diferencia de potencial que surge al recibir la corriente eléctrica, y conectados al

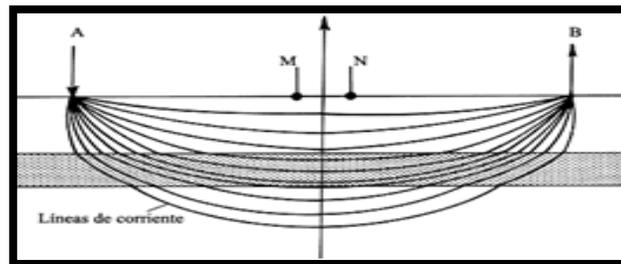
aparato, se procesan los datos presentando los valores de resistividad aparente, los cuales a su vez multiplicados por una constante de proporcionalidad de acuerdo al arreglo y espaciamiento utilizados, se grafican obteniendo una curva de resistividad contra profundidad de exploración.

IMAGEN 33. INSTACIÓN DEL DISPOSITIVO DE RESISTIVÍMETRO TERRAMETER ABEM SAS 300 B.



Fuente: El investigador.

IMAGEN 34. PROLONGACIÓN DE ONDAS EN EL MÉTODO DE SCHLUMBERGER.



Fuente: El investigador.

A5.2.2.1) Procedimiento del método Schlumberger.

- El centro de medición (punto medio), se debe ubicar en el centro del terreno.

- Se toman dos o más conjuntos de lecturas, moviéndose a lo largo de dos líneas paralelas y perpendiculares.
- La profundidad de enterramiento “h” de los electrodos no será mayor que 10 cm. En el caso que “L” sea igual o menor que 10 cm. Para los valores de “L” mayores de 10 cm, la profundidad de enterramiento “h” debe ser mayor que 10 cm, no sobrepasando los 20 cm.
- La separación “L” entre el centro de medición y los electrodos de corriente “C1” y “C2”, y la separación “A” entre los electrodos se irán variando, y tomando las lecturas respectivas, de acuerdo al tamaño del terreno.
- Se debe calcular la resistencia en cada medida, esta se establece por la ley de Ohm.

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

Dónde:

- R : Resistencia medida en Ohm (O)
- AV: Diferencia de potencial entre P1 y P2, medida en Volt (V).
- I: Corriente que circula entre C1 y C2, medida en Amperes (A).

Para calcular la resistencia aparente de cada medida.

$$\rho_1 = R \times \pi \times A \times \left(\left(\frac{L}{A} \right) - 0.25 \right)$$

Dónde:

- p1: Resistividad aparente (Om).
- R: Resistencia medida en Ohm (O).
- L: Distancia de los electrodos de corriente con respecto al punto central.
- A: Distancia de los electrodos de potencia con respecto al punto central.

A5.3) Procedimiento de muestreo.

- El día 13 de Febrero del 2014 se procedió a realizar el estudio geofísico del suelo del botadero de basura del cantón Saquisilí, el cual tiene como finalidad determinar de una manera precisa que capas componen el suelo de la zona y su extensión, este trabajo se lo realizo en el lado occidental en la parte más plana posible.
- Se utilizó un resistivímetro Terrameter ABEM SAS 300 B, se corrieron dos sondajes, con abertura máxima AB de 160 metros, cada cable fue de cobre, a cada electrodo se le dio una corriente de hasta 20 miliamperios (A,B) los cuales mandan señales eléctricas hacia el suelo, luego la señal es recibida por los electrodos (M,N) cada electrodo fue enterrado 10 cm en el suelo, los electrodos mandan señales electrónicas hacia el TERRAMETER el cual guarda automáticamente los datos obtenidos en el estudio, posteriormente con los datos se realiza una tabla de resultados, los cuales el programa REDEX los calcula automáticamente.

IMAGEN 35. RESISTIVÍMETRO TERRAMETER ABEM SAS 300 B.



Fuente: El investigador.

A5.4) Resultados del estudio.

A5.4.1) Corte SEV 1 – SEV 2.

- En el nivel superficial tenemos, en el SEV 1 y SEV 2 se aprecia una capa de 2 m, constituida por depósitos de toba limosa seca (63 ohm-m).
- Después, en el SEV 1 y SEV 2 hacia el interior se tiene una capa de toba compacta impermeable (315-850 ohm-m), que varía de 1.20 a 4.40 m.
- Más adelante, en el SEV 1 y SEV 2 se manifiesta una capa constituida por conglomerado, arena, guijarros y piroclastos en matriz de toba, de permeabilidad media (38-75 ohm), que varía de 16.50 a 1.20 m.
- Por último, en el SEV 1 y SEV 2 se presenta un horizonte de canto rodado, conglomerado, guijarros y piroclastos en matriz de toba, de permeabilidad media a baja (154-143 ohm-m), se estima que supera los 100 m de profundidad.

CAPÍTULO III.

3. PROPUESTA DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LOS BOTADEROS DE BASURA MUNICIPALES DE LOS CANTONES PUJILÍ Y SAQUISILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.

3.1 Introducción.

El botadero de basura es una de las prácticas de disposición final más antiguas que ha utilizado el hombre para tratar de deshacerse de los residuos que él mismo produce en sus diversas actividades. Se llama botadero al sitio donde los residuos sólidos se abandonan sin separación ni tratamiento alguno. Este lugar suele funcionar sin criterios técnicos en una zona de recarga situada junto a un cuerpo de agua, un drenaje natural, etc. Allí no existe ningún tipo de control sanitario ni se impide la contaminación del ambiente; el aire, el agua y el suelo son deteriorados por la formación de gases y líquidos lixiviados, quemas y humos, polvo y olores nauseabundos. Un botadero de basura a cielo abierto que ya se deje de utilizar se convierte en el tiempo en un pasivo ambiental que es un concepto que puede ser un

sitio geográfico contaminado por la liberación de materiales, residuos extraños o aleatorios, que no fueron remediados oportunamente y siguen causando efectos negativos al ambiente. Frente a la existencia de Pasivos ambientales es necesario recurrir no solo a una remediación o mitigación sino también a resarcir los daños causados en el pasado.

Las consecuencias más notorias de no tener un correcto manejo de un botadero de basura es la pérdida del paisaje natural, esto conlleva a la desaparición de flora y fauna o a la migración de especies a otros lugares no autóctonos, a más de la pérdida natural esto trae la proliferación de vectores infecciosos que traen con ellos enfermedades que pueden ser adquiridas por los trabajadores que laboran en el lugar.

3.2 Objetivos.

3.2.1 Objetivo General.

- Elaborar una propuesta de mitigación de los impactos ambientales generados en los botaderos municipales de basura de los cantones Pujilí y Saquisilí de la provincia de Cotopaxi.

3.2.2 Objetivos Específicos.

- Plantear un programa de capacitación hacia los funcionarios y trabajadores referente al manejo de desechos sólidos en los G.A.D de Pujilí y Saquisilí
- Realizar una propuesta de creación de la empresa pública de desechos sólidos en los G.A.D de Pujilí y Saquisilí.
- Mejorar el pH y el cadmio existente en el suelo de los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí.
- Formular una propuesta en el campo del ruido laboral relativo al manejo de desechos sólidos en los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí.

3.3 Justificación.

En las ciudades de Pujilí y Saquisilí se realizaron análisis en diferentes aspectos los cuales fueron consensuados con autoridades cantones y docentes especializados en la rama ambiental, los resultados arrojados en estos estudios fueron comparados con la legislación ambiental vigente en el país, algunos parámetros analizados no cumplen con la norma nacional, por este motivo y en base a un análisis ambiental realizado se hace recomendable plantar soluciones técnicas, factibles y viables las cuales podrán ser tomadas en cuenta para los aspectos de buen vivir y además del trabajo digno de las personas que laboran en el manejo de los desechos, esto conllevará a un funcionamiento más eficiente de los Gobiernos Autónomos Locales en el aspecto de recolección de desechos sólidos y además de esta manera estamos aportando a un

mejoramiento en la calidad de vida de los ciudadanos y por otro lado a preservar el medio ambiente. Estos programas de mitigación son una guía que podrán ser aplicados por los G.A.D.S cantones de Pujilí y Saquisilí para poder menorar los impactos generados por el funcionamiento de los botaderos de basura que se encuentran en sus jurisdicciones. Por otro lado la ciudadanía podrá conocer en qué situación está el manejo de los desechos sólidos y saber cuáles pueden ser las soluciones y con ello estaremos cumpliendo el concepto de participación ciudadana

3.4 Desarrollo de Programas.

3.4.1 Programa de Capacitación.

3.4.1.1 Objetivo.

- Elaborar un programa de capacitación referente a los desechos sólidos generados en los cantones de Pujilí y Saquisilí.

3.4.1.2 Justificación.

Para tratar la problemática que es el manejo de los desechos sólidos en cada cantón primero la autoridad y el trabajador deben estar correctamente informados referente al trabajo que está desempeñando.

Las capacitaciones son primordiales en cada estamento de trabajo sea este privado o público, en este caso es importante en lo público ya que manejar desechos es una tarea muy importante ya que se podrán tener temas referentes al manejo de desechos y normas de recolección de desechos entre otros.

Por lo tanto todos los involucrados en el tema de recolección de desechos deben estar comprometidos en las capacitaciones ya que esto los llevara a mejorar el servicio a los ciudadanos.

3.4.1.3 Desarrollo.

En el país existen diferentes entidades gubernamentales en diferentes áreas, cada una puede ser de gran ayuda para llevar acabo las capacitaciones al personal como: M.A.E, I.E.E.S, S.E.C.A.P, entre otras.

A continuación se presenta una propuesta de capacitación, estará sujeta a la disponibilidad de recursos destinados por parte de los G.A.D.S cantonales.

TABLA 62. PRESUPUESTO SUGERIDO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN PUJILÍ.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN PUJILÍ							
FIN:	Preparar al personal municipal adecuadamente referente a desechos sólidos generados en el cantón Pujilí.						
PROPÓSITO:	Concientizar al personal municipal en lo importante del manejo adecuado de los desechos sólidos.						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	PERSONA	CRONOGRAMA	PRESUPUESTO			
				RECURSO	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL
Incrementar la responsabilidad ambiental en los ciudadanos Normativas ambientales nacionales Destrucción de los habitats de especies	GADS PUJILI	66	Grupo 1 (22 per) 7 am- 8am 7\01\15	Capitador	1	\$ 1,000	\$ 1,000
				Computadora	1	40 dol\da	\$ 40
			Proyector	1	45 dol\da	\$ 45	
	MAE		Grupo 2 (22 per) 11am-12pm 7\01\15	Hojas de papel	66	0.04 cen\Uni	\$ 2.64
				Esferos	66	0.40 cen\Uni	\$ 26.4
	SECAP		Grupo 3 (22per) 17pm 18pm 7\01\15	Material de apoyo (trípticos)	66	0,10 cen\Uni	\$ 6.6
clasificación de desechos			GRUPO 1 (22per) 7 am: 8am 14\01\15	Capitador	1	\$ 1,000	\$ 1,000

Manejo de desechos hospitalarios	GADS PUJILI	66	Grupo 2 (22per) 11am-12pm 14\01\15	Computadora	1	40 dol\ día	\$ 40
				Proyector	1	45 dol\ día	\$ 45
				Hojas de papel	66	0.04cen\Uni	\$2.64
				Esferos	66	0.40cen\Uni	\$ 26.4
				Trípticos	66	0.10cen\Uni	\$ 6.6
Cobertura del servicio	MAE	66	Grupo 3 (22per) 17pm 18pm 14\01\15	Capacitador	1	\$ 1,000	\$ 1,000
				Computadora	1	40dol\ día	\$ 40
				Proyector	1	45dol\ día	\$ 45
				Hojas de papel	66	0.04 cen\uni	\$ 2.64
				Esferos	66	0.40 cen\uni	\$ 26.4
				Trípticos	66	0.10cen\uni	\$ 6.6
Programas de recolección	SECAP	66	GRUPO 1 (22per) 7 am: 8am 21\01\15	Computadora	1	40dol\ día	\$ 40
				Proyector	1	45dol\ día	\$ 45
				Hojas de papel	66	0.04 cen\uni	\$ 2.64
				Esferos	66	0.40 cen\uni	\$ 26.4
				Trípticos	66	0.10cen\uni	\$ 6.6
				Señalética ambiental			
Consecuencias del funcionamiento de los botaderos de basura	GADS PUJILI	66	Grupo 2 (22per) 11am-12pm 21\01\15	Capacitador	1	\$ 1,000	\$ 1,000
				Computadora	1	40dol\ día	\$ 40
				Proyector	1	45dol\ día	\$ 45
				Hojas de papel	66	0.04 cen\uni	\$ 2.64
				Esferos	66	0.40 cen\uni	\$ 26.4
				Trípticos	66	0.10cen\uni	\$ 6.6
Aprovechamiento de los desechos	MAE	66	Grupo 3 (22per) 17pm 18pm 21\01\15	Capacitador	1	\$ 1,000	\$ 1,000
				Computadora	1	40dol\ día	\$ 40
				Proyector	1	45dol\ día	\$ 45
				Hojas de papel	66	0.04 cen\uni	\$ 2.64
				Esferos	66	0.40 cen\uni	\$ 26.4
				Trípticos	66	0.10cen\uni	\$ 6.6
Nuevo procedimiento para el cubrimiento de desechos en	SECAP	66	Grupo 1 (22per) 7 am: 8am 21\01\15	Computadora	1	40dol\ día	\$ 40
				Proyector	1	45dol\ día	\$ 45
				Hojas de papel	66	0.04 cen\uni	\$ 2.64
				Esferos	66	0.40 cen\uni	\$ 26.4
				Trípticos	66	0.10cen\uni	\$ 6.6

botadero de basura								
							TOTAL	\$ 3,361.92

Elaborado por: El investigador.

Interpretación: La tabla 62 nos manifiesta el costo que tendría para implementar el programa de capacitación en el cantón Pujilí, esto sería de \$ 3,361.92 dólares americanos, el cubre totalmente la participación de los 66 trabajadores en el servicio de recolección de basura.

TABLA 63. PRESUPUESTO SUGERIDO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN SAQUISILÍ.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN SAQUISILÍ							
FIN:	Preparar al personal municipal adecuadamente referente a desechos sólidos generados en el cantón Saquisilí						
PROPÓSITO:	Concientizar al personal municipal en lo importante del manejo adecuado de los desechos sólidos.						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	PERSONAL	CRONOGRAMA	PRESUPUESTO			
				RECURSO	CANTIDAD	UNIDAD	SUBTOTAL
Incrementar la responsabilidad ambiental en los ciudadanos Normativas ambientales nacionales Destrucción de los habitats de especies	GADS SAQUISILÍ MAE SECAP	20	GRUPO 1 (20per) 8 am- 9am 7\01\15	Capacitador	1	\$1,000	\$ 1,000
				Computadora	1	40 dol\día	\$ 40
				Proyector	1	45 dol\día	\$ 45
				Hojas de papel	20	0.04 cen\uni	\$ 0.80
				Esferos	20	0.40 cen\uni	\$8
				Material de apoyo (trípticos)	20	0.10cen\uni	\$ 2

clasificación de desechos Manejo de desechos hospitalarios Cobertura del servicio Programas de recolección Señalética ambiental	GADS SAQUISILI MAE SECAP	20	GRUPO 1 (20per) 8 am - 9am 14\01\15	Capitador	1	\$ 1,000	\$ 1,000
				Computadora	1	40 dol\ día	\$40
				Proyector	1	45 dol\ día	\$ 45
				Hojas de papel	20	0.04 cen\uni	\$ 0.8
				Esferos	20	0.40 cen\uni	\$ 8
				Trípticos	20	0.10 cen\uni	\$ 2

Consecuencias del funcionamiento de los botaderos de basura Aprovechamiento de los desechos Nuevo procedimiento para el cubrimiento de desechos en botadero de basura	GADS SAQUISILI MAE SECAP	20	GRUPO 1 (22per) 8 am: 9am 21\01\15	Capitador	1	\$ 1,000	\$ 1,000
				Computadora	1	40 dol\ día	\$ 40
				Proyector	1	45 dol\ día	\$ 45
				Hojas de papel	20	0.04 cen\ uni	\$ 0.8
				Esferos	20	0.40 cen\ uni	\$ 8
				Trípticos	20	0.10 cen\ uni	\$ 2
						TOTAL	\$ 3,287.4

Elaborado por: El investigador.

Interpretación: La tabla 63 nos manifiesta el costo que tendría para implementar el programa de capacitación en el cantón Saquisilí, esto sería de \$ 3,287.4 dólares americanos, el cubre totalmente la participación de los 22 trabajadores en el servicio de recolección de basura.

3.4.2 Creación de la Empresa Pública de Desechos Sólidos.

3.4.2.1 Objetivo.

- Realizar una propuesta de creación de la empresa pública de desechos sólidos en los G.A.D de Pujilí y Saquisilí.

3.4.2.2 Justificación.

La creación de la empresa pública de desechos sólidos permitirá la atribución como autoridad del ramo a nivel cantonal y además de un correcto manejo, recolección y disposición final de los desechos sólidos generados por los ciudadanos de los cantones, además permitirá tener un campo de acción definido para el departamento con sus respectivos funcionarios, equipos y reglamentos de acción. Con ello se podrá mejorar el servicio básico de recolección de basura en cada cantón.

3.4.2.3 Desarrollo.

Según el COOTAD en su artículo 55 establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos pero no se puede negar su baja capacidad de gestión en este tema, la mayor parte de municipios crearon unidades para proveer el servicio bajo la dependencia jerárquica de diferentes direcciones y en otros a través de las comisarías

municipales que tienen una débil imagen institucional y no cuentan con autonomía administrativa ni financiera.

Uno de los ejes de gestión del P.N.G.I.D.S es el fortalecimiento de capacidades técnicas y operativas de los GADS en el manejo de los desechos sólidos.

Según Título II de la Ley de Orgánica de Empresas Publicas nos manifiesta que: las empresas públicas son entidades que pertenecen al Estado en los términos que establece la Constitución de la República, personas jurídicas de derecho público, con patrimonio propio, dotadas de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa y de gestión.

La ley de Orgánica de Empresas Publicas en su Art 5 nos dice: faculta a cada G.A.D cantonal en crear departamentos adjuntos para descentralizar áreas primordiales, las cuales serán creadas por acto normativo legalmente expedido.

Además en el mismo artículo: Estarán destinadas a la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y en general al desarrollo de actividades económicas que corresponden al Estado.

Las empresas públicas pueden ejercer sus actividades en el ámbito local, provincial, regional, nacional o internacional. La denominación de las empresas deberá contener la indicación de "EMPRESA PÚBLICA" o la sigla "EP", acompañada de una expresión peculiar.

Según el Título III de la dirección y administración de las empresas públicas en su art. 6 nos manifiesta que.-

- Organización empresarial.- son órganos de dirección y administración de las empresas públicas:
 - El directorio; y,
 - La gerencia general.

Las empresas contarán con las unidades requeridas para su desarrollo y gestión.

En el capítulo I del directorio en su Art. 7 nos manifiesta que.-

- Integración.- El Directorio de las empresas estará integrado por:
 - **b)** Para el caso de las empresas públicas creadas por los gobiernos autónomos descentralizados o para las creadas entre la Función Ejecutiva y los gobiernos autónomos descentralizados, el Directorio estará conformado por el número de miembros que se establezca en el acto normativo de creación, el que también considerará los aspectos relativos a los requisitos y período. En ningún caso el Directorio estará integrado por más de cinco miembros. Para el caso de los directorios de las empresas públicas creadas por los gobiernos autónomos descentralizados, sus miembros serán preferentemente los

responsables de las áreas sectoriales y de planificación del gobierno autónomo descentralizado relacionado con el objeto de la empresa pública. El acto normativo de creación de una empresa pública constituida por gobiernos autónomos descentralizados podrá prever que en la integración del Directorio se establezca la participación de representantes de la ciudadanía, sociedad civil, sectores productivos, usuarias o usuarios de conformidad con lo que dispone la ley.

TABLA 64. INFORMACIÓN DE LA CREACIÓN DE EMPRESAS PÚBLICAS CANTONALES.

EMPRESAS PÚBLICAS					
Ámbito	Ley Representativa	Creación	Área a desempeñar	Límite de funcionarios	Participación
Desechos sólidos	LEY ORGÁNICA DE EMPRESAS PÚBLICAS	Por acto normativo legalmente expedido. Por cada G.A.D cantonal.	Recolección, Transporte, Manejo y disposición final de desechos	No superior a 5 funcionarios Gerente o Directorio	<ul style="list-style-type: none"> • Ciudadanos • Sociedad civil • Usuarios • Sectores estratégicos

Fuente: Ley Orgánica de Empresas Públicas.

Elaborado por: El investigador.

TABLA 65. PRESUPUESTO SUGERIDO DE LA CREACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN PUJILÍ.

PROPUESTA DE LA CREACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN PUJILÍ									
FIN :	Descentralizar la gestión municipal del manejo de desechos sólidos generados en el cantón Pujilí.								
PROPÓSITO:	Mejorar el servicio público de recolección de desechos hacia los ciudadanos.								
Talento Humano	Personal Administrativo		Cantidad	Costo	Subtotal	Empleados	Cantidad	Costo	Subtotal
	Gerente		1	1,300 dol	\$ 1,300	Secretarias	1	500 dol	\$ 500
	Jefe de recolección, transporte y disposición final de desechos solidos		1	900 dol	\$ 900	Personal de recolección, transporte y disposición final de desechos solidos	64	340 dol/per	\$ 21,760
	Administrador del botadero de basura		1	600 dol	\$ 600				
	Técnicos		2	800 dol	\$ 1,600				
Subtotal				\$ 4,400				\$ 22,260	
Muebles y equipos de oficina	Computadoras		2	700 dol\uni	\$ 1,400	Insumos de Oficina	1	133.4	133.4
	Sillas	Ergonómicas	6	85 dol\uni	\$ 510				
		Normales	10	35 dol\uni	\$ 350				
	Escritorios		4	220 dol\uni	880				
	Archiveros		3	220 dol\uni	\$ 660				
	Impresoras		3	280 dol\uni	\$ 840				

	Estanterías		2	300 dol\uni	\$ 600		
	Textos Normativa Nacional	CONST	2	3.80 dol\uni	\$ 7.6		
		ITUCI					
		ON					
		COOT	2	4.10 dol\uni	\$ 8.20		
		AD					
		TULS	2	3.20 dol\uni	\$ 6.40		
		MA					
		IESS	2	3.70 dol\uni	\$ 7.4		
		PNDS	2	2.50 dol\uni	\$ 5		
	Teléfono		2	35 dol\uni	\$ 70		
	Fax		1	63 dol\uni	\$ 63		
	Subtotal				\$ 5,407.6		133.4
TOTAL							\$ 32,201

Elaborado por: El investigador.

Interpretación: La tabla 65 nos describe el costo que tendría la creación de la empresa pública de desechos sólidos en el cantón Pujilí, el total sería de \$ 32,201 dólares americanos el cual reúne los rubros de talen humano, insumos, equipos y materiales de oficina.

TABLA 66. PRESUPUESTO SUGERIDO DE LA CREACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ.

PROPUESTA DE LA CREACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ									
FIN :		Descentralizar la gestión municipal del manejo de desechos sólidos generados en el cantón Saquisilí							
PROPÓSITO:		Mejorar el servicio público de recolección de desechos hacia los ciudadanos.							
Talento Humano	Personal Administrativo		Cantidad	Costo	Subtotal	Empleados	Cantidad	Costo	Subtotal
	Gerente		1	1,300dol	\$ 1,300	Secretarias	1	500dol	\$ 500
	Jefe de recolección, transporte y disposición final de desechos solidos		1	900 dol	\$ 900	Personal de recolección, transporte y disposición final de desechos solidos	20	340 dol\mes	\$ 6,800
	Administrador del botadero de basura		1	600dol	\$ 600				
	Técnicos		2	800 dol	\$ 1,600				
Subtotal				\$ 4,400				\$ 7,300	
Muebles y equipos de oficina	Computadoras		2	700 dol\uni	\$ 1,400	Insumo de Oficina	1 pedido total	133.4	133.4
	Sillas	Ergonómicas	6	85 dol\uni	\$ 510				
		Normales	10	35 dol\uni	\$ 350				
	Escritorios		4	220 dol\uni	\$880				
	Archiveros		3	220 dol\uni	\$ 660				
	Impresoras		2	280 dol\uni	\$ 560				
	Estanterías		2	300 dol\uni	\$ 600				
	CONST		2	3.80 dol\uni	\$ 7.6				

	Textos Normativa Nacional	ITUCIO N							
		COOTA D	2	4.10 dol\uni	\$ 8.2				
		TULSM A	2	3.20 dol\uni	\$ 6.40				
		IESS	2	3.70 dol\uni	\$ 7.4				
		PNDS	2	2.50 dol\uni	\$5				
			Teléfono	2	35 dol\uni				
	Fax	1	63 dol\uni	\$ 63					
Subtotal					\$ 5,127.6				\$133.4
TOTAL									\$ 16,961

Elaborado por: El investigador.

Interpretación: La tabla 66 nos describe el costo que tendría la creación de la empresa pública de desechos sólidos en el cantón Saquisilí, el total sería de \$ 16,961 dólares americanos el cual reúne los rubros de talen humano, insumos, equipos y materiales de oficina.

3.4.3 Mejoramiento del pH y Cadmio.

3.4.3.1 Objetivo.

- Mejorar el pH y el cadmio existente en el suelo de los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí.

3.4.3.2 Justificación.

El suelo es uno de los recursos más abundantes que tenemos en el planeta pero lamentablemente este recursos está mal manejado por parte de las autoridades, muchos espacios se destinan para la disposición final de los residuos que cada ciudad genera diariamente, sin saber que los residuos que se transportan la gran mayoría contiene en su estructura contaminantes los cuales alteraran la estructura natural del suelo.

La mayoría de los municipios no cuenta con los recursos económicos suficientes para disponer mejor los residuos sólidos y así no contaminar al suelo de la zona de descarga.

Es por ello es que se debe idear alternativas para poder disponer mejor los residuos, uno de ello es la alternativa del método área el cual no es la solución definitiva pero

ayuda a que los residuos no estén a la vista de todos los ciudadanos y se encuentren dispersos en el lugar de disposición.

3.4.3.3 Desarrollo del programa.

Los botaderos municipales de basura de los cantones de Pujilí y Saquisilí son lugares escogidos de una forma antitécnica en los cuales se desarrollan las actividades de disposición final de desechos solios a cielo abierto, por tal situación se generan un sinnúmero de efectos negativos al ambiente, uno de ellos es al suelo ya que es ahí donde se descarga la basura y se la acomoda.

Lamentablemente los municipios no cuentan con los recursos económicos para poder construir un relleno sanitario tecnificado para tratar sus residuos, pero mientras esta idea no se plasme se debe tratar a las residuos de una forma muy profesional y técnicamente.

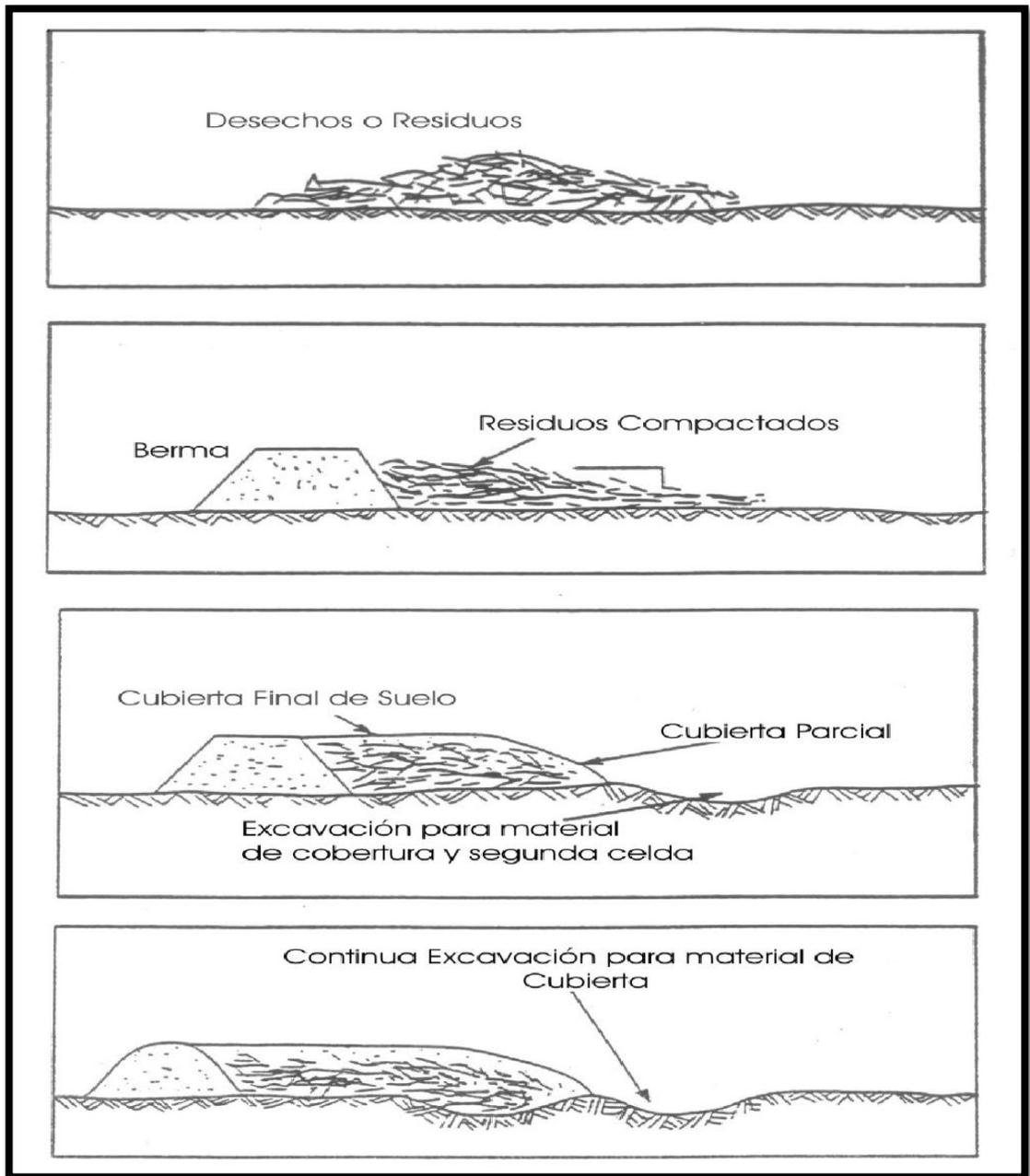
3.4.3.4 Método área.

Este método tenemos una Berma o una pared de tierra la cual detiene a los desechos para que no se dispersen alrededor.

Este método no utiliza zanjas, lo que hace es extraer tierra del área adjunto y cubrir los desechos que están depositados contiguo a la berma y para cubrir los desechos que posteriormente se depositen junto al primer montículo se realiza el mismo

procedimiento de extracción de la tierra que esta adjunto para cubrir los desechos la tierra para cubrir los montículos de desechos debe ser negra abonada orgánicamente.

IMAGEN 36. PROCEDIMIENTO DEL MÉTODO ÁREA.



Fuente: El investigador

3.4.3.5 Minimización del impacto ambiental del recuso suelo utilizando el método área.

Por medio del análisis de suelo efectuado a cada botadero municipal de los cantones Pujilí y Saquisilí, nos manifestó que los elementos que presentaban alteraciones según la norma ambiental nacional son pH y Cadmio.

Por este motivo se propone el método área para manejar mejor los residuos sólidos en cada lugar, pero además se plantea la utilización de tierra negra abonada y amaranto.

Se puede utilizar tierra negra para regular el pH presente en el lugar y mantenerlo en 7.5 que es neutro.

Para poder regular el nivel de cadmio en el suelo se recomienda la utilización de amaranto como materia para reforestar el lugar donde se cubran los desechos con tierra negra.

TABLA 67. PRESUPUESTO SUGERIDO PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ÁREA EN EL CANTÓN PUJILÍ.

COSTO DEL MÉTODO ÁREA DEL CANTÓN PUJILÍ						
FIN:	Menorar el impacto al recurso suelo por los desechos sólidos generados en el cantón Pujilí.					
PROPÓSITO :	Mejorar la disposición final de los desechos sólidos.					
PROCESO	Responsable	Recursos		Presupuesto		
				Cantidad	costo	valor
Movimiento de tierras y cobertura de desechos	EMPRESA PÚBLICA DE DESECHOS DEL CANTÓN PUJILÍ	Maquinaria	Pala mecánica 1 m3	1 x 2 horas	25 dol x hora	\$ 50
			Volqueta 8 m3 de tierra negra	3	80 dólares\viaje	\$ 240
Material		Amaranto	50	130 dol\quintal	\$ 6,500	
Talento Humano		Jornalero	2	340 dol\mes	\$ 680	
Compra del amaranto						
Acomodamiento						
TOTAL						\$ 7,470

Elaborado por: El investigador.

Interpretación: La tabla 67 nos manifiesta el costo que tendría la implementación del programa del mejoramiento del pH y el cadmio en el suelo del botadero de basura en el cantón Pujilí, el cual sería de \$ 7,470 dólares americanos, el cubre los rubros de la compra de los quintales de amaranto, 2 jornaleros y el alquiler de la volqueta y la pala mecánica.

TABLA 68. PRESUPUESTO SUGERIDO PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ÁREA EN EL CANTÓN SAQUISILÍ.

COSTO DEL MÉTODO ÁREA DEL CANTÓN SAQUISILÍ						
FIN:	Menorar el impacto al recurso suelo por los desechos sólidos generados en el cantón Saquisilí.					
PROÓSITO :	Mejorar la disposición final de los desechos sólidos.					
PROCESO	RESPONSABLE	Recursos		Presupuesto		
				Cantidad	costo	valor total
Movimiento de tierras y cobertura de desechos	EMPRESA PUBLICA DE DESECHOS DEL CANTON SAQUISILÍ	Maquinaria	Pala mecánica 1 m ³	1 x 2 horas	25 dol x hora	\$ 50
			Volqueta 8 m ³ de tierra negra	3	80 dólares\viaje	\$ 240
Material		Amaranto	25	130 dol\quintal	\$ 3,250	
Talento Humano		Jornalero	2	340 dol\mes	\$ 680	
Operación						
TOTAL						\$ 4,220

Elaborado por: El investigador.

Interpretación: La tabla 68 nos manifiesta el costo que tendría la implementación del programa del mejoramiento del pH y el cadmio en el suelo del botadero de basura en el cantón Saquisilí, el cual sería de \$ 4,220 dólares americanos, el cubre los rubros de la compra de los quintales de amaranto, 2 jornaleros y el alquiler de la volqueta y la pala mecánica.

3.4.4 Ruido Laboral.

3.4.4.1 Objetivo.

- Formular una propuesta en el campo del ruido laboral relativo al manejo de desechos sólidos en los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí.

3.4.4.2 Justificación.

En nuestro país el ruido laboral es uno de los detonantes para que los trabajadores obtengan enfermedades degenerativas para la salud.

Un ruido laboral es tan perjudicial para el trabajador que a más de las complicaciones en la salud de los mismos, hace que los trabajadores se distraigan y no realicen correctamente sus labores diarias.

El ruido causa una serie de problemas a la salud como es el estrés, dolor de cabeza, pérdida del oído, falta de sueño entre otras.

Es por ello que las autoridades cantonales deben dotar al personal del equipo de protección personal y no solo la dotación, sino también es el seguimiento de las

autoridades a los trabajadores para así no tener problemas laborales y ni mucho menos a la salud.

3.4.4.3 Desarrollo.

De acuerdo a los análisis de ruido que se realizaron en los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí, los resultados arrojaron que en lo que se refiere a ruido ambiental, los niveles registrados no sobrepasan la normativa nacional vigente, lo cual indica que el ambiente no es afectado por el ruido producido.

Pero en lo referente al ruido laboral los resultados nos manifiesta que el mayor ruido es generado por la maquinaria pesada en este caso es la pala mecánica que realiza el acomodamiento de los desechos en el lugar y además el cubrimiento de los mismos con material de la zona.

Es por ello que los operarios en dicha maquinaria pesada sufren todo el impacto del ruido provocado, pero además son afectados de una forma indirecta los trabajadores municipales que están en el botadero.

Según decreto 055 nos manifiesta los niveles permisibles de ruido laboral para 8 horas y además nos muestra que cada trabajador debe obtener su traje de protección personal para realizar sus actividades.

3.4.4.4 Minimización del impacto de ruido laboral.

El ruido laboral es un aspecto de las labores diarias de los botaderos de basura el cual afecta a los trabajadores municipales y a los minadores de desechos.

El efecto de que produce el ruido es muy peligroso para la salud de los trabajadores, una de las soluciones es renovar la maquinaria pesada para poder minimizar el impacto que produce el ruido de la máquina.

La mayoría de los municipios no cuentan con los recursos necesarios para hacer fuertes inversiones que en este caso sería primordial, pero en otra recomendación será la dotación del traje de protección personal para cada trabajador que este inmerso en el servicio de recolección de desechos.

Las dos anteriores recomendaciones servirán para minimizar el impacto del ruido a los trabajadores y así evitaremos las enfermedades laborales las cuales afectan a la salud de las personas.

TABLA 69. PRESUPUESTO SUGERIDO PARA LA DISMINUCIÓN DEL RUIDO LABORAL EN LOS CANTONES DE PUJILÍ Y SAQUISILÍ.

DISMINUCIÓN DEL RUIDO LABORAL DE LOS CANTONES PUJILÍ Y SAQUISILÍ						
FIN:	Brindar a los trabajadores una adecuada protección personal contra el ruido.					
PROPÓSITO:	Menorar la afectación que causa el ruido en los trabajadores.					
PROCESO	RESPONSABLE	Recursos		Presupuesto		
				Cantidad	Costo	Valor total
Dotación del equipo de protección personal	EMPRESA PUBLICA DE DESECHOS DEL CANTON PUJILÍ Y SAQUISILÍ	Equipo personal para los trabajadores	Overol	10	50.00 dol\uni	\$ 500
			Botas punta de acero	10	27.00 dol\par	\$ 270
			Guantes caucho	10	5.00 dol\par	\$ 50
			Gafas blancas	10	5.00 dol\uni	\$ 50
			Orejeras	10	14.00 dol\uni	\$ 140
			Mascarilla filtro	10	3.50 dol\uni	\$ 35
			Casco 3m	10	18.00 dol\uni	\$ 180
			Linterna recargable	10	5.00 dol\uni	\$ 50
			Overol desechable (material infeccioso	10	20 dol\uni	\$ 200
TOTAL					\$ 1,475	

Elaborado por: El investigador.

Interpretación: La tabla numero 69 nos manifiesta que el costo que tendría el implementar el programa de reducir el ruido laboral en el cantón Saquisilí y Pujilí, teniendo en bodega para poderlo reutilizar por los funcionarios, el costo de este programa sería de \$ 1,475 dólares americanos.

Conclusiones.

De la presente investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Del análisis ambiental realizado de la situación actual de los botaderos de basura municipales, se determinó que la mayor fuente de contaminación provienen de los desechos sólidos generados por los ciudadanos, los mismos no presentan ningún tratamiento previo para minimizar su incidencia sobre el medio ambiente.
- Actualmente los botaderos de basura municipales son lugares en los cuales se depositan los desechos a cielo abierto, los espacios no son los recomendables técnicamente ya que los mismos están localizados en sitios en los cuales los ciudadanos transitan a diario como por ejemplo el sector de Patoa de Maldonado en Pujilí y la vía a la Parroquia Canchagua en Saquisilí.
- La incidencia de contaminación ambiental en los botaderos de basura en los cantones de Pujilí y Saquisilí en el recuso suelo se determinó gracias al muestreo que se realizó con la técnica de zigzag, el resultado que nos arrojó fue que el pH (Lote1= 8.08, Lote3=8.46, Lote4=8.45, Z. Plana= 8.23 y Z. Quebrada=8.31) y el cadmio (Lote1= 1.34, Lote2= 1.28, Lote3=1.52, Lote4= 1.15, Z. Plana= <0.5 y Z. Quebrada= < 1.0) son los elementos que sobrepasan la ley ambiental vigente que es de [pH= 6 a 8 UpH y Cd= 0.5 mg\Kg] , en el ruido laboral el muestreo se realizó igualmente con el sonómetro anteriormente mencionado y nos manifestó que especialmente en la

operatividad de la maquinaria pesada los decibeles son (Pala Mecánica Pujilí= 89.19 dB y Pala mecánica Saquisilí= 86.02 dB) sobrepasan a la norma nacional vigente que es de 85 Decibeles en 8 horas y afectan a la salud de los trabajadores, en el aspecto agua no se pudieron realizar los análisis de contaminación porque según el estudio de prospección de geofísica del suelo las dos zonas de los botaderos de basura son lugares secos en los cuales no existe la presencia de agua a más de 300 metros de profundidad por ultimo en el ámbito del material particulado no se presenta afección alguna ya que los parámetros de PM 2,5 y 10 no sobrepasan la norma ambiental.

- La propuesta de mitigación de los impactos ambientales debe aplicarse con la creación de un departamento encargado de la recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos con la utilización del talento humano, los materiales e instrumentos y equipos existentes de acuerdo a un cronograma establecido en el plan de manejo para cumplir con la normativa, reglamento, ordenanzas vigentes en nuestro país.

Recomendaciones.

De acuerdo con la presente investigación se sugiere las siguientes recomendaciones:

- Los GADS cantonales de Pujilí y Saquisilí deberán promulgar ordenanzas que regulen el manejo y disposición final de los residuos sólidos.

- Es recomendable que se cree la Empresa pública de desechos sólidos para cada cantón analizado para descentralizar la cobertura de servicios básicos en cada localidad.
- Se recomienda realizar el cierre técnico de cada uno de los botaderos de basura municipales ya que sus instalaciones no fueron diseñadas para su funcionamiento y buscar un lugar idóneo para diseñar, construir y manejar un relleno sanitario con todos los implementos necesarios para cumplir las leyes ambientales y de seguridad laboral para tener un ambiente sano y un buen vivir.
- Se recomienda realizar el programa de capacitación de desechos sólidos y seguridad laboral de forma semestral para que el personal esté capacitado y bien informado de lo que debe y no debe hacer en su puesto de trabajo.
- En cuanto al traje de protección personal se recomienda cambiar el overol, el casco, las botas cada 6 meses pero lo que se refiere a gafas, mascarilla, casco, guantes, protectores auditivos cambiarlos cada 2 meses.
- Se recomienda crear en cada GAD cantonal sanciones a los ciudadanos los cuales irrespeten las ordenanzas de carácter ambiental y de recolección de desechos sólidos, como a su vez a sus funcionarios los cuales no cumplan con las normas de seguridad laboral y de el adecuado manejo de desechos sólidos, para lo cual se sugiere dar seguimiento permanente a los programas sugeridos en este tema de investigación, siempre y cuando se llegue a aceptar las

propuestas plantadas para mejorar la situación actual de los botaderos de basura municipales en los cantones Pujilí y Saquisilí.

- Se recomienda elaborar un manual de seguridad laboral en el cual conste de todos los procedimientos que se deben tener, las medidas de seguridad y planes de emergencia.

Referencias Bibliográficas.

Libros.

- ALVAREZ, Raúl. La basura es lo más rico que hay. 1ra edición. Buenos Aires, Argentina. 2011. ISBN (9870254934).
- AURIOLES, Rodolfo. Guía práctica para la gestión ambiental. México D.F, México. 2001. ISBN (9701034368).
- BERNACHE, Carlos. Cuando la basura nos alcance: el impacto de la degradación ambiental. México D.F, México. 2006. ISBN (9684966040).

- BARRENETXEA, Carmen; SERRANO, Antonio; GONZALES, María; RODRIGUEZ, Francisco; ALFAYATE, José. Contaminación Ambiental. Madrid, España. 2011. ISBN (384656902X).

- BERGANZA, M. Guía práctica de métodos y técnicas de investigación social en Comunicación. Mc Graw Hill. Madrid. 2005. ISBN (8448198255).

- BUENO, J.L. Contaminación e ingeniería ambiental. Oviedo. 1997. ISBN (8492313145).

- CAMARERO, Luis. Medio Ambiente y Sociedad. Madrid, España. 2006. ISBN (8483711796).

- CASTRO, Javier; SÁNCHEZ, Miguel; ARANGO, María; BURGOS, C. Evaluación de Impactos Ambientales. Madrid, España. 2010. ISBN (8496743349).

- CONCHA, José. Beneficios y costos de políticas públicas ambientales en la gestión de desechos sólidos. Santiago, Chile. 2003. ISBN (9213222688).

- COYNE, Marck. Microbiología del Suelo: Un enfoque exploratorio. Madrid, España. 2000. ISBN (8428326487).

- FRAUME, Néstor. Diccionario Ambiental. Bogotá, Colombia. 2006. ISBN (9586484629).

- GOBIERNO Vasco. Plan de gestión de residuos inertes. Vitoria: Gobierno Vasco. 1994. ISBN (8445705210).

- HATRE J.; HOLDREN C.; SCHNEIDER R.; SHIRLEY C. Guía de las sustancias contaminantes. San Sebastián, España. 1995. ISBN (9700506150).

- HERNANDEZ, Abelardo. El cuidado del medio ambiente. 1ra edición, Universidad Autónoma de México. 2009. ISBN (9688354422).

- HERNANDEZ, S. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. Chile. 2004. ISBN (9702606454).

- KORMONDY, Edward. y TÉLLEZ, Carmen (traductor). Conceptos de Ecología. Madrid, España. 1985. ISBN (8420620327).

- LAFORGA, Manuela. La gestión de residuos. Madrid, España. 1991. ISBN (8486805465).

- MINISTERIO Ambiente: Informe sobre el estado del medio ambiente. Quito: Flacso Sede Ecuador, Ministerio del Ambiente de Ecuador: Programa

de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2008. 192 p. ISBN (9978672664).

Lincografías.

- AGUILAR, Luis. Que es la contaminación ambiental (On line). Consultado el 23 de Febrero del 2014. Disponible en <http://contaminacionambiente.blogspot.com/2006/10/que-es-lacontaminacion-ambiental.html>. Versión 2006.
- Acción Ecológica. EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ECUADOR AMENAZA LA SALUD SOCIOAMBIENTAL.(On line). Actualizado 25/Octubre/2009. (Fecha de consulta 23 Junio 2014). Disponible en <http://www.accionecologica.org/desechos/alertas/1391-el-manejo-de-residuos-solidos-en-ecuador-amenaza-la-salud-socioambiental>.
- Dijese. Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de desechos sólidos. (On line). Actualizado. 2004. (Fecha de consulta 18 de abril del 2014). Disponible en <http://www.redrrss.pe/material/20090128192119.pdf>
- ESPINOSA María. Revista. Análisis del comportamiento de los lixiviados generados en un vertedero de residuos sólidos municipales de la ciudad de la Habana (On Line). Noviembre 2010 Volumen 26. (Consultado el 24 de marzo del 2014). Disponible en <http://>

www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018849992010000400006&script=sci_arttext.

- GOOGLE, Sites. EFECTOS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS. (On line). Actualizado 2011. (fecha de consulta 3 de mayo del 2014). Disponible en <https://sites.google.com/site/manejodedesechossolidosenbp/about-us>.
- JARAMILLO, Jorge. Una solución para la disposición final de residuos sólidos municipales en pequeñas poblaciones (On Line). Consultado el 20 de Enero del 2014. Disponible en <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1903>. Versión Febrero 2013.
- Ministerio del Ambiente Ecuador. Plan nacional para la gestión de los desechos sólidos. (On line). Actualizado 2010. (Fecha de consulta 19 de Julio del 2014). Disponible en <http://www.redrrss.pe/material/20090128201451.pdf>
- RODRIGUEZ, Elisabet, Recíclame (On line). Consultado el 15 de Marzo del 2014. Disponible en <http://www.reciclame.info>. Versión 2013
- Sena. Manejo de residuos sólidos municipales. (On line). Actualizado 2012 Bogotá, Colombia. (Fecha de consulta 29 de Agosto del 2014). Disponible en http://repositorio.sena.edu.co/sitios/calidad_del_agua/manejos_residuos/manejo_residuos.html#

- UMAÑA Grettel. Contaminación de los botaderos de basura (On line). Consultado el 13 de Febrero del 2014. Disponible en <http://gretteleum.blogspot.com/p/contaminacion-de-botaderos-de-basura.html>. Versión 2001.

Legislación.

- Acuerdo Ministerial 050 del Ministerio de Ambiente, Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Emisión Libro VI, Anexo 4, Tabla 1: Concentraciones de Contaminantes Criterio que Define los Niveles de Alerta, de Alarma y de Emergencia en la Calidad de Aire.
- Código Orgánico de organización Territorial, Autonomía y Descentralización Artículo 55, manejo de sus desechos sólidos
- Decreto Ejecutivo 2393 art 55, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
- Ley de Orgánica de Empresas Públicas, Título II. Creación de una empresa pública.
- Plan Nacional de Gestión Integral de Desechos, primer eje, fortalecimiento de capacidades técnicas y operativas de los GADS en el manejo de los desechos sólidos.

- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario (TULAS) en su libro VI, Anexo II, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, Tabla 2, Criterios de Calidad de Suelo.

- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario (TULAS) en su libro VI anexo V , Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones, Tabla 1 (Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo).

Anexos y Gráficos.

Anexo 1. Toma de muestras de suelo en el botadero de basura del Cantón Pujilí.



Recolección de muestra de suelo.

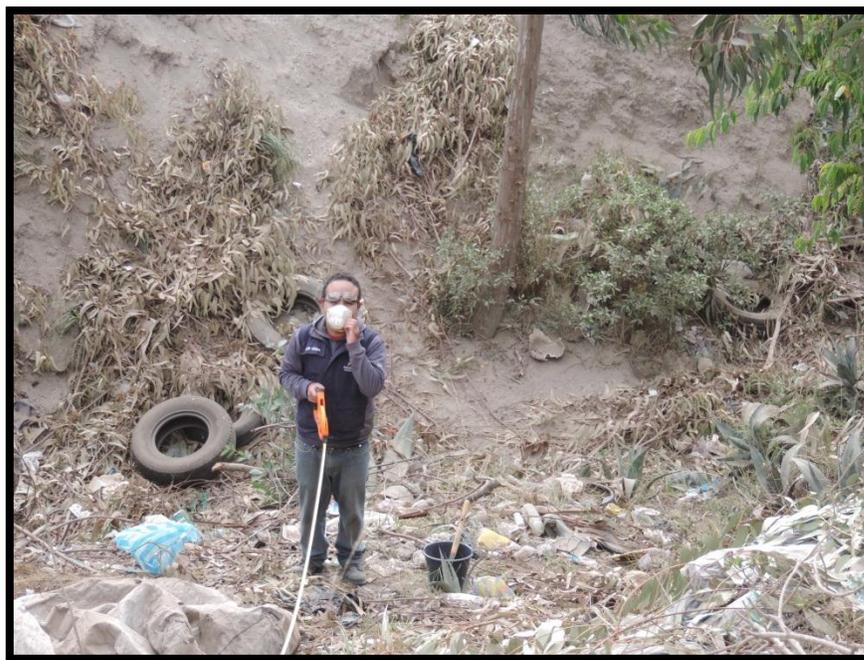


Medición del terreno monitoreado.

Anexo 2. Toma de muestras de suelo en el botadero de basura del Cantón Saquisilí.



Recolección de muestra zona Quebrada



Recolección de muestra zona Plana

Anexo 3. Monitoreo de material particulado en los botaderos de basura de los Cantones de Pujilí y Saquisilí.



Toma de datos



Posicionamiento del medidor de partículas

**Anexo 4. Monitoreo de ruido ambiental y laboral en el botadero del Cantón
Pujilí.**



Monitoreo de ruido ambiental con actividad



Monitoreo ruido laboral descarga de desechos



Toma de datos del sonómetro.

Anexo 5. Monitoreo de ruido ambiental y laboral en el botadero del Cantón Saquisilí.



Monitoreo de ruido ambiental con actividad



Monitoreo de ruido laboral de acomodamiento de desechos.



Monitoreo de ruido laboral de descarga de desechos.

Anexo 6. Descarga y acomodamiento de desechos en el botadero del Cantón Saquisilí.



Descarga de desechos y recolección por los minadores.



Acomodamiento de los desechos por la maquinaria en la quebrada.



Dialogo con los minadores de desechos.

**Anexo 7. Descarga y acomodamiento de desechos en el botadero del Cantón
Pujilí.**



Descarga de desechos.

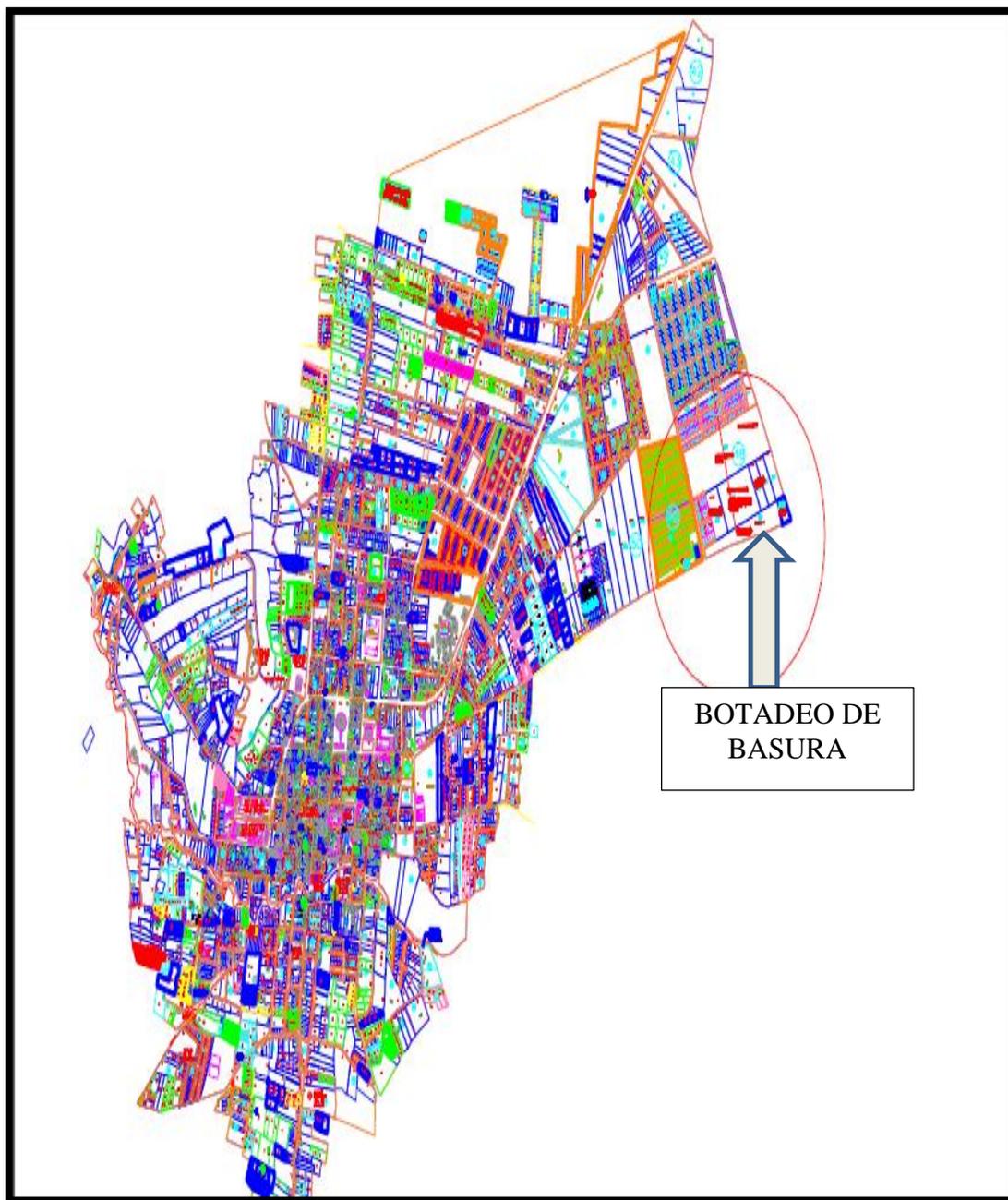


Acomodamiento de desechos por la maquinaria en la zona.

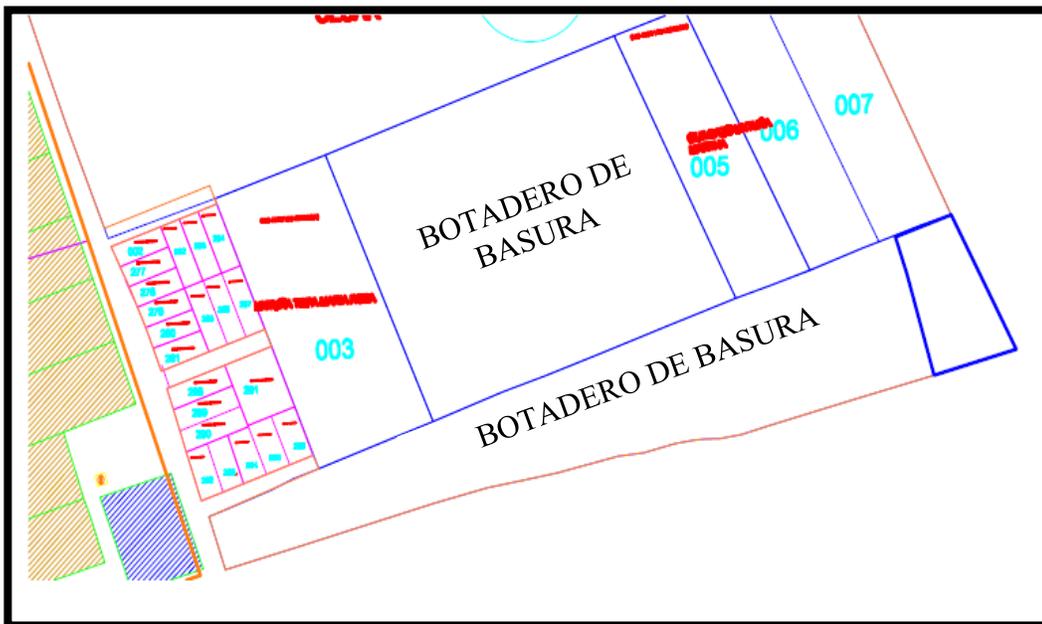


Acomodamiento de desechos acumulados

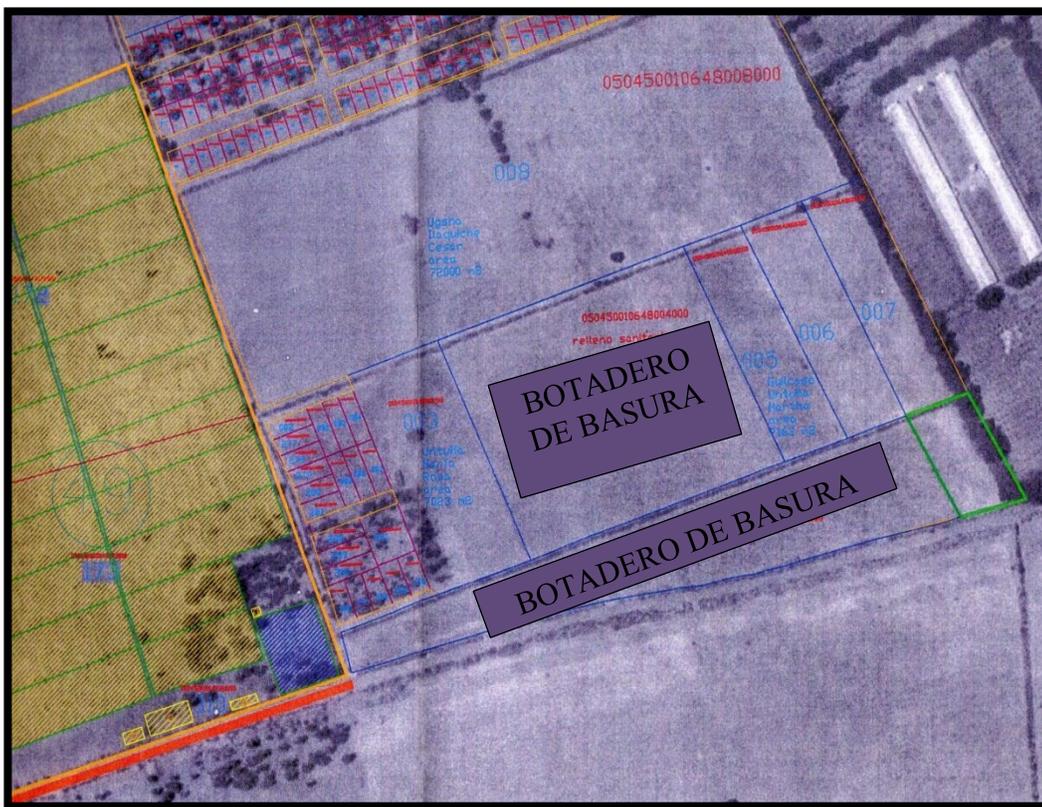
**Anexo 8. Planos del botadero de basura.
Plano catastral del sector urbano del cantón Pujilí.**



Anexo 9. Plano catastral del sector urbano del cantón Pujilí.

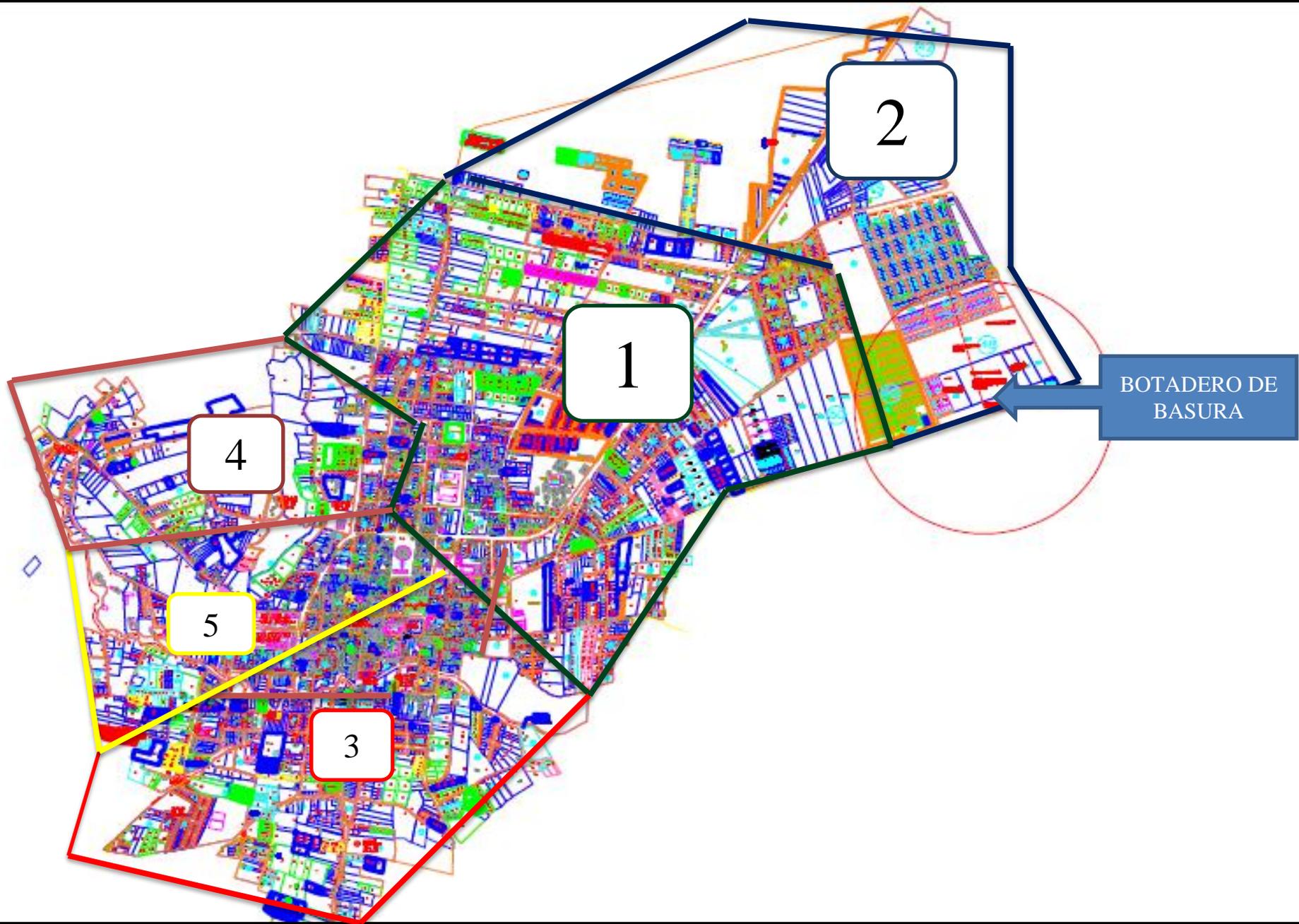


Plano catastral del sector urbano del cantón Pujilí.

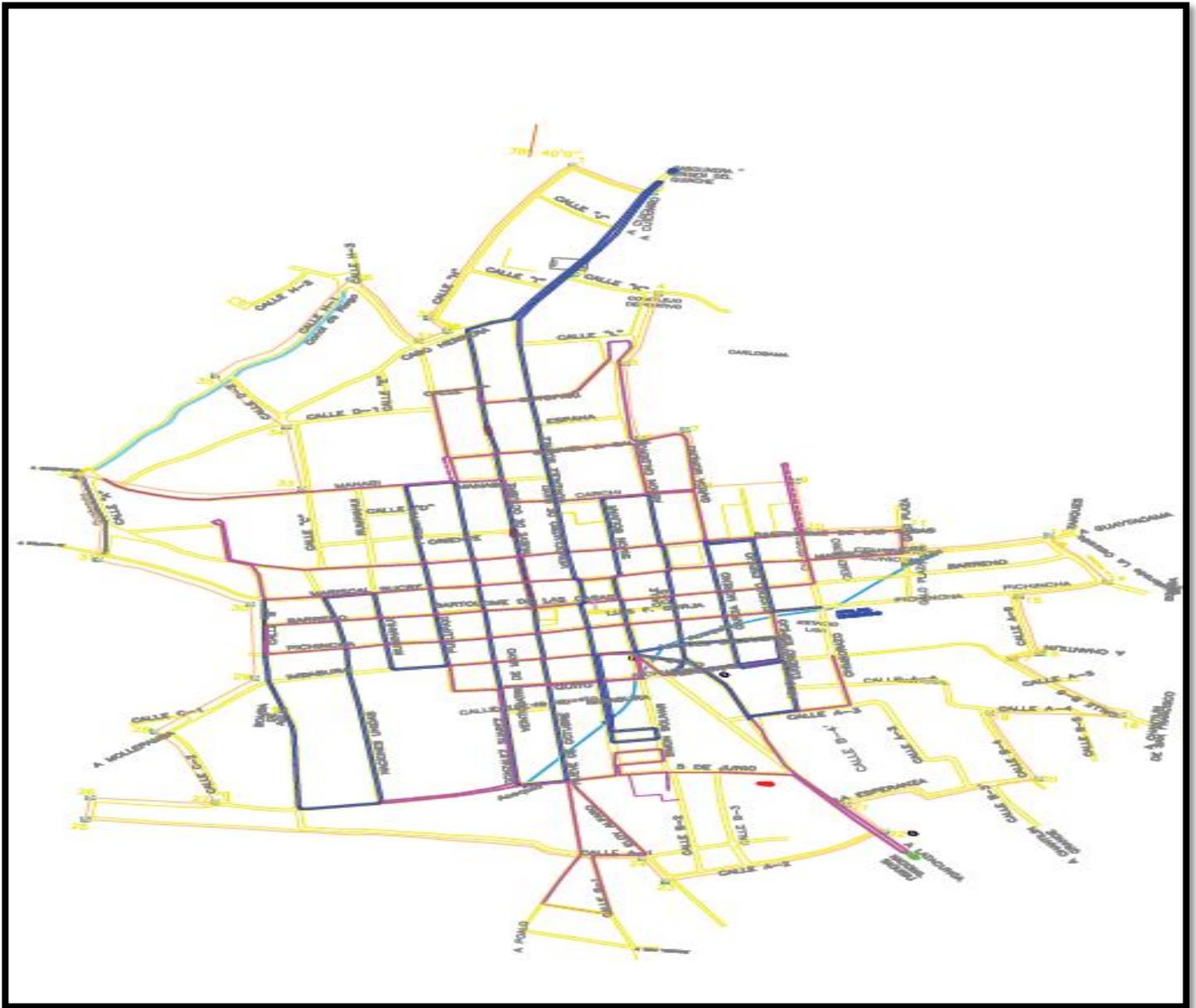


Anexo 11. Rutas de recolección de Basura del Cantón Pujilí.

CIRCUITOS	DÍAS	LUGARES	COLOR
1	MARTES, MIERCOLES, JUEVES, VIERNES, SABADO Y DOMINGO	CENTRO	VERDE
2	MARTES	CAMPOS	AZUL
3	LUNES	LA MERCED	ROJO
4	MARTES	2 DE MAYO	MARRON
5	LUNES	4 ESQUINAS	AMARILLO



Anexo 12. Plan de ordenamiento urbano del cantón Saquisilí Recolección de basura.

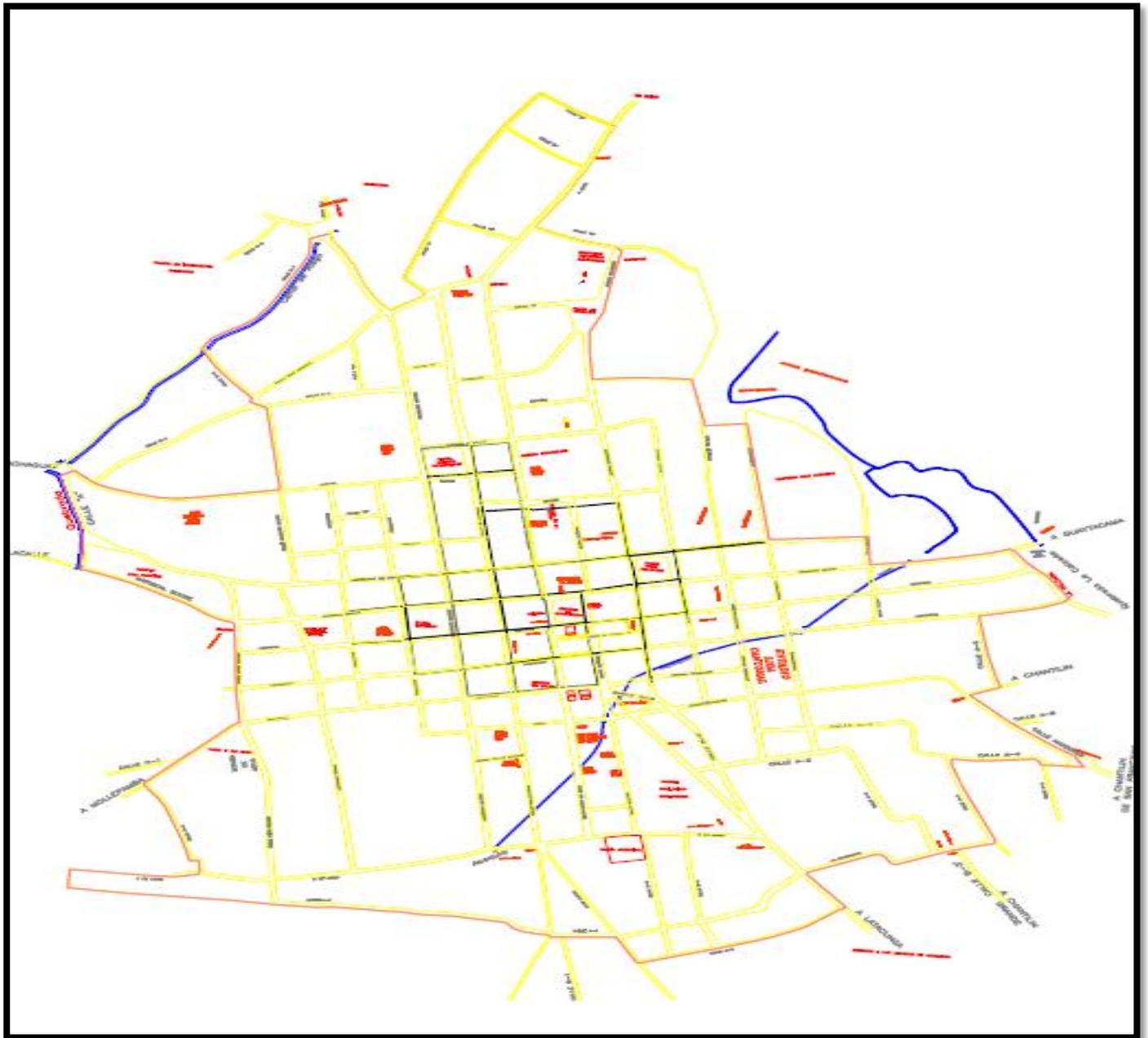


SIMBOLOGÍA.



RECORRIDO – VEHICULO HINO 1
RECORRIDO – VEHICULO DINA 2

Anexo 13. Plan de ordenamiento urbano del cantón Saquisilí Aseo de calles.



BARRIDO DE CALLES POR PARTE DE LOS EMPLEADOS

Anexo 14. Imagen satelital del botadero de basura del cantón Saquisilí y sus límites.



Anexo 15. Formato de Etiquetas Lote 1, lote 2, Lote 3, Lote 4, Zona Plana y Zona Quebrada.

ETIQUETA LOTE 1.

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI		
Tema de Tesis: Análisis Ambiental de la situación actual de los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí en el período 2013-2014		
Lugar: Botadero Municipal	Cantón: PUJILÍ	Muestra: LOTE 1
m ² Representativos: 784.41	Coordenadas del Botadero Municipal 00°56.981" S 78°40.508" WO	
Profundidad de las Submuestras (30 x30) lado 30 cm profundidad	Cantidad de submuestras utilizadas 40	
Fecha: 16-07-2014	Hora: 15:00 pm	
Observaciones:		

ETIQUETA LOTE 2

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI		
Tema de Tesis: Análisis Ambiental de la situación actual de los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí en el período 2013-2014		
Lugar: Botadero Municipal	Cantón: PUJILÍ	Muestra: LOTE 2
m ² Representativos: 4526.74	Coordenadas del Botadero Municipal 00°56.983" S 78°40.517" WO	
Profundidad de las Submuestras (30 x30) lado 30 cm profundidad	Cantidad de submuestras utilizadas 40	
Fecha: 16-07-2014	Hora: 15:00 pm	
Observaciones:		

ETIQUETA LOTE 3

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI		
Tema de Tesis: Análisis Ambiental de la situación actual de los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí en el período 2013-2014		
Lugar: Botadero municipal	Cantón: PUJILÍ	Muestra: LOTE 3
m ² Representativos: 4600	Coordenadas del Botadero 00°56.977” S Municipal 78°40.580” WO	
Profundidad de las Submuestras (30 x30) lado 30 cm profundidad	Cantidad de submuestras utilizadas 40	
Fecha: 16-07-2014	Hora: 15:00 pm	
Observaciones:		

ETIQUETA LOTE 4

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI		
Tema de Tesis: Análisis Ambiental de la situación actual de los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí en el período 2013-2014		
Lugar: Botadero Municipal	Cantón: PUJILÍ	Muestra: LOTE 4
m ² Representativos: 3220	Coordenadas del Botadero 00°57.007” S Municipal 78°40.630” WO	
Profundidad de las Submuestras (30 x30) lado 30 cm profundidad	Cantidad de submuestras utilizadas 40	
Fecha: 16-07-2014	Hora: 15:00 pm	
Observaciones:		

ZONA PLANA

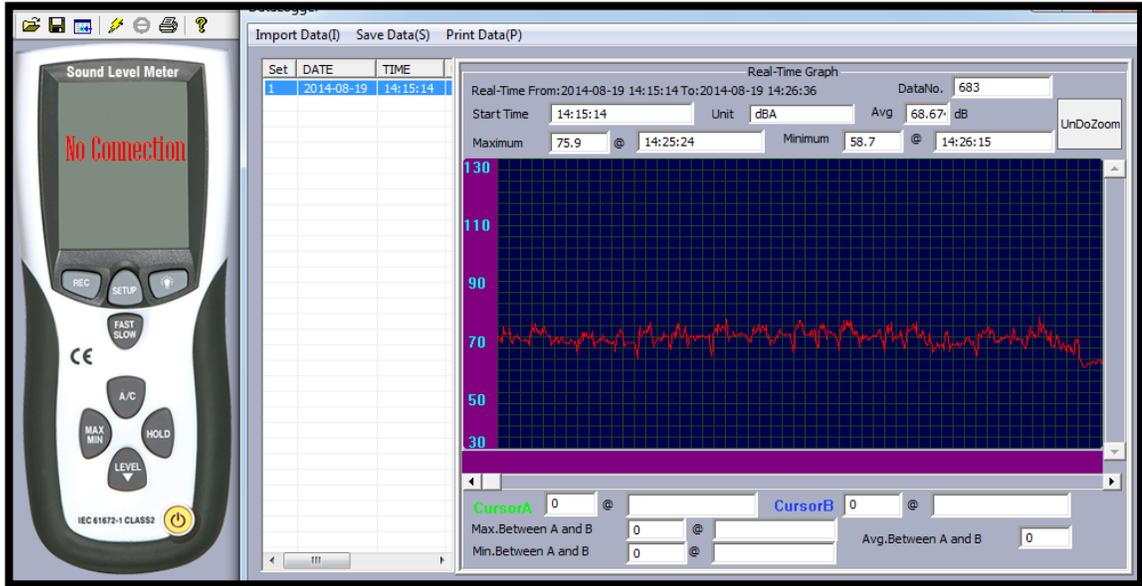
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI		
Tema de Tesis: Análisis Ambiental de la situación actual de los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí en el período 2013-2014		
Lugar: Botadero Municipal	Cantón: SAQUISILÍ	Muestra: ZONA PLANA
m ² Representativos: 4,255.795	Coordenadas del Botadero 00°49.922" S Municipal 78°40.804" WO	
Profundidad de las Submuestras (30 x30) lado 30 cm profundidad	Cantidad de submuestras utilizadas 40	
Fecha: 16-07-2014	Hora: 11:00 pm	
Observaciones:		

ZONA QUEBRADA

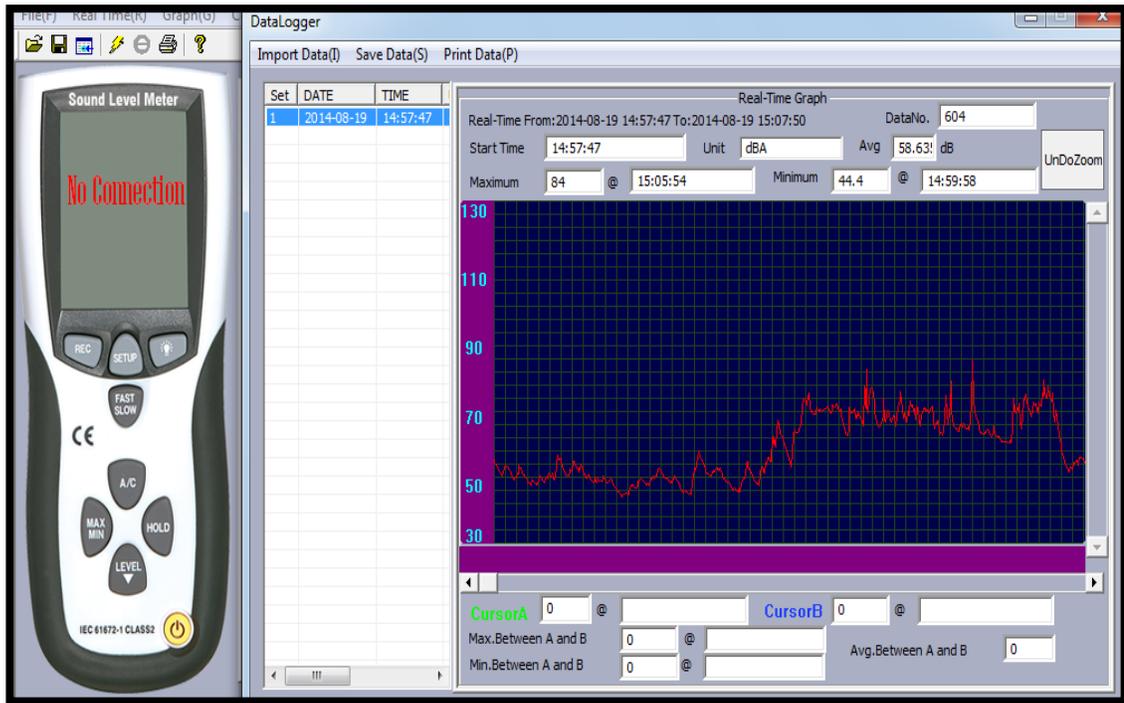
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI		
Tema de Tesis: Análisis Ambiental de la situación actual de los botaderos de basura municipales de los cantones Pujilí y Saquisilí en el período 2013-2014		
Lugar: Botadero Municipal	Cantón: SAQUISILÍ	Muestra: ZONA QUEBRADA
m ² Representativos: 850. 848	Coordenadas del Botadero 00°56.934" S Municipal 78°40.804" WO	
Profundidad de las Submuestras (30 x30) lado 30 cm profundidad	Cantidad de submuestras utilizadas 40	
Fecha: 16-07-2014	Hora: 11:00 pm	
Observaciones:		

Anexo 16. Imágenes de capturas de pantalla del programa 8851 del sonómetro del cantón Pujilí, ruido ambiental.

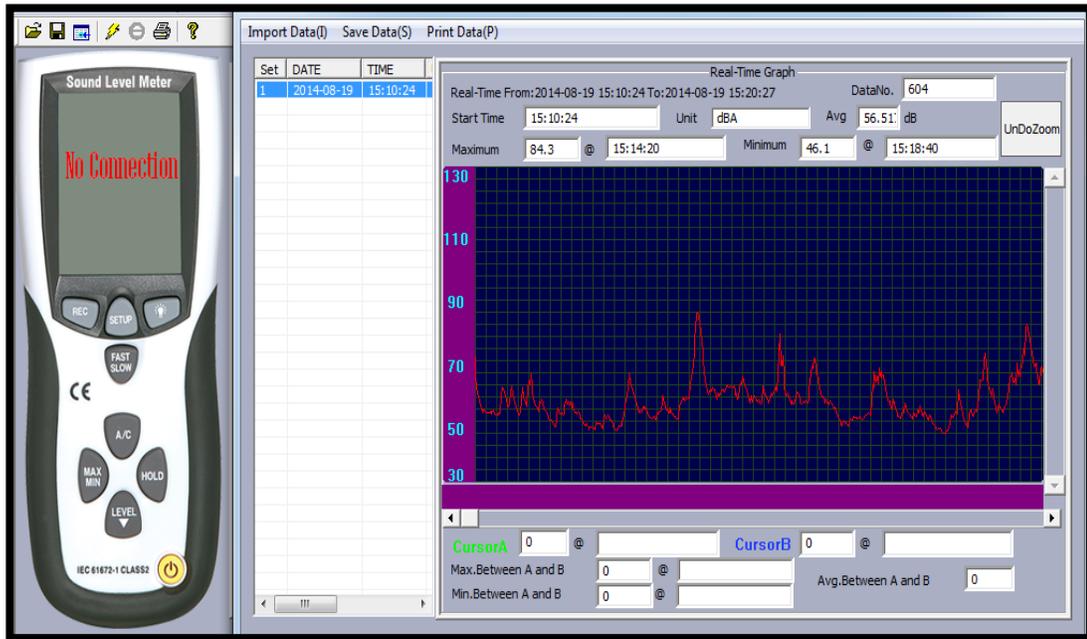
PUNTO 1



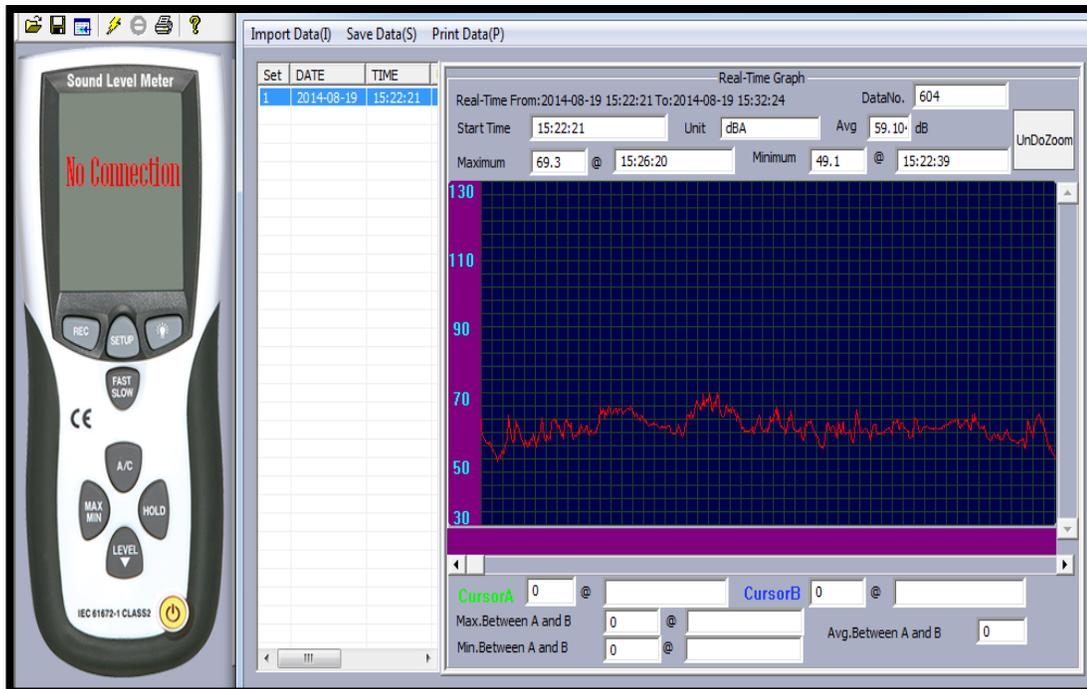
PUNTO 2



PUNTO 3

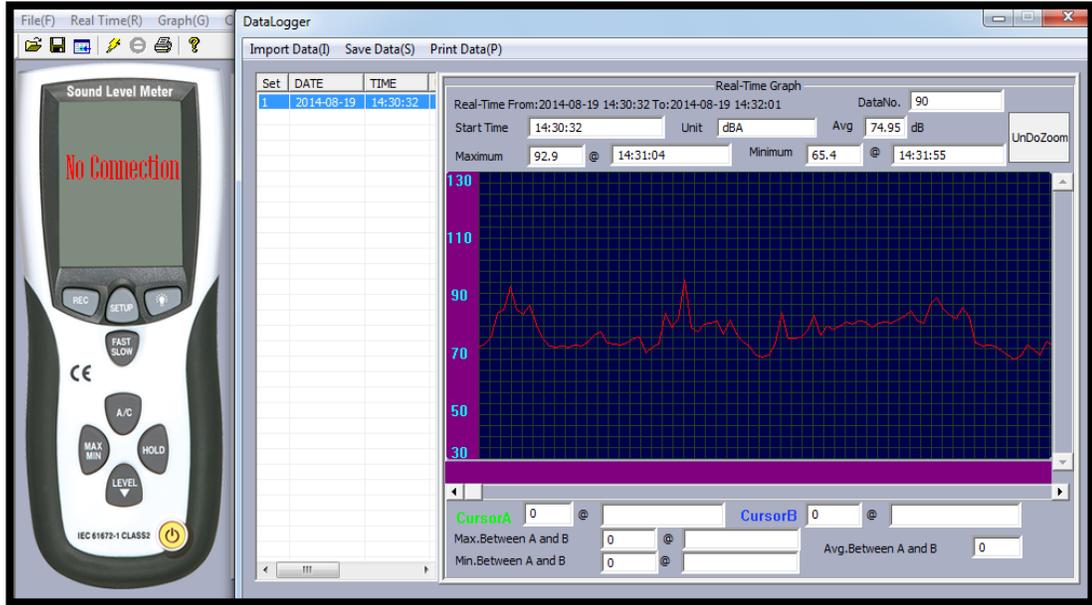


PUNTO 4

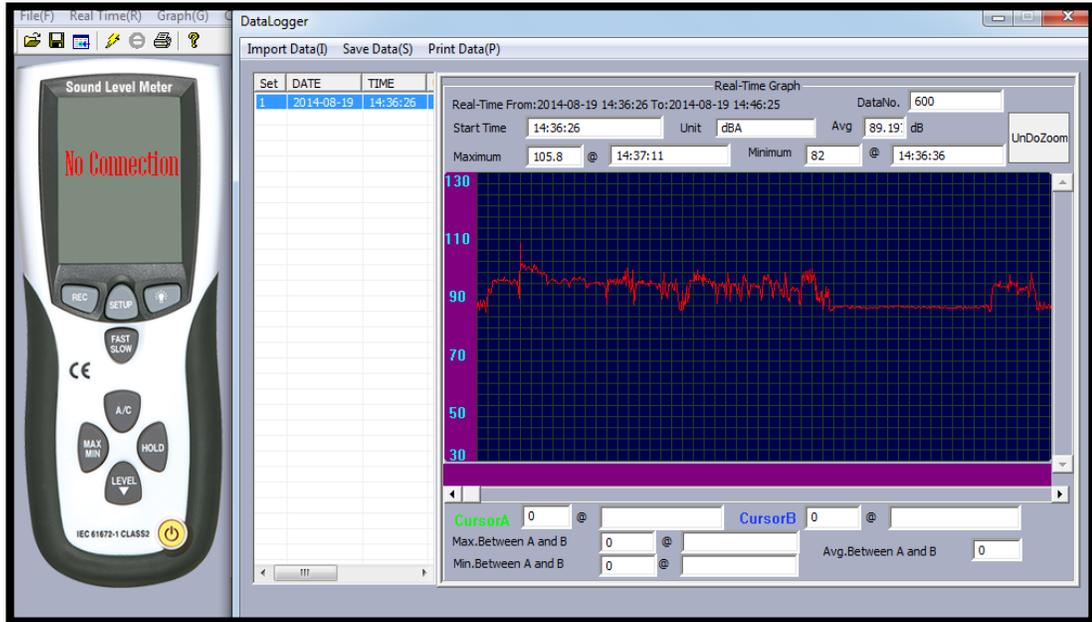


Anexo 17. Imágenes de capturas de pantalla del programa 8851 del sonómetro del cantón Pujilí, ruido laboral.

Carro Recolector de Basura

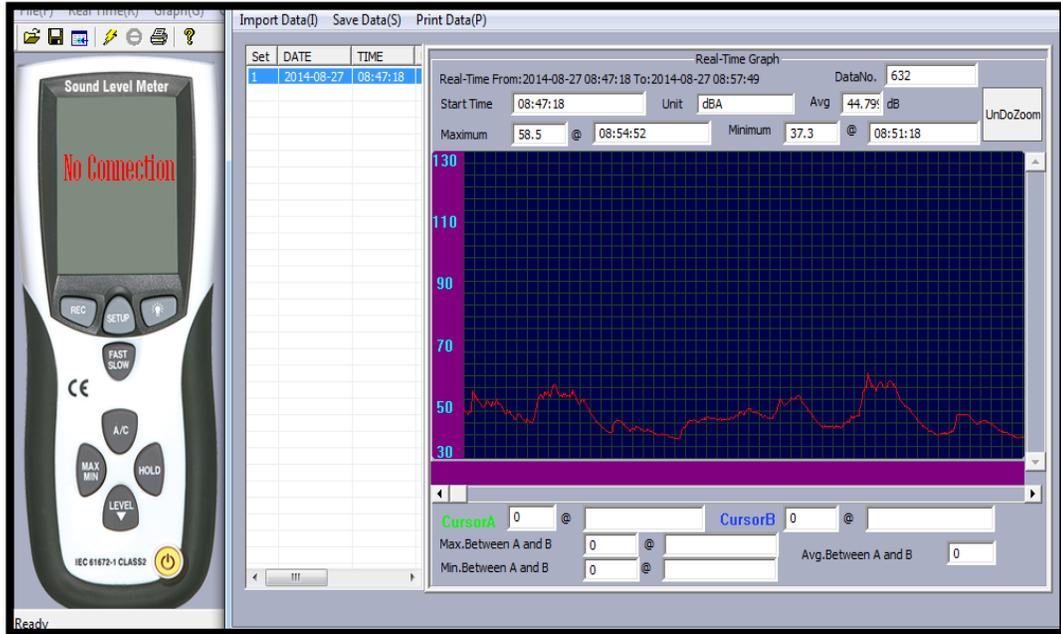


Pala Mecánica

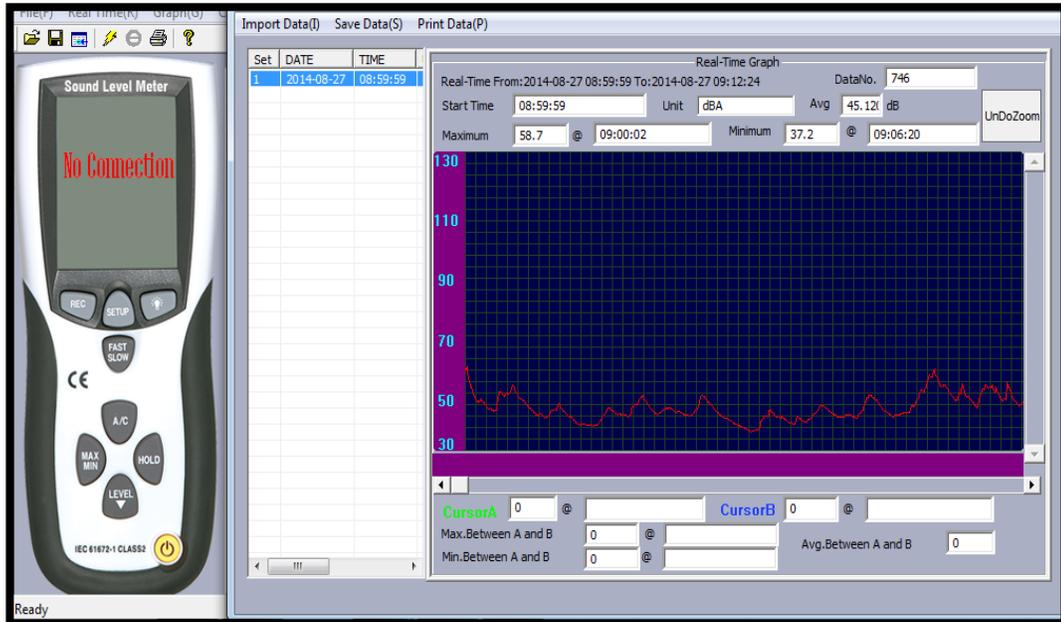


Anexo 18. Imágenes de capturas de pantalla del programa 8851 del sonómetro del cantón Saquisilí, ruido Ambiental.

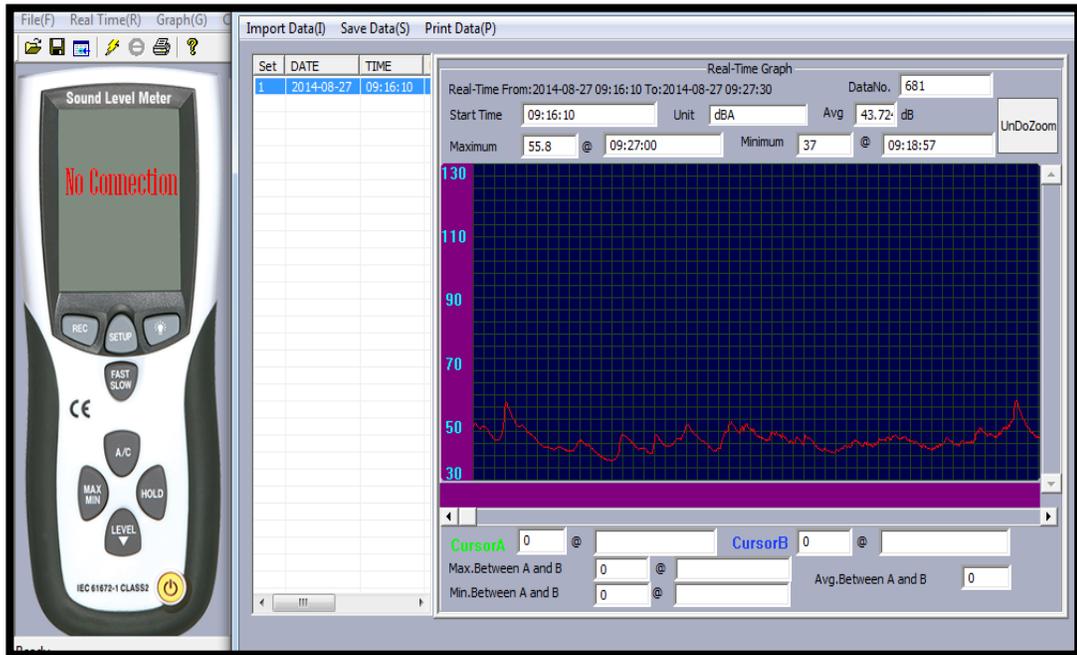
PUNTO 1



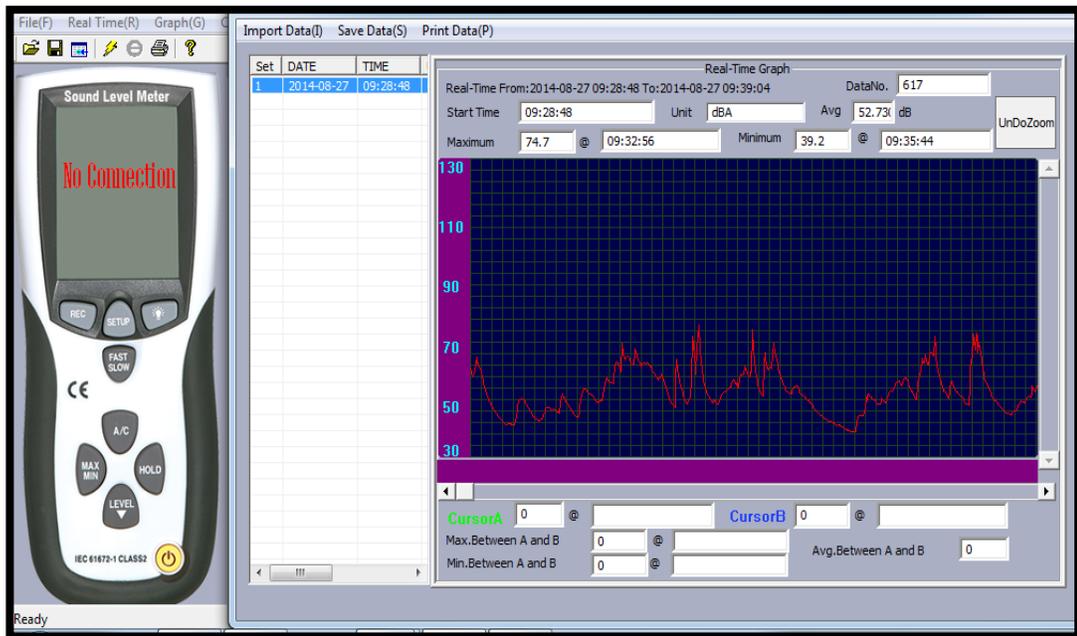
PUNTO 2



PUNTO 3

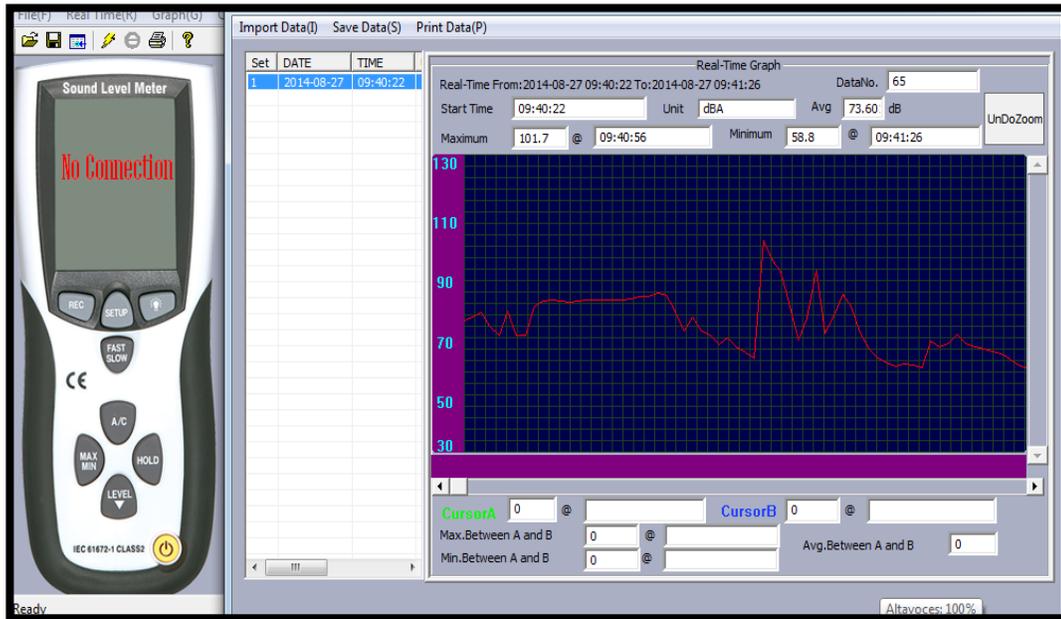


PUNTO 4

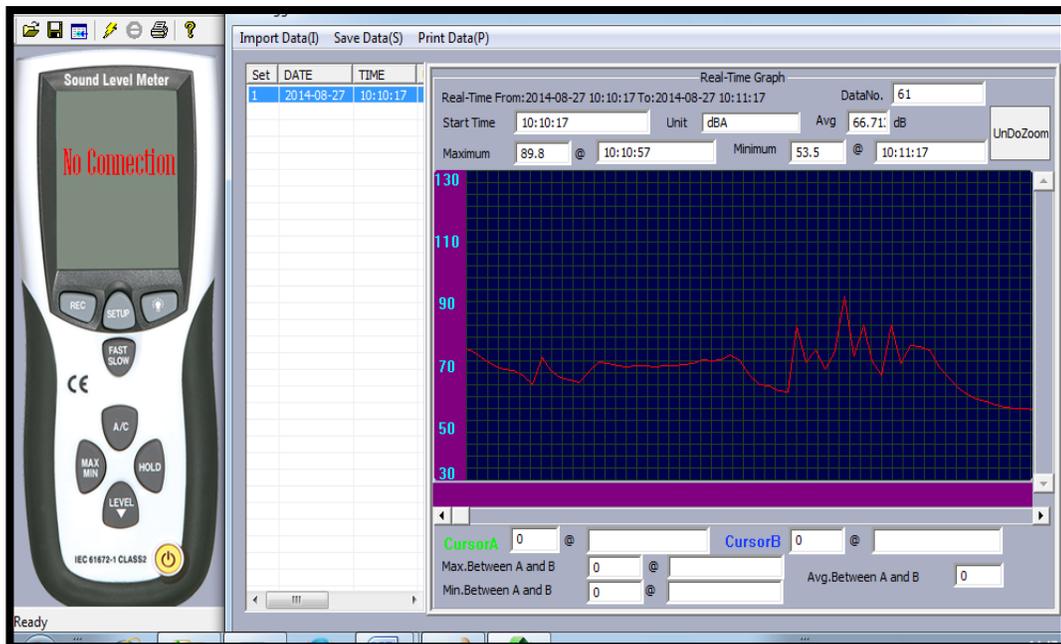


Anexo 19. Imágenes de capturas de pantalla del programa 8851 del sonómetro del cantón Saquisilí, ruido laboral.

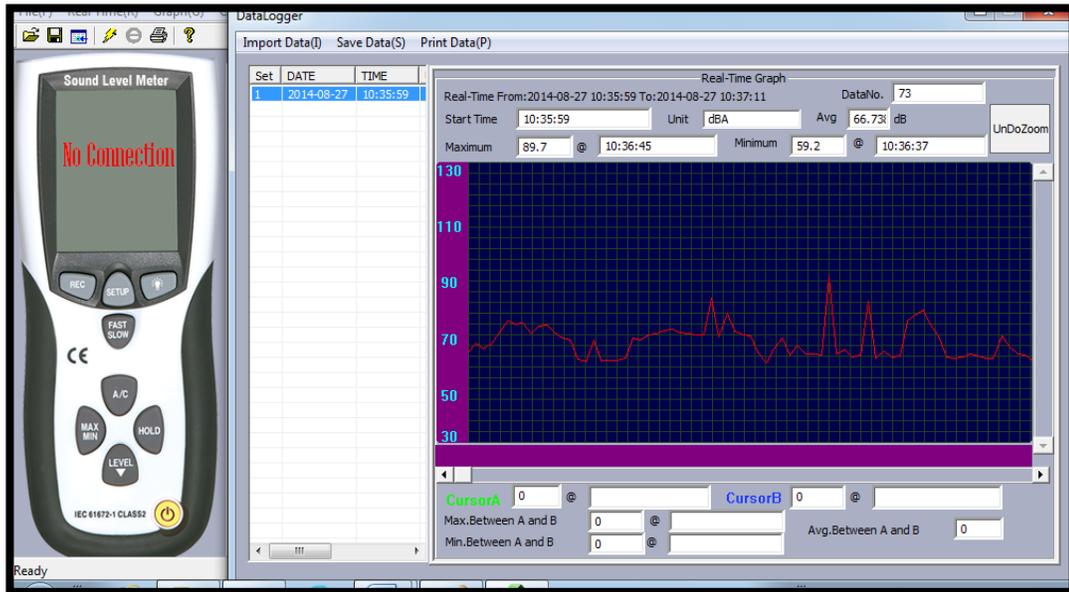
VOLQUETA 1



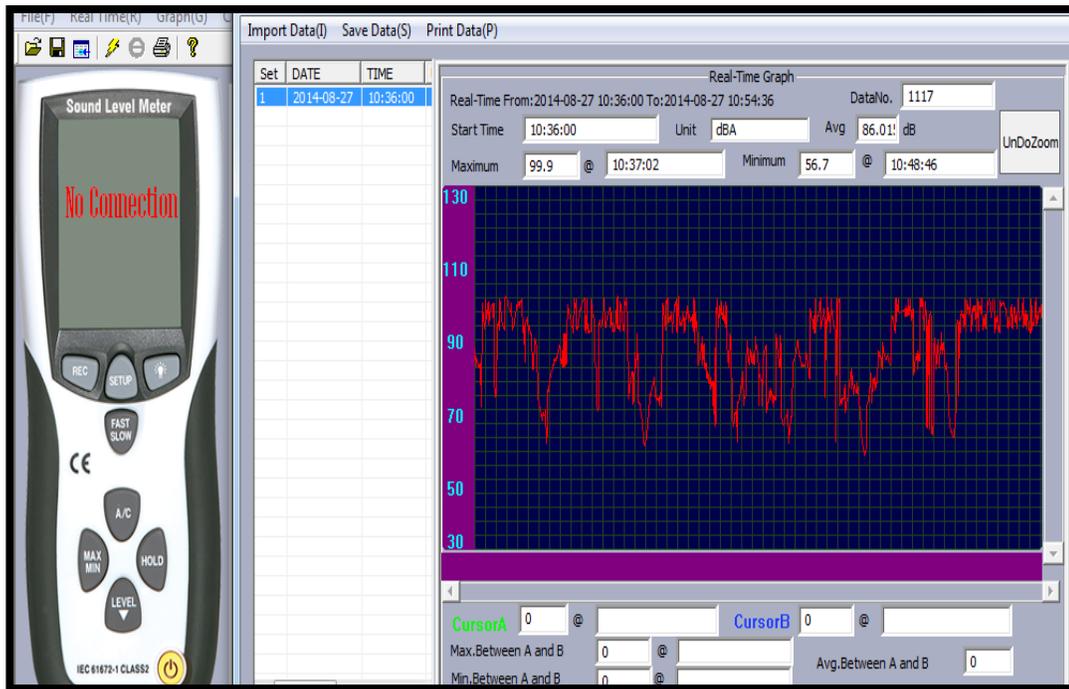
VOLQUETA 2



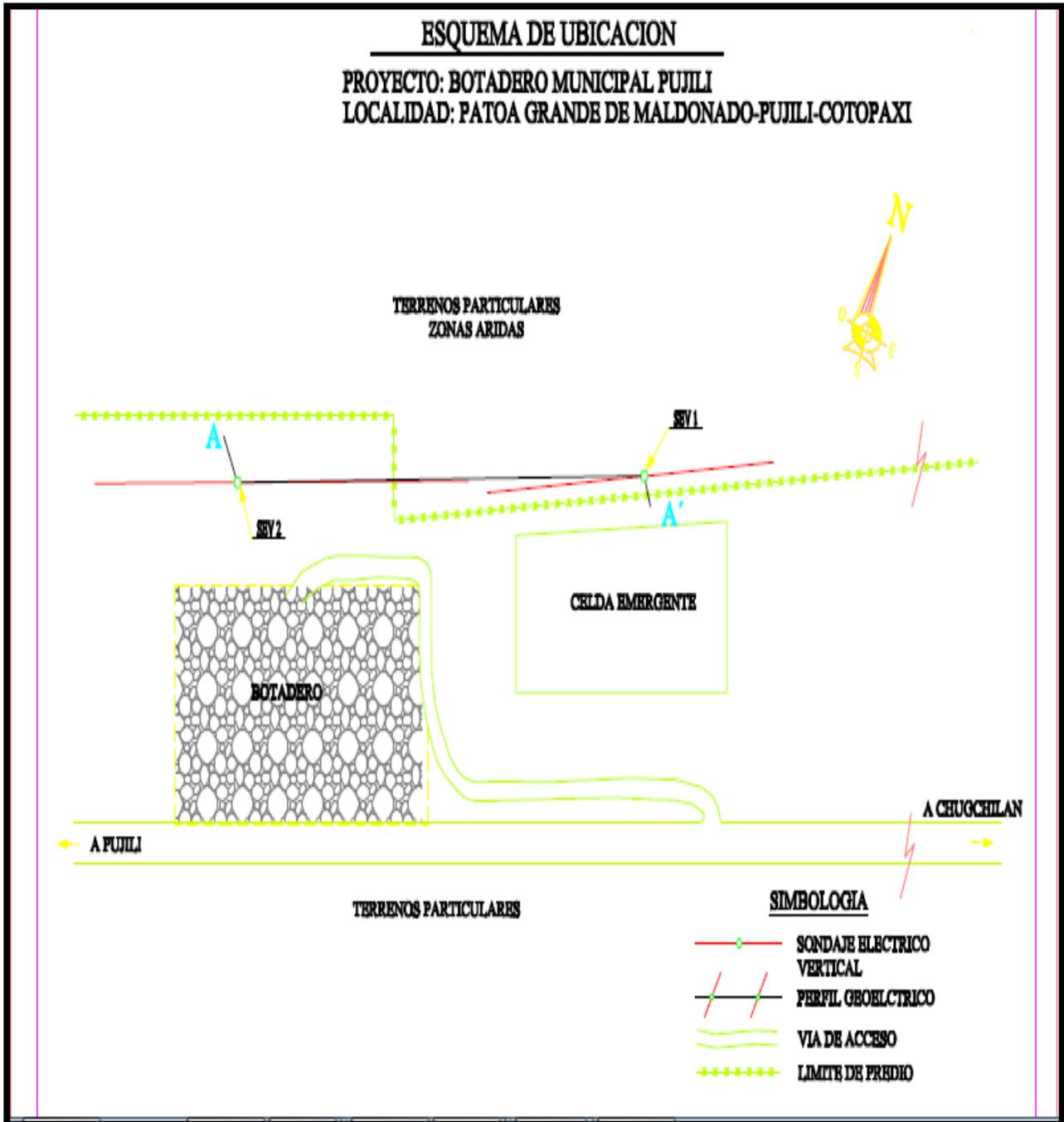
VOLQUETA 3



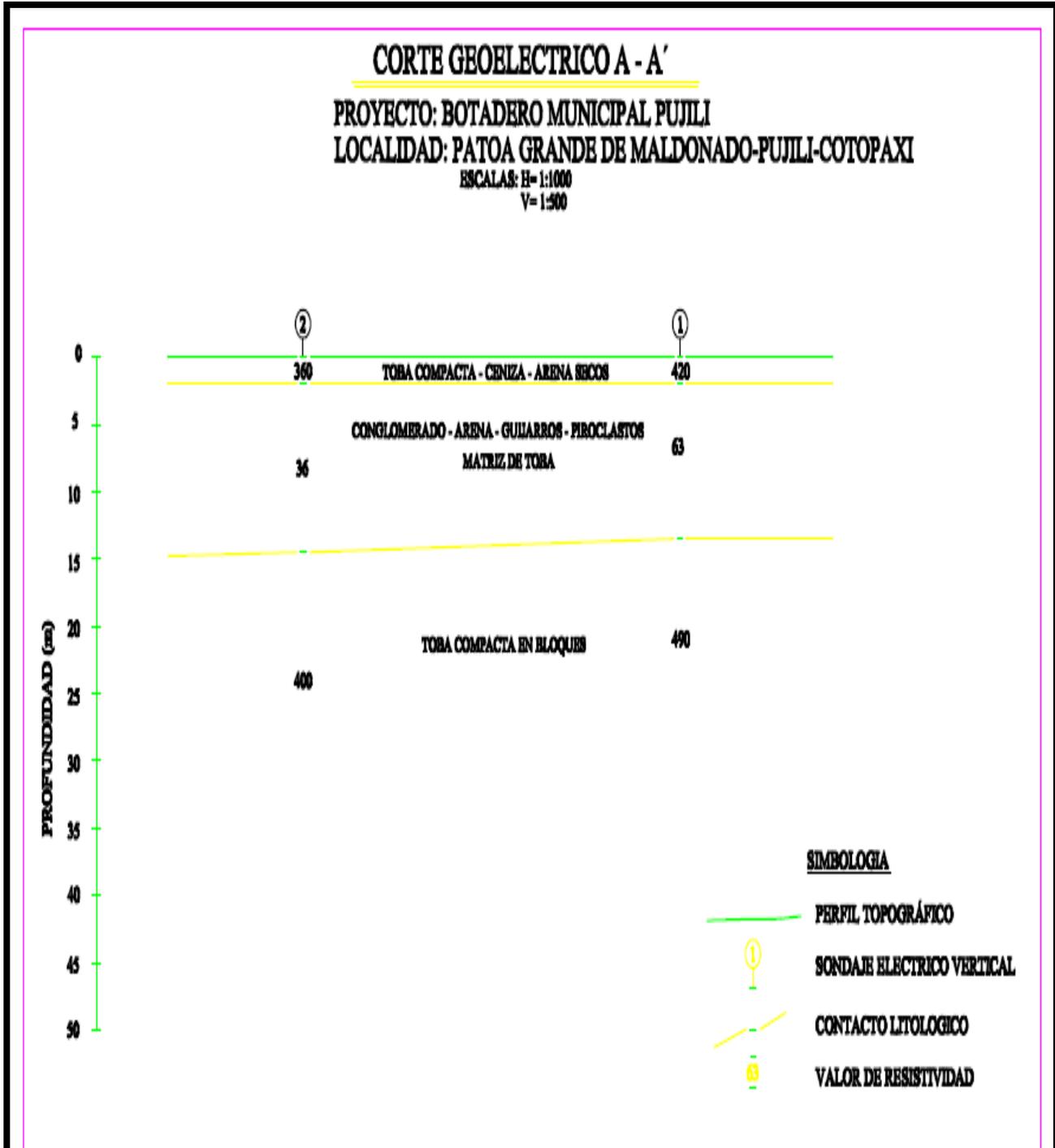
PALA MECANICA



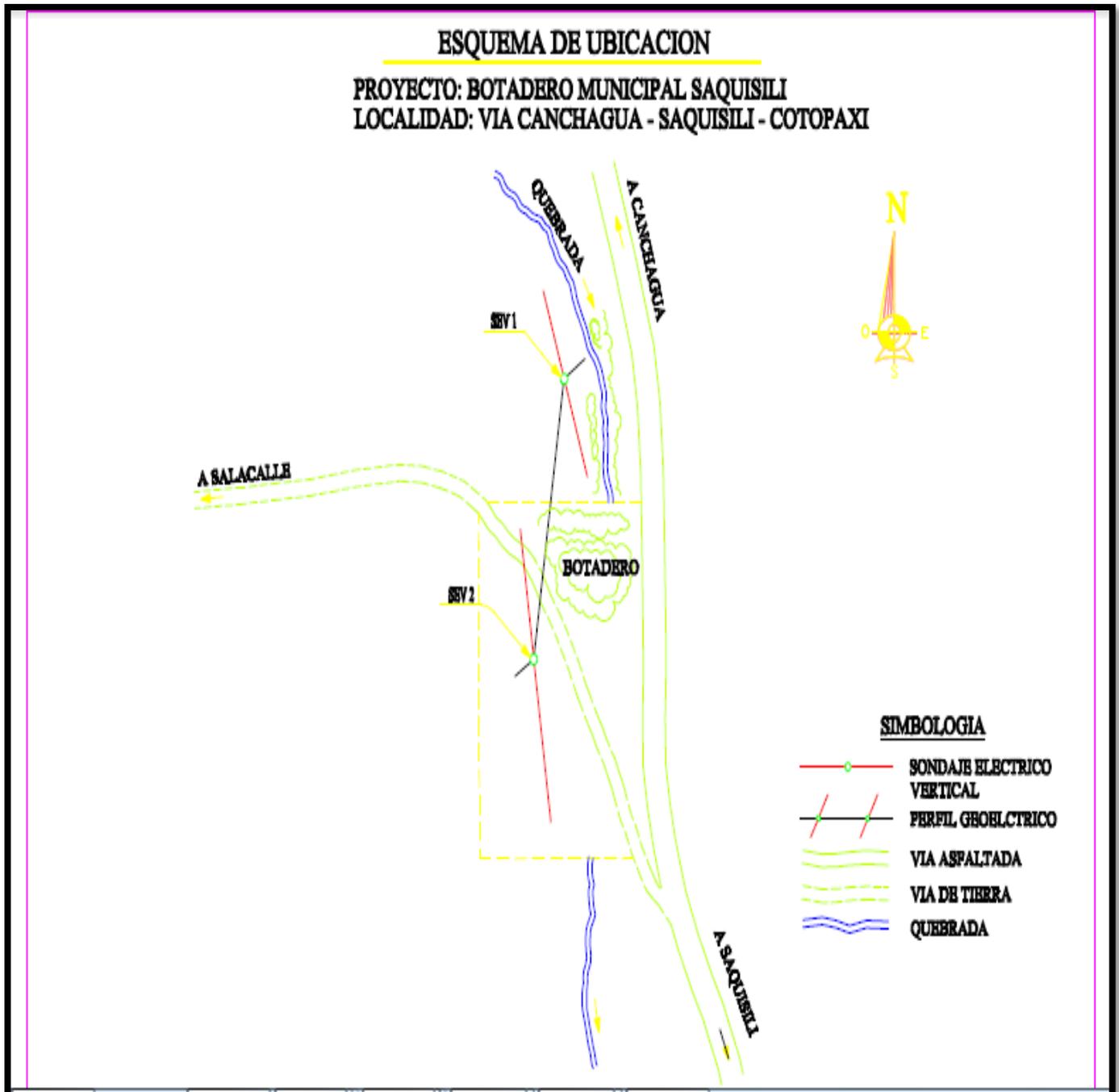
Anexo 20. Ubicación del proyecto de prospección geofísica del suelo en el botadero de basura del cantón Pujilí.



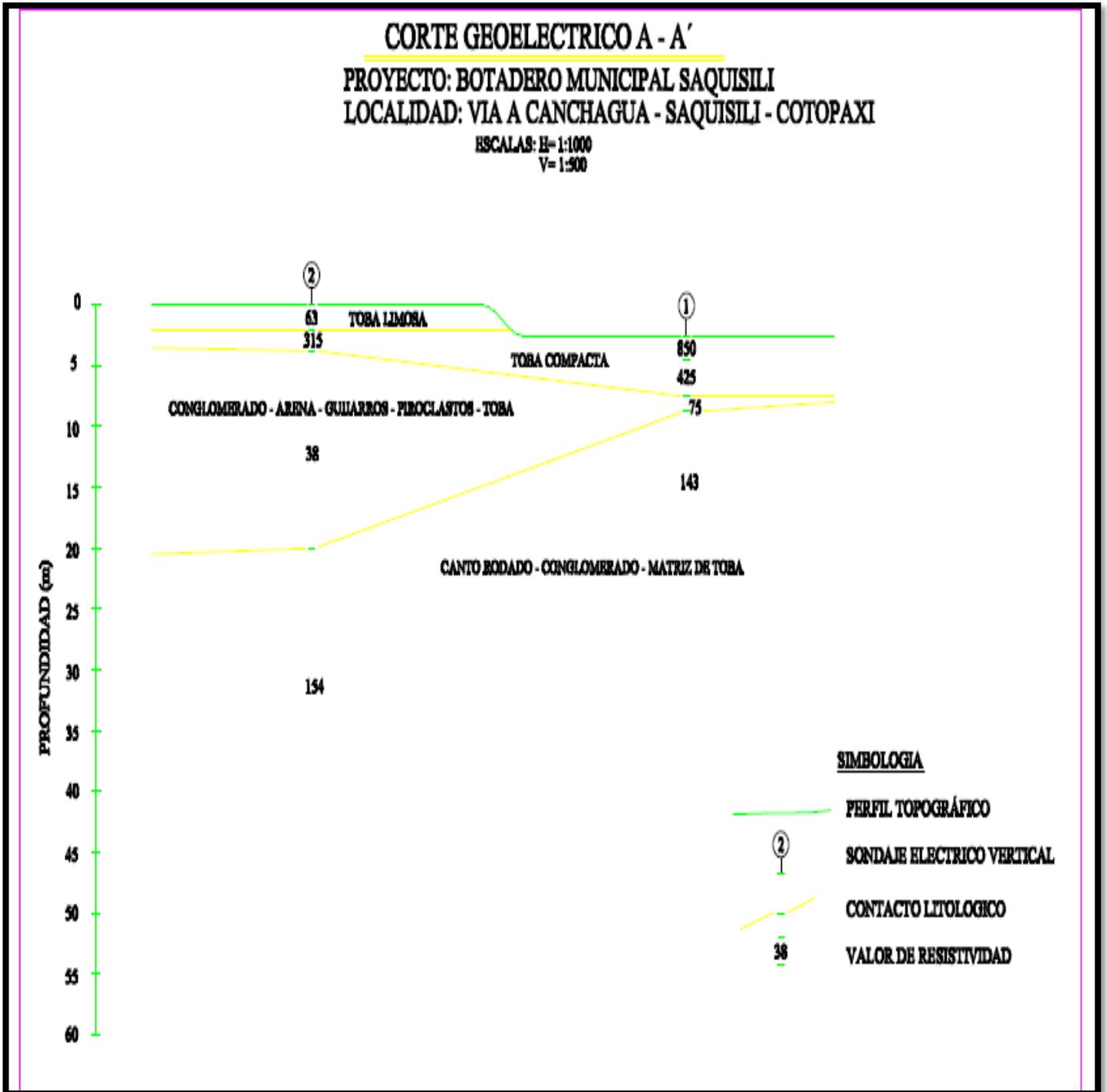
Anexo 21. Interpretación grafica de los resultados obtenidos.



Anexo 22. Ubicación del proyecto de prospección geofísica del suelo en el botadero de basura del cantón Saquisilí.



Anexo 23. Interpretación gráfica de los resultados.



Anexo 24. Resultados del análisis de suelo en la Zona Quebrada.



CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asglobal.com

PROTOCOLO N°: 0714-4263	RU-49
	Revisión: 05
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 1 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR LUIS VEGA
NOMBRE DEL PROYECTO: MONITOREO DE SUELO
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: LATACUNGA
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: JULIO, 17 DEL 2014 / 12:15 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0007297
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: JULIO 17 AL 29 DEL 2014
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 29 DE JULIO DEL 2014

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	SUELO					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84	OBSERVACIONES
S-0474	Quebrada S1	Botadero Municipal de Sanquisilí	16/07/2014	11:00	No reportado por el cliente	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo CORPLAB ECUADOR acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.
 Los Items marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.
 SM - Standard Methods
 EPA - Environmental Protection Agency
 Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. CORPLAB ECUADOR declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.
 Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por Corplab Ecuador, éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe
 Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de Corplab Ecuador.
 Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de Corplab Ecuador, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
C.P. 122
Gerencia Técnica Corplab Ecuador








CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asglobal.com

PROTOCOLO N°: 0714-4263	RU-49
	Revisión: 05
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 2 de 4

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO CORPLAB	UNIDAD	S-0474	⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	⁽²⁾ CRITERIO DE RESULTADOS
				Quebrada S1		
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	EPA 9045 D; Rev. 04; 2004	PA - 05.00	UpH	8,31	6 a 8	NO CUMPLE
CADMIO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods. Ed 21, 2005, 3111B	PA - 07.00	mg/kg	<1,0	0,5	NO CUMPLE
CROMO	EPA 3050B, Rev. 02, 1996; Standard Methods Ed-22-2012, 3111B	PA-18.00	mg/kg	3,71	20	CUMPLE
NÍQUEL	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods. Ed 22, 2012, 3111B	PA - 08.00	mg/kg	6,60	20	CUMPLE
PLOMO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods. Ed 22, 2012, 3111B	PA - 09.00	mg/kg	18,2	25	CUMPLE
ACEITES Y GRASAS GRAVIMETRICO(*)	EPA 1664	PA - 43.00	mg/kg	<200	NO APLICA	NO APLICA



LABORATORIO DE ENSAYOS
N° OAE LE 2C 05-005

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

La información (1) y (2) que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del OAE.

⁽¹⁾ TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.

⁽²⁾ Criterio de resultados



Papel ecológico, de material reciclado.
www.asglobal.com

Anexo 25. Resultados del análisis de suelo en la Zona Plana.



CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asglobal.com

PROTOCOLO N°: 0714-4264	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 05
	Página 1 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR LUIS VEGA
NOMBRE DEL PROYECTO: MONITOREO DE SUELO
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: LATACUNGA
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: JULIO, 17 DEL 2014 / 12:15 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0007297
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: JULIO 17 AL 29 DEL 2014
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 29 DE JULIO DEL 2014

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	SUELO					
	CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84
S-0475	Plana S2	Boladero Municipal de Sanquisilí	16/07/2014	11:00	No reportado por el cliente	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo CORPLAB ECUADOR acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.
Los Items marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. CORPLAB ECUADOR declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por Corplab Ecuador; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de Corplab Ecuador.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de Corplab Ecuador, este informe no es válido.


Químico Miguel Maliza
C.P. 122
Gerencia Técnica Corplab Ecuador





CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asglobal.com

PROTOCOLO N°: 0714-4264	RU-49
	Revisión: 05
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 2 de 4

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO CORPLAB	UNIDAD	S-0475	⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	⁽²⁾ CRITERIO DE RESULTADOS
				Plana S2		
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	EPA 9045 D; Rev. 04; 2004	PA - 05.00	UpH	8,23	6 a 8	NO CUMPLE
CADMIO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 21, 2005, 3111B	PA - 07.00	mg/kg	<1,0	0,5	NO CUMPLE
CROMO	EPA 3050B, Rev. 02, 1996; Standard Methods Ed-22-2012, 3111B	PA-18.00	mg/kg	3,41	20	CUMPLE
NÍQUEL	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 22, 2012, 3111B	PA - 08.00	mg/kg	6,81	20	CUMPLE
PLOMO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 22, 2012, 3111B	PA - 09.00	mg/kg	17,5	25	CUMPLE
ACEITES Y GRASAS GRAVIMETRICO(*)	EPA 1664	PA - 43.00	mg/kg	10714	NO APLICA	NO APLICA



REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

La información (1) y (2) que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del OAE.

⁽¹⁾ TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.

⁽²⁾ Criterio de resultados



Anexo 26. Resultados del análisis de suelo en el Lote 1.



CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asglobal.com

PROTOCOLO N°: 0714-4265	RU-49
	Revisión: 05
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR LUIS VEGA
NOMBRE DEL PROYECTO: MONITOREO DE SUELO
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: LATACUNGA
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: JULIO, 17 DEL 2014 / 12:15 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0007297
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA Oe6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: JULIO 17 AL 29 DEL 2014
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 29 DE JULIO DEL 2014

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	SUELO					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84	OBSERVACIONES
S-0476	Lote 1 S3	Botadero Municipal de Pujilí	16/07/2014	15:00	No reportado por el cliente	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo CORPLAB ECUADOR acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. CORPLAB ECUADOR declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por Corplab Ecuador, éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de Corplab Ecuador.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de Corplab Ecuador, este informe no es válido.


Químico Miguel Maliza
C.P. 122
Gerencia Técnica Corplab Ecuador



PROTOCOLO N°: 0714-4265	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 05
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO CORPLAB	UNIDAD	S-0476	⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	⁽²⁾ CRITERIO DE RESULTADOS
				Lote 1 S3		
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	EPA 9045 D, Rev. 04; 2004	PA - 05.00	UpH	8,08	6 a 8	NO CUMPLE
CADMIO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods Ed 21, 2005, 3111B	PA - 07.00	mg/kg	1,34	0,5	NO CUMPLE
CROMO	EPA 3050B, Rev. 02, 1996; Standard Methods Ed-22-2012, 3111B	PA-18.00	mg/kg	2,68	20	CUMPLE
NIQUEL	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods Ed 22, 2012, 3111B	PA - 08.00	mg/kg	6,24	20	CUMPLE
PLOMO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods Ed 22, 2012, 3111B	PA - 09.00	mg/kg	19,2	25	CUMPLE
ACEITES Y GRASAS GRAVIMETRICO(*)	EPA 1664	PA - 43.00	mg/kg	<200	NO APLICA	NO APLICA



REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

La información (1) y (2) que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del OAE.

⁽¹⁾ TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.

⁽²⁾ Criterio de resultados

Anexo 27. Resultados del análisis de suelo en el Lote 2.




Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.aslglobal.com

PROTOCOLO N°: 0714-4267	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 05
	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR LUIS VEGA
NOMBRE DEL PROYECTO: MONITOREO DE SUELO
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: LATACUNGA
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: JULIO, 17 DEL 2014 / 12:15 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0007297
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: JULIO 17 AL 29 DEL 2014
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 29 DE JULIO DEL 2014

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	SUELO					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84	OBSERVACIONES
S-0478	Lote 2 S5	Botadero Municipal de Pujilí	16/07/2014	15:00	No reportado por el cliente	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo CORPLAB ECUADOR acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.
 Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.
 SM - Standard Methods
 EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. CORPLAB ECUADOR declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.
 Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por Corplab Ecuador, éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe
 Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de Corplab Ecuador.
 Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de Corplab Ecuador, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
C.P. 122
Gerencia Técnica Corplab Ecuador









CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.aslglobal.com

PROTOCOLO N°: 0714-4267	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 05
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO CORPLAB	UNIDAD	S-0478	⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	⁽²⁾ CRITERIO DE RESULTADOS
				Lote 2 S5		
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	EPA 9045 D; Rev. 04; 2004	PA - 05.00	UpH	7,91	6 a 8	CUMPLE
CADMIO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 21, 2005, 3111B	PA - 07.00	mg/kg	1,28	0,5	NO CUMPLE
CROMO	EPA 3050B, Rev. 02, 1996; Standard Methods Ed-22-2012, 3111B	PA-18.00	mg/kg	4,26	20	CUMPLE
NÍQUEL	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 22, 2012, 3111B	PA - 08.00	mg/kg	8,10	20	CUMPLE
PLOMO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 22, 2012, 3111B	PA - 09.00	mg/kg	22,2	25	CUMPLE
ACEITES Y GRASAS GRAVIMETRICO(*)	EPA 1664	PA - 43.00	mg/kg	<200	NO APLICA	NO APLICA



REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

La información (1) y (2) que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del OAE.

⁽¹⁾ TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.

⁽²⁾ Criterio de resultados



Anexo 28. Resultados del análisis de suelo en el Lote 3.



CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asgglobal.com

PROTOCOLO N°: 0714-4268	RU-49
	Revisión: 05
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR LUIS VEGA
NOMBRE DEL PROYECTO: MONITOREO DE SUELO
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: LATAKUNGA
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: JULIO, 17 DEL 2014 / 12:15 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0007297
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: JULIO 17 AL 29 DEL 2014
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 29 DE JULIO DEL 2014

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	SUELO					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84	OBSERVACIONES
S-0479	Lote 3 S6	Botadero Municipal de Pujilí	16/07/2014	15.00	No reportado por el cliente	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo CORPLAB ECUADOR acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.
 Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.
 SM - Standard Methods
 EPA - Environmental Protection Agency
 Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. CORPLAB ECUADOR declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.
 Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por Corplab Ecuador; estas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe
 Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de Corplab Ecuador.
 Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de Corplab Ecuador, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
C.P. 122
Gerencia Técnica Corplab Ecuador






PROTOCOLO N°: 0714-4268	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 05
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO CORPLAB	UNIDAD	S-0479	⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	⁽²⁾ CRITERIO DE RESULTADOS
				Lote 3 S6		
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	EPA 9045 D; Rev. 04; 2004	PA - 05.00	UpH	8,46	6 a 8	NO CUMPLE
CADMIO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 21, 2005, 3111B	PA - 07.00	mg/kg	1,52	0,5	NO CUMPLE
CROMO	EPA 3050B, Rev. 02, 1996; Standard Methods Ed-22-2012, 3111B	PA-18.00	mg/kg	5,31	20	CUMPLE
NÍQUEL	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 22, 2012, 3111B	PA - 08.00	mg/kg	8,34	20	CUMPLE
PLOMO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 22, 2012, 3111B	PA - 09.00	mg/kg	22,0	25	CUMPLE
ACEITES Y GRASAS GRAVIMETRICO(*)	EPA 1664	PA - 43.00	mg/kg	<200	NO APLICA	NO APLICA



REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

La información (1) y (2) que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del OAE.

⁽¹⁾ TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.

⁽²⁾ Criterio de resultados

Anexo 29. Resultados del análisis de suelo en el Lote 4.



CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asiglobal.com

PROTOCOLO N°: 0714-4266	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 05
	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR LUIS VEGA
NOMBRE DEL PROYECTO: MONITOREO DE SUELO
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: LATACUNGA
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: JULIO, 17 DEL 2014 / 12:15 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0007297
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA Oe6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: JULIO 17 AL 29 DEL 2014
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 29 DE JULIO DEL 2014

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	SUELO					
	CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84
S-0477	Lote 4 S4	Botadero Municipal de Pujilí	16/07/2014	15.00	No reportado por el cliente	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo CORPLAB ECUADOR acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.
Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. CORPLAB ECUADOR declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por Corplab Ecuador, éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de Corplab Ecuador.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de Corplab Ecuador, este informe no es válido.

Químico Miguel Maliza
C.P. 122
Gerencia Técnica Corplab Ecuador





CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.aslglobal.com

PROTOCOLO N°: 0714-4266	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 05
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO CORPLAB	UNIDAD	S-0477	⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	⁽²⁾ CRITERIO DE RESULTADOS
				Lote 4 S4		
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	EPA 9045 D; Rev. 04; 2004	PA - 05.00	UpH	8,45	6 a 8	NO CUMPLE
CADMIO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 21, 2005, 3111B	PA - 07.00	mg/kg	1,15	0,5	NO CUMPLE
CROMO	EPA 3050B, Rev. 02, 1996; Standard Methods Ed-22-2012, 3111B	PA-18.00	mg/kg	4,59	20	CUMPLE
NIQUEL	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 22, 2012, 3111B	PA - 08.00	mg/kg	7,27	20	CUMPLE
PLOMO	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996; Standard Methods, Ed 22, 2012, 3111B	PA - 09.00	mg/kg	19,9	25	CUMPLE
ACEITES Y GRASAS GRAVIMETRICO(*)	EPA 1664	PA - 43.00	mg/kg	<200	NO APLICA	NO APLICA



REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

La información (1) y (2) que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del OAE.

⁽¹⁾ TULAS, Libro VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tabla 2, Criterios de calidad de suelo.

⁽²⁾ Criterio de resultados



Anexo 30. Resultados monitoreo calidad de aire botadero de basura del cantón Saquisilí.



Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asiglobal.com

PROTOCOLO N°: 0914-5707	RU-S2
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 04
	Página 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: LUIS VEGA
NOMBRE DEL PROYECTO: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: RELLENO DE BASURA PUJILI -SAQUISILÍ / PROVINCIA DE COTOPAXI
MUESTREO REALIZADO POR: CORPLABEC S.A. / RAÚL CHINGAL
PROCEDIMIENTO MUESTREO: POS 22.00 / MUESTREO CALIDAD DE AIRE (XILIX)
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: SEPTIEMBRE 26 DEL 2014 / 10:30 / N° CADENA DE CUSTODIA: S/N
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA Oe6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: SEPTIEMBRE 26 AL 07 DE OCTUBRE DEL 2014
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 07 DE OCTUBRE DEL 2014

• IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	
	CÓDIGO DE MUESTREO	MATRIZ
CA-0134	CA 2	Aire

CÓDIGO DE LABORATORIO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
	REFERENCIA	OBSERVACIONES GENERALES DE MUESTREO	OBSERVACIONES GENERALES DEL LABORATORIO
CA-0134	Relleno Basura Saquisilí	Maquinaria en operación en el Relleno, punto designado por el cliente.	La medición se realiza de la siguiente manera: Gases con el Xilix; Material Particulado con el Aerocet.

CÓDIGO DE LABORATORIO	MUESTREO		
	FECHA	HORA	COORDENADAS
CA-0134	25/09/2014	15:30 a 16:30	17M0758198 9907094

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	
TIPO	EQUIPO PORTÁTIL
MARCA	XILIX
MODELO	EPA 2001 P1 GS
SERIE	1954

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO	
TIPO	AEROCET 531-S
MARCA	MET ONE INSTRUMENTS
MODELO	531-S
SERIE	R10291

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo CORPLAB ECUADOR acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.
 Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.
 Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. CORPLAB ECUADOR declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.
 Si las condiciones de muestreo son controladas según los Procedimientos Operativos Estándar correspondientes establecidos por Corplab Ecuador, éstos no inciden en los resultados que se describen en el presente informe
 Este informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, sin la autorización escrita de Corplab Ecuador.
 Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de Corplab Ecuador, este informe no es válido.

Quirico Miguel Maliza
C.P. 122
Gerencia Técnica Corplab Ecuador








CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asglobal.com

PROTOCOLO N°: 0914-5707	RU-52
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 04
	Página 2 de 2

• RESULTADOS ANALÍTICOS

MONITOREO PUNTUAL DE 60 MINUTOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	MATERIAL PARTICULADO	MATERIAL PARTICULADO	MATERIAL PARTICULADO	PRESIÓN ATMOSFÉRICA
	(PM 2,5) µg/m ³	(PM 4) µg/m ³	(PM 10) µg/m ³	
CA-0134	2,00	9,55	34,88	525,39

• ANEXO ⁽¹⁾

CONTAMINANTE	VALOR	UNIDAD	PROMEDIO DE MEDICIÓN
MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (PM10)	50	µg/m ³	Promedio Aritmético Anual
	100	µg/m ³	Promedio Aritmético de 24 horas consecutivas
MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (PM 2,5)	15	µg/m ³	Promedio Aritmético Anual
	50	µg/m ³	Promedio Aritmético de 24 horas consecutivas

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

La información (1) que se indica a continuación, está FUERA del alcance de acreditación del OAE.

⁽¹⁾ REGISTRO OFICIAL N°464, Acuerdo Ministerial 050 MAE, 07 de junio de 2011



Anexo 31. Resultados monitoreo calidad de aire botadero de basura del cantón Pujilí.




Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asiglobal.com

PROTOCOLO N°: 0914-5706	RU-52
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 04
	Página 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: LUIS VEGA
NOMBRE DEL PROYECTO: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: RELLENO DE BASURA PUJILÍ -SAQUISILÍ/ PROVINCIA DE COTOPAXI
MUESTREO REALIZADO POR: CORPLABEC S.A. / RAÚL CHINGAL
PROCEDIMIENTO MUESTREO: POS 22.00 / MUESTREO CALIDAD DE AIRE (XILIX)
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: SEPTIEMBRE 26 DEL 2014 / 10:30 / N° CADENA DE CUSTODIA: SIN
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA Oe6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: SEPTIEMBRE 26 AL 07 DE OCTUBRE DEL 2014
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 07 DE OCTUBRE DEL 2014

• IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	
	CÓDIGO DE MUESTREO	MATRIZ
CA-0133	CA 1	Aire

CÓDIGO DE LABORATORIO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
	REFERENCIA	OBSERVACIONES GENERALES DE MUESTREO	OBSERVACIONES GENERALES DEL LABORATORIO
CA-0133	Relleno Basura Pujilí	Maquinaria en operación en el Relleno, punto designado por el cliente.	La medición se la realiza de la siguiente manera: Gases con el Xilix; Material Particulado con el Aerocet.

CÓDIGO DE LABORATORIO	MUESTREO		
	FECHA	HORA	COORDENADAS
CA-0133	25/09/2014	14:05 a 15:05	17M0758720 9895007

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	
TIPO	EQUIPO PORTÁTIL
MARCA	XILIX
MODELO	EPA 2001 P1 GS
SERIE	1954

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO	
TIPO	AEROCET 531-S
MARCA	MET ONE INSTRUMENTS
MODELO	531-S
SERIE	R10291

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo CORPLAB ECUADOR acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.
 Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.
 Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. CORPLAB ECUADOR declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.
 Si las condiciones de muestreo son controladas según los Procedimientos Operativos Estándar correspondientes establecidos por Corplab Ecuador; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe
 Este informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, sin la autorización escrita de Corplab Ecuador.
 Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de Corplab Ecuador, este Informe no es válido.


 Químico Miguel Maliza
 C.P. 122
 Gerencia Técnica Corplab Ecuador









CORPLAB

Rigoberto Heredia Oe6-157 y
Huachi
Quito - Ecuador
T + 59 3 2341 4080
T + 59 3 2259 9280
ABN 84 009 936 029
www.corplab.net
www.asiglobal.com

PROTOCOLO N°: 0914-5706	RU-52
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 04
	Página 2 de 2

• RESULTADOS ANALÍTICOS

MONITOREO PUNTUAL DE 60 MINUTOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	MATERIAL PARTICULADO	MATERIAL PARTICULADO	MATERIAL PARTICULADO	PRESIÓN ATMOSFÉRICA
	(PM 2.5) µg/m ³	(PM 4) µg/m ³	(PM 10) µg/m ³	mm Hg
CA-0133	2,58	9,78	24,98	528,74

• ANEXO ⁽¹⁾

CONTAMINANTE	VALOR	UNIDAD	PROMEDIO DE MEDICIÓN
MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (PM10)	50	µg/m ³	Promedio Aritmético Anual
	100	µg/m ³	Promedio Aritmético de 24 horas consecutivas
MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (PM 2.5)	15	µg/m ³	Promedio Aritmético Anual
	50	µg/m ³	Promedio Aritmético de 24 horas consecutivas

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

La información (1) que se indica a continuación, está FUERA del alcance de acreditación del OAE.

⁽¹⁾ REGISTRO OFICIAL N°464, Acuerdo Ministerial 050 MAE, 07 de junio de 2011

