



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NIÑO CUNDINAMARCA  
2008**



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NIÑO CUNDINAMARCA  
2008**

**JOSE FERNEY ALVAREZ TRUJILLO  
VICTOR HUGO AMADO SIERRA  
HECTOR TAFUR SALAZAR**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
GIRARDOT  
2008**



PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008



## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	2
LISTADO DE TABLAS .....	6
PÁG.....	6
LISTADO DE FIGURAS .....	7
PÁG.....	7
LISTADO DE GRAFICOS.....	7
PÁG.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
<b>1. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>13</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
3.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	13
3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
3.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
3.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
<b>4. MARCOS DE REFERENCIA.....</b>	<b>15</b>
4.1. MARCO TEÓRICO.....	15
4.2. MARCO LEGAL .....	17
4.3. MARCO CONCEPTUAL.....	20
<b>5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>21</b>
5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	21
5.1.1. <i>Exploratorio</i> .....	21
5.1.2. <i>Descriptivo</i> .....	22
5.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	22
5.2.1. <i>Instrumentos</i> .....	22
<b>6. ANTECEDENTES GENERALES.....</b>	<b>23</b>
6.1. REQUERIMIENTOS AMBIENTALES QUE MOTIVARON LA CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL .....	23
6.2. PLANES Y PROGRAMAS REGIONALES Y LOCALES A LOS CUALES CORRESPONDE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO. ....	27



PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008



UNIMINUTO  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

6.2.1 Matriz De Coherencia PND Plan Nacional de Desarrollo – PAT (Plan de Acción Trienal), Con Relación al Manejo Integral de Residuos Sólidos.....	27
6.3. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	32
6.3.1. Recolección .....	32
6.3.2. Transporte.....	33
6.3.3. Aprovechamiento .....	33
6.3.4. Tratamiento y Disposición Final .....	33
<b>7. INFORMACIÓN BÁSICA.....</b>	<b>34</b>
7.1. COMPONENTE FÍSICO.....	34
<i>Río Pagüey, que nace en el cerro el Toboso (nororiente del municipio) a una altura de 1500 m.s.n.m con una longitud de 37 km.....</i>	35
<i>Río Sumapáz, el cual limita con el departamento del Tolima en 36 Km., hacia el sur del municipio y donde vierte las aguas el río Pagüey.....</i>	35
7.2. COMPONENTE BIÓTICO.....	38
7.2.1. Flora.....	39
7.2.2. Fauna.....	39
7.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.....	41
7.3.1 División Político Administrativa.....	41
7.3.2. Modelo de Ocupación del Territorio.....	42
7.3.3. Población.....	43
7.3.4. Actividades Económicas.....	44
<b>8. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....</b>	<b>50</b>
8.1 LOCALIZACIÓN.....	50
8.2 EXTENSIÓN .....	51
8.3 TIEMPO DE DISPOSICIÓN .....	51
8.4. MUNICIPIOS A LOS QUE SE PRESTA EL SERVICIO Y POBLACIÓN ATENDIDA.....	52
8.5. CANTIDADES DE RESIDUOS DISPUESTOS Y CARACTERIZACIÓN FÍSICA .....	52
8.5.1 Diagnostico del sistema de disposición final de los residuos sólidos en el municipio de nilo....	52
DESCRIPCIÓN.....	54
TONELADAS/MES.....	54
PORCENTAJE (%).....	54
Materia Orgánica.....	54
35.63.....	54
60.20.....	54
Vidrio.....	54
9.14.....	54
15.45.....	54
Aluminio.....	54
5.37.....	54
9.07.....	54
Cartón.....	54
3.01.....	54
5.08.....	54
Papel.....	54
2.88.....	54
4.86.....	54
Plástico.....	54



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

1.64.....	54
2.77.....	54
Textil.....	54
1.52.....	54
2.57.....	54
TOTAL.....	54
59.19.....	54
100.....	54
Fuente. Autor.....	54
<b>8.6 ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL PREDIO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA .....</b>	<b>55</b>
<b>8.7. SISTEMA UTILIZADO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS INCLUYENDO EQUIPO Y PERSONAL. ....</b>	<b>57</b>
NÚMERO DE RECICLADORES.....	59
No existen datos sobre personas o asociaciones organizadas que durante la fase de disposición de residuos hayan ejercido el proceso de clasificación y/o recuperación, simplemente debido a que no había un control responsable y directo del municipio, los recicladores entraban de manera clandestina al botadero y allí ejercían la labor sin medidas de seguridad industrial elementales para dicha actividad. Por ésta razón, no hay cifras reales de cantidad, valor y destino final de los materiales aprovechados por dichas personas. ....	
<b>8.8. IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIO- ECONÓMICOS GENERADOS POR LA DISPOSICIÓN INADECUADA DE RESIDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>60</b>
8.9. EFECTOS AMBIENTALES .....	62
8.10. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	64
8.11. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS.....	69
3.....	75
<b>9. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....</b>	<b>81</b>
<b>10. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>83</b>
10.1 FECHA DE CLAUSURA.....	83
10.2. DEMANDA DE RECURSOS REQUERIDOS.....	83
10.3. MOVIMIENTOS DE TIERRA Y SISTEMA PARA REACOMODAR LOS RESIDUOS.....	87
<b>10.4. DELIMITACIÓN FÍSICA: CERRAMIENTO Y TOPOGRAFÍA DEL TERRENO.....</b>	<b>90</b>
10.4.1. Cerramiento del Predio.....	90
10.5 DISEÑO DE CELDA.....	91
10.6. SISTEMA DE MANEJO DE GASES .....	92
10.7. CONSTRUCCIÓN DE CANALES INTERCEPTORES DE AGUAS DE ESCORRENTIA.....	94
10.8. MANEJO DE LIXIVIADOS.....	95
10.9. VALLA INFORMATIVA .....	98
<b>11. PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO, MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA.....</b>	<b>99</b>
11.1. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	99
11.2. ESTRUCTURA GENERAL DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	101
11.3. FICHAS DE PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	102



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

<b>12. MEDIDAS DE CONTINGENCIA.....</b>	<b>117</b>
11.1. PLAN DE CONTINGENCIAS.....	117
12.1.1. <i>Plan estratégico.....</i>	<i>118</i>
12.1.2. <i>Inventario de recursos.....</i>	<i>122</i>
12.2. DEFINICIÓN AREA PRIORITARIA SEGÚN SU VULNERABILIDAD.....	124
<b>13. PROGRAMA DE MONITOREO.....</b>	<b>126</b>
13.1 INTRODUCCIÓN.....	126
13.2 OBJETIVO.....	126
13.3 METODOLOGÍA.....	127
13.4 ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MONITOREO .....	127
13.4.1 <i>Trabajo de Campo.....</i>	<i>127</i>
13.4.2 <i>Proceso y Análisis de la Información.....</i>	<i>127</i>
13.4.3 <i>Informes.....</i>	<i>127</i>
13.5. PROGRAMA DE MONITOREO COMPONENTES BIOFÍSICOS.....	129
13.5.1 <i>COMPONENTE HIDRICO.....</i>	<i>129</i>
13.5.2 <i>COMPONENTE ATMOSFERICO.....</i>	<i>130</i>
13.5.3 <i>COMPONENTE SUELO.....</i>	<i>132</i>
13.5.4 <i>COMPONENTE FLORA.....</i>	<i>134</i>
13.5.5 <i>COMPONENTE DE FAUNA.....</i>	<i>135</i>
13.5.6 <i>COMPONENTE SOCIOECONOMICO.....</i>	<i>136</i>
<b>14. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO.....</b>	<b>137</b>
14.1 GENERALIDADES.....	137
14.1.1 <i>Seguimiento de las actividades.....</i>	<i>137</i>
14.2 INDICADOR AMBIENTAL.....	138
14.2.1 <i>Aspecto ambiental.....</i>	<i>138</i>
14.2.2 <i>Introducción.....</i>	<i>139</i>
14.2.3 <i>Descripción del indicador.....</i>	<i>139</i>
<b>GRAFICO N° 05.....</b>	<b>140</b>
<b>15. CRONOGRAMAMA Y COSTOS.....</b>	<b>141</b>
15.1. CRONOGRAMA.....	141
15.2. COSTOS.....	142
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>143</b>



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



## **LISTADO DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla N° 1.</b> Marco legal	16
<b>Tabla N° 2.</b> Resumen. Res. 059.	25
<b>Tabla N° 3.</b> Resumen de los conceptos técnicos de la CAR	26
<b>Tabla N° 4.</b> COHERENCIA PND - PGAR - PAT 2007 – 2009	28
<b>Tabla N° 5.</b> Dimensión Ambiental del PDM. Nilo – Cundinamarca	32
<b>Tabla N° 6.</b> Microruteo Municipio de Nilo.	33
<b>Tabla N° 7.</b> Ficha Técnica Vehículo.	34
<b>Tabla N° 8.</b> Especies típicas de la zona.	40
<b>Tabla N° 9.</b> Especies de aves	41
<b>Tabla N° 10.</b> Especies de mamíferos	42
<b>Tabla N° 11.</b> División política del municipio	42
<b>Tabla N° 12.</b> Población.	44
<b>Tabla N° 13.</b> Cultivos de mayor incidencia en el municipio de Nilo.	49
<b>Tabla N° 14.</b> Usuarios Aseo y Costo de la Prestación del Servicio.	53
<b>Tabla N° 15.</b> Usuarios de Servicios Públicos por Estrato	52
<b>Tabla N° 16.</b> Producción de Residuos Sólidos.	54
<b>Tabla N° 17.</b> Generación de Residuos Puesto de Salud.	55
<b>Tabla N° 18.</b> Caracterizaron Residuos Sólidos.	55
<b>Tabla N° 19.</b> Relación de Personal del Vehículo Recolector.	58
<b>Tabla N° 20.</b> Impactos Ambientales Generados en el Botadero de Nilo	62
<b>Tabla N° 21.</b> Identificación y valoración de Riesgos	72
<b>Tabla N° 22.</b> Valoración del riesgo	75
<b>Tabla N° 23.</b> Análisis del Riesgo	76
<b>Tabla N° 24.</b> Análisis Técnico	79
<b>Tabla N° 25.</b> Medidas de Manejo Ambiental (PMA)	101
<b>Tabla N° 26.</b> Plan Estratégico	118
<b>Tabla N° 27.</b> Presupuesto plan de Contingencias	123
<b>Tabla N° 28.</b> Cronograma.	124
<b>Tabla N° 29.</b> Actividades Según Su Amenaza.	124
<b>Tabla N° 30.</b> Nivel De Contingencia.	125
<b>Tabla N° 31.</b> Ficha Operativa	125
<b>Tabla N° 32.</b> Esquema organizativo de los programas de monitoreo.	128



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



## **LISTADO DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura N° 1.</b> Descripción de los suelos de Cundinamarca	38
<b>Figura N° 2.</b> Organigrama Municipio de Nilo (General).	81
<b>Figura N° 3.</b> Estructura Organizacional oficina de Servicios Públicos	82
<b>Figura N° 4.</b> Detalle de la construcción del filtro para drenaje de gases	93
<b>Figura N° 5.</b> Vista general de los drenajes de gases en el relleno	94

## **LISTADO DE GRAFICOS**

	<b>Pág.</b>
<b>Grafico N° 1.</b> Relación Población Zona Urbana y Rural DANE	45
<b>Grafico N° 2.</b> Relación población por Género DANE	45
<b>Grafico N° 3.</b> Clasificación de residuos sólidos.	54
<b>Grafico N° 4.</b> Porcentualidad de impactos.	68
<b>Grafico N° 5.</b> Descripción del Indicador.	140



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



## **INTRODUCCIÓN**

Los Ingenieros Civiles colombianos que desarrollen proyectos de cualquier obra, deben incluir la protección al medio ambiente tal como lo establece el código de ética del Consejo Nacional de Ingenieros COPNIA según la Ley No. 842 de 2003.

Para la elaboración de éste proyecto si se desea tener credibilidad pública, se tienen que evaluar los impactos ambientales que ejerce esta obra civil en el entorno. El “deber de cuidado” implica que el promotor del proyecto es responsable de los materiales y demás elementos que se generen en el proceso de Cierre y Restauración del botadero de basuras a cielo abierto del municipio de Nilo Cundinamarca.

En este proyecto, por ser de interés para la comunidad del municipio de Nilo, los futuros Ingenieros Civiles de la universidad Minuto de Dios y de acuerdo a la normatividad existente tendrán que defender públicamente su propuesta demostrando una adecuada sensibilidad acerca del impacto ambiental de las acciones que intervienen en el desarrollo del mismo con respecto a los seres humanos, flora, fauna, agua, suelo, aire y medio perceptual.

En términos simples, la clausura de un relleno o botadero se refiere al período de tiempo cuando la operación ha cesado, razón por la cual, dicho relleno se cubre con un material denominado cobertura final con el fin de darle seguridad a la estructura y eliminar focos de contaminación. La clausura de cualquier botadero debe realizarse de acuerdo con un plan cuyo propósito es brindar orientación y procedimientos claros para que esté se cierre según las normas aplicables, se realice el control apropiado para el manejo del lixiviado, del gas producido durante la descomposición de los residuos, del drenaje de aguas superficiales y se logre el uso final planificado y seguro para el sitio. La clausura requiere planificación y preparación.

En este documento se desarrolla el procedimiento general para realizar el saneamiento y cierre del botadero a cielo abierto del municipio de Nilo Cundinamarca, a partir de actividades fundamentales como la identificación de problemas, la recopilación de datos y el estudio de las alternativas correctivas para mitigar los impactos indeseables ocasionados por las prácticas inadecuadas de dicha forma de disposición final de residuos sólidos. Estos procesos de planificación requieren realizar evaluaciones de impacto ambiental donde son necesarios los ingenieros civiles versados no solo en su propia disciplina sino familiarizados y sensibles con el entorno y con un enfoque holístico.



## **1. JUSTIFICACIÓN**

En lo referente a la normatividad colombiana los sitios donde se van a construir y operar los rellenos sanitarios deben contar con la debida aprobación de la autoridad competente quien expide la licencia ambiental conforme a lo estipulado por el decreto 1220 de 2003. Otros permisos y regulaciones que tiene que ver con el tema es su compatibilización con los usos del suelo y los planes de ordenamiento territorial. Además de esto el dueño del proyecto debe solicitar los permisos de vertimiento, explotación de material y merced de aguas.

La clausura de un relleno sanitario implica la finalización o el cese de las operaciones para la disposición de residuos sólidos. En esta fase, ya no se acepta el ingreso de residuos sólidos al sitio y, en consecuencia, ellos deben ser dispuestos en otras instalaciones o manejados mediante otros métodos.

En términos simples, la clausura de un relleno sanitario se refiere al período de tiempo cuando la operación de relleno sanitario ha cesado, razón por la cual, dicho relleno se cubre con un material denominado cobertura final con el fin de darle seguridad a la estructura y eliminar focos de contaminación

El período de tiempo posterior al cese de operaciones de disposición y durante el cual el relleno sanitario se mantiene se controla durante un lapso indefinido es denominado el período post-clausura. En la práctica, la clausura y post-clausura incluyen la realización de un número de actividades.

La clausura y el cuidado que debe dársele a las estructuras y al lleno durante la post-clausura del relleno sanitario, son actividades importantes en el ciclo de vida de un relleno sanitario porque completan los requisitos para el manejo ambiental de la instalación de disposición final. En general, el cuidado post-clausura debe continuar hasta que los residuos sólidos se hayan estabilizado a un nivel tal que ya no constituyan un riesgo para la salud y la seguridad pública o para la calidad ambiental. La duración del cuidado post-clausura no se conoce con anterioridad y será específica para cada sitio de disposición final.

En Colombia se ha establecido un período de mantenimiento y de control post-clausura de por lo menos 30 años. Los costos de la clausura y post-clausura pueden ser muy elevados y deben tenerse en cuenta para una adecuada planificación, sus aspectos financieros, técnicos, ambientales, administrativos y su manejo fiscal, veedurías y participación comunitaria de un relleno sanitario, con el



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NIÑO CUNDINAMARCA  
2008**



fin de establecer procesos transparentes, abiertos y de comunicación con las autoridades ambientales y la comunidad.

La clausura de cualquier relleno sanitario debe realizarse de acuerdo con un plan cuyo propósito es brindar orientación y procedimientos claros para que el relleno sanitario se cierre según las normas aplicables, se realice el control apropiado para el manejo del lixiviado, del gas producido durante la descomposición de los residuos en el relleno sanitario, del drenaje de aguas superficiales y se logre el uso final planificado y seguro para el sitio.

La clausura del relleno sanitario requiere planificación y preparación. Es probable que se necesiten varios estudios antes de efectuar la clausura; el tiempo y el contenido de los mismos dependerán de las circunstancias específicas del sitio. Para la clausura de un relleno sanitario se recomienda seguir los procedimientos que a continuación se detallan.

- Realización de estudios hidrogeológicos que describan la relación física entre el relleno sanitario y la hidrogeología del sitio y cualquier efecto observado en la calidad de las aguas subterráneas.
- Determinar la conformación final del sitio: comprende definir la topografía final del sitio que muestre los contornos acabados del relleno sanitario, el área colindante y las características planimétricas importantes, tales como cuerpos de agua, bosques, vías, caminos, asentamientos, edificaciones, linderos, entre otros.
- Diseño del sistema final de cobertura, incluyendo planos y especificaciones para los componentes del sistema y los detalles de la construcción.
- Identificación de las fuentes de donde se obtendrán los materiales de cobertura final, tales como arcilla o materiales sintéticos (de acuerdo al sitio).
- Diseño del paisaje final incluyendo las especificaciones y los detalles de construcción.
- Diseño del programa preparatorio de nivelación que describa los requisitos del contorno del relleno sanitario y la nivelación superficial para la posterior colocación de la cobertura final.
- Diseño del programa de manejo y control de aguas superficiales, incluyendo el diseño de sistemas superficiales de drenaje y el control de la erosión y de la sedimentación.



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

- Diseño del programa de manejo y control de la contaminación de aguas subterráneas para la modificación del nivel freático natural y del flujo de las aguas subterráneas donde sea necesario mitigar los impactos adversos del relleno sanitario.
- Diseño del programa de manejo y control de lixiviado, requerido para los rellenos sanitarios revestidos y para los rellenos sanitarios no revestidos que necesitan descontaminar las aguas subterráneas.
- Diseño del programa de manejo y control del gas del relleno sanitario.
- Cálculo de costos para la construcción y la atención post-clausura (es decir, operación, mantenimiento y control a largo plazo).

Los rellenos sanitarios clausurados constituyen tanto un recurso potencial como una fuente potencial de problemas. Son un recurso potencial porque su superficie puede usarse en beneficio de la comunidad y es una fuente potencial de problemas por su contenido, así como por el riesgo de que los residuos sólidos migren fuera del límite del relleno sanitario. Las limitaciones principales que los rellenos sanitarios clausurados traen al desarrollo de los sitios donde están ubicados son: La necesidad de preservar la integridad de la cobertura final del relleno sanitario, Los riesgos del gas del relleno sanitario y La probabilidad de asentamiento diferencial que puede dañar la estructura de las edificaciones construidas sobre el relleno sanitario.

Estas limitaciones dependerán de varios factores, incluyendo los tipos de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario, la edad del relleno sanitario, el grado de compactación, el clima, entre otros. En general, los rellenos sanitarios relativamente nuevos, con generación importante de metano y progresiva sedimentación, no serán buenos candidatos para la reutilización.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una propuesta técnica para el plan de clausura, restauración geotécnica y ambiental del sistema de disposición final de residuos sólidos a cielo abierto del municipio de Nilo Cundinamarca.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Ejecutar el levantamiento topográfico del botadero de basuras a cielo abierto del Municipio de Nilo.
- Realizar el estudio geotécnico del área del proyecto.
- Diseñar la obras civiles para el confinamiento de los residuos que se encuentran esparcidos y mal dispuestos en le área del proyecto.
- Diseñar los canales perimetrales y cunetas para la evacuación de las aguas lluvias del área del proyecto.
- Plantear las instalaciones hidráulicas para el sistema de manejo de lixiviados de acuerdo al sistema de confinamiento de los residuos establecido.
- Proyectar y calcular la cantidad de chimeneas para el sistema de manejo de gases teniendo en cuenta los parámetros de confinamiento de los residuos.
- Realizar la evaluación de impacto ambiental del botadero en su estado actual y posteriormente con el plan de manejo ambiental.
- Establecer el plan de manejo ambiental para el cierre del botadero a cielo abierto.



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El cierre de un botadero de basuras a cielo abierto, es una actividad donde finaliza toda la capacidad disponible o permitida de la zona que ha sido completada con residuos sólidos. Esta fase, así como el inicio de un proyecto para realizar un relleno de forma controlada, se debe realizar con procedimientos técnicos preestablecidos teniendo en cuenta las implicaciones geotécnicas sobre el suelo y ambientales del agua, el aire, el medio perceptual y la comunidad.

La verificación de las actividades que se realizan dentro del relleno sanitario, como el cubrimiento de los residuos dispuestos para reducir la generación de lixiviados, control del agua de escorrentía mediante la construcción de obras civiles como son los drenajes perimetrales, chimeneas para la evacuación de gases, control de los impactos en las aguas subterráneas a través de la impermeabilización del suelo de la celda de disposición final, diseño y construcción de la laguna de pondaje así como establecer sistemas de seguimiento y monitoreo junto a la implementación de medidas de seguridad.

Por esta razón, los rellenos sanitarios indebidamente diseñados o mal operados pueden incumplir muchas de las características anteriormente mencionadas ocasionando impactos ambientales negativos.

#### **3.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

- Mediante informe técnico 589 del 5 de Agosto de 2005, se conceptúa la suspensión inmediata de las actividades relacionadas con la disposición final de residuos sólidos en el predio Jamaica.
- Que mediante resolución No. 059 de fecha 6 de Noviembre de 2005, se inicio trámite administrativo ambiental de carácter sancionatorio y se formula cargos en contra del municipio de Nilo, identificado con NIT 899.999.707-8, e impuso una medida preventiva de suspensión inmediata de las actividades de disposición de residuos sólidos a cielo abierto.
- Que mediante radicación No. 6050007780 de fecha 6 de Octubre de 2005, el municipio de Nilo a través de su representante legal, presento descargos correspondientes a la resolución No. 059.



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



- Que mediante auto OTTYAM No. 111 de fecha de 27 de Enero de 2006 se decreta la práctica de pruebas.

### **3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

En la actualidad no existe un plan de cierre, restauración y adecuación para el botadero de basuras a cielo abierto del municipio de Nilo Cundinamarca, donde se pueda actualizar información específica sobre el tipo y cantidad de residuos sólidos dispuestos, la localización de los cuerpos de agua superficial y subterránea con riesgo de contaminación, la calidad actual de las mismas, las condiciones hidrogeológicas, la topografía entre otros; esto permite identificar los procedimientos de saneamiento más apropiados a desarrollar.

Los procedimientos específicos para la clausura, la mitigación de los impactos varían según el sitio. Sea cual fuere los métodos y decisiones relacionados con el cierre o la acción correctiva; deben basarse en los principios de ingeniería civil buscando la aplicación de materiales y tecnologías propias de la zona.

El éxito consiste en encontrar soluciones que satisfagan los criterios básicos de protección y recuperación ambiental respondiendo a las condiciones económicas del municipio de Nilo.

### **3.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El problema del botadero a cielo abierto, se presenta en el área rural del municipio de Nilo, departamento de Cundinamarca, vereda Aguadediosito, a 4 Km. aproximadamente del perímetro urbano, ubicado al margen izquierdo de la vía principal que de Nilo conduce a la inspección de Pueblo Nuevo, en el predio denominado Finca Jamaica con un área aproximada de una hectárea; donde las autoridades municipales no han definido un plan de cierre, restauración y adecuación geotécnica del sitio.

### **3.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué obras civiles y procedimientos se necesitan para diseñar, realizar y efectuar el cierre, restauración y adecuación geotécnica y ambiental del botadero de basuras a cielo abierto del municipio de Nilo?



## 4. MARCOS DE REFERENCIA

### 4.1. MARCO TEÓRICO

Uno de los grandes problemas de las colectividades humanas es el incremento de la producción de residuos Sólidos (basura), y las dificultades, para deshacerse en forma sanitaria de las mismas, de tal forma que no se transformen en focos de insalubridad, de atracción y proliferación de insectos, moscas, roedores y vectores de enfermedades de carácter epidémico.

Los residuos Sólidos comprenden todo los rescoldos que provienen de actividades humanas, tanto domesticas, como Industriales, comerciales, turísticas y recreativas; que normalmente son Sólidos o Semisólidos y Líquidos; y que son desechados como inútiles o superfluos. Es una masa heterogénea de los desechos de una comunidad, lo cual constituyen una consecuencia directa a la vida.

En el medio Nacional, las autoridades sanitarias, con el Ministerio de Protección Social a la cabeza, las Gobernaciones y los Municipios, han promovido en las últimas tres décadas, a partir de la expedición del Decreto 2811 de 1974, mejor conocido como Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, el adecuado almacenamiento, recolección y disposición de los Residuos Sólidos, teniendo en cuenta que las ratas, moscas y otros transmisores de enfermedades, se reproducen en sistemas no controlados. En donde se cita: "TITULO III, Artículo 34 DE LOS RESIDUOS, BASURAS, DESECHOS Y DESPERDICIOS, se observan las siguientes reglas<sup>1</sup>:

- Se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de residuos, basuras, desperdicios y, en general, de desechos de cualquier clase.
- Reintegrar al proceso natural y económico los desperdicios sólidos, líquidos y gaseosos, provenientes de industrias, actividades domésticas o de núcleos humanos en general.
- Perfeccionar y desarrollar nuevos métodos para el tratamiento, recolección, depósito y disposición final de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos no susceptibles de nueva utilización.

<sup>1</sup> CODIGO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES. Titulo III, Artículo 34. Pág. 104.



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



Tradicionalmente en Colombia se ha resuelto el problema aplicando el antiguo aforismo griego: “Aleja las basuras de tu vista o enfermarás”<sup>2</sup> es así como inicialmente el hombre arrojó sus residuos en cualquier lugar lejano, creando lo que se conoce como botadero a cielos abierto de residuos; sin recibir previamente un tratamiento adecuado de biorrecuperación o reutilización. Es por ello que el Suelo, el Agua y el aire son los grandes receptores de los residuos causados no solamente por las actividades humanas, sino también por la de los animales y de la misma naturaleza.

En términos generales, se llama residuos (basura) a todos los restantes sólidos o semisólidos y líquidos, que ya han sido utilizados, resultantes de un proceso. Las secreciones de origen animal o humana no son consideradas como residuos.

Algunos residuos Sólidos se descomponen o pudren por acción de organismos microscópicos (hongos, bacterias). Por esta razón ha sido denominados residuos biodegradables. Este tipo de residuos proviene de la materia orgánica.

En los lugares donde se acumula cualquier tipo de residuos se desarrollan procesos de descomposición, se crean condiciones favorables para la reproducción de bacterias, virus y hongos, algunos de ellos patógenos, es decir causantes de enfermedades.

Se prevé en la misma normatividad que para la disposición o procesamiento final de los residuos Sólidos los municipios y la comunidad debe involucrarse para buscar soluciones eficaces e integrales de tal forma que posibiliten la erradicación y uso racional para el manejo de los residuos Sólidos, de igual forma en la misma disposición se sugiere emplear las medidas tendientes a: “Evitar el deterioro del Ambiente y de Salud humana, reutilizar sus componentes, producir nuevos bienes y restaurar o mejorar los suelos”.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> COLLAZOS PEÑALOZA, Héctor. Residuos Sólidos. Acodal. Quinta edición. 1998. Capitulo 1 Pág4

<sup>33</sup> CODIGO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES. Op, Cit. Pág 105.



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



## 4.2. MARCO LEGAL

Para consolidar un proyecto de plan de cierre y restauración de un botadero a cielo abierto es importante para su justificación, validación e implementación considerar la regulación y la normatividad relacionada con éste (Ver Tabla N° 1).

Tabla N° 1.

NORMA	EXPIDE	DESCRIPCIÓN
LEY 23 DE 1973	PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA	CONCEDE FACULTADES EXTRAORDINARIAS AL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA PARA EXPEDIR EL CÓDIGO DE RECURSOS NATURALES Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE, PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, LA BÚSQUEDA DEL MEJORAMIENTO, CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y LA DEFENSA DE LA SALUD Y EL BIENESTAR DE TODOS LOS HABITANTES DEL TERRITORIO NACIONAL. ESTA FUE LA PRIMERA NORMA EN IMPRIMIRLE RESPONSABILIDADES A QUIENES CAUSEN DAÑO AL MEDIO AMBIENTE.
DECRETO 2811 DE 1974	PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA	CÓDIGO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE. EN CUANTO A RESIDUOS, DESECHOS Y BASURAS CONTIENE NORMAS DONDE SE ESTIPULA QUE: .SE DEBEN UTILIZAR LOS MEJORES MÉTODOS DE ACUERDO CON LOS AVANCES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE ÉSTOS (RECOLECCIÓN, TRATAMIENTO, PROCESAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL); IGUALMENTE CITA: .SE FOMENTARÁ LA INVESTIGACIÓN PARA DESARROLLAR MÉTODOS QUE REINTEGREN AL PROCESO NATURAL LOS RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS Y PARA PERFECCIONAR Y DESARROLLAR NUEVOS MÉTODOS PARA SU TRATAMIENTO Y RECOLECCIÓN.; PROHÍBE LAS DESCARGAS DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE CAUSEN DAÑO A SUELOS Y/O NÚCLEOS HUMANOS.
LEY 09 DE 1979	CONGRESO DE LA REPÚBLICA	CÓDIGO SANITARIO NACIONAL Y PROTECCIÓN MEDIO AMBIENTE. DICTA MEDIDAS SANITARIAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, ALUDE A LA RESPONSABILIDAD QUE TIENEN LOS GENERADORES DE RESIDUOS DURANTE LA RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL, ASÍ MISMO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS SOBRE LA SALUD PÚBLICA Y EL AMBIENTE. ESTABLECE NORMAS PARA LA PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE LAS PERSONAS CONTRA LOS RIESGOS QUE SE DERIVAN DE LA MANIPULACIÓN, FABRICACIÓN, ALMACENAMIENTO, USO, TRANSPORTE, COMERCIO Y DISPOSICIÓN DE PLAGUICIDAS; COMO TAMBIÉN DE LA IMPORTACIÓN O FABRICACIÓN DE MUESTRAS PARA FINES INVESTIGATIVOS Y DE EXPERIMENTACIÓN; TAMBIÉN DECRETA EL MANEJO Y CONTROL DE ESPECIMENES QUIRÚRGICOS Y PROVENIENTES DE ACTIVIDADES DE SALUD Y DE RESIDUOS DE ORIGEN DOMESTICO.



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

<p>DECRETO 1594 DE 1984</p>	<p>MINISTERIO DE SALUD</p>	<p>REGLAMENTA PARCIALMENTE LOS USOS DEL AGUA Y RESIDUOS LÍQUIDOS. REGULA EL VERTIMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS A ALCANTARILLADOS, A CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL O A ACUÍFEROS. APLICABLE A LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LO REFERENTE A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS Y AL VERTIMIENTO DE LIXIVIADOS A LOS CUERPOS DE AGUA COMO PRODUCTO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.</p> <p>EN CUANTO A RESIDUOS COMO SEDIMENTOS, LODOS, Y SUSTANCIAS SÓLIDAS PROVENIENTES DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA O EQUIPOS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, Y OTRAS COMO CENZAS, CACHAZA Y BAGAZO, PROHÍBE SU DISPOSICIÓN EN CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES, SUBTERRÁNEAS, MARINAS O SISTEMAS DE ALCANTARILLADO, PARA ELLO DEBERÁ CUMPLIRSE CON LAS NORMAS LEGALES EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS.</p>
<p>RESOLUCIÓN 2309 DE 1986</p>	<p>MINISTERIO DE SALUD</p>	<p>DICTA NORMAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES, SU ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DEMÁS MEDIDAS GENERALES. ALGUNOS DE SUS ARTÍCULOS FUERON DEROGADOS POR LA LEY 99/93, POR CUANTO ALGUNAS FUNCIONES EXPRESADAS HAN PASADO AL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. ALGUNOS ASPECTOS QUE CONTINÚAN VIGENTES, INCLUYEN LA RESPONSABILIDAD DE QUIENES PRODUZCAN BASURAS CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES EN CUANTO A SU MANEJO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL. POSIBILITA LA CONTRATACIÓN CON UN TERCERO PARA EL MANEJO DE ESTOS RESIDUOS, DELEGANDO EN UN TERCERO LA OBLIGACIÓN DE RESPONDER POR SUS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. AÚN SON VÁLIDOS ALGUNOS CRITERIOS PARA IDENTIFICAR RESIDUOS INFLAMABLES, VOLÁTILES Y TÓXICOS; LAS ESPECIFICACIONES DE RECIPIENTES PARA SU PRESENTACIÓN; LA EXCLUSIVIDAD DE VEHÍCULOS (O COMPARTIMENTOS) PARA TRANSPORTE, Y DA ALGUNOS LINEAMIENTOS PARA MANEJAR RESIDUOS Y SUSTANCIAS INCOMPATIBLES.</p>
<p>DECRETO 775 DE 1990</p>	<p>MINISTERIO DE SALUD</p>	<p>REGLAMENTA EL USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS, INCLUYENDO LA CLASIFICACIÓN DE TOXICIDAD Y PERMISO DE USO EN EL PAÍS, LA EXPERIMENTACIÓN, PRODUCCIÓN, PROCESO Y FORMULACIÓN, EL ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN Y EXPENDIO, EL TRANSPORTE, APLICACIÓN, AUTORIZACIONES, LICENCIAS SANITARIAS, REGISTROS, PERMISOS Y CONCEPTOS, EL ROTULADO Y ETIQUETA DE LOS ENVASES Y EMPAQUES, EL SANEAMIENTO DE LAS EDIFICACIONES Y LA ATENCIÓN Y CONTROL MÉDICO, EL PERSONAL, LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y CONTROL SANITARIO Y POR ÚLTIMO LAS SANCIONES, ASÍ MISMO TRATA EL MANEJO DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS DE PLAGUICIDAS.</p>
<p>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1991</p>	<p>ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE</p>	<p>CONTIENE 49 ARTÍCULOS ALUSIVOS AL AMBIENTE, DENTRO DE LOS CUALES SE CITA EL DEBER DEL ESTADO DE PROTEGER LA DIVERSIDAD E INTEGRIDAD DEL AMBIENTE Y DE PREVENIR Y CONTROLAR LOS FACTORES DE DETERIORO AMBIENTAL, ASÍ COMO EL DERECHO DE TODA PERSONA A GOZAR DE UN AMBIENTE SANO Y LA PROHIBICIÓN DE INTRODUCIR AL TERRITORIO NACIONAL RESIDUOS NUCLEARES Y DESECHOS TÓXICOS.</p>
<p>LEY 99 DE 1993</p>	<p>CONGRESO DE LA REPÚBLICA</p>	<p>CREA EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, REORDENA EL SECTOR PÚBLICO ENCARGADO DE LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y SE ORGANIZA EL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL -SINA-. GLOBALMENTE ABARCA EL TEMA DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS REGULANDO LAS CONDICIONES GENERALES PARA EL SANEAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE, CON EL FIN DE MITIGAR E IMPEDIR EL IMPACTO DE ACTIVIDADES CONTAMINANTES AL ENTORNO NATURAL; ABOGANDO POR EL ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES MÁXIMOS CON BASE EN ESTUDIOS TÉCNICOS DE</p>



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

		EMISIÓN, DESCARGA, TRANSPORTE O DEPÓSITO, FABRICACIÓN, DISTRIBUCIÓN, USO, DISPOSICIÓN O VERTIMIENTO DE SUSTANCIAS QUE CAUSEN DEGRADACIÓN AL MEDIO AMBIENTE, COMO SON LOS PRODUCTOS QUÍMICOS O BIOLÓGICOS UTILIZADOS EN ACTIVIDADES AGROPECUARIAS. DETERMINA COMO FUNCIÓN DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE DICTAR REGULACIONES PARA IMPEDIR LA INTRODUCCIÓN AL TERRITORIO NACIONAL DE RESIDUOS NUCLEARES Y DESECHOS TÓXICOS O SUBPRODUCTOS DE LOS MISMOS.
RESOLUCIÓN 189 DE 1994	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	DEFINE CON CRITERIOS, CUANDO UN RESIDUO PUEDE CATALOGARSE CON CARACTERÍSTICAS INFECCIOSAS, TÓXICAS, EXPLOSIVAS, CORROSIVAS, INFLAMABLES, VOLÁTILES, COMBUSTIBLES, RADIATIVAS O REACTIVAS, ADEMÁS DE LISTAR LAS SUSTANCIAS QUE CONFIEREN TOXICIDAD A RESIDUO.
DECRETO 948 DE 1995	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	PONE EN MANOS DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE LA TAREA DE DEFINIR EL LISTADO DE SUSTANCIAS DE EMISIÓN PROHIBIDA Y SUS ESTÁNDARES DE EMISIÓN Y REQUIERE EL DEBER DE ESTIPULAR LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS TÓXICOS VOLÁTILES; ASÍ MISMO CITA EL DEBER DE PROVEER PLANES DE CONTINGENCIA APROBADOS POR LA AUTORIDAD COMPETENTE POR QUIENES EXPLOREN, EXPLOTEN, MANUFACTUREN, REFINEN, TRANSFORMEN, PROCESEN, TRANSPORTEN O ALMACENEN SUSTANCIAS TÓXICAS O NOCIVAS PARA LA SALUD.
NORMA TÉCNICA GTC. 24 DE 1996	ICONTEC	SOBRE LA GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. DA LINEAMIENTOS SOBRE LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE Y EL CÓDIGO DE COLORES PARA RESIDUOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES.
DECRETO 337 DE 1998	MINISTERIO DE SALUD	REGULA TAMBIÉN EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS COMO PLAGUICIDAS AL INDICAR QUE SE SIGA LA REGLAMENTACIÓN E INDUCE AL CONTROL DE PLAGAS EN CONDICIONES ESPECIALES.
RESOLUCIÓN 1096/2000 REGLAMENTO INTERNO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO -RAS- 2000	MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO	EN EL SECTOR DE ASEO, PRESENTA LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES Y CRITERIOS OPERACIONALES QUE DEBEN SEGUIRSE PARA REALIZAR UNA ADECUADA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS EN TODOS SUS COMPONENTES, CON MIRAS A LA MINIMIZACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE DURANTE DICHA GESTIÓN. INCLUYE TAMBIÉN DIRECTRICES Y CRITERIOS SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS CON CARACTERÍSTICAS PELIGROSAS E INFECCIOSAS. DA DIRECTRICES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, COMO LA REDUCCIÓN EN LA FUENTE, LA REUTILIZACIÓN, EL RECICLAJE Y EL TRATAMIENTO O LA DISPOSICIÓN FINAL Y APORTA LOS PRINCIPIOS Y CRITERIOS OPERACIONALES DE GESTIÓN APLICABLES A LOS GENERADORES Y RECEPTORES DE RESIDUOS PELIGROSOS.
DECRETO 1713	MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO	ESTABLECE NORMAS ORIENTADAS A REGLAMENTAR EL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO EN EL MARCO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS, EN MATERIAS REFERENTES A SUS COMPONENTES, NIVELES, CLASES, MODALIDADES Y CALIDAD.

Todo proyecto debe estar acorde con las políticas y planes nacionales y regionales que lo sustenten y justifiquen, hecho que facilita la disponibilidad de recursos económicos y el respaldo institucional. Igualmente a nivel sectorial se deben cumplir con las normas y criterios que se han planteado para el sector a nivel técnico, socioeconómico y financiero entre otros.



#### 4.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Basura.** Todo material o sustancia sólida o semisólida de naturaleza ordinaria de origen orgánico o inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales e institucionales y de servicios que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento a través de un proceso productivo.
- **Contaminación.** Se entiende por contaminación la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.
- **Disposición final de residuos.** Proceso de aislar y confinar los residuos sólidos, previo tratamiento o sin tratamiento, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.
- **Generador o productor.** Persona que produce residuos sólidos.
- **Gestión integral de residuos sólidos (GIRS).** Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos, el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.
- **Relleno sanitario.** Lugar técnicamente diseñado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando los impactos ambientales.
- **Residuo peligroso.** Es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Así mismo se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.



- **Residuo sólido.** Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, rechaza o entrega después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales e institucionales o de servicios, los residuos sólidos con valor se llamarán materiales aprovechables.

## 5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio que se va a realizar es de tipo *Exploratorio – Descriptivo*.

#### 5.1.1. Exploratorio.

El estudio exploratorio se efectúa, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes dentro de una institución; es decir, cuando la revisión de la literatura revela que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio. Evidencia de gran relevancia a la hora de describir la situación actual del botadero de basuras a cielo abierto del municipio de Nilo Cundinamarca, en donde se adopta esta metodología por que en el momento únicamente se explora o indaga sobre como se encuentra posicionado el tema en estudio frente a la actuales necesidades del lugar.

A demás, los estudios exploratorios son como realizar un viaje a un lugar que no conocemos, del cual no hemos visto ningún documental ni leído algún libro, si no que simplemente alguien nos ha hecho un breve comentario sobre el lugar. Es así como esta metodología nos sirve para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, en donde se identifiquen conceptos o variables promisorias que establezcan prioridades para investigaciones posteriores o se puedan sugerir afirmaciones (postulados) verificables.



### 5.1.2. Descriptivo.

El estudio descriptivo busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Dentro del estudio de los residuos sólidos, se medirán o evaluarán diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir.

Dentro del estudio descriptivo se seleccionará una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga; en donde se miden de manera mas bien independiente los conceptos o variables a los que se refieren, su objetivo no es indicar como se relacionan las variables medidas, pero en esta clase de estudios el investigador debe ser capaz de definir qué se va a medir y cómo lograr precisión en esa medición. Así mismo debe ser capaz de especificar quienes deben estar incluidos en la medición.

## 5.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación a realizar será inductivo por que busca sacar las condiciones derivadas de la observación sistemática de los hechos reales que se están presentando entorno al problema de la investigación, permitiendo así caracterizar cada uno de las acciones que interviene en el cierre de un botadero a cielo abierto, para así aplicar las condiciones correctivas de mitigación.

La investigación se centraliza en la observación e identificación de las actividades y procedimientos a investigar, siguiendo ciertos aspectos como: características, acciones, procesos, entre otros. La investigación se realiza con un enfoque real y participativo de los estudiantes de ingeniería civil de la universidad Minuto de Dios.

### 5.2.1. Instrumentos

Durante la investigación se tienen los siguientes Instrumentos:

- Observación de Campo
- Recolección de información
- Entrevistas
- Fotografías
- Tomas de muestra. Agua potable – agua residual -- PPC de residuos
- Levantamiento topográfico
- Estudio de suelos
- Fuentes bibliográficas
- Internet



## **6. ANTECEDENTES GENERALES**

### **6.1. REQUERIMIENTOS AMBIENTALES QUE MOTIVARON LA CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL**

Teniendo en cuenta el origen de las políticas ambientales y la adopción de normatividad legal y vigente, el contexto colombiano da paso a la creación de directrices que incluye el sector de bienes y servicios ambientales. De hecho, para la política ambiental colombiana, cobra un lugar importante los compromisos internacionales. Por tal razón, es importante que las actividades concebidas en el plan de clausura y restauración ambiental del sistema de disposición final de residuos sólidos estén articuladas con los lineamientos políticos y normativos a partir de la constitución política de Colombia, en donde se determina en los artículos 79, 80 y en el numeral 8 del artículo 95, la obligación del estado de proteger la diversidad del ambiente, de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental y el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano; así mismo consagra como deber de las personas y del ciudadano proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación del mismo.

En consecuencia la creación de una base de información normativa y política permite reconocer que las actividades del plan de clausura están en una articulación esencial con los lineamientos regionales, nacionales y mundiales que pretenden facilitar el logro del desarrollo sustentable para la humanidad, partiendo desde el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la ley 99 del 93, el Sistema Nacional Ambiental –SINA, la Corporación Autónoma Regional – CAR, los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR), el Plan de Acción Trienal (PAT), y en el último eslabón los Planes de Desarrollo Municipal (PDM) del área de influencia.

El Decreto 1713 de agosto 6 de 2002 establece en sus Artículos 99, 100 y 130 que una vez terminada la vida útil de un relleno sanitario, o en sitios donde se estén disponiendo en forma inadecuada residuos sólidos “botaderos a cielo abierto”, la persona prestadora del servicio es responsable de desarrollar la fase de Clausura y Restauración Ambiental o en el último caso y si se dan las condiciones técnicas, ambientales, económicas, sociales y de compatibilidad de uso de suelo, transformarlos en rellenos sanitarios. Para lo anterior, el Artículo 13 de la Resolución 1045 de septiembre 26 de 2003 estableció un plazo máximo de dos años, es decir hasta septiembre 26 de 2005. De igual forma en esta se adopta la metodología para la elaboración y ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS y se establece los plazos para dar inicio a la ejecución de dichos planes, para los municipios con una población menor de 50.000



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



habitantes, término que indica que a partir de éste todos los Botaderos a Cielo Abierto que se encuentren operando en el país deben ser cerrados por la autoridad competente.

En este orden de ideas, el jefe de la oficina territorial Tequendama y Alto Magdalena de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, en ejercicio de las facultades delegadas por la dirección general, mediante resolución 758 del 5 de agosto de 2004 y 059 del 06 de Septiembre de 2005 e informe técnico OTTYAM N° 589 del 5 de agosto de 2005, resuelve en sus artículos primero, tercero y séptimo dar inicio al trámite ambiental sancionatorio al municipio de Nilo. (Ver tabla N° 2).

Tabla N° 2. Resumen. Res. 059. Trámite ambiental de carácter sancionatorio.

<b>LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA – CAR</b> <b>OFICINA PROVINCIAL ALTO MAGDALENA</b> <b>RESOLUCIÓN N° 059</b> <b>6 de Septiembre de 2005</b> (Por la cual inicia un trámite ambiental de carácter sancionatorio, se formulan cargos y se impone una medida preventiva)
> <b>Artículo primero:</b> Imponer al MUNICIPIO DE NILO, identificado con el NIT N°. 899.999.707-8, la <b>medida preventiva de suspensión de las actividades de disposición de residuos sólidos</b> que se encuentra realizando en el predio denominado finca la Jamaica, ubicado en la vereda Aguadediosito, en jurisdicción del municipio de Nilo, Departamento de Cundinamarca, conforme al artículo 85 numeral 2 literal c) de la ley 99/93, de acuerdo con lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo.
> <b>Artículo tercero:</b> formular cargos en contra del MUNICIPIO DE NILO, identificado con el NIT N° 899.999.707-8, por disponer residuos sólidos a cielo abierto en el predio denominado finca la Jamaica, ubicado en la vereda Aguadediosito, en jurisdicción del municipio de Nilo, Departamento de Cundinamarca, ocasionando un impacto Ambiental grave a los recursos naturales agua, aire, y suelo, dando lugar a la violación de lo dispuesto en los artículos 8° literal a), b) y i) y 35 del Decreto ley 2811 de 1974, artículo 211 del Decreto 1541 de 1978; artículo 90 del Decreto 1594 de 1984; artículo 21 del Decreto Reglamentario 838 de 2005 y artículo 29 inciso 2 del Decreto 948 de 1995.
> <b>Artículo séptimo:</b> Requerir al MUNICIPIO DE NILO para que dentro del término de un (1) mes contado a partir de la notificación del presente acto administrativo, <b>allegue el plan de clausura y restauración ambiental del botadero a cielo abierto</b> , ubicado en el predio denominado Finca Jamaica, vereda Aguadediosito del municipio en mención.
<b>Anexo Documento:</b> Referenciado <input checked="" type="checkbox"/> No Referenciado <input type="checkbox"/>

Además de la resolución N° 059 del 06 de Septiembre de 2005 y el informe técnico OTTYAM N° 589 del 5 de agosto de 2005, se tienen otros aspectos normativos que motivaron la clausura y restauración ambiental del botadero a cielo abierto del municipio de Nilo, como son:



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



- Dos (2) conceptos Técnicos OPAM. El primero N° 0064 del 27 de febrero de 2007 y otro del 10 de marzo del 2006 (N° OPAM no legible). Juntos con expediente N° 30001-76.2-25738; asunto: Visita ocular y dictamen al botadero a cielo abierto de Nilo. Ver tabla N° 3.
- Un auto OTTYAM N° 111 de fecha 27 de enero de 2006, por lo cual se decreta la practica de pruebas.
- Una carta de descargos correspondientes a la resolución N° 059, presentada por el representante legal de l municipio de Nilo, mediante Radicación N° 6050007780 del 06 de octubre del 2005.

Estos documentos con anexos referenciados, son el eslabón principal para presentar el plan de cierre del botadero a cielo abierto, según términos de referencia para la elaboración del plan de clausura y restauración ambiental de sistemas de disposición final de residuos sólidos en la jurisdicción – CAR.

Tabla N° 3. Resumen de los conceptos técnicos de la CAR (visita ocular)

<b>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINMARCA – CAR OFICINA PROVINCIAL ALTO MAGDALENA</b>		
<b>GENERALIDADES</b>	<b>CONCEPTO TÉCNICO OPAM Nº: 0064 FECHA: 27 DE FEBRERO DE 2007</b>	<b>CONCEPTO TÉCNICO OPAM Nº: NO LEGIBLE FECHA: 27 DE FEBRERO DE 2007</b>
<b>1 IDENTIFICACIÓN</b>	EXPEDIENTE: 30001-76.2-25738 ASUNTO : Visita ocular y Dictamen al BCA Nilo OBRA : Botadero a cielo abierto	EXPEDIENTE: 30001-76.2-25738 ASUNTO : Visita ocular y Dictamen al BCA Nilo OBRA : Botadero a cielo abierto
<b>2 ANTECEDENTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Informe técnico 589 de 05 de Agosto de 2005.</li> <li>➤ Resolución 059 de 06 de septiembre de 2005.</li> <li>➤ Radicación 6050007780 del 06 de octubre del 2005. presentación de descargos de la Res. 059, por parte del representante legal del municipio de Nilo.</li> <li>➤ Auto OTTYAM N° 111 de 27 de enero de 2006, por lo cual se decreta la practica de pruebas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Informe técnico 589 de 05 de Agosto de 2005.</li> <li>➤ Resolución 059 de 06 de septiembre de 2005.</li> <li>➤ Radicación 6050007780 del 06 de octubre del 2005. presentación de descargos de la Res. 059, por parte del representante legal del municipio de Nilo.</li> <li>➤ Auto OTTYAM N° 111 de 27 de enero de 2006, por lo cual se decreta la practica de pruebas.</li> </ul>
<b>3 EVALUACIÓN TÉCNICA</b>	Visita ocular celebrada el 12 de febrero de 2007, con el objeto de verificar lo establecido en la Res. 059.	Visita ocular celebrada el 28 de febrero de 2006, con el objeto de verificar lo establecido en el Auto OTTYAM N° 111.



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

<p align="center"><b>3.1 ESTADO ACTUAL</b></p>	<p>El botadero a cielo abierto de Nilo se encuentra localizado en el predio Jamaica, propiedad de las fuerzas militares de Colombia, vereda Aguadediosito a 4 Km del casco urbano, georeferenciado bajo coordenadas planas X= 0970276N y Y=0943224E y a una altura de 463 m.s.n.m, tiene un área aprox. De 1 Ha.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se encontró indicios de actividades de obras civiles.</li> <li>➤ Desde octubre/05 se dejó de disponer R.S al botadero y actualmente se transportan a SER AMBIENTAL Girardot.</li> <li>➤ Se encontró cajas provenientes de ESPRO.</li> <li>➤ Se encontró dos celdas colmatadas con material de cobertura compactado y geomembrana instalada, no se observo chimeneas, ni cunetas perimetrales.</li> </ul>	<p>El botadero a cielo abierto de Nilo se encuentra localizado en el predio Jamaica, propiedad de las fuerzas militares de Colombia, vereda Aguadediosito a 4 Km del casco urbano, georeferenciado bajo coordenadas planas X= 0970276N y Y=0943224E y a una altura de 463 m.s.n.m, tiene un área aprox. De 1 Ha.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se encontró indicios de actividades de obras civiles.</li> <li>➤ Se encontró dos celdas colmatadas con material de cobertura compactado y geomembrana instalada, no se observo chimeneas, ni cunetas perimetrales.</li> <li>➤ Se encontraron residuos como latas, cartón degradado, plástico, pilas y otros.</li> <li>➤ Se presencio la existencia de residuos de escombros y de tipo domésticos.</li> <li>➤ Se hizo una revisión de las fuentes hídricas como: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>RÍO PAGUEY:</b> Se encuentra localizado a una distancia aprox. De 95 metros y georeferenciado bajo coordenadas planas X=0970451N y Y=0943132E y a una altura de 402 m.s.n.m, se realizo un recorrido aguas arriba y aguas abajo del cauce en donde no se evidencio ningún tipo de vertimiento.</li> <li>✓ <b>Q. JABONERA:</b> ubicada a unos 380 metros de la parte superior al botadero, se encuentra por encima del nivel del botadero y no es afectado por la contaminación por lixiviados.</li> <li>✓ <b>Q. AGUADEDIOSITO:</b> ubicada a unos 265 metros de la parte inferior del botadero, no se evidencio la presencia de un vertedero de lixiviados.</li> </ul> </li> </ul>
<p align="center"><b>4. CONCEPTO TÉCNICO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Según evidencias de los residuos de ESPRO, se esta incumpliendo la medida preventiva de suspensión de R.S.</li> <li>➤ Según la Res. 059 se debe hacer cumplir la medida, informando a ESPRO.</li> <li>➤ El municipio de Nilo no ha presentado el plan de clausura y restauración ambiental del botadero a cielo abierto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Actualmente no se observa escurrimiento directo por lixiviados provenientes del B.C.A al río Paguey.</li> <li>➤ Se descarta la generación de lixiviados en el botadero que puedan afectar a las quebradas, debido a que la primera se encuentra por encima de la cota máxima del botadero y la segunda se encuentra en dirección perpendicular a la pendiente del terreno.</li> <li>➤ No se ha dado el estricto cumplimiento a la resolución 059.</li> </ul>
<p><b>Anexo Documento:</b>                      Referenciado <input checked="" type="checkbox"/>                      No Referenciado <input type="checkbox"/></p>		



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



A partir de los anteriores requerimientos ambientales presentados por la Corporación Autónoma Regional – CAR, se dio inicio al cierre del botadero a cielo abierto del municipio de Nilo, este cierre se da por orden del Alcalde Municipal Carlos Herman Vargas, el día 03 de mes de octubre del 2005, un mes después de la resolución 059 de septiembre del 2005, (Por la cual inicia un trámite ambiental de carácter sancionatorio), donde se formulan cargos y se impone una medida preventiva de suspensión de las actividades de disposición de residuos sólidos. (Anexo documento del acta de cierre).

**6.2. PLANES Y PROGRAMAS REGIONALES Y LOCALES A LOS CUALES CORRESPONDE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.**

**6.2.1 Matriz De Coherencia PND Plan Nacional de Desarrollo – PAT (Plan de Acción Trienal), Con Relación al Manejo Integral de Residuos Sólidos**

La siguiente información, pretende mostrar de forma sintetizada, las acciones nacionales, Departamentales y Regionales a través del Plan Nacional de Desarrollo (PND), la Política Ambiental, el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR, 2001 – 2010) y el Plan de acción trienal (PAT, 2007 – 2009), encaminadas hacia la gestión ambiental sostenible que tienen aplicación directa e indirecta al uso de los recursos naturales en relación al manejo integral de residuos sólidos. (Ver tabla N° 4).

Tabla N° 4. COHERENCIA PND - PGAR - PAT 2007 – 2009

METAS NACIONALES	PGAR	PAT 2007 -- 2009	
PND – POLITICA AMBIENTAL	LINEAS PROGRAMATICAS PGAR (2001-2010)	PROGRAMAS PAT	PROYECTOS PAT
<b>Conservación y restauración de la biodiversidad como base para el desarrollo sostenible.</b>	<b>Ecosistemas Estratégicos y Biodiversidad</b>	3. Manejo y Conservación de los Ecosistemas Estratégicos y Biodiversidad	6. Inventario y Monitoreo de la biodiversidad 7. Manejo y administración del sistema de parques recreacionales CAR y ecoturismo. 9. Incremento y Protección de cobertura boscosa.
<b>Gestión Integrada de recurso hídrico</b>	<b>Programa Manejo del Ciclo del Agua</b>	11. Redes de monitoreo y laboratorio de calidad ambiental.	27. Red de monitoreo hidrometeorológico y de calidad hídrica 2. Adecuación y regulación hidráulica
	<b>Programa Manejo del</b>	1. Manejo y	4. Control de la calidad hídrica



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

<p><b>* Gestión Ambiental del Territorio.</b></p> <p><b>*Procesos productivos competitivos y sostenibles a partir de ventajas comparativas del territorio.</b></p> <p><b>*Prevención y Control de la Degradación Ambiental</b></p>	<b>Ciclo de los Materiales</b>	<p>Conservación del Recurso Hídrico.</p> <p><b>2. Saneamiento Básico Ambiental.</b></p>	<p><b>3. Apoyo en la gestión integral de residuos sólidos</b></p> <p>5. Saneamiento y Adecuación Cuenca Río Bogotá</p>
	Desarrollo Urbano Sostenible	<p>4. Desarrollo Productivo Sostenible</p>	10. Gestión Ambiental Sectorial.
	Desarrollo Agropecuario Sostenible		28. Red de Monitoreo de la calidad del aire.
	Desarrollo Industrial Sostenible		11. Apoyo y promoción de la producción más limpia y los mercados verdes
	Transporte Sostenible		
	Desarrollo y Uso de la Energía		
<p align="center"><b>FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL</b></p>	EDUCACION Y PARTICIPACION	8. Educación Ambiental y Participación Comunitaria	<p>20. Posicionamiento de la Gestión Institucional</p> <p>21. Formación de valores humanos y ambientales para la gestión sostenible de los Recursos Naturales</p>
	<p align="center">FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y COORDINACION INTERINSTITUCIONAL</p>	<b>5. Planificación Ambiental del Territorio</b>	<p><b>13. Ordenamiento de los recursos naturales renovables</b></p> <p><b>14. Articulación de instrumentos de planificación</b></p>
		<b>9. Administración Control y Vigilancia de los Recursos Naturales y el Ambiente</b>	<p><b>22. Fortalecimiento del proceso de control y seguimiento</b></p>
		<p>7. Gestión y desarrollo de la Información</p>	17. Fortalecimiento al Sistema de Atención al Usuario
			19. Gestión Interinstitucional para la sostenibilidad regional

Fuente: Plan de Acción Trienal. Corporación autónoma regional de Cundinamarca. – CAR. Bogotá D.C. Mayo de 2007. Modificado: Autores

Las acciones operativas de la matriz de coherencia entre el PGAR y el PAT corresponden a una macro estructura de programas y proyectos formulados para dar respuesta a la problemática ambiental identificada y desarrollar las potencialidades de la oferta natural de la jurisdicción CAR, para el trienio, que



**PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL  
DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA  
2008**



permitirán medir el avance de los objetivos propuestos. Está conformado por 11 programas y 28 proyectos. De estos programas y proyectos solo se identificaron aquellos que tiene relación a la ejecución del proyecto, dentro de estos tenemos los programas N° 2, 5 y 9 y los proyectos N° 2, 3, 4, 13, 14 y 22 teniendo una relación directa con el propósito del actual proyecto.

Identificadas las líneas estratégicas, programas y proyectos a nivel regional para el departamento de Cundinamarca en el marco de la política Nacional, se hace necesario hacer una mirada hacia lo local, a través de las entidades territoriales beneficiadas por el proyecto, integrando el municipio de Nilo, para así lograr correlacionar todos los compromisos ambientales incluidos en el Plan de Desarrollo Municipal y de esta manera tener un panorama completo del desarrollo transversal de los compromisos ambientales que involucran el sector de saneamiento ambiental que permitan armonizar en niveles deseados la planificación del desarrollo en el manejo integral de residuos sólidos.

➤ **Relación de las políticas nacionales con los planes de desarrollo municipal beneficiadas por el proyecto de clausura y restauración ambiental del botadero a cielo abierto.**

La planificación de la responsabilidad ambiental que el municipio de Nilo deja reflejada en el Plan de Desarrollo Municipal, obedecen en principio a las políticas públicas del orden nacional, las cuales responden a los compromisos internacionales y nacionales que por aprobación se hallan asumido para los diferentes sectores. Así mismo la planificación del desarrollo ambiental e infraestructural para el plan de clausura del botadero de Nilo no puede desconocerse, por tal razón es importante identificar los programas de orden ambiental consignados en el PDM y su relación con las diferentes políticas nacionales que atienden los objetivos del presente proyecto. Ver tabla N° 5.

Tabla N° 5. Dimensión Ambiental del Plan de Desarrollo Municipal (PDM). Nilo - Cundinamarca

POLÍTICA PÚBLICA NACIONAL		NILO PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL. 2004 - 2007 "ADMINISTRACIÓN Y PROGRESO PARA TODOS"					
		<i>Política:</i> "...La moral, la organización y el alto sentido de servicio, serán las herramientas de trabajo de la administración unidas a la equidad, la justicia y el amor."					
		PROGRAMAS	OBJETIVOS		METAS		ESTRATEGIA
			Objetivo General	Objetivos Sectoriales	Meta General	Metas Sectoriales	
AMBIENTAL	Medio ambiente	Se adelantaran programas al interior del casco urbano de reforestación y en el sector rural, recuperación de las quebradas y bosques, además adquiriré los predios de las cuencas y nacimientos más importantes de agua.	Alcanzar el máximo desarrollo del Municipio de Nilo, en términos reales y proporcionales a sus ingresos, en materias de desarrollo político o convivencia pacífica, desarrollo económico y social del individuo así como el mejoramiento conceptual del entorno ambiental sostenible. Sin desconocer el mejoramiento Institucional orientado hacia la modernidad, optimización de los procesos y el equilibrio económico y financiero.	Propender por el mejoramiento conceptual del medio ambiente como entorno humano y el adecuado uso y explotación de los recursos renovables como el aire, el agua, la flora y la fauna.	El municipio deberá alcanzar el cumplimiento del 100% del programa de gobierno y los objetivos propuestos en el presente plan, dentro de los cuatro años de acuerdo a su desarrollo presupuestal y esfuerzo económico proporcionado por la ciudadanía y el estado en general.	El municipio en los próximos cuatro años implementará programas de capacitación directa con visitas incluidas a experiencias externas de recuperación ambiental, dirigida a la población escolar y población ribereña.	Para cumplir los objetivos y las metas propuestas, la Alcaldía desarrollará diversas acciones por sector encaminadas a construir nuevos procesos administrativos que modernicen la institución, abran espacios a la comunidad y construya un nuevo ciudadano. Dentro de estas estrategias está la educación general de población, la implementación de herramientas fiscales y administrativas que permitan evaluar y reformular los planes, programas y proyectos, tales como el plan de acción, el plan financiero y el plan operativo anual de inversiones como marco fiscal de mediano plazo entre otros.
SANEAMIENTO	Saneamiento Ambiental	En la medida de los recursos, se adquirirá un compactador de basuras, para el mejoramiento del transporte de los residuos sólidos y ampliación del servicio. Se reactivara la microempresa de manejo de residuos sólidos y tecnificaré su proceso. Se dotaré de unidades sanitarias a las familias del sector rural.	mejoramiento conceptual del entorno ambiental sostenible. Sin desconocer el mejoramiento Institucional orientado hacia la modernidad, optimización de los procesos y el equilibrio económico y financiero.	Asegurar el mejoramiento de las condiciones y calidades individuales del ciudadano de Nilo, en torno a la salud, educación, cultura, recreación y deporte, servicios públicos, grupos vulnerables y alimentación escolar, dentro de los objetivos y metas del gobierno nacional y departamental.	El municipio deberá alcanzar el cumplimiento del 100% del programa de gobierno y los objetivos propuestos en el presente plan, dentro de los cuatro años de acuerdo a su desarrollo presupuestal y esfuerzo económico proporcionado por la ciudadanía y el estado en general.	Garantizar el acceso a los servicios públicos del estado, al 100% de la población, mejorar la calidad de su prestación y cumplir los parámetros establecidos en las leyes de cada materia.	Para cumplir los objetivos y las metas propuestas, la Alcaldía desarrollará diversas acciones por sector encaminadas a construir nuevos procesos administrativos que modernicen la institución, abran espacios a la comunidad y construya un nuevo ciudadano. Dentro de estas estrategias está la educación general de población, la implementación de herramientas fiscales y administrativas que permitan evaluar y reformular los planes, programas y proyectos, tales como el plan de acción, el plan financiero y el plan operativo anual de inversiones como marco fiscal de mediano plazo entre otros.

Fuente: Autores. Apoyo. PDM Nilo

Determinada la dimensión ambiental dentro del Plan de Desarrollo Municipal de Nilo, se obtiene por último los planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, determinando la obligatoriedad de las entidades territoriales de elaborar y mantener actualizado el plan municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, de acuerdo con la metodología establecida por el Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial, enmarcado en el decreto 1713 de 2002 modificado por el decreto 1505 del 04 de junio de 2003.

### 6.3. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

#### 6.3.1. Recolección

➤ **Microruteo.** A continuación se relaciona el recorrido utilizado para la recolección de residuos sólidos en el municipio de Nilo.

Tabla 6. Microruteo Municipio de Nilo.

LUNES	MIERCOLES	VIERNES
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pueblo Nuevo</li> <li>➤ Planta de tratamiento</li> <li>➤ Peñones</li> <li>➤ Nilo centro</li> <li>➤ Tamarindo</li> <li>➤ El lago</li> <li>➤ Salida Nilo</li> <li>➤ Condominio Potrerito</li> <li>➤ Progreso</li> <li>➤ Vía Circunvalar</li> <li>➤ Barrio Vaticano</li> <li>➤ Puesto de Salud</li> <li>➤ Calle 3ª – Cra 2ª</li> <li>➤ Ramiriquí</li> <li>➤ Cementerio</li> <li>➤ Supermercado Surtinilo</li> <li>➤ Salida Nilo</li> <li>➤ Estación de Servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vereda la Sonora</li> <li>➤ Carretera Central</li> <li>➤ Condominio Refugio Sumapáz</li> <li>➤ Condominio Yaraguá</li> <li>➤ La gran curva (Vía Melgar)</li> <li>➤ Estación Policía de carreteras</li> <li>➤ Parador las villas</li> <li>➤ Condominio River Side</li> <li>➤ Planta de asfalto INCO</li> <li>➤ Vereda la Yucala (Retorno Vía Girardot)</li> <li>➤ Punto INCO (Frente a Piscilago)</li> <li>➤ Estación de servicio Petrobrás</li> <li>➤ Quintas de la Esmeralda</li> <li>➤ Conjunto San Jorge</li> <li>➤ La Esmeralda</li> <li>➤ Montallantas</li> <li>➤ Planta de asfalto INCO (Frente a Lagosol)</li> <li>➤ Condominio la Colina</li> <li>➤ Condominio Pacolí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pueblo Nuevo</li> <li>➤ Planta de tratamiento</li> <li>➤ Peñones</li> <li>➤ Nilo centro</li> <li>➤ Tamarindo</li> <li>➤ Salida Nilo</li> <li>➤ Condominio Potrerito</li> <li>➤ Progreso</li> <li>➤ Vía Circunvalar</li> <li>➤ Barrio Vaticano</li> <li>➤ Puesto de Salud</li> <li>➤ Calle 3ª – Cra 2ª</li> <li>➤ Ramiriquí</li> <li>➤ Cementerio</li> <li>➤ Supermercado Surtinilo</li> <li>➤ Salida Nilo</li> <li>➤ Estación de Servicio</li> <li>➤ La Esmeralda</li> <li>➤ Condominio la Colina</li> </ul>

Fuente. Conductor de Vehículo Recolector municipio de Nilo.

### 6.3.2. Transporte.

Tabla 7. Ficha Técnica Vehículo.

DESCRIPCIÓN DEL VEHICULO	
Tipo	Compactador
Marca	Kodiak
Modelo	R1 - 2000
Serie	070
N° de Placa	OFV 070
Capacidad (Volumen neto)	16 YDS <sup>3</sup> ( 7 Ton)
Fecha de Adquisición	Diciembre de 2006
Fecha de Operación	Enero 5 de 2007
Días de Recolección	Lunes - Miércoles - Viernes
Tiempo Recolección hasta Disposición final	7 – 8 horas
Viajes / día de recolección	1
Conductor	José Edgar Ramírez Mora
Operarios	Nestor Sabogal Lizcano
	Saúl Bautista Guzmán

Fuente. Conductor de Vehículo Recolector municipio de Nilo.

### 6.3.3. Aprovechamiento

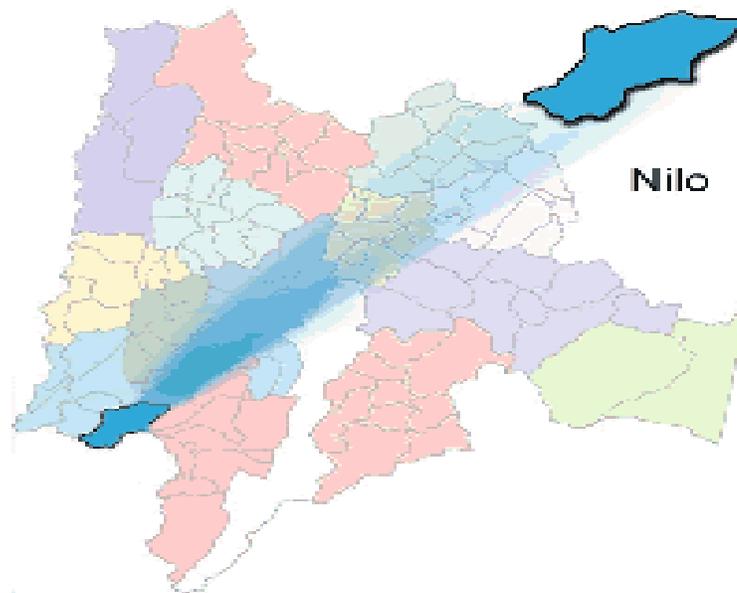
No existe un plan de manejo para el aprovechamiento de los residuos sólidos debido a que el botadero a cielo abierto del municipio se encuentra clausurado no hay grupos organizados de recicladores, por ésta razón no existe ningún tipo de aprovechamiento de los residuos sólidos, ni ningún tipo de clasificación o separación en la fuente por consiguiente es obvio que no se cuenta con programas de reciclaje ni de información de la composición física o química de los residuos sólidos en el municipio.

### 6.3.4. Tratamiento y Disposición Final

El botadero a cielo abierto del municipio de Nilo era un sitio de disposición final de residuos sólidos que no presentaba ningún control y en el cual los residuos se arrojaban sobre el suelo sin tener en cuenta procedimientos técnicos; por lo tanto, hay ausencia de tratamiento previo y manejo de los residuos y se realizaron prácticas inadecuadas de disposición final.

## 7. INFORMACIÓN BÁSICA

El municipio de Nilo se encuentra a una distancia de 128 Km. de Bogotá localizado en latitud norte 4°19' y longitud este 74°37' a una altura de 336 m.s.n.m, en el sur occidente del departamento de Cundinamarca, estribaciones de la vertiente occidental de la cordillera oriental, región del Magdalena. El municipio tiene una extensión superficial total de 224 Km. y cuenta con veinte veredas.<sup>4</sup>



### 7.1. COMPONENTE FÍSICO

- **CLIMA:** El municipio de Nilo cuenta con un clima variado que oscila entre los 17 y 24 °C en la parte nororiental y equivale a un 15% de su extensión, pero predomina el clima calido con temperaturas entre 24 y 28 °C.<sup>5</sup>
- **PRECIPITACIÓN:** Presenta una precipitación anual que varía entre 2.270 mm, registrada en la estación Pajas Blancas y 1.500 mm en Nilo, es mayor en la parte alta de las cuencas y disminuye aguas abajo, tiene un régimen bimodal con lluvias de marzo a mayo y de septiembre a diciembre y periodos de verano en enero – febrero y de junio a agosto. <sup>6</sup>

<sup>4</sup> Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR Oficina Provincial del Alto Magdalena.

<sup>5</sup> Ibíd.

<sup>6</sup> Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR Oficina Provincial del Alto Magdalena.

- **HUMEDAD RELATIVA:** La humedad relativa media es de 74%, con variaciones mensuales entre 58 y 92%.<sup>7</sup>
- **TEMPERATURA:** La temperatura media mensual es de 27.7 °C con variaciones mensuales, la temperatura máxima mensual es de 30.3 °C y mínima mensual de 24.8 °C y valores extremos de 40.0 °C.<sup>8</sup>
- **HORAS DE SOL:** En lo referente al brillo solar anual es de 2.176 horas ó 6.0 horas/día. Los valores mensuales varían entre 245 horas o 8.2 horas/día en verano y 87 horas ó 2.9 horas/día en invierno.<sup>9</sup>
- **HIDROGRAFÍA:** El municipio de Nilo presenta dos regiones hidrográficas que se diferencian por el relieve, estas son:
  - ◆ Río Pagüey, que nace en el cerro el Toboso (nororiente del municipio) a una altura de 1500 m.s.n.m con una longitud de 37 km.
  - ◆ Río Sumapáz, el cual limita con el departamento del Tolima en 36 Km., hacia el sur del municipio y donde vierte las aguas el río Pagüey.<sup>10</sup>
- **CLASIFICACIÓN CLIMATICA Y ZONAS DE VIDA:** El municipio de Nilo cuenta con dos pisos térmicos: uno donde se presentan alturas inferiores a los 600 metros sobre el nivel del mar y con temperaturas superiores a los 24 grados centígrados por lo cual se encuentra el piso térmico cálido y según la tabla climática de *Holdrige* la vegetación es característica de Bosque Seco Tropical. A este pertenecen las veredas de Tolemaida, la Esmeralda, Cobos, la Sonora, la Palmita, Belén, Cajón, San Jerónimo, los limones, Bellavista, Aguadedisito y Prado.
 

En alturas que oscilan entre los 600 y 1800 m.s.n.m., se encuentra un piso térmico medio con temperaturas entre los 18 y 24 grados centígrados con una formación vegetal de bosque Húmedo premontano, donde encontramos las veredas de Pajas Blancas, Limones, los Curos, San Bartola, Batavia y Buenos Aires, las tres últimas se encuentran dentro del ecotopo cafetero.
- **GEOLOGIA:** Las formaciones que tiene lugar en Nilo son: La tabia, San Juan de Río Seco o Gualanday, Guaduas, Grupo Honda, Olini y estructuras

---

<sup>7</sup> Ibíd.

<sup>8</sup> Ibíd.

<sup>9</sup> Ibíd.

<sup>10</sup> Ibíd.

pertencientes al Campaniano y Maestrichtiano, con las siguientes características:

<b>FORMACIÓN O GRUPO</b>	<b>AREA (Has)</b>	<b>AREA (%)</b>	<b>TIPO DE ROCA</b>
Grupo Olini	3286,24	15	Limonitas, lufitas y cherts
Formación la tabia	2070,33	9.45	Lufitas y areniscas
Formación Guaduas	1748,28	7.98	Arcillositas, limonitas y areniscas
Formación san Juan de Río Seco	9267,18	42.3	Gravas, conglomerados y lufitas
Grupo Honda	2409,91	11	Gravas, areniscas y lufitas
Depósitos recientes y terrazas	3126,31	14.27	Arenas, gravas, limos y arcillas
<b>TOTAL</b>	<b>21908,25</b>	<b>100</b>	

Fuente. Esquema de ordenamiento territorial (EOT). Municipio de Nilo

➤ **SUELOS:** Nilo se encuentra ubicado en la unidad cartográfica que se localiza en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m. El clima es en general cálido y seco, con temperaturas superiores a los 24 °C y precipitaciones promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.

Corresponden geomorfológicamente a los abanicos – terrazas diluviales con relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado y pendiente dominante 1-7%. Los suelos de esta unidad son moderadamente profundos a muy superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias y evolución baja a alta a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos. Actúan como limitantes del uso agropecuario de estos suelos, el déficit de humedad, y en algunos casos, la profundidad efectiva muy superficial.

La consociación está integrada por Typic Ustorthents en una proporción estimada del 70%, Typic Calciustolls en un 20% e inclusiones de Typic Natrustalfs en un 10%. Los suelos Typic Ustorthents se distribuyen básicamente en sectores con pendiente 3-7%, son bien drenados, de textura media, muy baja evolución a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos y profundidad efectiva

muy superficial, limitada por fragmentos de roca a una profundidad inferior a los 50 cm.

Presentan una distribución de horizontes Ap (0-15 cm de profundidad), C1 (15-26 cm), C2 (26-100 cm). El primer horizonte es gris muy oscuro, de textura franca y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; el siguiente horizonte es pardo grisáceo muy oscuro, de textura franca y sin estructura (suelta); el tercer horizonte corresponde a una capa de cantos redondeados con una escasa matriz de suelo como lo muestra la figura N° 1.<sup>11</sup>

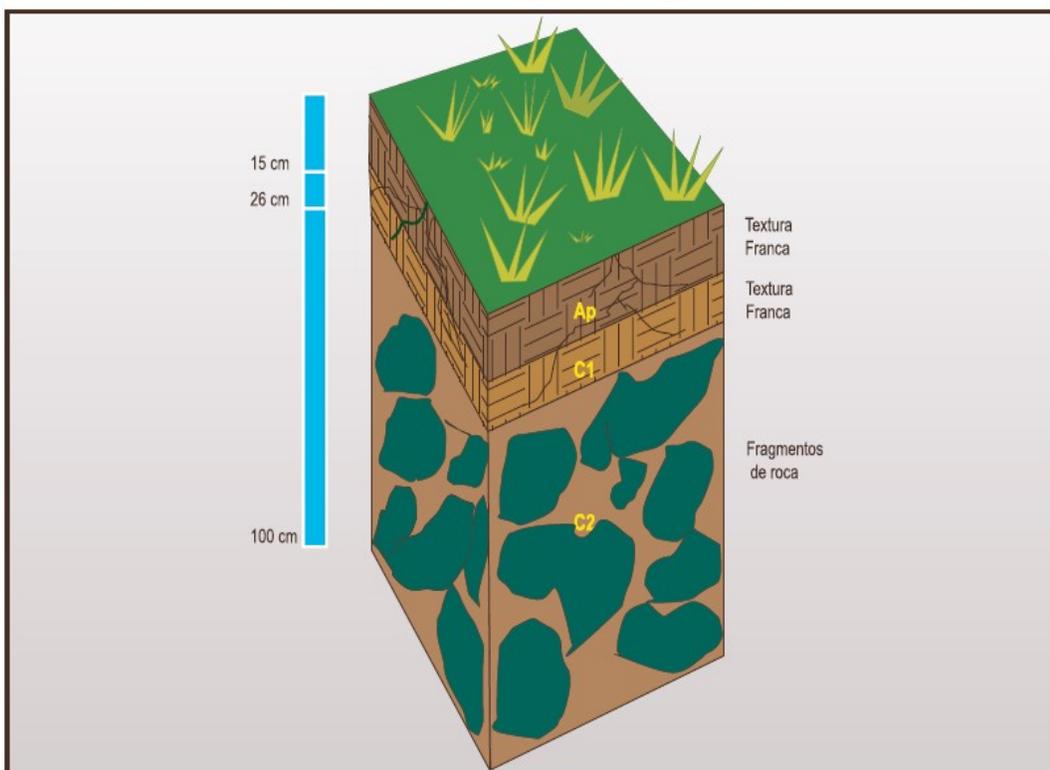


Figura No 1. Descripción de los suelos de Cundinamarca

Químicamente tienen reacción medianamente alcalina, con alta saturación de bases, mediana capacidad de intercambio catiónico y contenidos altos de calcio, potasio y fósforo; los niveles de magnesio son medios a bajos y se reportó presencia moderada a alta de carbonatos de calcio a través de todo el perfil; la fertilidad de estos suelos es moderada a baja.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> ÁVILA Pedraza Edgar A, Descripción de los suelos, Capítulo 3, pag 276

<sup>12</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. ÁVILA Pedraza Edgar A, Descripción de los suelos de Cundinamarca, Capítulo 3, pag 276

Los suelos Typic Calciustolls, ocupan sectores con pendiente dominante 3-7% y topografía ligeramente inclinada. Son moderadamente profundos (limitados por horizonte compactado), bien drenados, de texturas finas y evolución moderada a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos.

Morfológicamente presentan perfiles de tipo Ap-A2-Bk-Ck. El horizonte superficial Ap, tiene de 10 a 15 cm de grosor, color gris muy oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; el siguiente horizonte A2, es negro, de textura arcillosa, estructura en bloques subangulares y espesor promedio de 30 a 35 cm; el horizonte Bk es pardo muy oscuro, de textura arcillosa, estructura granular fuertemente desarrollada y espesor promedio de 30 a 35 cm; finalmente se encuentra el horizonte Ck, de color pardo amarillento oscuro, textura arcillosa y sin estructura (masiva).<sup>13</sup>

Son suelos de reacción ligera a medianamente alcalina, alta capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases, contenidos medios a altos de calcio, magnesio, potasio y fósforo. Se reportaron contenidos medios a altos de carbonato de calcio a través de todo el perfil; la fertilidad de estos suelos es alta.

Como inclusiones de esta unidad se tienen los suelos Typic Natrustalfs, caracterizados por tener buen drenaje texturas medias a moderadamente finas y profundidad efectiva muy superficial limitada por la presencia de un horizonte nátrico. Presentan una distribución de horizontes A (0-17 cm de profundidad), Btn (17-35 cm), Ck1 (35-60 cm), Ck2 (60-110 cm). Químicamente son medianamente ácidos a fuertemente alcalinos, con baja a media capacidad de intercambio catiónico y alta saturación de bases.<sup>14</sup>

## **7.2. COMPONENTE BIÓTICO**

El bosque dominante cuyo componente esta dado de acuerdo a la clasificación bioclimática de Holdridge, que tipifica la vegetación según parámetros de temperatura, humedad y precipitación, dando como resultado un bosque seco tropical (bs-T) y a la presencia y diagnostico de las especies de flora y fauna.

---

<sup>13</sup> ÁVILA Pedraza Edgar A, Descripción de los suelos, Capitulo 3, pag 276.

<sup>14</sup> Ibíd.

## 7.2.1. Flora

Tabla N° 8. Especies típicas de la zona

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Limonacho	( <i>Achatocarpus Nigricans</i> )
Pelá	( <i>Acacia Farnesiana</i> )
Naranjuelo	( <i>Capparis Índica</i> )
Pegapega	( <i>Desmodium tortuosum</i> )
Vara santa	( <i>Triplaris sp</i> )
Almendros	( <i>Terminalia Catappa</i> )
Yarumo	( <i>Cecropia spp</i> )
Leucaena o carbonero blanco	( <i>Leucaena leucocephala</i> )
Cajeto o Nacedero	( <i>Trichanthera gigantea</i> )
Samán	( <i>Samanea saman</i> )
Gualanday	( <i>Jacaranda sp</i> )
Buganvil	( <i>Bougainvillea glabra Chopisy</i> )
Balso	( <i>Ochroma pyramidale</i> )
Cachimbo	( <i>Erythrina poeppigiana</i> )
Caracoli	( <i>Anacardium excelsum</i> )
Flor morado	( <i>Tabebuia rosea</i> )
Guadua	( <i>Bambusa guadua</i> )
Igua	( <i>Pseudosamanea guachapele</i> )
Vainillo	( <i>Senna spectabilis</i> )
Arrayán	( <i>Alzatea verticillata</i> )
Blanquillo	( <i>Aegiphila grandis</i> )
Ceiba	( <i>Bombacopsis quinata, Hura crepitans</i> )
Diomate	( <i>Astronium graveolans</i> )
Guacimo	( <i>Guazuma ulmifolia</i> )
Guayacan Amarillo	( <i>Tabebuia crysantha</i> )
Tachuelo	( <i>Xanthoxilium rhoifolium</i> )
Tambor	( <i>Jacarantia spinosa</i> )
Matarraton	( <i>Gliricidia sepium</i> )
Teca	( <i>Tectona grandis</i> )
Palma areca	( <i>Chrysalidocarpus lutescens</i> )
Palma botella	( <i>Roystonea regia</i> )
Limon swinglea	( <i>Swinglea glutinosa</i> )
En la parte nor-oriental se encuentra Arrayan ( <i>Myrcianthes leucoxylla</i> ), Dividivi ( <i>Caesalpinia spinosa</i> ) pequeños grupos de Palma de Vino ( <i>Sheelea Butyracea</i> ) y arbustos de tipo común en las zonas donde aún no se ha realizado intervención alguna. <sup>15</sup>	

Fuente. Esquema de ordenamiento territorial (EOT). Municipio de Nilo

## 7.2.2. Fauna

La fauna silvestre del municipio de Nilo, ha disminuido debido a efectos antrópicos, como la expansión urbana, las transformaciones realizadas por los pobladores sobre la cobertura vegetal que destruyen nichos ecológicos, la caza, la

<sup>15</sup> [www.ceba.com.co/semillascolombianas.htm](http://www.ceba.com.co/semillascolombianas.htm)

pesca y la misma contaminación del agua del Río Sumapáz y sus afluentes. Las especies más comunes en el municipio son:

➤ **Especies de aves:** (Tabla N° 9)

Tabla N° 9.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Colibrí pico de águila	(Eutoxeres águila)
Colibrí orejivicleta o tomineja	(Colibrí Coruscans)
Colibrí moradito	(Thalurania fuscata)
Colibrí	(Amazilia tzacatl)
Pájaro ardilla	(Playa cayana)
Garrapatero	(Crotophaga ani)
Perezoso	(Malacoptila mystacalis)
Carpinteros	(Verniliornis fumigatus, Picmnus olivaceus)
Furnaridos	(Syndactyla subalaris, Anabacerthia striaticollis)
Hormiguero	(Thamnophilus unicolor)
Arriero	(Elania obscura)
Atrapamoscas	(Tyranniscus viridiflavus)
Mirlas	(Myagestes ralloides, Tardus ignobilis)
Vireo	(Hylophilus flavipes)
Parulas	(Vermivora chysoptera, Myioburus miniatus reinita, Basileuterus coronatus)
Tangaras	(Tangara arthus, Tangara inornata, azulejo Tangara vitriolina, Tangara nigroviridis, Tangara heinei, Anisognathus flavinucha)
Azulejo	(Thraupis episcopus)
Chamiceros	(Synallaxis subpubica)
Paloma rabiblanca	(Leptotila verreauxi)
Azucarero	(Coereba flaveola)
Tortolita rojiza	(Columbina talpacoti)
Lorito	(Forpus conspicillatus)
Perico	(Britogeris sp.)
Garza del ganado	(Bubulcus ibis)
Atrapamoscas la selva	(Contopus virens)
Cardenal alinegro	(Piranga olivacea)
Picogordo degollado	(Pheucticus ludovicianus)
Chisga	(Sporophilanigracollis)
Atrapamosca	(Mionectes olivaceus)
Halcón	(Falco sparverius). <sup>16</sup>

Fuente. Esquema de ordenamiento territorial (EOT). Municipio de Nilo

Algunas especies son colonizadoras con algún grado de adaptabilidad a los habitats intervenidos destinados a la agricultura y ganadería.

<sup>16</sup> Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. Oficina Provincial del Alto Magdalena.

➤ **Especies de mamíferos:** (Tabla N° 10)

Tabla N° 10

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Conejo de monte	(Sylvilagus brasiliensis)
Murciélagos	(Vampirops vittatus, Carollia perpicillata, Sturnira lilium, Anoura geoffroyi)
Ardilla	(Sciurus granatensis)
Ratón de campo	(Oryzomys sp.)
Puerco espin	(Echinoprocta rufescens)

Fuente. EOT. Municipio de Nilo

- **Especies de anfibios:** Estas especies se encuentran en las zonas húmedas, pantanos, fangales y cuerpos de agua que atraviesa y tiene el municipio, donde son utilizados como refugio y protección, pues allí pasan gran parte de su ciclo biológico.<sup>17</sup>

## 7.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

### 7.3.1 División Político Administrativa

El municipio de Nilo se encuentra localizado al sur occidente de Cundinamarca perteneciendo a la Región del Alto Magdalena. La división territorial (Ver tabla N° 11) se presenta de la siguiente forma:

**A. Sector urbano:** Cabecera municipal (Nilo), Pueblo Nuevo, La Esmeralda.

**B. Sector rural (veredas):** Comprende las siguientes veredas (Aguadediosito, Batavia, Belén, Bellavista, Buenos Aires, Malachí, Cobos, La Esmeralda (Suelo rural), La Palmita, La Sonora, Los Curos, Limones, Pajas Blancas, Pradito, San Bartolo, San Jerónimo y Tolemaida.<sup>18</sup>

Tabla N° 11. División política del municipio con la extensión en Hectáreas.

DIVISIÓN POLÍTICA DEL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA	
VEREDA	HECTÁREAS

<sup>17</sup> Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. Ofician Provincial del Alto Magdalena.

<sup>18</sup> Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Nilo Cundinamarca "ley 388 de 1997 y decreto 4002 del 2004". Ajuste año 2005.

1. La Esmeralda	793.85
2. Limones	925.91
3. Pajas Blancas	1010.12
4. Bella Vista	828.38
5. San Jerónimo	1861.37
6. Batavia	854.79
7. San Bartola	784.40
8. Los Curos	1377.31
9. Buenos Aires	1029.54
10. Aguadediosito	1044.60
11. La Palmita	406.12
12. Malachí	673.96
13. Belén	343.58
14. Cobos	664.76
15. La Sonora	2542.67
16. Pradito	458.06
17. Tolemada	5686.30
Naranjala	*
Mesabaja	*
Yucalá	*

Fuente. EOT municipio de Nilo

\* El área de estas veredas se encuentra involucrada en el área total de la vereda Tolemada. En estas veredas existe conflicto por posesión y pertenencia con el Ejército Nacional. Son veredas administrativas: La Yucalá, Mesabaja y Naranjala.

### 7.3.2. Modelo de Ocupación del Territorio

El municipio presenta un modelo de ocupación multipolar, de la siguiente forma:

**A. Cabecera municipal:** se ejercen actividades administrativas, de servicios y turismo, el comercio no es muy amplio y solo cuenta con una entidad bancaria, obligando a que los habitantes se desplacen a otros municipios.

**B. Inspección de Pueblo Nuevo:** es un territorio urbano en el Nor-oriente, donde se desarrollan principalmente las actividades agropecuarias.

**C. La Esmeralda conjunto de viviendas tipo campestre:** Se caracteriza por que su infraestructura brinda un servicio destinado al turismo y a la recreación.

**D. La base de Tolemaida:** es una de las bases más importante de formación militar a nivel nacional.<sup>19</sup>

### 7.3.3. Población

Según el último censo realizado en el país Año 2005 la población del municipio del Nilo es de 14.224 habitantes (Ver tabla N° 12).

Tabla N° 12

RESUMEN GENERAL DE LA POBLACIÓN	
Cabecera	3.201
Resto	11.023
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>	<b>14.224</b>
Hombres	9.986
Mujeres	4.238
Hogares	2.425
Vivienda	2.285
Unidades Económicas	202
Unidades Agropecuarias (Vivienda Rural)	1.393

Fuente. DANE Resultados Censo General 2.005

La población del municipio se concentra en el área rural con diferencias notables porcentualmente de 77.50% en las veredas y el 22.50% en la cabecera (Ver gráfico N° 1). En relación de géneros, el 70.2% son hombres y 29.8% mujeres (Ver gráfico N° 2).

De acuerdo a los datos de abril de 2006, que presentan los resultados dados por el DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadística, sobre el censo realizado en el año 2005, el Municipio de Nilo radica el 0.64% del total de la población del Departamento de Cundinamarca.<sup>20</sup>

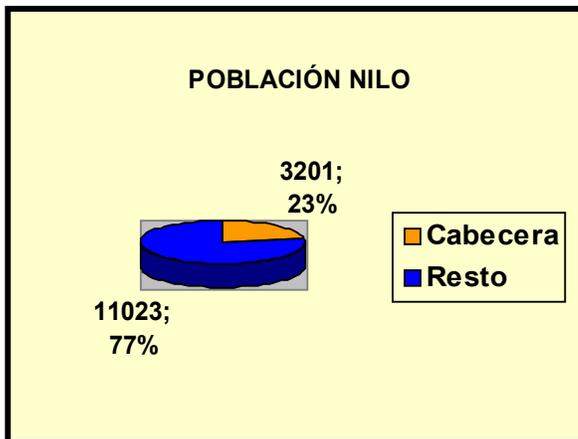
En el municipio se encuentran localizadas dos instituciones militares de gran importancia: El Centro Nacional de Entrenamiento del Ejército CENAE y la Escuela de Soldados Profesionales ESPRO.<sup>21</sup>

<sup>19</sup> Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Nilo Cundinamarca “ley 388 de 1997 y decreto 4002 del 2004”. Ajuste año 2005.

<sup>20</sup> Pagina de Internet DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Censo Nacional 2.005

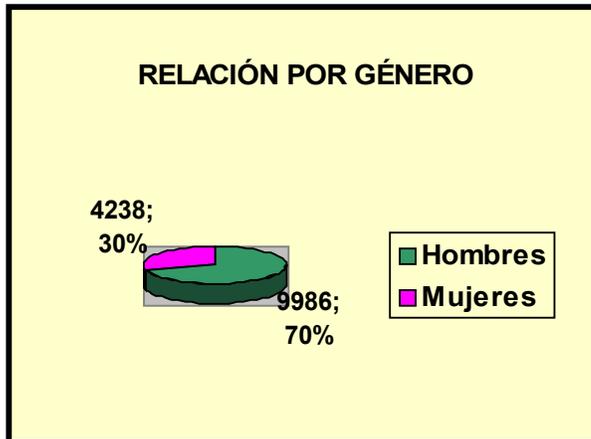
<sup>21</sup> Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Nilo Cundinamarca “ley 388 de 1997 y decreto 4002 del 2004”. Ajuste año 2005.

Grafico N° 1.



Fuente: Autores

Grafico N° 2.



Fuente: Autores

#### 7.3.4. Actividades Económicas

La economía del municipio radica principalmente en actividades agrícolas, pecuarias y turísticas, entre las actividades agrícolas se encuentran los cultivos permanentes y transitorios dentro de los cuales esta el cacao, plátano, café, yuca, maíz, hortalizas y frutales como cítricos, banano, guanábana, mango entre otros. Las actividades pecuarias se basan en la piscicultura, la ganadería y la avicultura.

El turismo, se ha convertido en una fuente de empleo y crecimiento del sector debido a que los últimos años se ha generado el asentamiento de centros recreacionales y vacacionales en la zona, aprovechando las condiciones climáticas y de accesibilidad vial, otro de los factores que han promovido el crecimiento y la economía del sector son las instalaciones de entrenamiento militar localizadas en el municipio. Por ende el factor turismo e instalaciones militares son determinantes en la generación de regalías por usos del suelo al municipio de Nilo.

De acuerdo a información de los entes públicos del municipio, solo el 28% de la población se encuentra laborando y cerca del 17% se encuentra sin empleo.

Entre las actividades comerciales encontramos establecimientos que prestan servicios como tiendas de venta de bienes de primera necesidad, droguerías, panaderías en pequeña escala, misceláneas, boutiques, zapaterías, y locales con actividades similares.

Los productos agrícolas son comercializados dentro del municipio y algunos como los frutales son directamente vendidos en municipios aledaños.

Por otra parte, el municipio se beneficia en menor proporción por la actividad minera la cual se basa en la explotación de arena y grava, esta explotación se lleva a cabo en las veredas Cobos y la Esmeralda.<sup>22</sup>

## ➤ CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA

**Actividades económicas principales del municipio:** desde el punto de vista económico, el municipio de Nilo tiene vocación agropecuaria y turística.

Agropecuaria por la variedad de productos que se obtienen en sus diferentes pisos térmicos, entre estos los más comunes son los de pancoger, de los cuales derivan su sustento.

Turística porque el patrimonio natural brinda potencialidades para la recreación pasiva principalmente sobre la vía panamericana, donde encontramos Cajas asociadas y condominios de diferentes tipos que aparte de generar empleo ayudan a obtener buenos ingresos fiscales par el municipio.

**Industrias, comercio y actividades agrícolas, que puedan aprovechar los residuos sólidos generados.** Dentro de las principales actividades económicas que se desarrollan en el municipio y que presentan mayor incidencia en la generación de residuos sólidos se encuentran:

**a. Industria.** El desarrollo de la industria en el municipio de Nilo es prácticamente nula, ya que no existe una alta oferta de materias primas, ni interés de la inversión económica por parte del sector privado.

La industria en el municipio está reducida a una pequeña y artesanal producción de almidón de yuca en la vereda los Curos.

**b. Actividades de tipo comercial.** El comercio consiste en el sector urbano en la distribución y venta de artículos de primera necesidad (alimentos) y últimamente por la influencia del turismo de “quintas” se realiza la venta de materiales de construcción.

---

<sup>22</sup> Esquema de Ordenamiento Territorial municipio de Nilo Cundinamarca “ley 388 de 1997 y decreto 4002 del 2004”. Ajuste año 2005.

Una de las principales actividades productivas del municipio de Nilo es la plaza de mercado, donde los comerciantes el día domingo exhiben sus productos para los habitantes de dicho poblado.

La unidad de almacenamiento de los residuos sólidos, utilizada por los comerciantes son: canecas, bolsas plásticas, lonas y cajas. Dentro de una clasificación de nivel de generación de residuos sólidos están clasificados en pequeños productores, salvo los establecimientos comerciales dedicados a actividades de productos agrícolas y de la canasta familiar como los graneros y supermercados quienes a su vez generan altos volúmenes de residuos sólidos comerciales.

### **c. Sector agropecuario**

➤ **Subsector agrícola.** Es el renglón económico más importante de la economía municipal. A esta actividad se dedican las veredas de la parte alta como son Batavia, Balunda, Buenos Aires, San Jerónimo, Pajas Blancas, Aguadediosito, los Curos, Pradito, Bellavista, Belén y Cajón.

En Nilo encontramos producción de café, el producto más importante del municipio, banano asociado con el café y en algunos lotes solos, plátano también en la zona cafetera, yuca que junto con el maíz, el tomate y la habichuela son los productos más cultivados semestralmente. El resto de los productos son frutas perennes, naranja, mandarina, guayaba, mango y guanábana.

El café es el producto sobre el cual se fundaron grandes haciendas alrededor de pueblo Nuevo, razón por la cual este centro poblado tenía gran importancia a nivel municipal y regional. Cuenta con un área cultivada de aproximadamente 800 Has, de las cuales el 60% es tecnificado.

La yuca es el producto por el cual se dio a conocer Nilo a principios de siglo, por extraerse uno de los mejores almidones de la región. Esta actividad aún se continúa en la vereda los Curos, pero con mucha dificultad por falta de tecnología para el proceso, y por ser una de las veredas más olvidadas del municipio, lo que hace que su población joven emigre en busca de mejores oportunidades.

El plátano se ha sembrado en pocas fincas pero a gran escala, en la zona cafetera, obteniendo un producto de muy buena calidad. El banano también ha sido utilizado como sombrío para el café, su producción es en mayor escala y genera buenos recursos a los cultivadores.

Las frutas, se producen en todas las veredas pero en algunas en mayor grado que en otras como son: Pajas Blancas, Pradito, Bella vista, Cajón y Belén.

➤ **Cítricos.** Existen aproximadamente 50 hectáreas sembradas. Los más destacados son: mandarina arrayana, naranja tangelo, valencia Washington común, limón Tahití, limón común, limón mandarino. Sin embargo las producciones son bajas, debido a que no se hacen las labores culturales eficientes (distancias, siembras, fertilización, podas, desmigues).

➤ **Mango:** El área sembrada está en la zona del piso térmico cálido y las producciones son bajas ya que no cuentan con una asistencia técnica apropiada.

A continuación se presenta los cultivos de mayor incidencia en el municipio de Nilo. Ver tabla N° 13.

Tabla N° 13. Cultivos de mayor incidencia en el municipio de Nilo.

CULTIVO	HECTAREAS ÁREA SEMBRADA	KILOS PRODUCCIÓN HECTAREA	KILOS PRODUCCIÓN TOTAL
Café	1352	2.000	2.704.000
Banano	300	1.600	480.000
Bocadillo	225	3.600	81.000
Cítricos	50	756.000	3.780.000
Cacao	40	316	12.640
Mango	50	7.000	350.000
Habichuela	2	8.000	16.000
Tomate	3	10.000	30.000
Maíz	4	1.000	4.000
Yuca	21	1.000	21.000
Guanábana	18	1.800	32.400
Limón tahití	3	13.500	40.500
Limón común	--	--	--

Fuente. EOT Nilo

➤ **Subsector pecuario.** Las especies más utilizadas en Nilo son: bovinos, equinos, porcinos, pollos de engorde tipo criollo y peces.<sup>23</sup>

En el municipio hay seis mil ciento diecisiete (6.117) cabezas de ganado, de los cuales el mayor porcentaje 62% son hembras.<sup>24</sup> La vereda con mayor población es san Jerónimo con 789 cabezas de las cuales 550 son hembras y 248 machos, le sigue la palmita con 650 cabezas con 468 hembras y 182 machos.

La población equina del municipio se ha visto disminuida notablemente, debido a la apertura de nuevas vías. Los animales que existen tienen dos finalidades unos son de trabajo, específicamente para la ganadería y para el transporte en los predios retirados de las vías; los otros son destinados para la recreación.

La población porcina esta representada en 373 animales. En Tolemaida encontramos las únicas marraneras tecnificadas con una población de 200 animales, las otras explotaciones se encuentran dispersas por las veredas donde algunas tienen algún grado de tecnificación en cuanto a las instalaciones y los cruces utilizados.

Otro renglón de la producción animal que ha tomado fuerza es el de la piscicultura en estanques, explotándose principalmente la Cachama, por facilitarse el manejo al campesino por dos razones; es poco exigente en la cantidad de oxígeno disuelto en

<sup>23</sup> UMATA. Alcaldía de Nilo.

<sup>24</sup> UMATA. Segundo ciclo de Vacunación antiaftosa. 2005

el agua y no se reproducen en cautiverio; contrario a la Tilapia roja, que es la otra especie que se cultiva. Encontramos un total de 2450 mojarra y 18545 Cachamas, para un total de 4828.85Kg cosechadas.

Los residuos sólidos, generados por las diferentes especies como material fecal, la orina, la utilización de los residuos orgánicos de las unidades familiares y los desechos de la lavaza orgánica, son componentes que podrían ser aprovechados en las fincas como abono de origen orgánico para los cultivos de la zona.

## 8. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### 8.1 LOCALIZACIÓN

El botadero a cielo abierto se encuentra ubicado en el municipio de Nilo Cundinamarca, vereda Aguadediosito, a una distancia de 4 Km. aproximadamente del perímetro urbano, ubicado al margen izquierdo de la vía principal que de Nilo conduce a la inspección de Pueblo Nuevo en el predio denominado Finca Jamaica con un área aproximada de una hectárea; georeferenciado en las coordenadas X= 983.934N y Y= 951515E a una altura de 336 m.s.n.m, dicho predio es de propiedad del estado, adscrito a la Escuela de Soldados Profesionales ESPRO Ministerio de Defensa Nacional.<sup>25</sup>



**BOTADERO A CIELO ABIERTO – NILO.  
AÑO 2005**

MUNICIPIO DE NILO – VEREDA AGUADEDIOSITO

<sup>25</sup> Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Nilo Cundinamarca “ley 388 de 1997 y decreto 4002 del 2004”. Ajuste año 2005.

	
Foto N° 1 Vista del predio a fecha de cierre	Foto N° 2 Vista del predio actualmente
<b>Descripción:</b> Descripción área de influencia	
<b>Fecha:</b> Febrero de 2008	
<b>Lugar:</b> Km. 4 vía Pueblo Nuevo. Vereda Aguadedisito, Predio Jamaica	

Fuente: Autor (La Foto N° 1 fue suministrada por la Oficina de Servicios Públicos).

## 8.2 EXTENSIÓN

Tiene una extensión de aproximadamente 12.000 m<sup>2</sup> área de lote y 6.000 m<sup>2</sup> área de zona de desechos.

## 8.3 TIEMPO DE DISPOSICIÓN

El tiempo durante el cual se dispusieron los residuos sólidos fue de 10 años desde 1995 hasta el año 2005. Al parecer en los inicios del botadero a cielo abierto se quiso implementar un sistema de relleno sanitario rudimentario ya que la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR Oficina Provincial Alto Magdalena en su concepto técnico OTTYAM N° (No Legible) del 10 de marzo de 2006 en el numeral 3 (Evaluación Técnica) especifica: “Se observa que anteriormente se había realizado obras civiles con el objeto de disponer adecuadamente los residuos sólidos, por lo que en la parte inferior del predio se encontró dos celdas colmatadas con material de cobertura compactado y geomembrana instalada, de igual manera no se observó chimeneas para el defogue de gases y cunetas perimetrales para el desvío de las aguas lluvias”.

#### 8.4. MUNICIPIOS A LOS QUE SE PRESTA EL SERVICIO Y POBLACIÓN ATENDIDA

El servicio de recolección y disposición final de residuos se le ofrece a la población de Nilo, la inspección de Pueblo Nuevo y vereda la Esmeralda. (Tabla 14 - 15)

Tabla 14. Usuarios Aseo y Costo de la Prestación del Servicio.

SERVICIO DE ASEO MUNICIPIO DE NILO			
CONCEPTO	URBANO	RURAL	TOTAL
Usuarios Aseo	678	146	824
COSTO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ASEO			
CONCEPTO		COSTO	
Administración		3'025.293	
Mantenimiento		55'348.143	
Operación		22'507.977	
<b>TOTAL</b>		<b>80'881.413</b>	

Fuente. Oficina de Servicios Públicos.

Tabla 15. Usuarios de Servicios Públicos por Estrato.

USUARIOS ATENDIDOS POR ESTRATO	
USUARIO RESIDENCIAL	Nº DE PERSONAS
Estrato I	51
Estrato II	154
Estrato III	260
Estrato IV	9
Estrato V	0

Fuente: PDM Nilo

#### 8.5. CANTIDADES DE RESIDUOS DISPUESTOS Y CARACTERIZACIÓN FÍSICA

##### 8.5.1 Diagnostico del sistema de disposición final de los residuos sólidos en el municipio de nilo.

La oficina de servicios públicos es el ente encargado de velar por la protección, seguridad y salubridad de la población Nilenses en el manejo y adecuación de los residuos sólidos que en la actualidad produce el municipio.

Actualmente esta dependencia de la alcaldía tiene un contrato fijo con la empresa de aseo Ser Ambiental S.A E.S.P de Girardot para la disposición de los residuos sólidos generados en el municipio.

Bajo este contexto el grupo investigativo realizo un cálculo de la cantidad y clasificación de los residuos que actualmente se están produciendo.

### A. Producción de residuos sólidos

Para obtener la producción total de residuos sólidos del municipio se realizo el pesaje del vehiculo recolector vacío, antes de su recolección y luego se peso el carro nuevamente en la bascula del relleno sanitario de Ser Ambiental “Parque Ecológico Praderas del Magdalena” y luego se procede a sacar el peso neto de los residuos recolectados.

Tabla 16. Producción de Residuos Sólidos.

PESO VEHICULO VACÍO (Kg)	PESO VEHICULO LLENO (Kg)	PESO NETO DE RESIDUOS (Kg)
9770	14.703 Kg/día recolección	4.933 Kg/día recolección
	44.109 Kg/sem (3 días)	14.799 Kg/sem (3 días)
	176.436 Kg/mes	59.196 Kg/mes
	2'117.232 Kg/año	710.352 Kg/año

Fuente. Autor. Apoyo. Oficina de Servicios Públicos.

**El total mensual** de residuos sólidos en el municipio de Nilo es:

**59196 Kg/mes**

**El valor promedio día** se da de dividir el total mensual por los 30 días del mes:

**59196 Kg / 30 días = 1973.2 Kg/día**

**Producción per cápita:** Para determinar la producción per cápita se cálculo dividiendo la producción promedio día con el número de habitantes del municipio de Nilo.

$$PPC = \frac{1973.2 \text{ Kg/día}}{14.224 \text{ habitantes}} = 0.13 \text{ Kg/hab/día}$$

Tabla 17. Generación de Residuos Puesto de Salud.

TIPO DE RESIDUOS	PROMEDIO	ANUAL	MENSUAL	SEMANAL	DIARIO
	DESCRIPCIÓN				
	Biodegradable (Kg)	191.00	15.94	3.98	0.56
	Nº De Bolsas	695.52	57.96	14.49	2.07
	Reciclable (Kg)	117.60	9.80	2.45	0.35
	Nº De Bolsas	*	*	*	*
	Biosanitarios (Kg)	145.56	12.13	3.03	0.43
	Nº De Bolsas	672	56	14	2
	Cortopunzantes (Kg)	11.19	0.90	0.23	0.03
	Nº De Bolsas	12	1	-	-

\* No hay datos precisos.

Fuente. Autor Apoyo. Puesto de Salud Municipio de Nilo.

## B. Caracterización de Residuos.

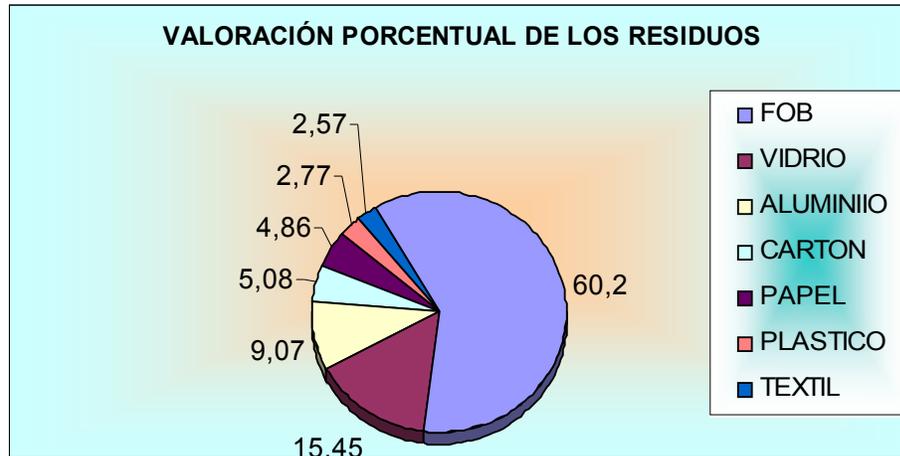
Esta composición física de residuos sólidos producidos es dada bajo el método de pesaje directo, el cual arroja los siguientes resultados:

Tabla 18. Caracterizaron Residuos Sólidos.

DESCRIPCIÓN	TONELADAS/MES	PORCENTAJE (%)
Materia Orgánica	35.63	60.20
Vidrio	9.14	15.45
Aluminio	5.37	9.07
Cartón	3.01	5.08
Papel	2.88	4.86
Plástico	1.64	2.77
Textil	1.52	2.57
<b>TOTAL</b>	<b>59.19</b>	<b>100</b>

Fuente. Autor

Grafico N° 03. Clasificación de residuos sólidos.



Fuente: Autores

## 8.6 ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL PREDIO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia donde se encuentra ubicado el botadero a cielo abierto de la vereda Aguadediosito predio la Jamaica se caracteriza por ser una zona con vegetación de rastrojo, individuos arbóreos con un desarrollo brinzal con altura inferior a un metro. Existe una presencia mínima de árboles ubicados en el sector superior del predio al igual que en la parte inferior. En el sector predominan los pastos, rastrojo y especies menores, el suelo es utilizado principalmente para el pastoreo de ganado vacuno.

El terreno estipulado como botadero tiene un área estimado de 3 hectáreas según lo estipulado en el contrato de comodato entre el Ejército Nacional y el municipio. El terreno colinda con el Norte en una extensión de 150 metros con terrenos de la hacienda Jamaica, al Sur en una extensión de 150 metros con la carretera que Nilo conduce a pueblo nuevo, al oriente en una extensión de 200 metros con terrenos de la hacienda Jamaica y al occidente en una extensión de 200 metros con terrenos de la hacienda jamaica.

Este botadero s encuentra rodeado por cuatro (4) fuentes de agua (quebrada la jabonera, quebrada Aguadediosito, Acueducto Municipal y el río Paguey).

### Topografía de Nilo y su área de influencia.

Corresponde a planicies fluvioacustre y planicies aluviales con conjuntos de relieve de valles planos y terrazas planas con rango de pendientes del 3% al 7%. Por otra parte se encuentran laderas de montaña, colinas y abanicos con conjuntos de relieves ligeramente onduladas a fuertemente onduladas con pendientes entre 12% al 25%.

En general el relieve del municipio de Nilo es montañoso y quebrado especialmente al Noreste del municipio, aunque hay grandes extensiones de tierras onduladas y algunas mesetas que merecen especial atención.

Las montañas del municipio, son estribaciones de la cordillera oriental y más concretamente de la serranía de Subía o Tibacuy. Esta serranía al entrar al municipio por el noreste, forma el cerro del Quinina que alcanza una altura de 2180 metros sobre el nivel del mar y resulta ser la cumbre más elevada de Nilo. Esta serranía se proyecta en dirección Norte – Sur, con el nombre de serranía de bateas o San Bartola, marcando límites con el municipio de Tibacuy hasta ser cortada por el río Sumapaz en el sitio denominado Boquerón en el departamento del Tolima.

Más hacia el occidente y en la misma dirección se levanta otra cuchilla, la de Aguadulce que separa las veredas la Fragua y Aguadediosito o Jamaica.

Al sur de la inspección de policía de Pueblo Nuevo, se levanta el cerro de Cualamaná que sube a 1700 metros sobre el nivel del mar, en el cual nacen varias quebradas como la Porquera y la Aguadediosito. Separando las veredas de Batavia y Buenos Aires, se levanta el cerro del volador, que alcanza a una altura de 1200 metros sobre el nivel del mar, el cual es cortado verticalmente por la quebrada la Porquera, la cual forma la cascada de más de 100 metros, convirtiendo el sitio en un lugar de singular belleza.

En dirección Oriente – occidente y desde los límites donde convergen los territorios de Tibacuy, Viota y Nilo se levanta la cordillera Chucui (1400 m.s.n.m.), que marca límites con los municipios de Viota y Tocaima. Más hacia el occidente va perdiendo altura y toma el nombre de piringallo y va a morir cerca de la confluencia del río Paguey y la quebrada Malachi.

En el área de influencia del botadero a cielo abierto podemos encontrar un relieve semi - plana caracterizada por la deforestación y sobrepastoreo a causa del ganado bovino del sector.

## 8.7. SISTEMA UTILIZADO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS INCLUYENDO EQUIPO Y PERSONAL.

Para la disposición final de residuos se utiliza un vehículo recolector compactador RAMONERRE, con capacidad de 16 yardas cúbicas, modelo R1, 2000 montando sobre chasis kodiak, totalmente equipado para tal fin. La capacidad de recolección es de 7 toneladas y cuenta con un conductor y 2 ayudantes,

### ➤ Personal.

Tabla 19. Relación de Personal del Vehículo Recolector.

PERSONAL	
Conductor	José Edgar Ramírez Mora
Ayudante 1	Nestor Sabogal Lizcano
Ayudante 2	Saúl Bautista Guzmán

### ➤ Barrido y Limpieza.

El equipo de barrido y limpieza, como se identifica en la fotografía N° 3, está conformado por una escoba, un trinche o rastrillo, una pala, una carretilla y un triciclomovil adecuado.

La actividad de barrido se realiza diariamente de lunes a viernes en todo el casco urbano, teniendo prelación el parque principal, esta función la realizan los señores Abraham Luna Tovar y Pedro Pablo Leal quienes laboran para el municipio.

Fotos N° 3 – 4 – 5



**Lugar:** Casco urbano Ni

Fuente: Autor

➤ **Equipo e Infraestructura.**

El municipio cuenta con una infraestructura para el almacenamiento de los equipos utilizados en la recolección, transporte y disposición final de los residuos, teniendo una bodega, la cual está ubicada en el casco urbano, en esta se guardan el vehiculo compactador, las escobas, rastrillos, carretillas y el triciclomovil adecuado para el barrido del casco urbano.

Foto N° 6.



Fuente. Autor

En el año 2003 la empresa que recogía los residuos sólidos del municipio de Nilo fue ERAS S.A. E.S.P de Girardot, a partir del año 2005 se suscribió el contrato de operación para la prestación del servicio público de aseo, con SER AMBIENTAL S.A. E.S.P. para la disposición final de los residuos en el relleno Sanitario Parque Ecológico Praderas del Alto Magdalena propio de SER AMBIENTAL. (*Anexo copia del contrato actual*).

➤ **Número de Recicladores.**

No existen datos sobre personas o asociaciones organizadas que durante la fase de disposición de residuos hayan ejercido el proceso de clasificación y/o recuperación, simplemente debido a que no había un control responsable y directo del municipio, los recicladores entraban de manera clandestina al botadero y allí ejercían la labor sin medidas de seguridad industrial elementales para dicha actividad. Por ésta razón, no hay cifras reales de cantidad, valor y destino final de los materiales aprovechados por dichas personas.

Fotos N° 7 – 8.



Descripción: Material plástico seleccionado para reciclaje

Fecha: 03 de Octubre de 2005

Lugar: Km. 4 vía Pueblo Nuevo. Vereda Aguadedito, Predio Jamaica

Fuente: Oficina de Servicio Públicos.

### **8.8. IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIO- ECONÓMICOS GENERADOS POR LA DISPOSICIÓN INADECUADA DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Esta corresponde a la fase de identificación de aquellos componentes, elementos, y procesos del medio ambiente que fueron modificados por la disposición incontrolada de residuos sólidos que se le dio al botadero a cielo abierto del municipio de Nilo. En otras palabras se trata de despiezar el entorno para detallar los componentes del ambiente, que reciben impactos. Su objetivo es caracterizar el ambiente en un estado de ejecución, determinando las alteraciones potenciales que tuviesen en su lugar. A continuación se presenta una tabla identificando los impactos potenciales en la ejecución del botadero. (*Tabla 20*).

Tabla N° 20. Impactos Ambientales Generados en el Botadero de Nilo

ETAPA	PROCESO	RECURSO NATURAL AFECTADO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS
ETAPA DE OPERACIÓN B.C.A - NILO	DISPOSICIÓN INADECUADA DE RESIDUOS SÓLIDOS	COMPONENTE ATMOSFERICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disposición de residuos incontrolada.</li> <li>➤ Proliferación de residuos.</li> <li>➤ Descomposición de la M.O.</li> <li>➤ Mezcla de basuras frescas con M.O en descomposición</li> <li>➤ Quemadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Emisión de malos olores</li> <li>➤ Infestación de insectos</li> <li>➤ Emanación de gases contaminantes, (GEI).</li> <li>➤ Emisión de partículas volátiles</li> <li>➤ Emisión de sustancias órganoclorados</li> <li>➤ Proliferación de bacterias y virus.</li> </ul>
		COMPONENTE GESOFERICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disposición de residuos incontrolada.</li> <li>➤ Descomposición de residuos por humedad.</li> <li>➤ Contacto de agua lluvia con la basura.</li> <li>➤ Presencia de aceites y grasas.</li> <li>➤ Labores mecánicas y manuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alteración de las características edáficas (Propiedades físicas, químicas y de fertilidad del suelo).</li> <li>➤ Generación de MP</li> <li>➤ Infestación de roedores</li> <li>➤ Arrastre de sedimentos</li> <li>➤ Activación de procesos erosivos</li> <li>➤ Cambio en las geoformas (topografía)</li> </ul>
		COMPONENTE HIDRICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disposición de residuos incontrolada.</li> <li>➤ Descomposición R.S.</li> <li>➤ Aguas lluvias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aporte de sustancias deletéreas.</li> <li>➤ Contaminación del recurso hídrico superficial y freático.</li> <li>➤ Lixiviación.</li> <li>➤ Alteración de las propiedades físicas y químicas del agua.</li> <li>➤ Almacenamiento de agua y contaminación del mismo.</li> </ul>
		COMPONENTE BIOLÓGICO (FLORA – FAUNA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disposición de residuos incontrolada.</li> <li>➤ Descomposición R.S.</li> <li>➤ Quemadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectación de la flora y fauna asociada.</li> <li>➤ Aumento de plagas (roedores y vectores).</li> <li>➤ Pérdida de cobertura vegetal.</li> <li>➤ Deterioro de árboles y plantas nativas.</li> <li>➤ Desplazamiento de microfauna y fauna silvestre</li> <li>➤ Destrucción de microorganismos.</li> <li>➤ Fragmentación y pérdida de microhábitats.</li> </ul>
		COMPONENTE SOCIO - ECONOMICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disposición de residuos incontrolada.</li> <li>➤ Propagación de roedores y vectores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Transmisión virus y enfermedades</li> <li>➤ Transmisión de bacterias</li> <li>➤ Disminución del valor del M<sup>2</sup> de tierra</li> <li>➤ Desvalorización de las fincas del sector.</li> <li>➤ Incomodidad.</li> <li>➤ Generación de empleo.</li> <li>➤ Cambio en el uso del suelo.</li> </ul>

Fuente: Autor

## **8.9. EFECTOS AMBIENTALES**

La mala disposición de los residuos sólidos arrojados sobre el suelo ha conllevado a que dichos residuos sólidos se descompongan causando problemas de olores ofensivos, infestación de insectos, roedores y producción de lixiviados.

Las características del clima cálido, la composición de los residuos que produce la mayoría de los habitantes, (en éste caso materia orgánica) favorecen el proceso de putrefacción causando un impacto ambiental alto negativo, aumentando los riesgos de la salud humana, el entorno y la estética del sector.

Otros efectos adversos adicionales que se presentan es la producción de lixiviados los cuales se producen por la descomposición de los residuos ya sea por su propia humedad o por el agua que entra en contacto con ellos. Al descomponerse la materia orgánica, se produce un líquido putrefacto que al ser evacuado produce olores ofensivos, los cuales permanecen por largo tiempo en el ambiente; a éstos impactos negativos, se suman lo contaminación visual debido a los residuos expuestos a cielo abierto afectando el entorno y la estética del sector (vista – olfato) y especialmente en términos del disfrute.

Los impactos negativos están dados a partir de la mala disposición de los residuos sólidos generados en el municipio de Nilo, afectando los diferentes componentes ambientales como son el suelo, el agua, el recurso biológico, el componente perceptual y el socioeconómico. A través de las siguientes fotos se muestra el grado de impacto que se genera en cada factor dado.

Foto N° 9.



Descripción: Alteración al componente SUELO

Fecha: Febrero de 2008

Lugar: Km. 4 vía Pueblo Nuevo. Vereda Aguadedito, Predio Jamaica

Fuente: Autor.

Fotos N° 10 – 11.



Descripción: Alteración al componente BIOLÓGICO

Fecha: Febrero de 2008

Lugar: Km. 4 vía Pueblo Nuevo. Vereda Aguadedito, Predio Jamaica

Fuente: Autor

Fotos N° 12 – 13.



Descripción: Alteración al componente PERCEPTUAL

Fecha: Febrero de 2008

Lugar: Km. 4 vía Pueblo Nuevo. Vereda Aguadedito, Predio Jamaica

Fuente: Autor

## 8.10. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La identificación y valoración de impactos ambientales dentro del área de influencia se estudiara bajo metodología del señor *Vicente Connesa*, en la cual se desarrollara con la matriz de importancia cualitativa, esta matriz se desarrolla bajo un nivel de descripción positiva o negativa, esta apreciación se realiza en conjunto con el nivel de afectación mediante símbolos, dando una calidad del impacto sobre los recursos afectados. Esto se realiza para un mejor entendimiento del lector del impacto que tiene relación directa con el desarrollo del presente proyecto, la metodología utilizada desde el enfoque cualitativo, se describe a continuación:

## MATRIZ CUALITATIVA

La matriz cualitativa nos permitirá obtener una valoración de la afectación a los diferentes componentes tanto naturales como socioeconómicos desde un punto de vista positivo o negativo. Dándonos una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental afectado.

### VALORES DE LA MATRIZ CUALITATIVA

NATURALEZA	DESCRIPCIÓN
Impacto beneficioso	El signo del impacto hace ilusión al carácter beneficioso o perjudicial, de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Impacto perjudicial	
No Aplica 	

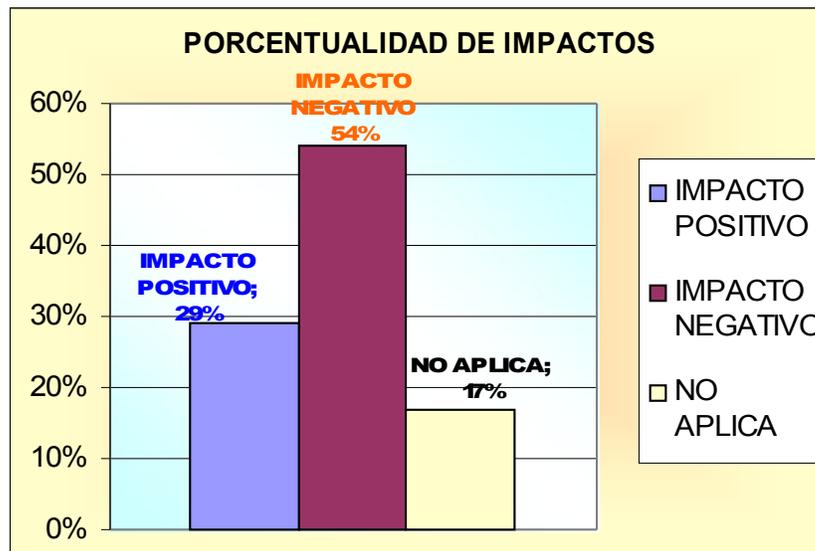
El signo **beneficioso o positivo** hace relación a las buenas obras tanto humanas (obras civiles) como naturales que actualmente se presentan en el área del proyecto.

El signo perjudicial o negativo alude a que en el sitio no existen obras, y si las hay estas afectan al desarrollo productivo del proyecto.

# MATRIZ CUALITATIVA

Al analizar la matriz cualitativa se observa que tenemos un 54% de impactos negativos sobre un 29% de impactos positivos, expresado en que la mayoría de las actividades realizadas actualmente en el botadero no generan acciones en pro del desarrollo en el manejo integral de los residuos sólidos, por lo tanto una intervención de obras civiles y una planificación ambiental en estos momentos con un reacomodamiento de los residuos expuestos en el botadero a cielo abierto beneficiarían enormemente a los diferentes aspectos identificados, con un giro notable de lo negativo a lo positivo, sumándole a estos el cumplimiento del municipio al ente Ambiental en la levantación de la medida sancionatoria a que el municipio está expuesta. En la gráfica N° 04, se ve claramente como los impactos negativos inciden en un 25% mayor a los beneficios recibidos actualmente.

Gráfica N° 04. Porcentualidad de Impactos



Fuente. Autores

## ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE LA MATRIZ DE IMPORTANCIA

- Suelo:** Es uno de los componentes más afectados durante la fase de implementación y construcción de obras civiles en donde se ve afectado principalmente en la generación de procesos erosivos, pérdida de la capacidad del suelo, pérdida progresiva de nutrientes, y el desvanecimiento de la capa orgánica como también del proceso de compactación; en aquellas áreas en donde el proyecto se establece como fuente directa realizando un impacto negativo.

Este impacto continua su curso hasta llegar a la fase de destinación final del sitio, destinándose este como un centro recreativo para el municipio.

- **Agua:** El factor de la agua durante la fase de implementación se ve claramente afectado por la adecuación directa del suelo con maquinaria especializada en la remoción de la corteza terrestre viéndose intervenida las aguas superficiales, lagos, arroyos y drenajes que discurren a la margen del área del proyecto. En la fase de construcción el factor agua se ve beneficiado gracias a las obras civiles hidráulicas que se realizan en el desarrollo del equilibrio natural del suelo y de las aguas que atraviesan la vía de oeste a este implementándose obras de drenaje especializadas para el buen drenaje de las aguas.
- **Aire:** Durante el análisis de la matriz se evidencia un porcentaje total de impacto negativo hecho por el cual se demuestra una gran incidencia de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Así mismo se incluye el material particulado por efecto de la descomposición de los residuos y con la ayuda del viento que hacen transitar estos residuos por la zona. Un impacto latente del lugar es sin duda los olores que allí emanan, causados de que en la actualidad los residuos son botados al aire libre y no tienen un tratamiento adecuado.
- **Flora:** El factor de flora nativa, principalmente es afectada en la fase de implementación debido a las actividades antrópicas relacionadas con la intervención del suelo, adecuándolas para el proyecto de clausura, cuya afectación es directa sobre este en las sub-fases de desmonte y adecuación del terreno con maquinaria.
- **Fauna:** El factor fauna silvestre igualmente es afectado en la implementación de tierra para el proyecto deforestando y desbrozando en su totalidad el área de interés de especies herbáceas y arbustivas que albergan la fauna silvestre existente en la zona.
- **Perceptual:** El componente perceptual se ve directamente afectado en su factor de paisaje, causadas por la expansión de fronteras silvestre que con sus acciones, nombradas anteriormente, conllevan a la pérdida de especies exóticas tanto de flora como de fauna silvestre, interfiriendo desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido de la vista dando lugar a la sensación de pérdida de la visibilidad o de la calidad paisajística. Cabe resaltar que la fase final este factor se ve beneficiado por embellecimiento recreativo del proyecto que se deja plasmado como un lugar de recreación y deporte para el municipio.

- **Socioeconómico:** En su factor de empleo arroja impactos positivos tanto en la fase de implementación como en la de construcción y mantenimiento debido a que la actividad de clausura del botadero reactiva la economía generando un número significativo de empleos directos e indirectos en la zona de estudio. En salud se prevén impactos negativos en lo relacionado con el transporte de materiales e insumos por las emisiones de partículas nocivas para la salud tanto de los trabajadores como de la comunidad aledaña. Sin embargo ello es manejable por medio de medidas preventivas. El proyecto en general permitirá un impacto positivo en la población lo cual compensara en cierta medida los componentes impactados.

### 8.11. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS

Para la valoración de los riesgos del proyecto “*Plan de Clausura y restauración Ambiental del Sistema de Disposición final de residuos sólidos del Municipio de Nilo Cundinamarca*”. Se diseña una técnica matricial adoptada, en la metodología de MAGERIT<sup>26</sup>, la cual esta estructurada por cuatro (4) ítems como son: codificación de variables, vulnerabilidad, amenaza y riesgo.

Para el análisis de esta matriz se plantea las siguientes definiciones, con el fin de aclarar dudas a la hora de su interpretación:

**RIESGO:** valor cualitativo y cuantitativo, de la posible eventualidad no deseada, el calculo de esta se determina mediante la formula universal.

$$\text{Riesgo} = (\text{vulnerabilidad} \times \text{Amenaza})$$

**Categoría del riesgo:** es el valor promedio de todos los riesgos de un área determinada.

**Vulnerabilidad:** susceptibilidad que tenga el contexto de recibir un daño. Proceso mediante el cual la organización determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica.

**Amenaza:** intensidad de la acción, de orden antrópico o natural, que puede o no suceder en un contexto determinado. Peligro latente que puede afectar una comunidad, produciendo efectos nocivos en las personas, los bienes y/o el medio ambiente.

---

<sup>26</sup> Metodología de análisis y Gestión de riesgos MAGERIT

A continuación se presenta la identificación de los riesgos más potenciales presentes en el área de influencia, dados a partir de las diferentes actividades antropicas y naturales que se puedan presentar durante el desarrollo del actual botadero a cielo abierto que se tiene en el municipio de Nilo. Ver tabla N° 21.

Tabla N° 21. Identificación y valoración de Riesgos

PROCESO	ASPECTOS AMB...	CAUSA	Nº	RIESGOS
<b>DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA</b>	Disposición de residuos incontrolada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo inadecuado de residuos</li> <li>• Contaminación de los residuos</li> <li>• Generación de vertimientos (Lixiviados) con elementos químicos peligrosos</li> <li>• Producción de vectores y roedores.</li> <li>• Ausencia de implementos EPIS (equipo de protección individual de seguridad) como casco, guantes de cuero, gafas y botas de seguridad</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuego y/o explosión</li> <li>• Afectación a la salud humana.</li> <li>• Cortadas, heridas, Colisión con objetos, caídas, fracturas.</li> <li>• Deterioro infraestructura</li> </ul>
	Proliferación de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo inadecuado de residuos</li> <li>• Contaminación de los residuos</li> <li>• Generación de vertimientos (Lixiviados) con elementos químicos peligrosos, producción de residuos especiales sin control adecuado.</li> <li>• Ausencia de implementos EPIS (equipo de protección individual de seguridad) como casco, guantes de cuero, gafas y botas de seguridad</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuego y/o explosión</li> <li>• Afectación a la salud humana.</li> <li>• Cortadas, heridas, Colisión con objetos, caídas, fracturas.</li> <li>• Deterioro infraestructura</li> </ul>
	Descomposición de la M.O.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vertimientos (Lixiviados) con elementos químicos peligrosos.</li> <li>• Olores</li> <li>• Gases de efecto invernadero (GEI).</li> <li>• Producción de vectores y roedores.</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a la salud humana (enfermedades).</li> <li>• Afectación de la calidad del agua para consumo (aguas abajo). Por escorrentía</li> </ul>
	Quemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gases de efecto invernadero (GEI).</li> <li>• Perdida de la cobertura vegetal</li> <li>• Alteración fisicoquímica del suelo</li> <li>• Ausencia de implementos EPIS (equipo de protección individual de seguridad) como casco, guantes de cuero, gafas y botas de seguridad</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión</li> <li>• Deslizamientos de tierra</li> <li>• Expansión incontrolada del fuego</li> <li>• Afectación a la salud humana.</li> </ul>

	<p>Labores mecánicas y manuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de la cobertura vegetal</li> <li>• Compactación del suelo</li> <li>• Alteración fisicoquímica del suelo</li> <li>• Gases de efecto invernadero (GEI).</li> <li>• Ausencia de implementos EPIS (equipo de protección individual de seguridad) como casco, guantes de cuero, gafas y botas de seguridad</li> </ul>	<p>4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a la salud humana.</li> <li>• Cortadas, heridas, Colisión con objetos, caídas, fracturas.</li> <li>• Encharcamiento de agua (posibles inundaciones)</li> <li>• Disminución de la capacidad de infiltración</li> </ul>
	<p>Aguas lluvias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existen canales de desagüe, (canal perimetral)</li> <li>• Generación de vertimientos (Lixiviados) con elementos químicos peligrosos.</li> <li>•</li> <li>• Ausencia de implementos EPIS (equipo de protección individual de seguridad) como casco, guantes de cuero, gafas y botas de seguridad.</li> </ul>	<p>4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encharcamiento de agua (posibles inundaciones)</li> <li>• Afectación a la salud humana (enfermedades).</li> <li>• Deslizamientos de tierra</li> <li>• Afectación de la calidad del agua para consumo (aguas abajo) por escorrentía.</li> </ul>

Fuente: Autores

**Niveles:**

**Vulnerabilidad:**

FUERTE (A)	MEDIA (M)	BAJA (B)	MUY BAJA (MB)
------------	-----------	----------	---------------

**Amenaza:**

CRITICA (C)	GRAVE (G)	MEDIA (M)	BAJA (B)
-------------	-----------	-----------	----------

**RIESGO:**

INMINENTE (I) 	ALTA (A) 	MODERADO (M) 	BAJA (B) 
--	---	---	---

**Intersección de variables para el proyecto “Plan de Clausura y restauración Ambiental del Sistema de Disposición final de residuos sólidos del Municipio de**

Nilo Cundinamarca”.

RIESGOS		AMENAZA			
		CRITI (C)	GRAV	MEDI	BAJA
VULNERA- BILIDAD	FUERTE (F)				
	MEDIA (M)				
	BAJA (B)				
	MUY BAJA (MB)				

Fuente: grupo investigativo - ADOC. MAGERIT

### Categoría del riesgo

RIESGO	INMINENTE	ALTO	MODERADO	BAJO
VALOR	7	5	3	1
RANGO	6 - 8	4 - <6	2 - <4	0 - <2

### Categoría del riesgo.

$$\frac{\sum v_n}{N_r} = \text{Categoría del riesgo}$$

$\sum v_n$  = sumatoria total de los valores de los riesgos de esa área.

$N_r$  = numero del riesgo del área

Tabla N° 22. Valoración del riesgo

CODIFICACIÓN DE VARIABLE			Vulnerabilidad x Amenaza = Riesgo	Categoría del riesgo
PROCESO	ASPECTOS AMBIEN.	RIESGO		
	Disposición de residuos sólidos	4	M X G = MODERADO B X M = BAJO F X G = INMINENTE B X B = BAJO	(3+1+7+1) = 12/4 = 3 MODERADO

<b>DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA</b>				
	<b>Proliferación de residuos</b>	4	M X G = MODERADO B X M = BAJO F X G = INMINENTE B X B = BAJO	$(3+1+7+1) = 12/4 = 3$ MODERADO 
	<b>Descomposición de la M.O.</b>	3 2	F X G = INMINENTE MB X B = BAJA	$(7+1) = 8/2 = 4$ ALTO 
	<b>Quemas</b>	4	B X M = BAJO B X M = BAJO F X C = INMINENTE MB X B = BAJO	$(1+1+7+1) = 10/4 = 2,5$ MODERADO 
	<b>Labores mecánicas y manuales</b>	4	F X C = INMINENTE M X M = MODERADO B X B = BAJO B X M = BAJO	$(7+3+1+1) = 12/4 = 3$ MODERADO 
			F X C = INMINENTE M X M = MODERADO M X C = INMINENTE B X M = BAJO	$(7+3+7+1) = 18/4 = 4,5$ ALTO 
	<b>Aguas lluvias</b>	4		

Fuente: Autores

## Análisis del riesgo

Un breve análisis general de los riesgos encontrados, evidencia el descuido y la pésima administración dada a los recursos, bienes y servicios ambientales usados en el municipio de Nilo y que luego son rechazados como inservibles, arrojando estos a un sitio sin un control técnico y ambientalmente sostenible, relegando aquellos temas a un segundo plano.

A continuación se realiza una caracterización unificada para el área y la categoría teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- **Influencia del riesgo:** consiste en determinar si un riesgo en una determinada área es o no es influenciado por otros o si influye sobre otros.
- **Costo de prevención y atención del riesgo:** hace referencia a los costos que incurren en la disponibilidad de recursos humanos, físicos y económicos para prever las eventualidades no deseadas y para atenderlas en caso de que se presenten.
- **Concentración de la población:** este criterio esta basado en le numero de personas que laboran o frecuentan en una determinada área.

Teniendo en cuenta los resultados de la valoración de riesgos, se desarrolla el siguiente esquema de análisis:

Tabla N° 23. Análisis del Riesgo

PROCESO	ASPECTOS AMBIE...	CATEGORIA	CARACTERISTICA
DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA	Disposición de residuos sólidos	Riesgo Moderado	<p>Este tipo de riesgos refleja la gravedad del asunto, su mal funcionamiento afecta directamente la parte biofísica e indirectamente al ser humano.</p> <p>La mala administración técnica y ambientalmente de los residuos generados en el municipio generan riesgos moderados, ya que estos son depositados al aire libre.</p> <p>Para corregir estos riesgos se plantea la adecuación d obras Hidráulicas de pequeña ingeniería (cerco, perimetral, celdas, lagunas de oxidación, cortes y taludes, rellenos, manejo de gases y vertimientos), un programa de segregación en la fuente y las medidas pertinentes en seguridad industrial y salud ocupacional para el manejo de estos residuos.</p> <p>La inversión es de poca relevancia en comparación a los beneficios recibidos.</p>

<b>DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA</b>	<b>Proliferación de residuos</b>	Riesgo Moderado	<p>La cantidad de residuos sólidos depositados y su mala administración, sin contar con un tratamiento adecuado en el lugar generan riesgos moderadamente potenciales al existir desorganización en su aprovechamiento y tratamiento.</p> <p>Para corregir estos riesgos se plantea la adecuación de obras Hidráulicas de pequeña ingeniería (cerco, perimetral, celdas, lagunas de oxidación, cortes y taludes, rellenos, manejo de gases y vertimientos), un programa de segregación en la fuente y las medidas pertinentes en seguridad industrial y salud ocupacional para el manejo de estos residuos.</p> <p>La inversión es de poca relevancia en comparación a los beneficios recibidos.</p>
	<b>Descomposición de la M.O</b>	Riesgo Alto	<p>Esta actividad de carácter natural genera un riesgo de categoría alto, afectando directamente a las personas involucradas en sus procesos, al igual se tiene una afectación directa al recurso hídrico de la región.</p> <p>Una inversión en la adecuación de obras hidráulicas y un estricto control de las normas de seguridad, minimizarán estos riesgos.</p>
	<b>Quemas</b>	Riesgo Moderado	<p>Los riesgos presentes en este aspecto ambiental son influenciados por actividades naturales y antropicas presentes por el descuido y desinterés en el manejo técnico y ambiental del botadero.</p> <p>La mitigación y posible eliminación total de los riesgos presentes se dan a partir de la implementación de obras civiles descritas anteriormente en el manejo de la disposición y la proliferación de los residuos sólidos, ya que con estas medidas se estaría eliminando este tipo de riesgo.</p> <p>Solo queda recalcar en proponer un manual que estipule procedimientos a seguir en caso de que este aspecto se pueda presentar, al igual que llevar un control periódico en la revisión de las actividades generadas en el plan de clausura.</p>
	<b>Labores mecánicas y manuales</b>	Riesgo Moderado	<p>Los riesgos presentes en el lugar son evidenciados por el descuido y desinterés en las medidas pertinentes en seguridad industrial y salud ocupacional por parte del personal operativo en el manejo de los diferentes equipos y herramientas utilizadas en el lugar.</p> <p>También se tienen riesgos de carácter físico a partir de las actividades en la adecuación del terreno para facilitar así el proceso de puesta en marcha del Plan de Clausura del botadero.</p> <p>Estos riesgos son mitigados en primer lugar con un</p>

	<b>Labores mecánicas y manuales</b>	Riesgo Moderado	acatamiento de las medidas de protocolo de autocuidado que los diferentes equipos recomiendan para su utilización al igual que con las mediadas de salud ocupacional en prevención de la salud humana; en segundo lugar los riesgos físicos son compensados al final de las obras cuando se de la destinación final del sitio.
	<b>Aguas Lluvias</b>	Riesgo Alto	<p>Los riesgos presentes en este aspecto ambiental es de carácter natural, contaminando el recurso hídrico adyacente al lugar por vertimientos, aguas superficiales, aguas subterráneas, drenajes y escorrentía, generando posible focos de contaminación a las quebradas que se encuentran alrededor del sitio de influencia..</p> <p>La mitigación y posible eliminación total de los riesgos presentes se dan a partir de la implementación de obras civiles descritas anteriormente en el manejo de la disposición y la proliferación de los residuos sólidos, ya que con estas medidas se estaría eliminando este tipo de riesgo.</p> <p>Solo queda recalcar en proponer un manual que estipule procedimientos a seguir en caso de que este aspecto se pueda presentar, al igual que llevar un control periódico en la revisión de las actividades generadas en el plan de clausura.</p>

Fuente: Autores

El manejo de residuos sólidos en situaciones de emergencia debe contemplar medidas de prevención y mitigación de posibles eventos internos y externos no programados, por lo tanto los anteriores riesgos mencionados no necesitan un plan de contingencias, ya que con los programas estipulados en las medidas de manejo Ambiental mitigan, corrigen y/o eliminan dichos riesgos; pero cabe resaltar que algunos de estos no son corregidos y deben tener su plan de contingencias, que será expuesto en el plan de contingencias mas adelante del presente documento.

Tabla N° 24. Análisis Técnico

<b>ANÁLISIS TÉCNICO – AMBIENTAL DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA</b>		
El sitio de disposición final es considerado	Relleno sanitario	
	Enterramiento	
	Botadero a cielo abierto	X
	Disposición en cuerpo de agua	
Nombre del sitio de disposición final	BOTADERO	
Municipio donde está ubicado el sitio de disposición final	Nilo - Cundinamarca	
Municipios que beneficia el sitio de disposición final, especifique ¿cuáles?	Nilo, Inspección de Pueblo Nuevo y vereda la Esmeralda	
¿El sitio de disposición final se encuentra enmarcado dentro del Plan de Ordenamiento Territorial?	Si	
	No	X
Cantidad de toneladas dispuestas (Ton/día)	Aproximadamente	
Área del sitio de disposición final (Ha)	2 Ha	
Fecha de terminación de la vida útil del sitio de disposición final	Desconocida	
La propiedad del sitio de disposición final es?	Fuerzas Militares (ejercito Nacional)	X
Distancia respecto al perímetro del caso urbano (km)	4 km	
Distancia respecto a pozos subterráneos y fuentes superficiales (km)	0.6 Km	
Distancia respecto aeropuertos (km)	No hay	
¿Se tienen monitoreo de contaminación de suelo y aguas subterráneas?	Si	
	No	X
¿Cuenta con autorización ambiental para la operación del sitio de disposición final?	Si	
	No	X
¿Con qué tipo de autorización ambiental cuenta?	PMA	
	Licencia Ambiental	
	Ninguno	X
Nº. Resolución y Fecha	059 del 6 de septiembre de 2005	
Fecha del cierre de botadero.	Octubre de 2005	
<b>TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS DISPUESTOS</b>		
Ordinarios		X
Hospitalarios		X
Industriales		
Peligrosos		X
Escombros		X
Podas de árboles y céspedes		X
Otros, especifique ¿cuál?	Materia orgánica	X
<b>CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL</b>		

El sitio de disposición final cuenta con:		
Cercos perimetrales	Si	
	No	X
Caseta de entrada	Si	
	No	X
Estación de pesaje	Si	
	No	X
Se llevan los registros de pesaje de los vehículos	Si	
	No	X
Instalaciones hidráulicas y sanitarias	Si	
	No	X
Trama vial	Si	
	No	X
Sistemas de impermeabilización del fondo	Si	
	No	X
Tipo de impermeabilización usado	Geomembrana – Geotextil	
	Arcilla	
	Otro? Especifique	
	Ninguno	X
Sistema de drenaje de aguas lluvias	Si	
	No	X
Sistema de drenaje de lixiviados	Si	
	No	X
¿Realizan tratamiento de lixiviados?	Si	
	No	X
	Cual?	
Cantidad de lixiviados producidos (l/s)	Desconocido	
Cantidad de lixiviados tratados (l/s)	Desconocido	

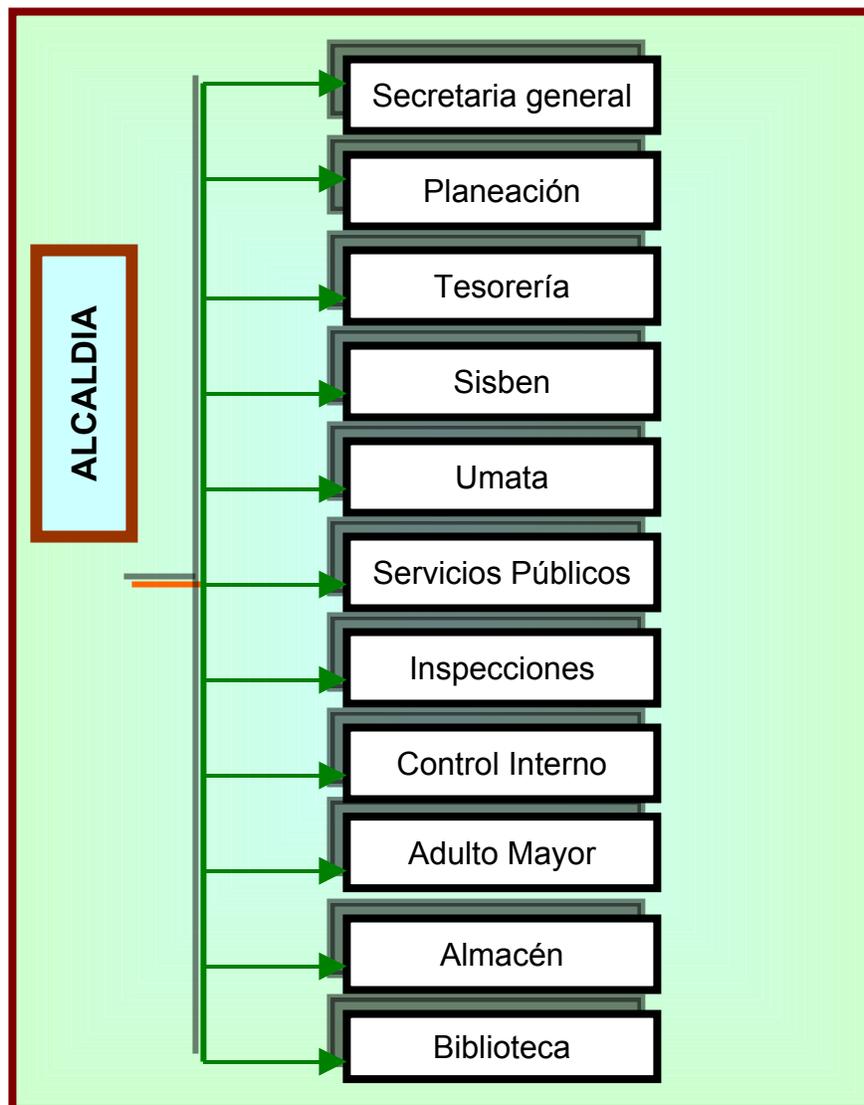
Fuente: Autores

## 9. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

### Caracterización Administrativa

### Organigrama Municipio de Nilo (General)

Figura N° 2. Organigrama Municipio de Nilo (General).

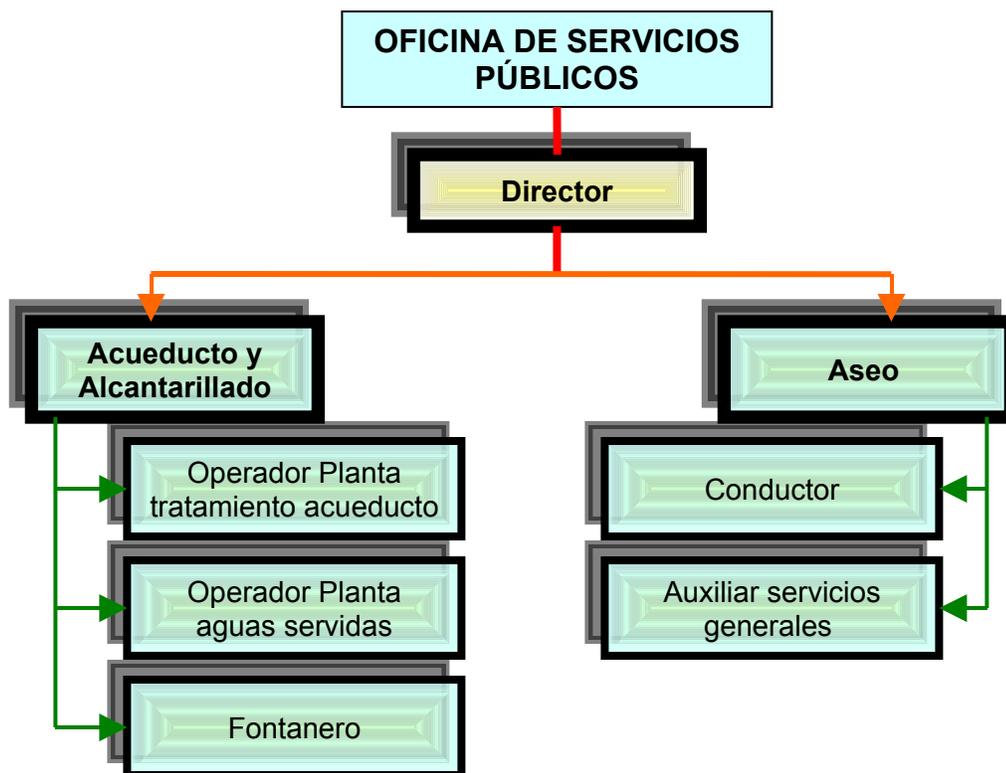


Fuente: Alcaldía municipio de Nilo

La administración y operación de los servicios públicos del municipio de Nilo Cundinamarca son dirigidas por un director, de libre nombramiento y remoción, quién será agente el alcalde en el sector de agua potable y saneamiento básico. Organizacionalmente existen dos secciones, una la sección del servicio de acueducto y alcantarillado, con personal de vinculación laboral del 100% de su tiempo, cuyo ejercicio de labores no son compartidas por ninguna otra dependencia del municipio.

La segunda, corresponde al servicio de aseo, es decir, recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos y su personal labora con una vinculación de tiempo parcial, es decir cumple funciones propias del servicio de aseo en jornadas específicas; en las demás jornadas realizan actividades relacionadas con la administración municipal.

Figura N° 03. Estructura Organizacional oficina de Servicios Públicos Municipio de Nilo.



Fuente: Oficina servicios Públicos. Municipio de Nilo

## 10. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 10.1 FECHA DE CLAUSURA

Mediante resolución N°. 059 del 6 de Septiembre de 2005 expedida por la CAR oficina Territorial Tequendama y Alto Magdalena, se inicia el trámite administrativo ambiental de carácter sancionatorio, se formulan cargos y se impone una medida preventiva. El cierre del botadero de manera oficial se realiza por Orden del alcalde Municipal Carlos Herman Vargas el 3 de Octubre de 2005 por funcionarios de la alcaldía del municipio de Nilo.

Foto N° 14.



Fuente: Oficina de Servicio Públicos Nilo.

### 10.2. DEMANDA DE RECURSOS REQUERIDOS

Dentro del proyecto del plan de cierre, se obtiene una demanda de recursos naturales afectados, que intervienen directamente en el desarrollo del proyecto y que no pueden excluirse del impacto generado, estos recursos en su grado de alteración tenemos el componente Biológico y componente Geosferico, siendo este último el de mas relevancia, ya que sobre el recaen todas las obras civiles, sin desconocer que dentro de las mediadas de manejo ambiental propuestas más adelante, estos impactos son debidamente mitigados y compensados.

➤ Dentro del componente gesoferico la demanda se obtiene a través de la mayoría de cortes, (excavaciones), rellenos, taludes, pondajes y demás obras civiles que contemplan el plan de cierre. Por lo tanto para identificar el tipo de suelo a afectar y su caracterización, se realiza un análisis exhaustivo de tipo edafológico, permitiendo conocer sus características físicas y demás que incluyan del sitio de interés del proyecto. Este análisis se efectuó en laboratorio de Suelos “*Agroanálisis Servicios Agropecuarios*” del Espinal Tolima, (original. ver anexos) cuyos resultados fueron los siguientes:

<b>Señores</b>	HECTOR TAFUR	<b>Fecha de recibo:</b>	Febrero 16 de 2008
<b>Dirección</b>	MUNICIPIO DE NILO	<b>Teléfono:</b>	

<b>Finca:</b>	JAMAICA	<b>Lote:</b>	JAMAICA	<b>12026</b>	
<b>Vereda:</b>	AGUADIOSITO	<b>Municipio:</b>	NILO	<b>Dpto:</b>	Cundinamarca

#### RESULTADOS DEL ANÁLISI FISICO

Nº	Textura	D. Aparente	D. Real	Porosidad	Infiltración	Capacidad de campo	Punto Marchitez	Permeabilidad	Humed. Volum.
Laboratorio	Clave	gr/c.c.	gr/c.c	%	cm/hora	%	%	cm/hora	
12026	F.A	1,22	2,43	49,8	4,6	15,8	7,6	<5,0	

Muestra Nº	TEXTURA			CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (Dao)				Color	Concepto
	Arenas	Limos	Arcillas	P. Perfil	Vol. H <sub>2</sub> O	Dao			
	%			cms	m <sup>3</sup> /ha	cm			
12026	68,3	15,5	16,2	20	20008	2,0008		Apto	

$$\text{Dao} = \text{C.C} - \text{PMP} \times \text{P. Perfil} \times \text{D. Aparente}$$

En condiciones normales la capacidad de campo es apta, para las diferentes obras civiles de excavación y remoción de suelo, al igual que el suelo favorece en su retención de de agua, ya que este puede retener un máximo de agua del 15.8% y una capacidad de almacenamiento de 2.008 cm, a pesar de ser un suelo de textura franco arenoso, muestra una buena capacidad de **Dao**.

En conclusión el tipo de suelo permitirá trabajar de manera confiable y segura a la hora de mantener y controlar las aguas lluvias, aguas de escorrentía, lixiviados y pondaje.

Por otra parte, a demás del análisis de laboratorio, se tiene un análisis de campo hecho por el grupo de estudio, tomando los diferentes perfiles del suelo y su longitud, al igual que la prueba de retención de agua a partir de unas calicatas hechas en el área del proyecto. (Fotos 15 -19).

Fotos N° 15 – 16.



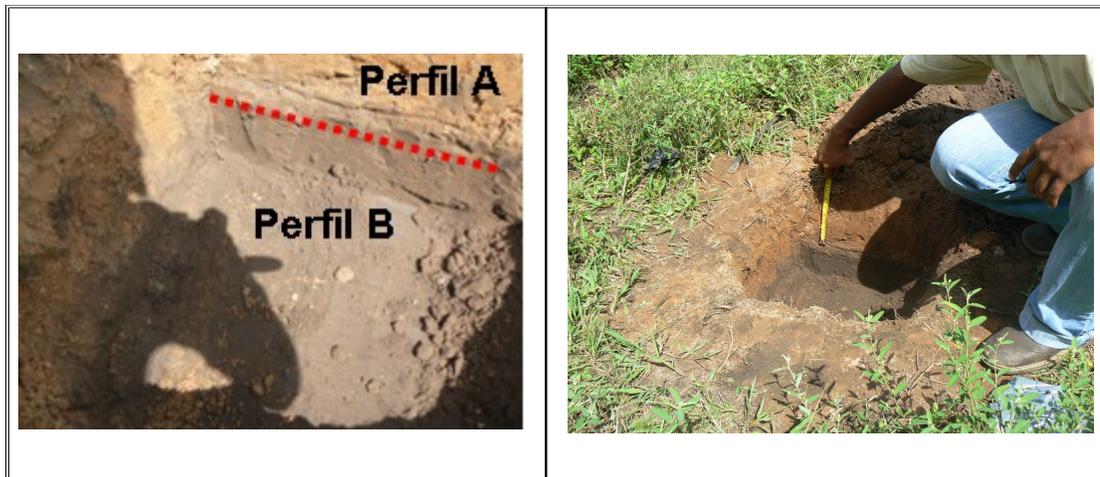
Descripción: Abertura de calicatas

Fecha: Febrero de 2008

Lugar: Km. 4 vía Pueblo Nuevo. Vereda Aguadediosito, Predio Jamaica

Fuente: Autor

Fotos N° 17 – 18.



Descripción: Perfiles y Longitud

Fecha: Febrero de 2008

Lugar: Km. 4 vía Pueblo Nuevo. Vereda Aguadediosito, Predio Jamaica

Fuente: Autor

Foto N° 19



Descripción: Toma de muestra geotécnica

Fecha: Febrero de 2008

Lugar: Km. 4 vía Pueblo Nuevo. Vereda Aguadediosito, Predio Jamaica

Fuente: Autor

La localización de las calicatas se puede observar en los planos.

- En el componente Biológico, se tiene el corte de árboles que se encuentran en el lugar de influencia del proyecto y que para el desarrollo del plan de cierre y las obras civiles propuestas, se deben talar diez árboles. Por lo tanto para mitigar este impacto el grupo de trabajo dispondrá de cincuenta (50) árboles nativos de la región para la siembra, estos serán ubicados algunos en el área de afectación y otros alrededor de la zona sobre las cuencas hidrográficas de la región, con el propósito de mitigar y compensar el impacto causado.

### **10.3. MOVIMIENTOS DE TIERRA Y SISTEMA PARA REACOMODAR LOS RESIDUOS**

Antes de dar inicio al manejo de los diferentes sistemas de manejo civil dentro de la descripción del proyecto, se hace necesario establecer si estas son pertinentes de acuerdo a las normas que rige la Resolución **1096 / 2000**. Reglamento técnico de Saneamiento Básico y Agua Potable (RAS). En su título A, capítulo A.3. en donde se disponen el nivel de complejidad del sistema de acuerdo a la población urbana del municipio en estudio.

Es por esto que a continuación se presenta la determinación del nivel de complejidad del municipio de Nilo.

#### **➤ NIVELES DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA. (Artículo11)**

Para todo el territorio nacional se establecen los siguientes niveles de complejidad:

- 1. Bajo**
- 2. Medio**
- 3. Medio Alto**
- 4. Alto**

La clasificación del proyecto en uno de estos niveles depende del número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica y el grado de exigencia técnica que se requiera para adelantar el proyecto, de acuerdo con lo establecido en lo siguiente:

### Asignación del nivel de complejidad

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana <sup>(1)</sup> (habitantes)	Capacidad económica de los usuarios <sup>(2)</sup>
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Notas : (1) Proyectado al periodo de diseño, incluida la población flotante.

(2) Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP.

#### ➤ ASIGNACIÓN DEL NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA. (Artículo 12)

La asignación del nivel de complejidad de todo proyecto objeto del presente Reglamento es de obligatorio cumplimiento y **debe** hacerse según las siguientes disposiciones:

1. La población que **debe** utilizarse para clasificar el nivel de complejidad corresponde a la proyectada en la zona urbana del municipio en el periodo de diseño de cada sistema o cualquiera de sus componentes. **Debe** considerarse la población flotante.
2. El nivel de complejidad del sistema adoptado **debe** ser el que resulte mayor entre la clasificación obtenida por la población urbana y la capacidad económica.
3. En ningún caso se permite la adopción de un nivel de complejidad del sistema más bajo que el establecido...

***Por lo tanto el nivel de complejidad para todos los sistemas que se manejen en el actual proyecto debe ser de complejidad media.***

### **A. Movimientos de tierra**

Los movimientos de tierra se llevaran a cabo mediante la excavación manual y mecánica teniendo en cuenta los siguientes volúmenes:

Volumen de Corte Celda	: .....	2152,79 m <sup>3</sup>
Volumen de Corte Pondaje	: .....	48,13 m <sup>3</sup>
Volumen de Corte Canal Perimetral	: .....	45.15 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL VOLUMEN DE CORTE</b>	<b>: .....</b>	<b>2246,07 m<sup>3</sup></b>

### **B. Material para la Cobertura Final de la Celda.**

Se requiere una capa de material o tierra orgánica, de espesor de 0.20 m, a través de total de área de afectación para dar un óptimo acabado vegetal, y considerar la posibilidad de tierra fértil. Se solicita una cobertura vegetal de 271 m<sup>3</sup>. El material vegetal y la capa orgánica del suelo que sea adquirido para el relleno será acopiado en la bahía o un área suficiente y de fácil manipulación, para ser utilizado posteriormente en las actividades de:

- Construcción de Barreras Vivas perimetrales.
- Empradización.
- Clausura final del botadero a cielo abierto.
- Obras para la recuperación de áreas intervenidas, sistemas de contención, características de la arborización y aislamiento perimetral:
  - Volumen total de relleno de tierra común de: 3796,83 m<sup>3</sup>.
  - Volumen de relleno para la capa orgánica y futura empradización.
  - Cobertura final de taludes 1:2

### **C. Césped (Material Vegetal)**

Se realizara la deposición de un material no muy costoso y de condiciones óptimas para un diseño paisajístico adecuado a la zona y al criterio del constructor.

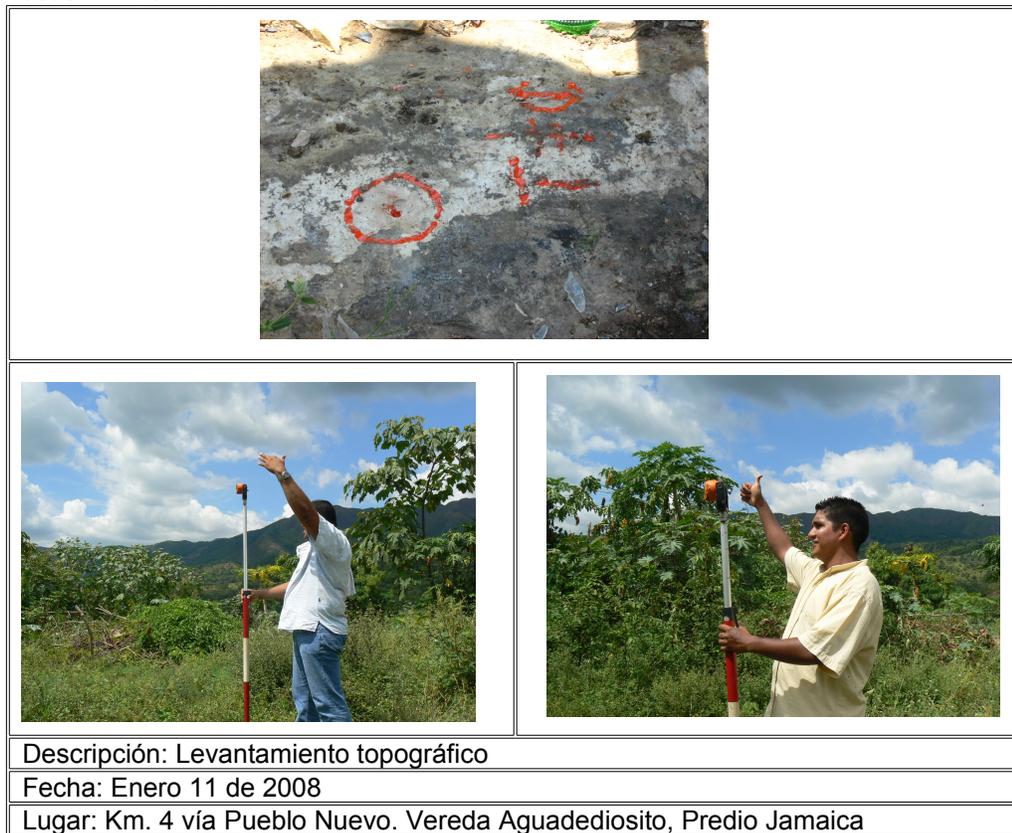
## 10.4. DELIMITACIÓN FÍSICA: CERRAMIENTO Y TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

### 10.4.1. Cerramiento del Predio.

Durante la adecuación del plan de cierre del botadero a cielo abierto, se instalará un cerramiento perimetral de 271,87 metros lineales, que consistirá en la colocación de postes en concreto de 3 m de altura espaciados cada 3.0 metros con una base en cemento y su cerco se hará con alambre de púas de cinco (5) líneas.

La topografía se realizó mediante estación teniendo en cuenta las cotas máximas y mínimas del terreno, las curvas de nivel entre otras.

Fotos N° 20.- 22



Fuente: Autor

La delimitación del área se encuentra contemplada en los planos de topografía (ver anexo).

## 10.5 DISEÑO DE CELDA

### ➤ Dimensionamiento

1. Para los niveles alto y medio alto de complejidad la altura máxima de la celda diaria debe ser de 3 m incluidos el espesor de los residuos a disponer y el material de cubierta requerido, pero de todas maneras la altura depende de la estabilidad del sitio..
2. Inclinación. El talud de la celda diaria para los **niveles medio y bajo de complejidad** deben ser 3:1 (H:V). Para los **niveles alto y medio alto de complejidad** la inclinación de la celda diaria requiere del análisis de estabilidad de taludes.

### ➤ Compactación

Para **los niveles medio y bajo de complejidad**, los residuos sólidos deben ser esparcidos por los trabajadores sobre el talud de la celda construida en capas sucesivas de 0.20 m a 0.30 m y nunca mayor a 0.60 m. Empleando herramientas menores, se nivela la superficie superior y se compacta con el rodillo; las superficies laterales son compactadas por medio de pisones de mano hasta darles uniformidad. El esparcimiento y compactación debe realizarse en capas inclinadas con una pendiente 1:3 (V:H), lo cual proporciona mayor grado de compactación, mejor drenaje superficial, menor consumo de tierra y mejor estabilidad del relleno. La superficie final debe tener una pendiente comprendida entre el 2% y el 3%.

### ➤ Material de cobertura

**Cobertura diaria e intermedia:** La celda debe cubrirse con una capa de material de espesor mínimo de 0.10 m, esparcida y compactada con rodillo y pisones de mano para los **niveles medio y bajo de complejidad**, siguiendo el mismo procedimiento aplicado a los residuos sólidos. La cobertura debe aplicarse como mínimo una vez por cada día de operación de manera que no quede ningún residuo sólido expuesto. La capa compactada de cobertura debe tener una pendiente comprendida entre el 2% y el 3%, para que una vez producido el asentamiento la misma no sea menor de 1%. Las cubiertas intermedias que sirven de separación a los niveles deben tener espesor mínimo de 0.30 m compactados.

## **10.6. SISTEMA DE MANEJO DE GASES**

El sistema para el drenaje de gases según el nivel de complejidad expreso en el RAS, Título A, y a la cual el municipio de Nilo se encuentra dentro de un nivel bajo y medio de complejidad y manifestado en el Título F, Capítulo F.6, numeral F.6.4.4.4 drenaje de gases pronuncia:

“El drenaje de gases debe estar constituido por un sistema de ventilación en piedra o tubería perforada de concreto revestida en piedra, que funcione como chimeneas, las cuales atraviesan en sentido vertical todo el relleno desde el fondo hasta la superficie. Las chimeneas deben estar construidas verticalmente, logrando una buena compactación a su alrededor. Se recomienda instalarlas cada 50 m, con un diámetro entre 0.30 y 0.50 m cada una”.

### **➤ CONSTRUCCIÓN DE CHIMENEAS**

La disposición incontrolada de residuos sólidos orgánicos dispuestos en el sitio destinado como botadero a cielo abierto del municipio de Nilo Cundinamarca, y la descomposición de estos generan gran cantidad de gas presentando problemas potenciales. A menudo, el gas sube a través de los residuos y se dispersa inocuamente en la atmósfera. Sin embargo, si nada impide el flujo del gas a la superficie, migrará hacia donde haya menor resistencia hasta llegar a la atmósfera. Las barreras físicas como los suelos y los sistemas de cobertura final de baja permeabilidad pueden conducir a la migración no deseada del gas, a menos que se proporcionen medidas específicas para consolar su emisión.

La migración incontrolada de gas puede dar lugar a su acumulación en las estructuras que están dentro o cerca del sitio de disposición final. Se requerirán acciones correctivas apropiadas donde haya concentraciones de gas que constituyan un riesgo de explosión potencial o cuando los olores de gas nocivo estén presentes. Estos pueden incluir medidas de control pasivas, como respiraderos o chimeneas y barreras, o medidas de control activas, como la ventilación forzada y los sistemas de tratamiento de gas.

Como la producción de los gases es intermitente, es importante instalar un quemador en la chimenea, y en caso de ser posible por costos y por seguridad, en botaderos saneados pequeños, se recomienda pasarle un mechero encendido para quemar el gas que se este produciendo y saliendo por ella cada dos o tres días.

**A. Drenaje de gases.** La descomposición de los desechos sólidos en un relleno sanitario produce gases como el dióxido de carbono, el sulfhídrico y el metano, este último se concentra dentro del relleno sanitario en los espacios vacíos, finalmente alcanzando la atmósfera; para permitir la facilidad de salida rápida del relleno se construyen filtros o chimeneas. Ver figuras N° 04 y 05.

Para el manejo de los gases, se canalizan adecuadamente mediante chimeneas, las cuales se construyen verticalmente elevándolas a medida que avanza el acomodamiento de los residuos. Estas chimeneas se pueden ubicar cada 10 a 20 metros disminuyendo su diámetro a medida que se elevan. Los filtros se construyen con piedra de 15 a 20" de diámetro, luego se colocan tubos de P.V.C. de 6" de diámetro perforado para facilitar la captación y salida de gases; para que los residuos no obstruyan los orificios del tubo se debe continuar con la chimenea en piedra, luego un tubo de P.V.C. de 4 a 6" de diámetro. La altura de la chimenea es aproximadamente de 7 metros.

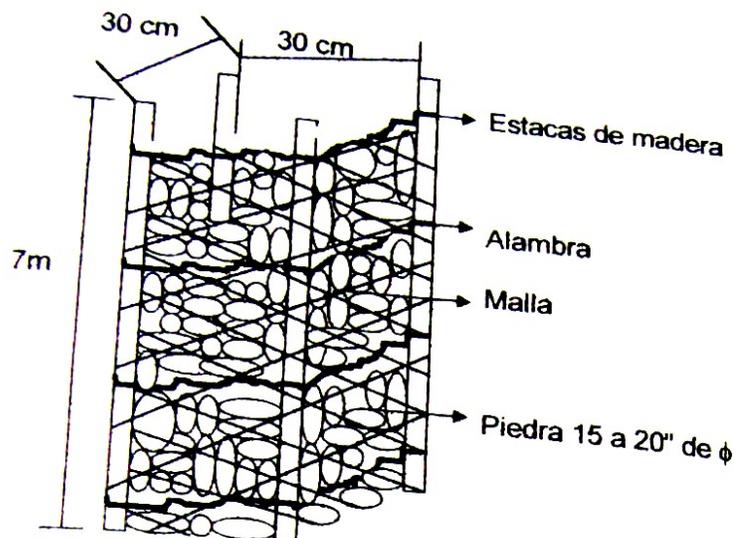


Figura N° 04. Detalle de la construcción del filtro para drenaje de gases

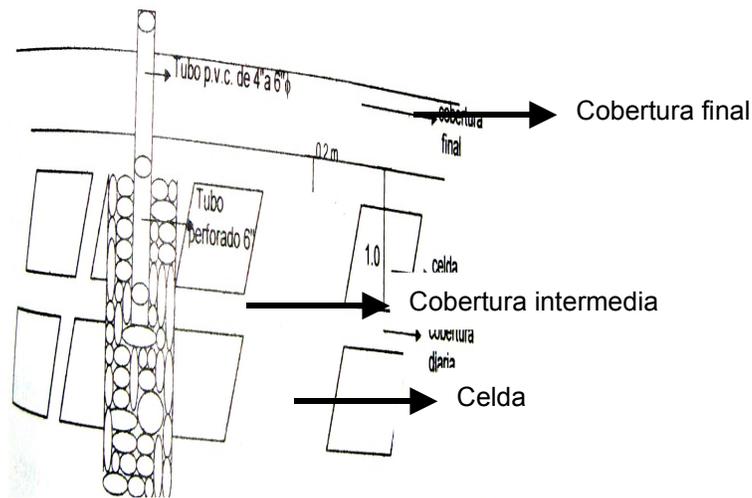


Figura N° 05. Vista general de los drenajes de gases en el relleno

## 10.7. CONSTRUCCIÓN DE CANALES INTERCEPTORES DE AGUAS DE ESCORRENTIA

El manejo de las aguas de escorrentía se hará a través de una cuneta triangular de 0.5.0 m de ancha y que figuraran el radio de curvatura de la vía y conducirán las aguas de escorrentía hasta un punto emisor que no deteriore la vía. Como una alcantarilla de 6.00 m de longitud y 24" de diámetro, ubicada en la entrada principal al predio. Su construcción no requerirá de instalaciones de apoyo, ni campamentos.

El objetivo del sistema de drenaje es interceptar y desviar las aguas lluvias que caen o penetran al predio del relleno hacia el cuerpo receptor más cercano. La absorción debe ser mínima o nula en áreas rellenas.

El drenaje de las aguas de escorrentía para los niveles **medio y bajo de complejidad**. Debe interceptarse y desviarse el escurrimiento del agua lluvia fuera del relleno mediante la construcción de canales en tierra o suelo cemento de forma trapezoidal y debe ser dimensionado de acuerdo con las condiciones de precipitación local, área tributaria, características del suelo, vegetación y topografía. El canal debe ser trazado por la curva del nivel máximo a que llegará el relleno y debe garantizar una velocidad máxima media de 0.5 m/s.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> **RESOLUCIÓN 1096 / 2000**. Reglamento técnico de Saneamiento Básico y Agua Potable (RAS). Santafé de Bogotá, D.C., Noviembre del 2000. Título F. Capítulo F6. Numeral F.6.4.4

## ❖ DISEÑO DE CANALES Y CUNETAS (Aguas Lluvias)

### Drenajes pluviales internos.

Después de realizar el recubrimiento se acondicionara la zona para que siempre exista un buen drenaje de las aguas lluvias dentro del predio, se acondicionaran drenajes en tierra para evitar que la precipitación percole y se mezcle con los lixiviados. Esta agua que en ningún momento estará en contacto con la basura será drenada, en los niveles bajos de la del área dispuesta para las basuras a través de motobombas y en los altos por gravedad. Este sistema se trabajara con la mayor eficiencia posible previendo que esta escorrentía superficial no se convierta en lixiviados, lo que haría más dispendioso su manejo.

El manejo de las aguas lluvias, esta conformado por los siguientes elementos:

- Cuneta trapezoidal revestida concreto: Es de sección trapezoidal, con taludes a 60° con respecto a la horizontal, base de 0.3 m de ancho y 50 cm de altura. Su mayor alineamiento se encuentra a manera de zanja de coronación, en el costado sur del relleno.

### Metodología A Utilizar

- Alcance

Donde lo muestren los planos o donde indique el contratante, se construirán cunetas revestidas para drenaje superficial, de la forma y dimensiones mostradas en los planos. Se construirán en sitio, de concreto, colocadas sobre el fondo y paredes de la excavación realizada para el efecto, previo mejoramiento mediante operaciones de compactación de las condiciones de apoyo si a juicio del contratante resultare necesario. (**Ver anexo plano**).

### 10.8. MANEJO DE LIXIVIADOS

En un botadero a cielo abierto, los lixiviados se generan por dos razones principales: 1) el tránsito de agua lluvia infiltrada desde su superficie y a través de los residuos sólidos 2) la biodegradación de la materia orgánica. Esta situación se puede agravar cuando el nivel freático es muy superficial y se presenta un contacto directo con los residuos.

En términos generales para la recolección de los lixiviados del botadero a cielo abierto del Municipio de Nilo Cundinamarca, se deben realizar, entre otros, los siguientes procedimientos:

Primero que todo sobre un plano topográfico se deben localizar los sitios donde salen o se empozan los lixiviados. Después de localizar los sitios se diseñará y construirán canales o filtros para que el líquido salga por gravedad hacia las partes bajas. El transporte de los lixiviados se realiza por medio de canales en tierra con dimensiones del orden de 0.4 metros de alto por 0.4 metros de ancho. En el caso de que haya posibilidad de derrumbe de los canales se recomienda rellenarlos con piedras para que actúen como filtros. El segundo paso para el manejo de lixiviados es medir su caudal por los métodos clásicos en el sitio donde se concentren o donde lleguen los canales recolectores.

Después de tener la información del caudal de los lixiviados, con la basura cubierta, compactada y construido el canal interceptor de aguas lluvias se procede a diseñar y construir un tanque de almacenamiento, con la capacidad que se estime técnica y económicamente conveniente.

El tanque de almacenamiento debe tener su correspondiente diseño estructural.

Según el RAS, el sistema de drenaje de lixiviados para los **niveles bajo y medio de complejidad**. Después de realizar la impermeabilización del fondo y de las paredes laterales, debe construirse un sistema de drenaje en el terreno, que sirva de base al relleno sanitario antes del depósito de los residuos sólidos. También deben construirse drenajes en todas las bases de los taludes interiores y exteriores de las terrazas o niveles que conforman el relleno sanitario.

a) Construcción del sistema de drenaje. El sistema de drenaje debe ser una red horizontal de zanjas en grava gruesa.

Para la construcción de los drenes, debe realizarse el trazado donde se ubica el drenaje en el terreno, similar al de un sistema de alcantarillado. La pendiente del fondo es del 2%. Deben llenarse las zanjas con piedra de 10 cm a 15 cm, que permitan más espacios libres, y eviten su rápida colmatación. Se recomienda colocar a continuación un material que permita infiltrar los líquidos y retener las partículas finas que lo puedan colmatar<sup>28</sup>. **(Ver anexo planos)**

#### **Pondajes (tanque de lixiviados):**

La recolección de lixiviados se realizará una piscina de forma circular, con un volumen de 48,13 m<sup>3</sup> impermeabilizada con geomembrana cuidadosamente

---

<sup>28</sup> Ibid. **RESOLUCIÓN 1096 / 2000**. Título F. Capítulo F6. Numeral F.6.4.4.2

dispuesta sobre la superficie excavada, donde se evado-transpirara los residuos de lixiviados que existan en el botadero. La conexión entre las tuberías de evacuación y la piscina se hará a través de una tubería de 3”.

### **Drenajes de líquido percolado:**

La recolección de lixiviados implica la colocación de filtros en el costado derecho del área de disposición, así como, la disposición de trincheras drenantes a lo largo de 2/3 partes de la diagonal de la misma área. Los primeros constan de una tubería perforada de 3”, recubierta con gravas limpias envuelta en una geomembrana y las segundas hechas de material filtrante, a excepción de los dos últimos metros de su longitud, en donde están construidas por tubería perforada solamente.

### **Excavación**

Las excavaciones destinadas a la construcción de los filtros de fondo deberán cumplir con todas las instrucciones y disposiciones establecidas para el capítulo “Excavaciones”, de las presentes especificaciones, que incluyen la clasificación de los materiales excavados, la protección de las superficies excavadas, la disposición de materiales, entre otras.

El fondo de las zanjas de los filtros se recubrirá con Geotextil T, RESIST, con el objeto de proteger la geomembrana al momento de colocar el material granular y durante la operación de la celda. Geomembrana 1.5 Mm.

En el fondo de las zanjas de los filtros se colocará geomembrana de 1.5 mm, sobre el Geotextil T, RESIST, para fines de impermeabilización y aislamiento del terreno de soporte.

### **Material para lecho Filtrante**

El material granular debe ser de origen aluvial limpio, durable, no plástico; libre de partículas orgánicas o descompuestas, arcillas o materiales blandos y de cualquier otro tipo de impurezas y deberá tener un diámetro entre 1 y 2 pulgadas. Tubería Hdpe-6" Perforada. La tubería perforada deberá ser de polietileno de alta densidad y el diámetro de 6 pulgadas además deben estar rodeadas de material granular. (Ver planos).

## 10.9. VALLA INFORMATIVA

Como un mecanismo complementario para mantener a la comunidad informada del proceso llevado a cabo, se instalará una valla informativa con la siguiente información:

➤ <b>NOMBRE DEL MUNICIPIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nilo Cundinamarca</li></ul>	✓ Permitirá ubicar geográficamente el sector donde se realizará la intervención.
➤ <b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plan de Clausura y restauración ambiental del Sistema de Disposición final de residuos Sólidos</li></ul>	
➤ <b>FECHA DE INICIO DE OBRAS Y DE FINALIZACIÓN.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>	
➤ <b>NOMBRE DE LA FIRMA CONTRATISTA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>	
➤ <b>VALOR TOTAL DEL PROYECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>	

Esta valla se ubicara en la entrada principal del sitio de reacomodación y restauración.

La valla informativa tendrá las siguientes características:

### **Medidas.**

Ancho dos (2) metros por tres (3) metros de largo, para un total de 6 M<sup>2</sup>

### **Costos.**

El valor de la valla esta estimado en quinientos mil pesos (\$500.000) moneda corriente.

## **11. PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO, MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA.**

Teniendo como referente de apoyo los resultados de la identificación, análisis y valoración de los Impactos y riesgos Ambientales, generados por el antiguo sistema inadecuado de disposición final de los residuos sólidos domiciliarios del Municipio de Nilo, el presente plan de clausura y restauración ambiental tiene como alcance la estructuración de los Programas que recogen las Medidas de Manejo Técnico y Ambiental orientados a sanear los problemas ambientales de las diferentes áreas intervenidas que estén o hayan sido afectados por la disposición de los residuos. Igualmente en este acápite se tendrán otras medidas como son: las Medidas de Contingencia; Las Medidas de Monitoreo y las Medidas de Seguimiento, la cuales se presentaran de manera técnica, complementadas con fichas, para facilitar el manejo eficiente de la información, dichas fichas proveen toda la información necesaria y requerida según los términos de referencia emitidos por la autoridad ambiental competente, que para este caso es la CAR Cundinamarca Oficina Territorial Tequendama y Alto Magdalena.

### **11.1. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **➤ BASES PARA LA ELABORACION DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL**

Para la formulación de las medidas de manejo ambiental del presente plan de clausura y restauración ambiental se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Características generales que desequilibran el normal desarrollo de los recursos naturales que existen en el área de influencia del proyecto como: Suelo, agua, aire, flora, fauna y socio-económico. Tomándolos como indicadores para el desarrollo del presente plan de manejo ambiental a partir de la evaluación dada a la disposición final de los residuos sólidos dispuestos en el botadero a cielo abierto del municipio de Nilo Cundinamarca.
- La evaluación de los efectos que se generan a partir del manejo de los residuos sólidos.

## ➤ **PREÁMBULO**

Las medidas de manejo propuestas frente a la evaluación que se realiza al manejo inadecuado de la disposición final de residuos generados en el municipio de Nilo, se estructura mediante un análisis descriptivo a partir del diagnóstico realizado; orientándose a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales que se puedan producir sobre los aspectos físicos, bióticos y sociales en la zona de influencia.

Estas medidas se estructura mediante esquemas de manejo para los componentes mas afectados. En términos generales contiene el Programa, el objetivo que persigue, su justificación, la localización del área de aplicación, las acciones principales a desarrollar, la identificación de los impactos y se plantean las medidas de acuerdo con los componentes a ser intervenidos según las condiciones ambientales de la zona.

## ➤ **OBJETIVO GENERAL**

- ☼ Proponer programas que solucionen de manera efectiva los impactos generados durante la operación, clausura y restauración ambiental, para el buen desarrollo de los recursos naturales con que cuenta el área de influencia.

## ➤ **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ☼ Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los Nilenses, y de sus alrededores, mejorando su interrelación con el medio que los rodea.
- ☼ Elaborar acciones que permitan llevar a cabo actividades correctoras y/o mitigadoras de los impactos producidos durante los procesos realizados dentro del plan de clausura y restauración ambiental.
- ☼ Desarrollar e implementar las acciones de acuerdo a las necesidades del medio, por medio de planes y cronogramas que permitan su ejecución durante un periodo de tiempo determinado.
- ☼ Identificar los impactos más relevantes dentro del área de influencia, para planear, organizar, dirigir y controlar su recuperación a un corto, mediano y largo plazo.

## 11.2. ESTRUCTURA GENERAL DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

A continuación se presenta las Medidas de manejo Ambiental y la descripción de sus contenidos con el fin de implementar medidas adecuadas desde el punto de vista ambiental para las diferentes etapas del proyecto. Un apartado destacado dentro del PMA son las medidas tendientes a compensar y mitigar los impactos causados a la comunidad afectada por el proyecto, directa e indirectamente.

Tabla 25. Esquema organizativo de las Medidas de Manejo Ambiental (PMA)

PROYECTO	FICHAS N°	PROGRAMA O ACTIVIDAD
<b>PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE NILO – CUNDINAMARCA. 2008</b>	01	• AISLAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA
	02	• ADECUACIÓN E IMPERMEABILIZACIÓN DEL SITIO PARA LA REACOMODACIÓN DE LOS RESIDUO
	03	• MANEJO DE GASES
	04	• MANEJO Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS
	05	• CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA PERIMETRAL DE CANALES (Manejo aguas Lluvias)
	06	• PROGRAMA DE CONTROL VECTORES Y ROEDORES
	07	• RESTAURACIÓN Y ADECUACIÓN MORFOLÓGICA Y PAISAJÍSTICA FINAL
	08	• GESTIÓN SOCIAL

:

### 11.3. FICHAS DE PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

FICHA N° 01				
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AISLAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA</b>			
<b>OBJETIVOS</b>	Prever y controlar el ingreso de vehículos, animales y personas ajenas al área donde se desarrollan obras de cierre y restauración, con el fin de evitar interrupciones de las mismas.			
<b>METAS</b>	Evitar el ingreso no controlado tanto de animales como vehículos y personas ajenas al proyecto entorpeciendo así las actividades desarrolladas en el área de influencia.			
<b>ETAPA</b>	Clausura y posclausura del botadero a cielo abierto Municipio de Nilo			
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	Entorpecimiento de las actividades de obra de cierre.			
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención y control y protección			
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de postes de concreto de 3 m de altura, con intervalo de 2.5 m, en todos los puntos de quiebre e intermedias cuando no haya visibilidad entre ellos.</li> <li>Tendido de 5 líneas de alambre de púas para intersectar los postes de concreto.</li> </ul>			
<b>LUGAR DE LA APLICACIÓN</b>	Botadero a cielo abierto Municipio de Nilo Cundinamarca. Ver anexo de planos.			
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>	Alcaldía Municipio de Nilo Cundinamarca			
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>TIEMPO DE DEDICACION</b>	
	Trabajador raso	Cuatro personas	8/horas/día	
<b>MONITOREO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección diaria de operación</li> <li>Inspección de la disposición de materiales</li> </ul>			
<b>SEGUIMIENTO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>DURACION</b>	
	Registro de obras, verificando especificaciones técnicas y manejo ambiental	Diaria	Desde la etapa de inicio de obra hasta su finalización total de cierre del área de influencia.	
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>	<b>SEMANAS</b>	
	Encerramiento del área de influencia.		Dos semana	
<b>CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
	• Postes en concreto	120	\$ 25.000	\$ 3.000.000
	• Alambre (rollo)	6	\$ 200.000	\$ 1.200.000
	• Concreto (m <sup>3</sup> )	4	\$ 210.021	\$ 840.085
	• Jornales	50	\$ 25.000	\$ 1.250.000
	<b>TOTAL</b>			<b>\$ 6.290.085</b>
FICHA N° 02				

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ADECUACIÓN E IMPERMEABILIZACIÓN DEL SITIO PARA LA REACOMODACIÓN DE LOS RESIDUOS</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<p>La adecuación e impermeabilización del área dispuesta para la reacomodación de los residuos, tiene como propósito facilitar las operaciones técnicas de clausura y restauración. Tal propósito implica desarrollar las actividades como replanteo de las áreas siguiendo las recomendaciones de pendientes longitudinales y transversales, así como las cotas establecidas en los planos de diseño.</p> <p>Implementar un sistema de impermeabilización que evite el contacto de los lixiviados con las aguas superficiales y subterráneas.</p>
<b>METAS</b>	<p>Adecuar técnicamente y ambientalmente los residuos sólidos dispersos actualmente en el botadero, mediante obras civiles que eliminen y/o mitiguen los impactos generados por la mala disposición de estos el sitio final.</p> <p>Cumplir a cabalidad los requisitos exigidos por la autoridad ambiental (CAR) en la estructura del plan de clausura exigido como medida, "Por la cual la corporación autónoma Regional, inicia un tramite ambiental de carácter sancionatorio, se formulan cargos y se impone una medida preventiva" al municipio de Nilo por disponer residuos sólidos sin un tratamiento adecuado generando altos impactos negativos a los recursos naturales.</p> <p>Eliminar, mitigar y compensar los diferentes impactos presentes en el botadero.</p>
<b>ETAPA</b>	Clausura y posclausura del botadero a cielo abierto Municipio de Nilo
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<p>Alteración de los recursos naturales</p> <p>Afectación a los componentes Biofísico (Aire, Agua, Suelo, flora y fauna), Perceptual y Socioeconómico.</p> <p>Afectación a la salud humana</p>
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención, control, protección y recuperación.
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	<p>Con el objeto de reacomodar los residuos sólidos dispersos actualmente en el botadero a cielo abierto del municipio de Nilo, se deben adelantar actividades tendientes a lograr la adecuación de celdas e impermeabilización de estas como sitio de reacomodamiento final de los residuos. Una vez conformado el terreno, sobre la superficie del fondo del sitio de reacomodación, se colocará una capa de material impermeable que puede ser suelo arcilloso o un material sintético impermeable, conservando una pendiente mínima del 2% en el sentido longitudinal y las cotas establecidas en los planos. Sobre este sistema de protección del suelo se procederá al extendido de una capa de arena con un espesor mínimo de 0.15 m conservando las pendientes de la conformación de la base del sitio.</p> <p>Para lograr lo anterior se deben tener las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavaciones para adecuar sitio de reacomodación (celdas)</li> <li>• Extendida y Compactación de arcilla</li> <li>• Construcción del sistema de filtro para lixiviado</li> </ul> <p>Instalación de tubería lisa para conducción de lixiviados al estanque de evaporación.</p>
<b>LUGAR DE LA APLICACIÓN</b>	Botadero a cielo abierto Municipio de Nilo Cundinamarca.
<b>RESPONSABLE DE LA</b>	Alcaldía Municipio de Nilo Cundinamarca

EJECUCIÓN				
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	ESPECIALIDAD	N° PERSONAS	TIEMPO DE DEDICACION	
	Ing. civil	1	48/horas/día	
	Administrador Ambiental	1	6/horas/día	
	Maquinistas	1	8/horas/día	
	Operarios	4	8/horas/día	
<b>MONITOREO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la correcta disposición de los residuos en especial la compactación y el cubrimiento de los mismos.</li> <li>• Inspección diaria de operación</li> <li>• Inspección de la disposición de materiales</li> <li>• Inspección de disposición de materiales de excavación de cortes y su confinación</li> <li>• Inspección diaria de la operación de llenado, cubrimiento y perfilado final</li> </ul>			
<b>SEGUIMIENTO</b>	INDICADOR	FRECUENCIA	DURACIÓN	
	Registro de obras, verificando especificaciones técnicas y manejo ambiental	Diaria	Desde la etapa de inicio de obra hasta su finalización total de cierre del área de influencia.	
	Calidad del Agua	Época de Lluvia	Desde la etapa de construcción hasta su destinación final	
	Calidad de los vertimientos	Anual	Desde la etapa de construcción hasta su destinación final	
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>	ACTIVIDAD	AÑOS	SEMANAS	
	Desde el momento en que se inicie la adecuación del predio y operación del plan de clausura, (construcción de celdas, excavaciones, cortes y rellenos) para la disposición de los residuos sólidos.	---	Ocho semanas	
<b>CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
	• Excavación mecánica M <sup>3</sup>	2152,79	\$ 9.750	\$ 20'989.702,5
	• Ext. Comp. Arcilla M <sup>3</sup>	1080	\$35.000	\$ 37'800.000
	• Arena para filtro M <sup>3</sup>	270	\$36.000	\$ 9'720.000
	• Tubería MI	54	\$52.484	\$ 2'834.136
	• Geotextil M <sup>2</sup>	1982	\$17.500	\$ 34'685.000
	• Instalación geotextil m <sup>2</sup>	1982	\$17.000	\$ 33'694.000
	• Jornales	50	\$25.000	\$ 1'250.000
	<b>TOTAL</b>			<b>\$ 140'972.838.5</b>

ACTIVIDAD	MANEJO DE GASES		
<b>OBJETIVOS</b>	El propósito de este programa es controlar y conducir los gases producidos por la descomposición de los residuos ubicados en el punto de reacomodación final de tal manera que se garantice evitar posibles explosiones por la acumulación de gases que podrían ocasionar daños a la estructura del suelo y a su vez al sistema técnico de manejo de lixiviados.		
<b>METAS</b>	<p>Adaptar técnicamente las chimeneas para el respectivo escape de los gases producidos por la descomposición de los residuos.</p> <p>Evitar posibles riesgos por explosión originarios de la acumulación de gas metano.</p> <p>Eliminar los gases ya que estos ejercen presiones desestabilizadoras en el interior de la basura, ocasionando posibles derrumbes.</p>		
<b>ETAPA</b>	Clausura y posclausura del botadero a cielo abierto Municipio de Nilo		
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión de malos olores</li> <li>• Emanación de gases contaminantes (GEI)</li> <li>• Daño al sistema de manejo técnico del área de reacomodamiento</li> <li>• Afectación a la salud humana.</li> <li>• Puede ocasionar riesgos por derrumbe.</li> </ul>		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención y control y protección		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	<p>Ejecutado el programa número dos (ficha N° 02) del presente plan de cierre, el cual hace referencia a la adecuación e impermeabilización del sitio para la reacomodación de los residuos se iniciara las labores correspondientes a la localización y replanteo de los puntos donde se construirán las chimeneas para los gases. Estas se construirán verticalmente desde el fondo hasta la superficie en la medida que se avance en la reacomodación de los residuos.</p> <p>En términos generales el sistema de conducción de gases para el presente plan de clausura y restauración esta constituido por un sistema de ventilación en tubería perforada de PVC revestidas en piedra, las cuales se conectaran con el eje longitudinal cada 50 m. Para evitar el ingreso de las aguas de lluvia a la chimenea se instalara un sifón invertido sobre la boca del tubo perforado que cumple la función de chimenea.</p> <p>Para lograr lo anterior se deben tener las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Replanteo de los cinco puntos de ubicación de las chimeneas en el área de reacomodamiento.</li> <li>• Construcción de las chimeneas según diseños propuestos.</li> </ul>		
<b>LUGAR DE LA APLICACIÓN</b>	Botadero a cielo abierto Municipio de Nilo Cundinamarca.		
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>	Alcaldía Municipio de Nilo Cundinamarca		
	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>TIEMPO DE DEDICACION</b>

<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	Ing. civil	1	6/horas/día	
	Administrador Ambiental	1	8/horas/día	
	Operarios	3	8/horas/día	
<b>MONITOREO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección diaria de operación</li> <li>• Inspección de la disposición de materiales</li> <li>• Monitoreo de gases</li> </ul>			
<b>SEGUIMIENTO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>DURACION</b>	
	Registro de obras, verificando especificaciones técnicas y manejo ambiental	Diaria	Desde la etapa de inicio de obra hasta su finalización total de cierre del área de influencia.	
	Calidad del Aire	Mensual		
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>	<b>SEMANAS</b>	
	Construcción de chimeneas	---	Ocho semanas	
<b>CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
	• Tubería perforada 4"	18	18.820	\$ 338.760
	• Grava m <sup>3</sup>	6	35.000	\$ 210.000
	• Jornales	32	25.000	\$ 800.000
	• Malla m <sup>3</sup>	65	4.116	\$ 267.540
	<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1'616.300</b>

<b>FICHA N° 04</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MANEJO Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS</b>		
<b>OBJETIVOS</b>	El propósito es controlar, conducir y tratar los lixiviados producidos por la descomposición de los residuos sólidos ubicados en el punto de reacomodación final, de tal manera que se garantice evitar posibles contaminaciones de aguas superficiales y subterráneas.		
<b>METAS</b>	<p>Adaptar técnicamente los canales de drenaje de lixiviados para el respectivo tratamiento mediante lagunas de oxidación.</p> <p>Evitar posibles riesgos de contaminación aguas superficiales (aguas abajo para consumo), originarios de la no existencia de canales de desagüe.</p> <p>Tratar los lixiviados mediante posetas o lagunas de oxidación en la parte inferior de las celdas, transportando los lixiviados por gravedad a estos.</p>		
<b>ETAPA</b>	Clausura y posclausura del botadero a cielo abierto Municipio de Nilo		
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<p>Afectación al componente hídrico (calidad del agua y volumen)</p> <p>Afectación a la salud humana</p> <p>Generación de olores</p> <p>Proliferación de roedores y vectores</p> <p>Alteración fisicoquímica del suelo</p>		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención y control y protección		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	Para la recolección y conducción de los lixiviados se ubicara en la parte baja de la pendiente la tubería de filtro para lixiviados, las cuales deberán que dar recubiertas con material granular con diámetros de 1" y 2", conectándose a la tubería de conducción en dirección hacia la lagunaza lixiviados a evaporar.		
<b>LUGAR DE LA APLICACIÓN</b>	Botadero a cielo abierto Municipio de Nilo Cundinamarca.		
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>	Alcaldía Municipio de Nilo Cundinamarca		
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>TIEMPO DE DEDICACIÓN</b>
	Ing. Civil	1	6/horas/día
	Administrador Ambiental	1	8/horas/día
	Maquinista	1	8/horas/día
	Operarios	3	8/horas/día
<b>MONITOREO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección diaria de la operación de excavación, corte y perfilado final de los drenajes de lixiviados y sistema de tratamiento.</li> <li>Inspección de la disposición de materiales</li> <li>Inspección de disposición de materiales de excavación y su confinación</li> <li>Inspección permanente de la funcionalidad de las estructuras de manejo y control de los lixiviados.</li> </ul>		
<b>SEGUIMIENTO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>DURACION</b>

	Registro de obras, verificando especificaciones técnicas y manejo ambiental	Diaria		
	Calidad de lixiviados	Cada seis meses	10 años	
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>	<b>SEMANAS</b>	
	Construcción de canales de desagüe	--	Dos semanas	
	Construcción de lagunas de oxidación	--	Cuatro semanas	
<b>CUANTIFICACION Y COSTOS</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
	• Excavación m <sup>3</sup>	48.13	9.750	\$ 468.000
	• Ext. Comp. Arcilla M <sup>3</sup>	5.23	32.000	\$ 167.360
	• Geotextil m <sup>2</sup>	171	17.500	\$ 2'292.500
	• Instalación geotextil	171	17.000	\$ 2'907.000
	<b>TOTAL</b>			<b>\$ 5'834.860</b>

<b>FICHA N° 05</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA PERIMETRAL DE CANALES (Manejo de aguas lluvias)</b>
<b>OBJETIVOS</b>	Prever y controlar el transito de las aguas lluvias a nivel superficial y subterránea, con el fin de restringir todo contacto de estas con los residuos, evitando en su momento el incremento de lixiviados.
<b>METAS</b>	<p>No permitir que las aguas de escorrentía proveniente de la lluvia alteren la adecuación de los residuos dentro del plan de clausura y sean contaminados.</p> <p>Prevenir la contaminación de los cauces de los arroyos transitorios y suelos superficiales y de ronda de cauces presentes en el área de influencia indirecta y directa del proyecto.</p> <p>Evitar posibles encharcamientos e inundaciones dentro de las celdas y por ende prevenir deslizamientos de taludes.</p> <p>Evitar sobresaturación de las lagunas de oxidación a causa del acumulamiento de lixiviados en conjunto con aguas lluvias.</p>
<b>ETAPA</b>	Clausura y posclausura del botadero a cielo abierto Municipio de Nilo
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<p>Alteración de la estructura del suelo en la zona de obras</p> <p>Alteración en calidad y volumen de los cuerpos hídricos naturales Superficiales y subterráneas</p> <p>Aporte de sólidos a las aguas de escorrentía superficial.</p> <p>Contaminación de las aguas superficiales por acción bacteriológica producto de las aguas lluvias conjuntamente con los lixiviados y materia orgánica</p>
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención y control y protección
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	<p>Se construirán cunetas alrededor del área de llenado y el sitio de disposición de material de reacomodamiento de residuos para manejar el agua lluvia y de escorrentía, y así evitar deslizamientos y arrastre de material a otros sitios diferentes de los demarcados para ésta actividad.</p> <p>Se garantizará la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas.</p> <p>Se protegerá las zanjas contra la inundación de las aguas superficiales mediante la construcción de cunetas como sistema de contención de aguas adecuado, de manera que encaucen la escorrentía hacia el sistema de drenaje.</p> <p>Para lograr lo anterior se deben tener las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de cunetas según los diseños propuestos.</li> <li>• Construcción de sacos de suelo- cemento en los descoles de las cunetas según diseños propuestos.</li> </ul>
<b>LUGAR DE LA APLICACIÓN</b>	Botadero a cielo abierto Municipio de Nilo Cundinamarca. Ver anexo de planos.

<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>	Alcaldía Municipio de Nilo Cundinamarca			
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>TIEMPO DE DEDICACIÓN</b>	
	Ing. civil	1	6/horas/día	
	Administrador Ambiental	1	8/horas/día	
	Operarios	4	8/horas/día	
<b>MONITOREO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección diaria de la operación de excavación, corte y perfilado final de las cunetas.</li> <li>• Inspección de disposición de materiales de excavación de cunetas y su confinación</li> <li>• Inspección permanente de la funcionalidad de las estructuras de manejo y control del agua de escorrentía superficial.</li> </ul>			
<b>SEGUIMIENTO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>DURACIÓN</b>	
	Registro de obras, verificando especificaciones técnicas y manejo ambiental	Diaria	Desde la etapa de inicio de construcción hasta su terminación.	
	Calidad del agua	Época de Lluvia	Desde la etapa de inicio de construcción hasta su terminación.	
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>	<b>SEMANAS</b>	
	Construcción del sistema perimetral	--	Cuatro semanas	
<b>CUANTIFICACION Y COSTOS</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
	• Excavación cuneta m <sup>3</sup>	15.45	\$ 13.119,68	\$ 202.669,05
	• Concreto m <sup>3</sup> 2500 PSI	15.45	\$ 242.576,32	\$ 3'747.804,1
	<b>TOTAL</b>			<b>\$ 3'950.473,15</b>

<b>FICHA N° 06</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PROGRAMA DE CONTROL DE VECTORES Y ROEDORES</b>
<b>OBJETIVOS</b>	Controlar la proliferación de posibles vectores y roedores que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto.
<b>METAS</b>	Mitigar y minimizar la aparición de vectores y roedores en la zona de operación del botadero a cielo abierto durante las diferentes etapas del proyecto.
<b>ETAPA</b>	Clausura y posclausura del botadero a cielo abierto Municipio de Nilo
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	Problemas de salubridad Proliferación de vectores y roedores Afectación de la fauna silvestre por presencia de vectores y roedores
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención y control y Mitigación
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	<p>En la etapa de construcción y operación del plan de clausura no se permitirá la presencia de animales en la zona del proyecto.</p> <p>Durante la etapa de operación se realizará la cobertura diaria de cada una de las celdas para evitar la proliferación de vectores (aves de carroña, perros, roedores, moscas, etc). Adicionalmente se debe realizar fumigaciones con especial énfasis en épocas de lluvia para evitar la incubación de insectos.</p> <p>Se deben coordinar las fechas, metodologías y productos a aplicar para garantizar una mayor eficiencia en el control de zancudos y roedores con la alcaldía y la Corporación Autónoma Regional CAR. A continuación se describen los lineamientos más relevantes que orientan esta actividad:</p> <p><b><u>Fumigación:</u></b></p> <p>Para el control de la población de zancudos, se deberá contratar con una firma especializada la fumigación de las áreas que van quedando expuestas durante el proceso de vaciado.</p> <p>Se debe establecer el cronograma de fumigación, se recomienda realizar una fumigación cada 3 días en la fase de recomodamiento de los residuos en su celda pertinente, garantizando con ello un control efectivo de la población de moscos en sus diferentes estadios.</p> <p>Estas fumigaciones en lo posible, deberán utilizar como agente activo un elemento no Tóxico para el ambiente, animales o plantas así como no deberá presentar efectos secundarios perjudiciales para el ecosistema.</p> <p>El personal que intervenga en esta actividad deberá cumplir con las normas de seguridad industrial y salud ocupacional, a fin de evitar posibles afectaciones sobre su salud.</p> <p><b><u>Rodentización:</u></b></p> <p>Establecer jornadas de rodentización en los puntos de descarga y disposición de residuos sólidos en recomodamiento.</p> <p>Igualmente se recomienda llevar un registro de esta actividad llevando un control de los sitios donde fueron colocados los cebos y la fecha de los mismos a través de un mapa</p>

	<p>que permita identificar y determinar el radio de acción de esta medida.</p> <p>Como medida de manejo integral se debe evitar la manipulación de los agentes químicos por parte de personal no autorizado.</p> <p>Conservar los productos utilizados de acuerdo a los lineamientos que para tal fin establecen las casas productoras. Seguir las indicaciones del fabricante para la manipulación de los productos.</p> <p>En caso de envenenamiento o intoxicación con los productos utilizados, proceder de acuerdo a las medidas propuestas en la etiqueta del producto y consultar el Plan de Contingencia.</p>			
<b>LUGAR DE LA APLICACIÓN</b>	Botadero a cielo abierto Municipio de Nilo Cundinamarca. Zona de reacomodamiento de residuos sólidos.			
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>	Alcaldía Municipio de Nilo Cundinamarca			
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>TIEMPO DE DEDICACIÓN</b>	
	Supervisor	1	2/horas/día	
	Operario	1	2/horas/día	
<b>MONITOREO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la presencia de vectores en la zona de reacomodamiento de los residuos sólidos</li> <li>• Inspección diaria de operación</li> </ul>			
<b>SEGUIMIENTO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>DURACIÓN</b>	
	Identificar la presencia de vectores tales como roedores, insectos o gallinazos.	2 veces por semana	Etapa de clausura.	
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCION</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>	<b>SEMANAS</b>	
	Fumigaciones y control de roedores	--	2 semanas	
<b>CUANTIFICACION Y COSTOS</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
	Fumigación (días)	8	22.700	\$ 81.600
	Rodentización (días)	8	18.000	\$ 144.000
	<b>TOTAL</b>			<b>\$ 325.600</b>

<b>FICHA N° 07</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESTAURACIÓN Y ADECUACIÓN MORFOLOGICA Y PAISAJISTICA FINAL</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El objetivo de este programa es avanzar en los trabajos de restauración final de tal manera que se mitigue y compense los cambios paisajísticos y de uso del suelo que se generaron por la actividad del botadero a cielo abierto del Municipio de Nilo.</li> <li>• Adoptar las medidas de restauración forestal en el predio.</li> </ul>
<b>METAS</b>	<p>Convertir el antiguo botadero en un centro de esparcimiento y recreativo con fines lúdicos y deportivos a través de un parque ecológico para los jóvenes y adultos, al igual que aprovechar el río paguey adyacente al lugar.</p> <p>Establecer una cobertura con especies nativas del tipo matorral, arbustiva y arbórea similar a la cobertura existente inicialmente en el predio.</p> <p>Aplicar como un área de restauración ecológica en el que se establecerán las especies vegetales propias de la zona, favoreciendo los procesos de suministro ambiental de fauna, agua, suelo y biodiversidad.</p> <p>Brindan estabilidad a los suelos en el predio o sitios de aplicación.</p>
<b>ETAPA</b>	Posclausura del botadero a cielo abierto Municipio de Nilo
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	Alteración geomorfológicos y paisajística de la zona
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Mitigación y Compensación
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	<p>Las actividades que se emprenden en la restauración y adecuación paisajística final del sitio, para hacer posible un sitio de interés ecológico y de esparcimiento cultural y recreativo en el sitio son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuar el área de reacomodación con cobertura vegetal la cual disminuirá en un alto porcentaje la infiltración del agua de lluvia.</li> <li>• Esparcimiento de tierra negra en el área de emprodamiento y siembra.</li> <li>• Validar y ejecutar las obras civiles para el uso futuro de toda el área del predio que para este caso se propuso parque de esparcimiento ecológico y recreativo que le aporten a la actividad turística del Municipio.</li> <li>• Recuperar suelos y a su vez paisaje mediante la plantación de especies nativas en la zona. (El material deberá ser obtenido en viveros reconocidos siendo transportado del vivero a los sitios de plantación en vehículos adecuados, una vez en el sitio de plantación deberán contar con el riego necesario que impida su deterioro. Método de Plantación: La distancia de Plantación corresponderá con lo recomendado en el diseño para cada lugar en la Planta, los sitios a plantar serán guadañados (de requerirse) previamente y se realizará la correspondiente recolección de residuos sobre estos sitios. Se realizará un plateo de 1 metro de diámetro y el hoyo para la siembra del árbol en Bolsa grande será de 60 cm x 60 cm y en Bolsa Mediana 40 cm x 40 cm, al momento de la siembra se agregará un sustrato compuesto por tierra negra y cascarilla de arroz o escoria de alto horno, la fertilización al momento de la plantación se hará con 2 Kg. De Gallinaza procesada o fertilizante químico completo, se aplicará riego abundante durante la etapa de adaptación al sitio de plantación).</li> </ul>

	<p><b>Programa de Mantenimiento:</b> El programa de mantenimiento de la arborización prevista en el Diseño Paisajístico y la existente en el predio, constará de las siguientes actividades:</p> <p>Plateo de los árboles: un metro de diámetro alrededor del árbol con cuatro repeticiones al año.</p> <p>Fertilización: se realizarán 2 aplicaciones de fertilizante orgánico (Compost) a razón de 2 Kg. por planta</p> <p>Riego: se aplicará agua a razón de 20 Litros por planta en las temporadas secas cada quince días al menos durante el primer año de establecimiento. Se propone la construcción de un sistema de riego para la arborización y las zonas verdes que se establezcan, para lo cual se extenderán redes de manguera de polietileno de presión, las cuales se enterrarán bajo el suelo dejando tomas de agua en los cuales se podrá instalar aspersores o llaves para alimentar mangueras y realizar el riego manual de los árboles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Promover el sitio por medio de publicidad alusiva al esparcimiento familiar y deportivo.</li> </ul>			
<b>LUGAR DE LA APLICACIÓN</b>	Botadero a cielo abierto Municipio de Nilo Cundinamarca. Ver anexo de planos.			
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>	Alcaldía Municipio de Nilo Cundinamarca			
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>TIEMPO DE DEDICACION</b>	
	Ing. civil	1	4horas/día	
	Trabajadores	4	8horas/día	
<b>MONITOREO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección diaria de operación</li> <li>Inspección de la disposición de materiales</li> </ul>			
<b>SEGUIMIENTO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>DURACIÓN</b>	
	Porcentaje de embellecimiento	Mensual	Un año	
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>	<b>SEMANAS</b>	
	Adecuación paisajística y uso final del sitio de disposición final de los residuos de Nilo	----	Dos Semanas	
<b>CUANTIFICACION Y COSTOS</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
	Material vegetal plántula	60	\$ 8.000	\$ 480.000
	Tierra negra (T)	0.5	\$ 500.000	\$ 250.000
	Jornales	10	\$ 25.000	\$ 250.000
	<b>TOTAL</b>			<b>\$ 980.000</b>

<b>FICHA N° 08</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>GESTIÓN SOCIAL</b>		
<b>OBJETIVOS</b>	Brindar información clara, oportuna y veraz a la comunidad habitante en la vereda Aguadediosito y veredas circunvecinas referente a la implementación del plan de clausura y restauración ambiental del botadero a cielo abierto del municipio de Nilo, así como las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos identificados en dicho Plan especialmente aquellos relacionados con la contaminación del recurso hídrico, suelo y aire.		
<b>METAS</b>	Etapa de adecuación y reacomodamiento de residuos sólidos. - Realizar reuniones informativas con la comunidad aledaña. - Coordinar y realizar una reunión informativa con la alcaldía y planeación municipal de Nilo -Promoción y difusión del proyecto a través de medios de comunicación masiva en el municipio de Nilo: Radio y emisora local televisión.		
<b>ETAPA</b>	Clausura y posclausura del botadero a cielo abierto Municipio de Nilo		
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	Mitigar efectos sociales de posibles eventualidades en el desarrollo de las obras.		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Las medidas propuestas para este programa son medidas de prevención y mitigación de impactos		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar y explicar que este plan de clausura y restauración tiene el propósito de recuperar técnicamente y ambientalmente la zona donde opero antiguamente el botadero. Esto se realiza mediante volantes, carteleras y similares que como mínimo contenga información general y medidas técnicas y ambientales a implementar teniendo en cuenta los impactos de mayor preocupación para la comunidad (contaminación atmosférica, hídrica, suelos, demanda de mano de obra generación de olores, vectores, entre otros). Los volantes serán distribuidos entre la comunidad de la vereda Aguadediosito o el sector aledaño, administración municipal, oficinas de servicios públicos del municipio de Nilo.</li> <li>• Las reuniones iniciales contemplan la presentación del operador, objetivos y características del proyecto, etapas de la obra, valor, plazo y cronograma de ejecución, impactos ambientales y sociales identificados (especialmente aquellos relacionados con la salud humana y animal, contaminación de fuentes hídricas y suelos) y Plan de Manejo Ambiental. En las reuniones del estado de avance de las actividades del plan de clausura se debe exponer el estado de avance técnico, social y ambiental así como los imprevistos no contemplados y las medidas tomadas para corregir y/o compensar estos imprevistos.</li> </ul>		
<b>LUGAR DE LA APLICACIÓN</b>	Las reuniones planteadas se tienen previstas realizarlas en el salón comunal del municipio de Nilo y en las instalaciones del botadero y en los lugares solicitados por los grupos que requieran de información sobre la operación y manejo ambiental del plan de clausura.		
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>	Alcaldía Municipio de Nilo Cundinamarca		
<b>PERSONAL</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>TIEMPO DE DEDICACIÓN</b>

<b>REQUERIDO</b>	Profesional del área social	1	Durante la etapa de adecuación y puesta en marcha tres días/mes. En la etapa de operación 3días/mes	
	Profesional administrador ambiental (apoyo)	1	Cuando se requiera de apoyo técnico	
<b>MONITOREO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinencia de la información.</li> <li>- Conocimiento piezas de comunicación</li> <li>- Conocimiento del proyecto por parte de la comunidad.</li> <li>- Participación de los diferentes actores (institucionales, autoridad municipal, sector privado) en el desarrollo del proyecto.</li> </ul>			
<b>SEGUIMIENTO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>DURACIÓN</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de asistencia a reuniones firmada por el profesional el área social y participantes.</li> <li>- Número de cuñas publicitarias en medios de información masivo</li> <li>- Informes bimensuales</li> </ul>	Semanalmente, el profesional del área social evaluará la efectividad de los medios utilizados para la difusión del proyecto	Un mes	
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>	<b>SEMANAS</b>	
	Construcción de carteleras, avisos y difusión por medios de comunicación.	--	Dos semanas	
	Reuniones.	--	Dos Semanas	
<b>CUANTIFICACION Y COSTOS</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
	Profesional Trabajo social (hora)	32	16.000	\$ 512.000
	Profesional administrador ambiental (hora)	32	16.000	\$ 512.000
	<b>TOTAL</b>			<b>\$1'024.000</b>

## 12. MEDIDAS DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia forma parte integral del Plan de Clausura y Restauración Ambiental del Sistema de Disposición Final de los Residuos Sólidos del Municipio de Nilo, y debe contemplar las medidas a tomar con respecto al manejo del plan de cierre en situaciones de emergencia, por eventos como: fuego y/o explosión, deslizamientos, sismos, accidentes, accidentes de trabajo (colisión con objetos cortadas, heridas, caídas, fracturas), entre otros.

Para la elaboración del Plan de Contingencia debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- La prevención
- La asignación de responsabilidades
- El establecimiento de medidas que indiquen qué hacer en cada caso
- La recuperación posterior a los eventos
- La respuesta: definir claramente los mecanismos de coordinación al interior de la organización y con los entes externos como bomberos, policía, defensa civil, entre otros.

### 11.1. PLAN DE CONTINGENCIAS.

#### ➤ **Objetivo.**

Diseñar el programa de prevención y control de las posibles eventualidades naturales y antropicas presentadas en el desarrollo de las actividades del plan de clausura y restauración ambiental del botadero a cielo abierto del municipio de Nilo, en relación con las acciones de reacomodamiento de residuos (construcción de: celdas, canal perimetral, chimeneas, lagunas de oxidación y canales de escorrentía).

#### ➤ **Condiciones del plan.**

- Eficaz
- Flexible
- Inmediato
- Coordinado
- Impersonal
- Elemental
- Engranado

- Escrito

### 12.1.1. Plan estratégico

El Grupo de trabajo de ingeniería civil e Investigativo tiene identificado tres (3) agentes de riesgos potenciales en el Plan de Cierre del Botadero a cielo Abierto.

- Fuego / *explosión*
- *Deslizamientos*
- *Sismos*
- *Accidentes de trabajo (colisión con objetos cortadas, heridas, caídas, fracturas).*

Estos riesgos son originarios por cambios de actividades rudimentarias en el funcionamiento de los diferentes procesos de adecuación del plan de cierre, provocando alteraciones en los sistemas de adecuación de los residuos.

Los sistemas de prevención y control que se tienen para evitar estos accidentes son capacitaciones, entrenamiento en campo y simulacros que se realizan semestralmente según el cronograma de actividades de riesgos profesionales.

Tabla N° 26. Plan Estratégico

Contingencia	Actividad De Respuesta	Organización	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuego y/o <i>explosión</i></li> <li>• <i>Deslizamientos</i></li> <li>• <i>Sismos</i></li> <li>• <i>Accidentes de trabajo (colisión con objetos cortadas, heridas, caídas, fracturas).</i></li> </ul>	Implementación de programas de prevención y control de accidentes laborales, por medio de capacitaciones, entrenamiento y simulacros para tales fines, tanto antropico como naturales.	Administrativos, operarios y un Administrador del medio Ambiente	Personal encargado, Guía de prevención y control de accidentes. (ver inventario de recursos)

Fuente: Autores

- **Procedimiento en caso de explosión:**

Esta explosión puede ser dada en el área de disposición final, por la acumulación de metano, al no existir o quedar en malas condiciones la infraestructura del sistemas de escape de gases, conjuntamente con las altas temperaturas dadas en el sector.

**Actividades de Respuesta**

- Evaluar la situación, de ser un evento que pueda ser solucionado iniciar las maniobras para el control del riesgo.
- Si la explosión es fuerte y se tienen indicios de más explosiones, evacuar el área.
- Avisar al cuerpo de bomberos del municipio y a la defensa civil para que hagan presencia en el sector.
- Tomar acciones con de prevención en el área circunvecina, teniendo dos operarios que avisen a la comunidad del riesgo en que se encuentra el botadero, para que no transiten cerca del lugar.
- El personal de la Brigada de Emergencias del municipio de Nilo (Bomberos y defensa civil), utilizando el Equipo de protección individual de seguridad (EPIS) correspondientes (chaquetón, botas caña larga, casco y guantes de bombero, máscara autónoma si es necesario), evaluarán la situación a una distancia prudente y notificara al alcalde o al Director de servicios públicos de la situación presentada.
- Tomar acciones preventivas, por ejemplo, aislar las áreas, desconectar equipos, apagar maquinaria y vehículos, que estén cerca del lugar.
- Interrumpir las actividades, que se estén realizando.

- **Procedimientos en caso de fuego o Incendios:**

Estos pueden ser dados por, descuidos de actividades de las acciones dadas dentro del área de influencia, espejos o vidrios, cerillos botados y otros implementos que puedan generan fuego; afectando las actividades de recomodamiento de los residuos generando impactos al componente biofísico del sector.

**Actividades de Respuesta**

- Lo más importante para controlar los incendios es mantener un estricto control sobre los pequeños focos que se presentan y que se deben apagar prioritariamente. Si se observa humo o una pequeña llama y se apaga

inmediatamente se puede evitar un gran incendio. Esta es una de las funciones del personal que trabaja en el saneamiento del botadero de basura.

**Los pasos a seguir para apagar los pequeños incendios son:**

- Cubrimiento con tierra en abundancia (mínimo 80 cm. por encima de las llamas).
- Consolidación o compactación de los residuos con un pisón de mano, de barril o con un bulldózer (por lo menos 5 pasos de bulldózer o su equivalente, con el pisón de mano), acción que se realiza hasta tener la certeza que el humo que sale sólo es vapor de agua, pasada una hora después de la compactación inicial se debe volver a compactar para evitar futuros incendios.
- Someter estos focos de pequeños incendios a estricto control durante los días siguientes y cada vez que se observe humo repetir las operaciones uno y dos.

Para apagar un gran incendio: (llamas altas que comprometen amplias extensiones y que no se pueden controlar por el método descrito anteriormente), se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Evitar que el incendio aumente su magnitud: esto se logra ubicando los sitios más vulnerables y de peligro sobre un plano y efectuando los trabajos necesarios para evitar que el fuego llegue a esos lugares. Se debe hacer énfasis en la protección de la infraestructura existente, identificando la dirección de los vientos y cortando la alimentación de oxígeno a la basura que contribuye a la formación del fuego, aislando el incendio mediante la colocación de material de cobertura suficiente con un bulldózer entre el material que se está quemando y el que no se ha incendiado aún.
- Al ser detectado en fase inicial un incendio o conato, el personal, si está entrenado, deberá dar aviso al personal cercano y tomar acciones para combatirlo, mientras llega la ayuda, en este caso realizar brigadas de cortafuegos, con chorros de agua o arena.
- Avisar al cuerpo de bomberos del municipio y a la defensa civil para que hagan presencia en el sector.
- El personal de la Brigada de Emergencias del municipio de Nilo (Bomberos y defensa civil), utilizando los Equipos de protección individual de seguridad (EPIS) correspondientes (chaquetón, botas caña larga, casco y guantes de bombero, máscara autónoma si es necesario), evaluarán la situación a una distancia prudente y notificara al alcalde o al Director de servicios públicos de la situación presentada.

- Tomar acciones preventivas, por ejemplo, aislar las áreas, desconectar equipos, apagar maquinaria y vehículos, que estén cerca del lugar.
- Interrumpir las actividades, que se estén realizando.
- **Fuego en la vegetación:**
  - Interrumpir las actividades de campo.
  - Si el fuego es de suelo, realizar cortafuegos, anillos de arena de un (1) metro de ancho, construir zanjas a su alrededor y si son fuegos de superficie se limitan limpiando el área adyacente de vegetación baja y restos, para confinar el área.
  - Ver la dirección del viento a través de la manga, en caso que el incendio se aproxime a equipos / instalaciones o zonas de alto riesgo, la Brigada de Emergencias debe iniciar acciones desde una distancia prudente para controlar la propagación.
  - Avisar al cuerpo de bomberos del municipio y a la defensa civil para que hagan presencia en el sector.
  - El personal de la Brigada de Emergencias, evaluarán la situación a una distancia prudente y notificara al Director del Centro de la situación presentada.
  - Siempre esperar la ayuda de personal profesional para combatir el incendio, en caso de aumento de la magnitud del incendio, desalojar el área

- **Deslizamientos**

- **Actividades de Respuesta**

- Interrumpir las actividades.
- Permanecer en locales abiertos, lejos de edificaciones y estructuras sujetas a derrumbes.
- Avisar al cuerpo de bomberos del municipio y a la defensa civil para que hagan presencia en el sector.
- El personal de la Brigada de Emergencias, evaluarán la situación a una distancia prudente y notificara al Director del Centro de la situación presentada.
- En caso de rupturas de infraestructura si las hay, realizar campañas de sanitarias, con el fin de prever enfermedades a la comunidad mientras se realizan los trabajos de reparación.
- Esperar instrucciones por parte del Gerente Operacional, para volver al sitio de trabajo o desalojar por completo la unidad.

- **Sismos**

- **Actividades de Respuesta**

- Interrumpir las actividades.
    - Permanecer en locales abiertos, lejos de edificaciones y estructuras sujetas a derrumbes.
    - Avisar al cuerpo de bomberos del municipio y a la defensa civil para que hagan presencia en el sector.
    - El personal de la Brigada de Emergencias, evaluarán la situación a una distancia prudente y notificara al Director del Centro de la situación presentada.
    - En caso de rupturas de infraestructura si las hay, realizar campañas de sanitarias, con el fin de prever enfermedades a la comunidad mientras se realizan los trabajos de reparación.
    - Esperar instrucciones por parte del Gerente Operacional, para volver al sitio de trabajo o desalojar por completo la unidad.

- **Accidentes de trabajo** (colisión con objetos cortadas, heridas, caídas, fracturas).

- **Actividades de Respuesta**

- Interrumpir las actividades.
    - Prestar los primeros auxilios al personal que sufra accidentes laborales.
    - Contar con un botiquín en el área de trabajo para atender posibles lesiones.
    - En caso de daño mayor llamar de inmediato al centro de salud de Nilo para pedir ayuda medica y posible traslado de ambulancia.

### 12.1.2. Inventario de recursos

- **Recursos humanos.**

- ❖ Brigada de emergencia
    - ❖ Inventario de población por áreas
    - ❖ Auxiliar de Enfermería

- **Recursos logísticos.**

- ❖ Mapa de la zona y ubicación del área de influencia del proyecto.
- ❖ Vías de acceso (vehicular, peatonal).
- ❖ Ayuda externa (Cruz Roja, DCC, Bomberos).
- ❖ Plano del botadero con: Teléfonos. # Emergencias, Rutas de evacuación y puntos de encuentro.
- ❖ Medios de transporte para emergencia.
- ❖ Inventario de equipo médico, primeros auxilios, extintor
- ❖ Inventario de centros asistenciales más cercanos y su nivel de complejidad.

### Económicos.

- ❖ Equipos e instalaciones especiales del botadero
- ❖ Recursos para atención de emergencias:
  - \* Extintores (tipos), Gabinetes contra incendio, Dotación de brigadas
  - \* Botiquines, camillas, equipo de transporte,
  - \* Sistema de alarma y de detección

### COSTOS.

Tabla N° 27. Presupuesto plan de Contingencias

ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	V/R UNITARIO	V/R TOTAL
1	MANO DE OBRA				
1,1	Capacitadores Salud Ocupacional	Día	4	\$ 70.000	\$ 280.000
1,2	Administrador Ambiental**	Día	4	\$ 50.000	\$ 200.000
1,3	Bombero – Defensa Civil	Día	4	\$ 50.000	\$ 200.000
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 680.000</b>
2	INSUMOS				
2,1	Material bibliográfico	Unidad	70	\$ 900	\$ 63.000
2,2	Ayudas educativas (video beam)	Día	2	\$ 70.000	\$ 140.000
	VALOR COSTO DIRECTO				\$ 203.000
	<b>VALOR TOTAL</b>				<b>\$ 803.000</b>

\*\* Basado en la resolución 747 de 1998 del Ministerio de Transporte (sueldos y gastos)

Tabla N° 28. Cronograma.

ACTIVIDAD	MESES
	Un mes
Aplicación de EPIS	
intervención brigada emergencias	

El programa se ejecutara de acuerdo a las decisiones de las directrices del proyecto.

## 12.2. DEFINICIÓN AREA PRIORITARIA SEGÚN SU VULNERABILIDAD

Dentro del plan de contingencias se tiene previsto el área total de reacomodamiento de residuos del botadero a cielo abierto del municipio de Nilo, ya que cuenta con unas características muy vulnerables a la exposición de riesgos.

La vulnerabilidad se da a entender como la predisposición o susceptibilidad a ser afectado por la manifestación de las diferentes amenazas.

Tabla N° 29. Actividades Según Su Amenaza.

CONTINGENCIA	ORIGEN		CAUSAS			
	ANTROPICO	NATU-RAL	Inadecuado Tratamiento de residuos.	Inapropiada utilización de equipos de seguridad	Falta de supervisión y entrenamiento del personal	Falta de mantenimiento utensilios.
<b>Fuego / explosión</b>	X	X	3*	2**	2	1**
<b>Deslizamientos</b>		X	1	1	1	1
<b>Sismos</b>		X	1	1	1	1
<b>Accidentes de trabajo (colisión con objetos cortadas, heridas, caídas, fracturas).</b>	X		3	3	2	3

**Convenciones:**

\* = Riesgo Alto = Nivel N° 3  
 \*\* = Riesgo Medio = Nivel N° 2

\*\*\* = Riesgo bajo = Nivel N° 2

Tabla N° 30. Nivel De Contingencia.

CONTINGENCIA	POBLACIÓN AFECTADA	BIENES AFECTADOS	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
<i>Fuego / explosión</i>	X	X			X
<i>Deslizamientos</i>	X	X			X
<i>Sismos</i>	X	X			X
<i>Accidentes de trabajo (colisión con objetos cortadas, heridas, caídas, fracturas).</i>	X			X	

Fuente: Autor

Tabla N° 31. Ficha Operativa

CONTINGENCIA	TIPO		CÓDIGO	RESPONSABLE	PROCEDIMIENTOS
	ANTRO PICO	NATURAL			
<i>Fuego / explosión</i>	X	X	01	Brigada de emergencias	Contrarrestar el fuego manualmente, si es pequeña su magnitud, a lo contrario comunicarse al cuerpo de Bomberos de la ciudad. Conjuntamente con las actividades de respuestas descritas en el plan estratégico.
<i>Deslizamientos</i>	X	X	02	Brigada de emergencias	Realizar una evaluación de los daños presentados, llamar a la defensa civil y a los bomberos, realizar trabajos de recuperación.
<i>Sismos</i>		X	03	Brigada de emergencias	Realizar una evaluación de los daños presentados, llamar a la defensa civil y a los bomberos, acudir a la brigada de emergencia del Centro. Conjuntamente con las actividades de respuestas descritas en el plan estratégico.
<i>Accidentes de trabajo (colisión con objetos cortadas, heridas, caídas, fracturas).</i>	X		04	Brigada de emergencias	Prestarle los primeros auxilios, llamar al centro de salud y defensa civil del municipio. Tratar de enmendar el daño ocasionado. Conjuntamente con las actividades de respuestas descritas en el plan estratégico.

Fuente: Autor

## **13. PROGRAMA DE MONITOREO**

### **13.1 INTRODUCCIÓN**

El programa de monitoreo esta orientado a realizar una observación continua en el tiempo y el espacio a las variables ambientales y sus indicadores, los cuales muestran y determinan el comportamiento y evolución de los aspectos Biofísicos, y socioeconómicos del plan de clausura y restauración Ambiental del sistema de disposición final de residuos sólidos y de su área de influencia.

Al igual se tiene como una herramienta indispensable para el aporte de información básica de interés ecológico, técnico, social, cultural y de gestión que permite comprobar a la autoridad ambiental, a la comunidad y a la oficina de servicios Públicos del municipio en el cumplimiento o no, de los estándares establecidos por la leyes nacionales ambientales y por las situaciones particulares del proyecto.

### **13.2 OBJETIVO**

El programa de monitoreo tiene como objeto establecer las bases y seleccionar las acciones que permitan identificar la eficiencia de las medidas de mitigación y el manejo de los elementos que puedan generar cambios y efectos negativos a los Recursos Naturales y al Ambiente, permitiendo la determinación y evaluación de las medida implementadas, los mecanismos y procedimientos que cumplan con la eficiencia de su aplicación, realizar los ajustes, modificaciones o cambios que no han generado los efectos deseados en el área de influencia del proyecto.

El registro de los parámetros y de la información recopilada a lo largo del periodo de monitoreo, constituyen una herramienta de cuantificación y evaluación de la efectividad de las medidas de recuperación y a su vez determinar los efectos que puedan darse por la incidencia de la obra y la toma de medidas para implementar mecanismos de acción en eventos en que se puedan presentar sucesos anormales.

### **13.3 METODOLOGÍA**

Una vez se fija una frecuencia mínima de monitoreo para cada variable durante el ciclo del proyecto, se establece el mínimo de muestreos. La metodología a trabajar en el presente documento se establece a continuación, según lo establecido en la guía ambiental de Rellenos Sanitarios<sup>29</sup>.

### **13.4 ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MONITOREO**

#### **13.4.1 Trabajo de Campo**

En esta actividad se reúnen las tareas y demás actividades de campo relacionadas con muestreos y medición de parámetros en el campo y determinaciones de laboratorio.

#### **13.4.2 Proceso y Análisis de la Información**

En esta etapa se realizan las actividades de sistematización, ordenación, análisis y evaluación de la información obtenida en campo y en el laboratorio, para determinar el comportamiento de cada indicador.

#### **13.4.3 Informes**

De acuerdo con las actividades desarrolladas es necesario consignar éstas y sus resultados mediante la elaboración de informes escritos que deben ir dirigidos a diferentes entes, instituciones y grupos de participación con el propósito de divulgar los resultados, los informes deben contener la siguiente información:

- ✓ Presentación de las características de referencia del entorno o área de influencia del proyecto.
- ✓ Metodología e Indicadores.
- ✓ Localización de los sitios de muestreo.
- ✓ Resultados de los muestreos.
- ✓ Decisiones que deben tomarse.
- ✓ Conclusiones y recomendaciones.

---

<sup>29</sup> Ministerio de Ambiente. Guía Ambiental. Rellenos Sanitarios. 2002. pág. 160.

## Estructura programa de monitoreo

A continuación se presenta la estructura de los programas de monitoreo referenciado bajo la metodología de la guía Ambiental de Rellenos Sanitarios, del Ministerio de Ambiente, año 2002, en donde se establecen los respectivos programas por componente.

Tabla N° 32. Esquema organizativo de los programas de monitoreo.

PROYECTO	FICHAS N°	PROGRAMA DE MONITOREO
		COMPONENTES BIOFISICOS
<b>PLAN DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE NILO – CUNDINAMARCA. 2008</b>	<b>COMPONENTE HIDRICO</b>	
	09	✓ Calidad Físicoquímica del agua superficial
	10	✓ Cantidad y Composición del Lixiviado
	<b>COMPONENTE ATMOSFERICO</b>	
	11	✓ Partículas Aerotransportables
	12	✓ Parámetros climatológicos y de precipitación en la zona
	13	✓ Biogás
	<b>COMPONENTE SUELO</b>	
	14	✓ Estabilidad del relleno
	15	✓ Densidad de Compactación y Permeabilidad del Material de Cobertura
	<b>COMPONENTE FLORA</b>	
	16	✓ Cobertura vegetal
	<b>COMPONENTE FAUNA</b>	
	17	✓ Control de Plagas
	<b>COMPONENTE SOCIOECONOMICO</b>	
	18	✓ Participación comunitaria

## 13.5. PROGRAMA DE MONITOREO COMPONENTES BIOFÍSICOS

### 13.5.1 COMPONENTE HIDRICO

#### Agua superficial

**FICHA N° 9**

Programa de monitoreo	Calidad Fisicoquímica del agua superficial	
<b>Localización</b>	En la zona de operación del proyecto	
<b>Objetivo</b>	Determinar la calidad Fisicoquímica del agua superficial, en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.	
<b>Riesgo y Efecto Relacionado</b>	Contaminación del agua superficial Calidad fisicoquímica del agua	
<b>Indicadores</b>	PH, conductividad, oxígeno Disuelto, metales Pesados, DQO, DBO, materia orgánica, Amoníaco, Nitritos, Nitratos	
<b>Equipo</b>	Recipientes para la recolección de muestras, nevera portátil, pHmetro, termómetro, oxímetro, Conductímetro.	
<b>Materiales y Métodos</b>	Se medirá el caudal, la temperatura, pH, Oxígeno Disuelto, y la conductividad. Estas mediciones se harán en forma in situ.	
<b>Indicadores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Duración</b>
Calidad del agua	Semestral	Se realizará durante las fases de, clausura y post clausura del botadero

#### Cantidad y Composición del Lixiviado

**FICHA N° 10**

Programa de monitoreo	Cantidad y Composición del Lixiviado	
<b>Localización</b>	Piscina de lixiviados	
<b>Objetivo</b>	Determinar la cantidad y composición del lixiviado generado por la descomposición de los residuos sólidos de las celdas de recomodamiento.	
<b>Riesgo y Efecto Relacionado</b>	Contaminación del agua superficial y subterránea Calidad fisicoquímica del agua superficial y subterránea	
<b>Indicadores</b>	Producción de lixiviado pH, Conductividad, Sólidos, Metales Pesados, DQO, DBO, Amoníaco, Nitritos, Nitratos, caudal	
<b>Equipo</b>	Canaleta de Aforo, pHmetro, Conductímetro, termómetro, oxímetro, recipientes para la toma de muestra, nevera portátil para conservar la muestra.	
<b>Materiales y Métodos</b>	Se debe instalar una canaleta de aforo la cual debe ser calibrada para la medición diaria del caudal de lixiviado. En el sitio de aforo del lixiviado se toma la muestra	

	En la estación de muestreo se mide el caudal, la temperatura, el pH, y la conductividad. Estas mediciones se toman en forma instantánea cada hora en un lapso de tiempo de 8 horas.	
Indicadores	Frecuencia	Duración
Caudal de lixiviado y su composición respectiva.	El monitoreo del caudal será diario, y el monitoreo de la composición semestral.	Se realizará durante las fases de, clausura y post clausura del botadero

### 13.5.2 COMPONENTE ATMOSFERICO.

#### Emisiones atmosféricas

**FICHA N° 11**

Programa de monitoreo	Partículas Aerotransportables	
<b>Localización</b>	En la zona de operación del proyecto	
<b>Objetivo</b>	Reconocimiento evaluación y control de la partículas o polvos suspendidos totales en aire por el método del muestreador de alto volumen para el caso de áreas abiertas.	
<b>Riesgo y Efecto Relacionado</b>	Aumento de la fracción sólida en el aire. Afectaciones a la salud, la flora, fauna y los bienes.	
<b>Indicadores</b>	Partículas suspendidas totales (Mg./m3). Partículas respirables (Mg./m3).	
<b>Equipo</b>	Filtros pesado a peso constante, muestreador de alto volumen, medidor de flujo, termómetro, barómetro, cronometro, balanza Analítica, foliador.	
<b>Materiales y Métodos</b>	<p>Calibrar el muestreador y colocar el filtro de peso conocido.</p> <p>Registrar la lectura del indicador de flujo, la presión barométrica y la temperatura ambiente.</p> <p>Registrar la información que identifique el muestreador (número del filtro, sitio, fecha del muestreo, hora de inicio, hora de terminación del muestreo y condiciones ambientales) Colocar el dispositivo de control de tiempo para activar y detener el muestreador de modo que funcione el tiempo que sea necesario.</p> <p>Transcurridas 24 horas detener el muestreador y quitar cuidadosamente el filtro.</p> <p>Anotar en la hoja de registro del filtro todos los factores de interés como las condiciones meteorológicas, actividades de construcción, etc.</p> <p>Pesar el filtro con la muestra.</p>	
Indicadores	Frecuencia	Duración
PST Partículas respirables.	Mensual	Se realizará durante las fases de, clausura y post clausura del botadero

## Parámetros climatológicos y de precipitación en la zona

FICHA N° 12

Programa de monitoreo	Parámetros climatológicos y de precipitación en la zona	
<b>Localización</b>	Este monitoreo se realiza en el área del lote donde se encuentra el botadero a cielo abierto exclusivamente, en puntos estratégicos que faciliten el buen desarrollo del muestreo.	
<b>Objetivo</b>	Caracterizar la zona del relleno sanitario para disponer de información meteorológica básica como aporte en el manejo de los residuos sólidos.	
<b>Riesgo y Efecto Relacionado</b>	Producción de lixiviado. Dispersión de contaminantes gaseosos.	
<b>Indicadores</b>	Precipitación. Humedad Relativa. Temperatura promedio, máxima y mínima. Dirección y velocidad del viento. Evaporación. Presión barométrica.	
<b>Equipo</b>	Pluviómetro, anemómetro, psicrómetro, termómetro, evaporímetro, barómetro.	
<b>Materiales y Métodos</b>	El seguimiento de las variables climatológicas en el área donde se ubica el botadero es muy importante ya que los parámetros climatológicos como precipitación inciden notablemente en la operación del nuevo relleno y la producción de lixiviados. El operador del botadero sanitario deberá recolectar en forma mensual los datos que permitan contar registros actualizados para su correlación con las variables de operación del botadero. Para la consecución de los datos se puede solicitar el apoyo de la red meteorológica del IDEAM, tomando los datos de las estaciones cercanas al proyecto.	
<b>Indicadores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Duración</b>
Parámetros climatológicos	Mensual	Se realizará durante las fases de, clausura y post clausura del botadero

## Biogás

FICHA N° 13

Programa de monitoreo	Biogás	
<b>Localización</b>	Este monitoreo de partículas viables biológicas se llevará a cabo en la zona del lote del proyecto.	
<b>Objetivo</b>	Medición del % (porcentaje) de explosividad, con el fin de localizar las áreas peligrosas y evitar cualquier contingencia por la acumulación de metano.	
<b>Riesgo y Efecto Relacionado</b>	Presencia de microorganismos patógenos en el aire. Afectaciones a la salud de las personas.	

<b>Indicadores</b>	Composición del biogás (CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, O, H <sub>2</sub> S) Índice de Explosividad, Caudal.	
<b>Equipo</b>	Bulbo muestreador al vacío, barómetro, termómetro; explosímetro, medidor de caudal.	
<b>Materiales y Métodos</b>	<p>Marcar los bulbos para la recolección de la muestra.</p> <p>Recolectar la muestra en los pozos seleccionados donde previamente se han adaptado un tapón hembra y una manguera para evitar la entrada de aire a la muestra.</p> <p>Medir la temperatura y presión barométrica. Explosividad y oxígeno.</p>	
<b>Indicadores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Duración</b>
Composición Explosividad Caudal	Anual	Se realizará durante las fases de, clausura y post clausura del botadero

### 13.5.3 COMPONENTE SUELO

#### Suelo, estabilidad

**FICHA N° 14**

<b>Programa de monitoreo</b>	<b>Estabilidad del relleno</b>	
<b>Localización</b>	Toda el área de reacomodamiento de residuos (nuevo relleno Sanitario)	
<b>Objetivo</b>	Determinar movimientos diferenciales o hundimientos de algunas áreas del relleno, que puedan poner en riesgo la obra o la integridad de las personas	
<b>Riesgo y Efecto Relacionado</b>	<p>Riesgos de deslizamientos y volcamientos</p> <p>Inestabilidad de la masa de vertido</p> <p>Asentamientos diferenciales y hundimientos.</p>	
<b>Indicadores</b>	<p>Movimientos diferenciales y hundimientos</p> <p>Aumento de la presión interna de poros.</p>	
<b>Equipo</b>	Piezómetros, equipo de topografía.	
<b>Materiales y Métodos</b>	<p>Se deben adelantarán dos tipos de monitoreos para determinar la estabilidad: Un monitoreo visual directo diario y un monitoreo trimestral con base en instrumentación con equipos electrónicos (Inclinómetros y piezómetros) en los puntos de control dentro del relleno sanitario.</p> <p>Se debe practicar un análisis de estabilidad con base en los perfiles, movimientos diferenciales y tiempos con que se estén presentando, para determinar causas y tomar soluciones inmediatas.</p>	
<b>Indicadores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Duración</b>
Visual Instrumental	<p>Diario</p> <p>Trimestralmente</p>	Se realizará durante las fases de, clausura y post clausura del botadero

## Densidad de Compactación y Permeabilidad del Material de Cobertura

FICHA N° 15

Programa de monitoreo	Densidad de Compactación y Permeabilidad del Material de Cobertura	
<b>Localización</b>	Las zonas donde se va instalar el material de cobertura, es decir en la zona de llenado.	
<b>Objetivo</b>	Determinar la tasa de infiltración del agua a través del material de cobertura Instalado.	
<b>Riesgo y Efecto Relacionado</b>	Incremento en la generación de lixiviados.	
<b>Indicadores</b>	Tasa de infiltración	
<b>Equipo</b>	Pala, recipiente para agua, regla.	
<b>Materiales y Métodos</b>	<p>Para la ejecución de estas pruebas se debe dividir la zona donde se instaló la cobertura en un sistema de cuadrículas con porciones de áreas iguales, en cada una de las franjas en las que se dividió la zona de estudio se procede a realizar los ensayos de acuerdo con el siguiente procedimiento:</p> <p>Se excavan hoyos con dimensiones horizontales de 0.30 x 0.30 x 0.30 m (se deben efectuar varios hoyos con profundidades diferentes de 0.15, 0.30 y 0.45 m. para establecer un perfil vertical de permeabilidad.</p> <p>Raspar cuidadosamente las paredes y el fondo del hoyo. Retirar del hoyo todo el material suelto y cubrir el fondo del mismo con una capa de arena o grava fina de 5 cm de espesor.</p> <p>Llenar los hoyos con 24 horas de anterioridad al ensayo, manteniendo el nivel entre 10 y 15 cm por encima de la capa de grava. Si el agua permanece en el hoyo después de 24 horas, se ajusta el nivel del agua a una profundidad de 15 cm aproximadamente, luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un período de 30 minutos, este descenso se utiliza para calcular la tasa de infiltración.</p> <p>Si no permanece el agua en el hoyo después de 24 horas, se añade agua y se espera a que la misma se infiltre, inmediatamente se vuelve a llenar con agua hasta lograr una lámina de agua de 15 cm por encima de la capa de grava; se cronometra el tiempo que tarda en bajar los primeros 2.5 cm. Cuando el tiempo para descender 1 cm es menor de tres (3) minutos se debe repetir el ensayo por cinco veces.</p>	
<b>Indicadores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Duración</b>
Tasa de infiltración	Trimestralmente	Se realizará durante las fases de, clausura y post clausura del botadero

Se deberá realizar una evaluación de los resultados obtenidos para determinar variaciones notables respecto a los valores vigentes en la legislación ambiental y a los resultados de los análisis previos al inicio de la

operación de reacomodamiento de residuos sólidos, con tal información podrán tomarse determinaciones para disminuir las frecuencias de Monitoreo y/o ajustar los equipos e implementar las medidas correctivas y de mitigación para disminuir los efectos negativos si se llegaran a presentar. Si por el contrario las condiciones ambientales se mantienen durante la construcción y operación de las nuevas celdas y obras civiles, los monitoreos para los parámetros definidos en la ficha podrán ser anuales o cuando la autoridad ambiental crea conveniente. Las evaluaciones serán realizadas por el ente capacitado (Administradores del Medio Ambiente) o antes que la oficina de servicios públicos del municipio de Nilo asigne.

### 13.5.4 COMPONENTE FLORA

#### Flora

**FICHA N° 16**

<b>Programa de monitoreo</b>	<b>Cobertura vegetal</b>	
<b>Localización</b>	Área directa del proyecto, específicamente en las zonas de las barreras vegetales perimetrales.	
<b>Objetivo</b>	Lograr el pleno establecimiento de la cobertura vegetal para proteger el suelo contra la erosión del material orgánico, controlar la fuga de material particulado a través del aire o por agua de escorrentía y atenuar los niveles de presión sonora en las zonas aledañas al proyecto.	
<b>Riesgo y Efecto Relacionado</b>	Emisión de material particulado Erosión laminar Generación de ruido Alteración de la Flora y Coberturas Vegetales	
<b>Indicadores</b>	Estrato arbóreo: en este estrato se determinarán los siguientes parámetros: altura total, altura al fuste, diámetro al pecho, diámetro de la copa, estado fitosanitario y estado mecánico.  Estrato herbáceo: los parámetros a muestrear son el porcentaje de cobertura y estado fitosanitario.	
<b>Materiales y Métodos</b>	Se efectúa una inspección mensual del área cubierta con vegetación y de las zonas reforestadas para evaluar las condiciones de sanidad de la vegetación, la producción, la altura del fuste, diámetro al pecho, diámetro de la copa, estado fitosanitario y estado mecánico, además de contabilizar el porcentaje de cobertura y determinar el estado fitosanitario del estrato herbáceo.	
<b>Indicadores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Duración</b>
Cobertura vegetal	Mensual	Se realizará durante las fases de, clausura y post clausura del botadero

El programa de revegetalización, de la zona de influencia directa del proyecto y las obras de paisajismo, serán sometidas a controles sobre aspectos desde la adquisición del material, el transporte, estado fitosanitario, desarrollo, especies apropiadas para la zona, sistema de siembra acorde con el objeto y área de siembra, condiciones de los suelos, fertilizantes, control de plagas e insectos. Mantenimientos de cercas de tal forma que se pueda determinar la efectividad de las actividades.

Este monitoreo deberá realizarse durante los tres primeros años y dependerá del tamaño, adaptación y desarrollo de la vegetación asegurando siempre su permanencia en los sitios donde se plantaron.

Otro mecanismo de conservación y monitoreo que puede diseñarse es con los habitantes del sector, de tal forma que ellos mismos sean los cuidadores y promotores de la conservación de la vegetación sembrada en el proyecto.

### 13.5.5 COMPONENTE DE FAUNA

#### Control de vectores y roedores

FICHA N° 17

Programa de monitoreo	Control de plagas
<b>Localización</b>	Área de influencia directa del proyecto
<b>Objetivo</b>	Determinar los niveles de infestación y presencia de las poblaciones de insectos, roedores y plagas en general en el relleno y su área de influencia próxima
<b>Riesgo y Efecto Relacionado</b>	Afectaciones en la salud de las personas Presencia de moscas, roedores, artrópodos, y demás vectores sanitarios
<b>Indicadores</b>	ÍNDICE DE INFESTACIÓN RELATIVO (IIR). Si IIR menor o igual a 1 se deben continuar con las aplicaciones preventivas con aspersión normal y dosis de sostenimiento.  Si IIR mayor o igual a 2 se deben hacer aplicaciones de mantenimiento.  Si IIR mayor a 5 se debe realizar aplicaciones de ataque.
<b>Equipo</b>	Trampas, sustancias químicas, indicadores biológicos.
<b>Materiales y Métodos</b>	<b>Método Cualitativo de Evaluación.</b> La evidencia cualitativa basada en observaciones de campo frecuentes, detalladas y amplias pueden suministrar al investigador con los medios más rápidos y que necesiten menos esfuerzos en la observación de la presencia de organismos en el área de estudio.  <b>Métodos Cuantitativos de Evaluación.</b> Toma de muestra de las poblaciones de organismos considerados como plagas, predator, parásito o patógeno, y determinando la mortalidad que pueda ser debida a los

	<p>métodos de control, así como a otros factores.</p> <p><b>Métodos Experimentales de Evaluación.</b> En este se hace uso de la comparación experimental para comprobar la eficiencia y la eficacia en la implementación del programa para el Manejo Integrado de Plagas. Los métodos experimentales comprenden: <b>Exclusión Mecánica.</b> <b>Eliminación Química.</b> <b>Método Trampa.</b></p>	
<b>Indicadores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Duración</b>
Control de plagas	Mensual	Se realizará durante las fases de, clausura y post clausura del botadero

### 13.5.6 COMPONENTE SOCIOECONOMICO

#### Promoción a la participación comunitaria

**FICHA N° 18**

<b>Programa de monitoreo</b>	<b>Participación comunitaria</b>	
<b>Localización</b>	Las comunidades vecinas del sector, más cercanas al proyecto.	
<b>Objetivo</b>	Detectar el surgimiento de conflictos sociales	
<b>Riesgo y Efecto Relacionado</b>	<p>La falta de acercamiento a las comunidades depositarias de los impactos negativos generados por la operación del Relleno Sanitario.</p> <p>Generación de conflictos por demandas especiales de la obra e inadecuada disposición de residuos sólidos.</p>	
<b>Indicadores</b>	<p>Numero de quejas de la comunidad</p> <p>Conformación de grupos de presión</p> <p>Ayudas didácticas, registros.</p>	
<b>Materiales y Métodos</b>	Mediante el contacto con la comunidad se monitoreará continuamente el surgimiento de grupos de presión y el aumento de las quejas de los habitantes con respecto a la ubicación y operación del relleno sanitario.	
<b>Indicadores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Duración</b>
	Permanente	Se realizará durante las fases de, clausura y post clausura del botadero

## 14. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

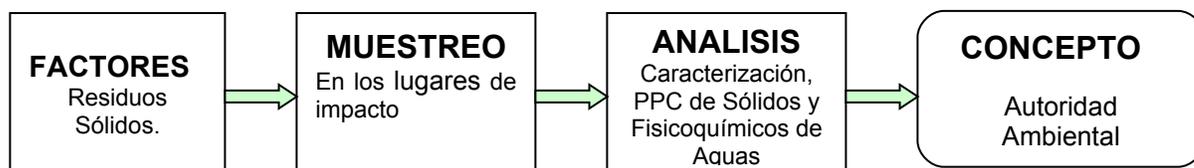
### 14.1 Generalidades

En un plan de manejo ambiental se hace necesario establecer un programa que contempla el seguimiento y la evaluación de las actividades desarrolladas dentro del plan de cierre, acorde a los programas estipulados de mejoramiento, mitigación y/o eliminación de los impactos encontrados, mediante registros que permitan el análisis permanente de la información para determinar el estado y desarrollo del proceso de mejoramiento y la efectividad de las medidas adoptadas. Para esto se necesita tener establecido claramente los parámetros a medir, los métodos de medición, los registros de los resultados y los mecanismos de análisis de la evaluación de los procesos y medidas propuestas para determinar el impacto y aplicar los correctivos que sean necesarios para obtener resultados positivos dentro de los tiempos programados.

#### 14.1.1 Seguimiento de las actividades

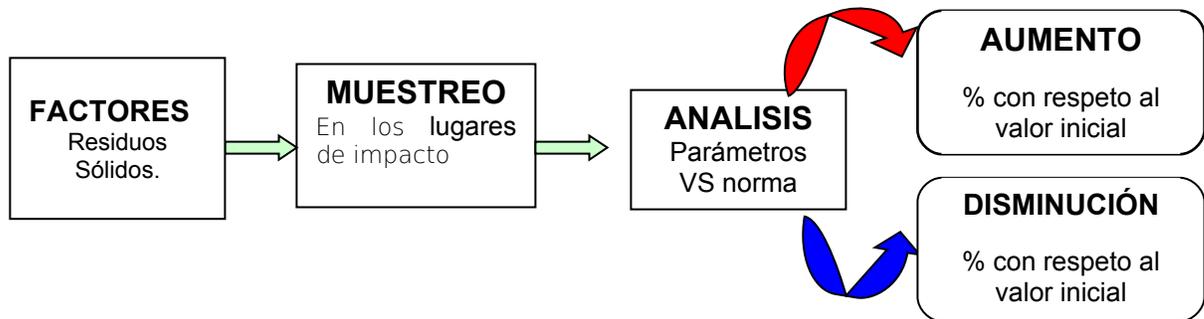
El seguimiento de las actividades debe hacerse de acuerdo al cumplimiento de las normas establecidas por las autoridades ambientales y el comportamiento de las mismas con respecto a los factores de medición fijados en los cronogramas de los programas de planificación establecidos por el grupo investigativo.

Flujograma de seguimiento y monitoreo de las actividades a realizar, en el desarrollo del plan de clausura y restauración ambiental del botadero de Nilo.



#### Monitoreo de las actividades

Se Establece una medición comparativa para conocer el progreso del proyecto. Deben existir mediciones iniciales de referencia para poder establecer la comparación.



## 14.2 INDICADOR AMBIENTAL

Dentro del plan de seguimiento y monitoreo se establecen parámetros de medición mediante curvas o formatos que muestran el rendimiento positivo o negativo de las medidas de manejo, con el fin de medir el cumplimiento de una actividad en relación a los impactos beneficiosos dentro del plan de clausura del botadero a cielo abierto, en el buen administrar de los recursos naturales.

Por lo cual se establece como indicador el ***nivel de porcentualidad (%) de cumplimiento de los diferentes programas***, evaluados en las medidas de manejo Ambiental, teniendo como referente la afectación de los componentes biofísicos y socioeconómicos en la disposición final de los residuos sólidos del municipio.

### OBJETIVO

Realizar el seguimiento de las actividades descritas en las medidas de manejo con el propósito de contribuir a la mejora continua del desempeño Ambiental de la disposición de los residuos sólidos.

#### 14.2.1 Aspecto ambiental

En la actualidad el botadero presenta un alto impacto en la disposición de los residuos. Estos generan graves problemas ambientales y sanitarios, alterando los diferentes componentes ambientales del área de influencia del proyecto directamente como indirectamente.

### 14.2.2 Introducción

Dentro del análisis llevado en la disposición de los residuos, se ha determinado que las diferentes actividades desarrolladas a favor de la gestión integral de residuos sólidos generan alteraciones al medio ambiente, por la inadecuada utilización, y disposición de los diferentes desechos de los bienes y servicios ambientales consumidos, que pueden ser tratados de otra manera y que inclusive algunos pueden ser reincorporados al ciclo de vida de cualquier producto generando nuevas alternativas de comercialización y de investigación.

A favor de una mejora continua en el medio ambiente se plantea una variable que nos permita evaluar la efectividad de los programas en el cumplimiento de sus actividades, a fin de cumplir con las metas ambientales esperadas.

### 14.2.3 Descripción del indicador.

La medición de efectividad de los programas de manejo se evaluará bajo el método de comparación entre el nivel de compromiso y rendimiento que tienen los diferentes entes involucrados directamente en el desarrollo del proyecto (alcaldía Municipal – oficina de servicios públicos), en las mejoras del manejo integral de los residuos sólidos generados dentro del territorio municipal.

Esta medición proporciona que las directrices municipales se inquieten por darle una solución a un problema ambiental que los involucra a todos. Además, dentro de la implementación de cualquier solución de tipo ambiental, es importante que la organización disponga de indicadores que le permitan dirigir sus esfuerzos hacia las soluciones que le reporten los mejores beneficios con respecto a la inversión realizada.

El indicador propuesto para el seguimiento de las actividades, se identificará y se evaluará por medio del **nivel de porcentualidad (%) de cumplimiento de los diferentes programas**, reflejadas en forma grafica, midiendo el porcentaje de cumplimiento de cada programa expuesto en las medidas de manejo.

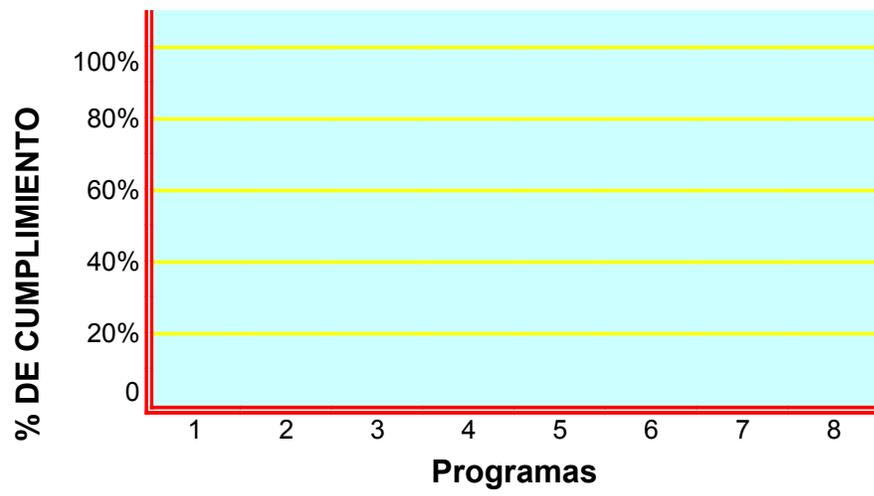


GRAFICO N° 05.

## 15. CRONOGRAMAMA Y COSTOS

### 15.1. CRONOGRAMA.

TIEMPO <b>ACTIVIDADES</b>	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Aislamiento del Área Intervenido								
Adecuación e Impermeabilización del Sitio para la Reacomodación de los Residuos								
Manejo de Gases								
Manejo y Tratamiento de Lixiviados								
Construcción del Sistema Perimetral de Canales (Manejo Aguas Lluvias)								
Programa de Control Vectores y Roedores								
Restauración y Adecuación Morfológica y Paisajística Final								
Gestión Social								
Prevención y Control (Plan de Contingencia)								

## 15.2. COSTOS.

**TOTALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL P.M.A Y EL  
PLAN DE CONTINGENCIAS, ENMARCADO DENTRO DEL PLAN DE CLAUSURA Y  
RESTAURACIÓN AMBIENTAL DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS  
SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE NILO, 2008**

ITEM	PROGRAMA	PLAN DE CONTINGENCIA	COSTO TOTAL
1	AISLAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA		\$ 6'290.085
2	ADECUACIÓN E IMPERMEALIZACIÓN DEL SITIO PARA LA REACOMODACIÓN DE LOS RESIDUOS		\$ 140'972.838,5
3	MANEJO DE GASES		\$ 1'616.300
4	MANEJO Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS		\$ 5'834.860
5	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA PERIMETRAL DE CANALES (Manejo aguas Lluvias)		\$ 3'950.473,15
6	PROGRAMA DE CONTROL VECTORES Y ROEDORES		\$ 325.600
7	RESTAURACIÓN Y ADECUACIÓN MORFOLÓGICA Y PAISAJÍSTICA FINAL		\$ 980.000
8	GESTIÓN SOCIAL		\$ 1'024.000
9		PREVENCIÓN Y CONTROL	\$ 803.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$161'797.156,65</b>

Fuente: Autor

## BIBLIOGRAFIA

- Acodal, Lime, “MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS”, 1998.
- ÁVILA Pedraza Edgar A, Descripción de los suelos, Capitulo 3.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, División de Salud y Ambiente, OPS / OMS, “RELLENOS SANITARIOS MANUALES”, 2001.
- CODIGO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES. Titulo III, Artículo 34.
- COLLAZOS PEÑALOZA, Héctor. Residuos Sólidos. Acodal. Quinta edición. 1998.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR Oficina Provincial del Alto Magdalena.
- Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Nilo Cundinamarca “ley 388 de 1997 y decreto 4002 del 2004”. Ajuste año 2005.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. ÁVILA Pedraza Edgar A, Descripción de los suelos de Cundinamarca.
- Metodología de análisis y Gestión de riesgos MAGERIT
- Ministerio de Ambiente. Guía Ambiental. Rellenos Sanitarios. 2002.
- Minambiente, “MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES”, 1998.
- Mindesarrollo – Minambiente, “MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS”, 1999.
- Pagina de Internet DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Censo Nacional 2.005.

- República de Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico, Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, “REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO”, RAS – 2000.
- [www.ceba.com.co/semillascolombianas.htm](http://www.ceba.com.co/semillascolombianas.htm)

## CONCLUSIONES

- Se pudo establecer las condiciones topográficas del terreno, para así formular los diseños pertinentes para la realización de esta actividad.
- En cuanto al estudio de aguas, habiendo realizado una revisión a los Autos de la Auditoria Ambiental competente que para este caso es la Corporación Autónoma Regional C.A.R. Alto Magdalena, se concluye que no es relevante para este caso porque la misma autoridad ambiental concluye que no hay factores que alteren las aguas por distancia.
- Se determinó mediante levantamiento topográfico el diseño de las obras civiles pertinentes para el reacomodamiento de los residuos, mediante una celda de 1430 M2, disponiendo adecuadamente estos residuos.
- Según lo establecido en el área del relleno y la cantidad de residuos dispuestos, se estableció un pondaje de 48 m<sup>3</sup> para el tratamiento de los lixiviados en la parte inferior de la celda, este tratamiento se efectuará mediante condiciones climáticas de evapotranspiración, factor climático favoreciente de la región.
- En relación a las medidas de manejo ambiental, se pudo establecer los programas de acuerdo a los términos de referencia dados por la autoridad ambiental en las diferentes actividades del proyecto en consonancia con los impactos generados; estos fueron establecidos de acuerdo a los temas dados por la CAR.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda cumplir a cabalidad los programas de manejo ambiental, correspondiente a ocho (8) medias de manejo y a un (1) plan de contingencia.
- Realizar los monitoreos correspondientes AL PROGRAMA DE MONITOREO EN relación al cumplimiento de los indicadores propuestos para su verificación, determinando el nivel de contaminación cumpliendo con la normatividad legal y vigente en los diferentes componentes ambientales.
- Establecer las obras civiles de acuerdo al diseño propuesto en los diferentes planos acogiendo las medidas y estructuras exigidas por la ley.

***ANEXOS***