

INTRODUCCIÓN

Es creciente la preocupación mundial en cuanto a la situación actual del medio ambiente si consideramos algunos indicadores ambientales, económicos y sociales uno de ellos es la gran generación de basura y por ende la de los lixiviados en los diferentes centros de acopio de basura. Para evitar que se siga con estos problemas es importante crear políticas, propuestas y alternativas de desarrollo social que puedan incorporarse en el ámbito sustentable.

En la actualidad el Relleno Sanitario del Cantón Salcedo no presenta un manejo ambiental adecuado de los residuos generados por la acumulación diaria de basura, en este estudio nos enfocaremos en los lixiviados, que por su naturaleza causan problemas de contaminación en los recursos agua aire y suelo, y estos ayudan a la proliferación de malos olores e incluso al aumento de vectores etc.

Para poder mitigar este tipo de contaminación por lixiviados, se ha visto la necesidad de realizar este presente estudio que consiste en: Diseñar una planta de tratamiento, para controlar los lixiviados generados en el relleno sanitario del Cantón Salcedo.

El propósito final de la tesis es fomentar las actividades de mejora en el relleno sanitario con la aplicación de una planta de tratamiento.

Desde otro punto de vista, la investigación se basa en proponer una solución efectiva para los lixiviados generados en el relleno Sanitario del Cantón Salcedo.

PROBLEMÁTICA

I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La población del cantón Salcedo en esta última década ha ido creciendo, esto hace que exista un consumo excesivo de recursos naturales y procesados, este aprovechamiento sirve para satisfacer las necesidades humanas pero también como resultados del mismo genera una gran cantidad de desechos sólidos urbanos.

Entre estos desechos podemos clasificarlos como materiales orgánicos e inorgánicos, que una vez utilizados, pierde su utilidad y valor, los mismos que son recolectados por los recolectores del Municipio para ser trasladados y depositados al relleno sanitario de San José de Jachaguango manejados de una manera manual.

Uno de los problemas que presentan el relleno sanitario en análisis es que no dispone de un manejo adecuado de sus lixiviados que es un líquido producido cuando el agua percola a través de cualquier material permeable. Produciendo graves problemas a la comunidad por la generación de malos olores, incremento de roedores y vectores, y la contaminación de los recursos naturales aire, agua y suelo.

Por todo esto surge la necesidad de desarrollar una propuesta de un diseño de una planta de tratamiento de lixiviados el cual servirá como modelo para aplicarlo en propósitos de mejoramiento estructural y visual de la planta.

II.- CONTEXTUALIZACIÓN

El lixiviado es el líquido producido cuando el agua percola a través de cualquier material permeable. Puede contener tanto materia en suspensión como disuelta, generalmente se da en ambos casos. Este líquido es más comúnmente hallado o asociado a rellenos sanitarios, en donde, como resultado de las lluvias percolando a través de los desechos sólidos y reaccionando con los productos de descomposición, químicos, y otros compuestos, es producido el lixiviado. Si el relleno sanitario no tiene sistema de recogida de lixiviados, éstos pueden alcanzar las aguas subterráneas y causar, como resultado, problemas medioambientales o de salud. Típicamente, el lixiviado es anóxico, ácido, rico en ácidos orgánicos, ionessulfato y con altas concentraciones de iones metálicos comunes, especialmente hierro.

Lixiviado es el líquido producido por agua contaminada dentro del relleno por una gran variedad de solutos, provenientes de la disposición y descomposición de desecho (incluyendo componentes orgánicos e inorgánicos) en rellenos. El agua en los rellenos resulta del drenaje de humedad del desecho mientras se descompone, por biodegradación y lluvia que entra al sitio. Los lixiviados son altamente contaminantes y usualmente tienen una baja concentración de oxígeno disuelto.

Los desechos sólidos de la ciudad tienen un alto contenido de orgánicos y humedad, resultando en la generación de lixiviados inmediatamente después de la disposición de los desechos. El operador del sitio informa que la generación de lixiviado en el relleno puede ocurrir siete (7) días después de la colocación de desechos. De tal manera que la cobertura diaria se coloca inmediatamente después de la compactación de los desechos. La pendiente de las superficies inclinadas permiten un dren de lixiviado hacia el sistema de colección del mismo.

El sistema consiste de drenajes horizontales a cada nivel (cada 5 m) en el cual el filtro o colector de drenaje principal se conecta hacia una tubería enterrada que se conecta a varias lagunas de almacenamiento de lixiviado que son usadas durante la estación de lluvia.

La dirección de Gestión Ambiental, en el Cantón Salcedo a realizado varias obras para evitar la contaminación ambiental, entre ellas se puede señalar los estudios realizados en el Relleno Sanitario del Cantón para disminuir el grado de contaminación con los Lixiviados.

El alcalde mediante gestiones y trabajos en conjunto con los técnicos de Gestión Ambiental está realizando obras para la mejora y tratamiento de los Lixiviados.

El tratamiento de los Lixiviados en el Relleno Sanitario no ha tenido las debidas condiciones para un tratamiento adecuado.

Esto obliga a realizar estudios inmediatos con la finalidad de prevenir la contaminación del Medio Ambiente, lo que conlleva a evitar enfermedades a los pobladores.

La realización de un diagnostico en el Relleno Sanitario con respecto a los Lixiviados a permitido diferenciar el grado de existencia de dicho Lixiviado en el Relleno, a la vez nos permite identificar el tratamiento que se ha estado dando las actividades que realizan las autoridades del Municipio de San Miguel de Salcedo.

III.- FORMULACION DEL PROBLEMA

El diseño de una planta de floculación Iónica ayudara a bajar la contaminación física y química, de los lixiviados generados en el Relleno Sanitario del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

IV.- DELIMITACION DEL PROBLEMA

En toda investigación es necesario delimitar el alcance del trabajo, especificando su campo de estudio, el lugar y el tiempo

V.- DELIMITACIÓN DEL CONTENIDO

Tomando en consideración el tema seleccionado; PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LIXIVIADOS GENERADOS EN EL RELLENO SANITARIO DEL CANTON SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI; se estudiara lo referente a la cantidad de Lixiviados, su contenido, volumen.

VI.- DELIMITACION ESPACIAL

La investigación se está realizando en el Relleno Sanitario del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.

VII.- DELIMITACION TEMPORAL

Esta investigación se realizara en el periodo del año 2011-2012

VIII.-PROGNOSIS

La falta de un manejo adecuado de los Lixiviados trae como consecuencia la contaminación de los ecosistemas en las partes cercanas al Relleno Sanitario del Cantón Salcedo.

IX.-PREGUNTAS DIRECTRICES

En el cantón salcedo se ha realizado estudios con relación a los Lixiviados.

Como establecer una propuesta adecuada para el manejo de Lixiviados en el Relleno Sanitario de San Miguel de Salcedo.

X.-OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar la propuesta para el manejo de lixiviados a través del diseño de una planta de tratamiento de floculación iónica para controlar la contaminación existente en el relleno Sanitario del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar la línea base del Relleno Sanitario del Cantón Salcedo.
- Caracterizar y evaluar los parámetros físicos químicos y biológicos generados en el relleno Sanitario.
- Diseñar la planta de tratamiento para controlar la contaminación de los lixiviados en el relleno sanitario

XI.- JUSTIFICACIÓN

Debido a la preocupación de la ciudadanía del cantón Salcedo, sobre el actual manejo de los Lixiviados, ha surgido una poderosa tendencia a considerar al ambiente como uno de los principales factores dignos de consideración, pero necesitan conocer sobre el manejo de los lixiviados, para evitar los problemas que llevan a la degradación del medio ambiente.

En la actualidad el Relleno Sanitario del Cantón Salcedo no presenta un manejo ambiental adecuado de los residuos generados por la acumulación diaria de basura, en este estudio nos enfocaremos en los lixiviados, que por su naturaleza causan problemas de contaminación en los recursos agua aire y suelo, y estos ayudan a la proliferación de malos olores e incluso al aumento de vectores etc.

Al realizar un análisis de la caracterización y cuantificación de los lixiviados, inspira un sentido de responsabilidad, con la finalidad de preservar una vida sana de los problemas que existen en el relleno sanitario por causa de los Lixiviados.

Para poder mitigar este tipo de contaminación por lixiviados, se ha visto la necesidad de realizar este presente estudio que consiste en: Diseñar una planta de tratamiento, para controlar los lixiviados generados en el relleno sanitario del Cantón Salcedo.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1 ANTECEDENTES

En esta segunda parte del siglo, la generación de lixiviados en el relleno sanitario del Cantón Salcedo se ha convertido en un tema muy importante en la actualidad. La cantidad de los lixiviados va aumentando considerablemente en forma proporcional de acuerdo a la cantidad de basura que va aumentando día a día en el relleno sanitario, generando un riesgo directo para los ecosistemas existentes en el área de relleno sanitario.

La consecuencia de estos impactos afecta a la salud humana sino también a la atmosfera, el suelo y las aguas superficiales y subterráneas. A todo esto se suman el deterioro del paisaje.

En la actualidad el desarrollo de técnicas de manejo de lixiviados ocupa un papel muy importante dentro del desarrollo de tratamiento de desechos de basura. Los vertidos líquidos que generan los residuos en los vertederos, los lixiviados, originan graves problemas, sobre todo en cuanto a la contaminación de agua, pero en el Ecuador no existe un dato real de los vertederos que disponen de instalaciones para tratarlos.

Si bien es cierto en el Ecuador existen rellenos sanitarios no es menos cierto que los mismos no cuentan con el tratamiento de los lixiviados para satisfacer las condiciones reales del cuidado del ambiente, por ello el desarrollo de una propuesta para el manejo de lixiviados que por aplicabilidad práctica nos proporcionara el manejo adecuado y tecnificado de los lixiviados aportando con el mejoramiento y cuidado del medio ambiente.

Muchas pruebas se han realizado en laboratorio y unidades piloto con el lixiviado de varios rellenos sanitarios. Dependiendo de la localización del relleno, la química del lixiviado y las especificaciones de la descarga se han diferenciado. El trabajo de

prueba más extensa se ha realizado en rellenos sanitarios situados en los EE.UU. occidentales.

En la actualidad el desarrollo de técnicas de manejo de lixiviados ocupa un papel muy importante dentro del desarrollo de tratamiento de desechos de basura. Los vertidos líquidos que generan los residuos en los vertederos, los lixiviados, originan graves problemas, sobre todo en cuanto a la contaminación de agua, pero en el Ecuador no existe un dato real de los vertederos que disponen de instalaciones para tratarlos.

Si bien es cierto en el Ecuador existen rellenos sanitarios no es menos cierto que los mismos no cuentan con el tratamiento de los lixiviados para satisfacer las condiciones reales del cuidado del ambiente, por ello el desarrollo de una propuesta para el manejo de lixiviados que por aplicabilidad práctica nos proporcionara el manejo adecuado y tecnificado de los lixiviados aportando con el mejoramiento y cuidado del medio ambiente.

1.2.-FUNDAMENTACION TEORICA

1.2.1. ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICO

El manejo de la basura se resume a un ciclo que comienza con su generación y acumulación temporal, continuando con su recolección, transporte y transferencia y termina con la acumulación final de la misma. Es a partir de esta acumulación cuando comienzan los verdaderos problemas ecológicos, ya que los basureros se convierten en focos permanentes de contaminación.

Existen varias formas de acumulación, una de ellas es la de los tiraderos a cielo abierto, zonas donde simplemente se acumulan los desechos sin recibir ningún tipo de tratamiento. Otro medio de apilamiento final es el enterramiento controlado, que consiste en disponer la basura en algún área relativamente pequeña, dentro de algún sitio elegido para este fin, extenderla, comprimirla y cuando llegue a una altura de dos metros, se cubre con tierra traída de alguna obra de excavación.

Según:EDITH ROSSANA (2009)

Se considera peligroso cualquier desecho que sea inflamable, corrosivo, reactivo, tóxico, radiactivo, infeccioso, fitotóxico, teratogénico o mutagénico. En comparación con los procesos naturales, donde se producen sustancias químicas complejas en que el impacto es mínimo, los procesos son cíclicos y se llevan a cabo con ayuda de catalizadores muy eficientes; la industria, en cambio, gasta gran cantidad de energía y agua, sus procesos son lineales y producen muchos desechos.(pág. 120)

Los basurales causan problemas ambientales que afectan el suelo, el agua y el aire: la capa vegetal originaria de la zona desaparece, hay una erosión del suelo, contamina a la atmósfera con materiales inertes y microorganismos.

De origen humano Hay cuatro focos principales de contaminación antropogénica. Industria. Según el tipo de industria se producen distintos tipos de residuos. Normalmente en los países desarrollados muchas industrias poseen eficaces sistemas de depuración de las aguas, sobre todo las que producen contaminantes más peligrosos, como metales tóxicos. En algunos países en vías de desarrollo la contaminación del agua por residuos industriales es muy importante.

1.3. BASURA

La basura es un gran problema de todos los días y un drama terrible para las grandes ciudades que ya no saben qué hacer con tantos desperdicios que son fuente de malos olores, de infecciones y enfermedades, de contaminación ambiental y de alimañas, además de constituir un problema de recolección y almacenamiento que cuesta mucho dinero.

En los últimos años, la reutilización y procesamiento de la basura a nivel casero, se ha ido organizando de tal manera que llegará el día en que los desperdicios sean fuente de riqueza para las comunidades que los generan.

SEGÚN: ANA MARIA MANCEDA (2008)

El hombre empezó a utilizar las materias primas de una forma desordenada, con la excusa del desarrollo el hombre que explota los recursos naturales más rápido es el que gana más beneficios, el que produce más basura es más feliz, apareciendo el consumismo y el derroche. Esto ha producido la proliferación de insectos, roedores y microorganismos patógenos, trayendo como consecuencia enfermedades catastróficas para el hombre como la peste.(198)

Observando esto se vio que el hombre no podía desentenderse tan fácilmente de las basuras que originaba y ya que no eran un conjunto de cosas inútiles, sino que de ellas se podían extraer materias primas, reutilizables, se empezó a utilizar el término residuo.

La ley de residuos define que residuo es cualquier sustancia u objeto perteneciente a cualquier categoría que figure en el anexo de esta ley, la cual el poseedor se desprenda, tenga intención u obligación de desprenderse. De esta manera se incluye en la ley la responsabilidad que conlleva generar residuos.

La escasez de materias primas así como la protección al medio ambiente son razones para inclinarse por el reciclado, sin embargo de toda técnica de aprovechamiento siempre va quedar algo que no se va poder reciclar, una parte que deberá ser tratada con una técnica de eliminación. También es cierto que las técnicas de aprovechamiento siempre son más costosas ya que requieren de una tecnología más sofisticada y de mayores instalaciones y que la cantidad de basura que se genera es tal que no da tiempo a reciclarla sin evitar que se acumule.

SEGÚN: ANA MARIA MANCEDA (2008)

La recogida selectiva, es decir, la separación de los residuos en origen, debe ser promovida por los distintos pueblos, en beneficio del medio ambiente, convirtiéndose en una costumbre el reciclar, de esta manera dejaremos de ser esclavos de nuestra propia basura y podremos no sólo desentendernos de la basura que producimos sino saber que aquello que hemos consumido nos producirá el menor perjuicio posible. (45)

El reciclado, así como la recuperación de materias primas, son técnicas necesarias para llevar a cabo lo que denominamos un desarrollo sostenible, sin embargo en el caso de los residuos, como en otros tantos, los intereses de las empresas dedicadas a los tratamiento de basura se contraponen con los intereses de los defensores del medio ambiente, manteniendo a la gente en un perfecto estado de desinformación, adulándoles con la facilidad de arrojar cualquier desperdicio a la misma bolsa, sin hablarles de las consecuencias que ello genera, consiguen un día tras otro beneficiarse de su dictadura del derroche.

Se calcula que cada persona produce una media de 1 Kg. De basura al día. La mayoría de los residuos sólidos urbanos que producimos está constituida

por materiales que pueden ser clasificados con facilidad: papel, cartón, vidrio, plásticos, trapos, materia orgánica e inorgánica, etc.

Los **vertederos** o **basureros** (también conocidos en algunos países hispanohablantes como **tiraderos** o **basurales**), son aquellos lugares donde se deposita finalmente la basura. Éstos pueden ser oficiales o clandestinos

1.4.TIPO DE VERTEDEROS

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

1.4.1.CONTAMINACION GENERADA

A los vertederos tradicionales actuales es destinada la basura generada por un grupo o asentamiento humano. Ésta, por lo común, contiene de forma revuelta restos orgánicos(como comida), plásticos, papel, vidrio, metales, pinturas, tela, pañales, baterías, y una gran diversidad de objetos y sustancias consideradas indeseables.

En el proceso de descomposición de la materia en los vertederos, se forman lixiviados que arrastran los productos tóxicos presentes en la basura, y

contaminan las aguas subterráneas, que en ocasiones se utilizan para consumo humano y riego.

Se liberan al aire importantes cantidades de gases como metano, CO₂ (gas responsable del efecto invernadero) o gases tóxicos como el benceno, tricloroetileno, etc.

Una solución para eliminar los problemas tanto de emisiones de biogás como lixiviados altamente contaminados es el tratamiento mecánico biológico cual además de la eliminación de biogás y contaminación de lixiviados disminuya notablemente el volumen a confinar y abre la opción de elaborar ganancias con la certificación y comercialización de bonos de carbono.

1.5.RELLENO SANITARIO

Un **relleno sanitario** es un lugar destinado a la disposición final de desechos o basura, en el cual se pretenden tomar múltiples medidas para reducir los problemas generados por otro método de tratamiento de la basura como son los tiraderos, dichas medidas son, por ejemplo, el estudio meticoloso de impacto ambiental, económico y social desde la planeación y elección del lugar hasta la vigilancia y estudio del lugar en toda la vida del vertedero.

En un relleno sanitario, a medida que se va colocando la basura, ésta es compactada con maquinaria y cubierta con una capa de tierra y otros materiales para posteriormente cubrirla con una capa de tierra que ronda los 40 cm de grosor y sobre esta depositar otra capa de basura y así sucesivamente hasta que el relleno sanitario se da por saturado.

Además, como forma de minimizar el impacto ambiental y como implementación del Protocolo de Kioto los rellenos sanitarios incluyen tratamiento de lixiviados, que son los líquidos producidos por la basura, quema de gases de descomposición, principalmente el metano, planes de reforestación en el área del relleno sanitario y control de olores.

Cada persona en el Ecuador produce un promedio de 0.54 kg/hab/día de basura. Si multiplicamos por los 50.000 habitantes que viven en Otavalo tenemos una producción anual de 9.855 toneladas métricas que son depositadas en su totalidad en quebradas, ríos, vías, etc. causando graves problemas al medio ambiente y a las comunidades vecinas a los botaderos.

CUADRO N°1 Las 9.855 toneladas de basura doméstica que producimos anualmente contiene:

Elemento	Porcentaje	Cantidad en Toneladas
Materia orgánica	71,4	7.036,47
Papel y cartón	10,5	1.034,78
Otros	9,7	955,94
Plástico	4,5	443,48
Vidrio	2,2	216,81
Metales	1,6	157,68

FUENTE: SEDESOL, 2001

1.5.1. RESIDUOS SOLIDOS Y CLASIFICACION

1.5.1.1. Desechos Sólidos:

Los residuos y desechos, o las llamadas basuras, especialmente las urbanas son un problema como contaminantes del suelo, del agua y del aire, que acarrear grandes gastos y desastres sanitarios, como epidemias, debido a la falta de una adecuada educación en su manejo y utilización económica como materia prima para diversas clases de industrias.

SEGÚN JUAN SEBAS (2003)

El problema de las basuras es imposible de resolver apropiadamente regándola en botaderos donde se expone a rebuscadores o escondiéndolas y apisonándolas sin clasificar dentro del suelo, donde no solo se demora la fermentación de la parte orgánica sino que se destruye la composición del suelo, se matan gérmenes del suelo, las aguas lluvias y de infiltración pueden acelerar reacciones químicas produciendo y aumentando los lixiviados tóxicos.(73)

Siendo en si una fracción de los materiales de desecho que se producen tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo, que no se presentan en estado líquido o gaseoso, resultado de actividades agrarias, pero la mayor parte de ellos es generada en las ciudades. Éstas producen los residuos sólidos urbanos, que proceden de las actividades domésticas en los domicilios particulares, de los edificios públicos como los colegios, de la demolición y reparación de edificios, entre otras.

Algunos de los residuos sólidos que producen las industrias son similares a los urbanos, pero otros son más peligrosos, puesto que pueden contener sustancias inflamables, radiactivas o tóxicas. En cualquier caso, la producción de cantidades enormes de residuos sólidos plantea el problema de su eliminación. Son materiales que no tienen valor económico, o su aprovechamiento es muy caro, y por ello se acumulan en vertederos. (JARAMILLO, 2001)

1.5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos pueden ser clasificados por su origen y por su composición:

1.5.2.1.Según su composición

Los residuos sólidos se clasifican en:

- Biodegradable,
- No biodegradable,
- Peligrosos.

1.5.2.2.Según el uso

Esta se clasifica en reciclable y no reciclable. Los residuos reciclables son los componentes de la basura que, mediante su conversión o transformación en un nuevo producto con similares características a las del material original, son utilizados por más de una ocasión. Ejemplos de ellos son:

- Restos de vidrio
- Papel
- Plástico

Metales:

- Zinc
- aluminio
- hierro
- cobre
- bronce

Los mismos que al fundirse o triturarse, se transforman en otros productos similares. (OPS, 2001)

1.5.3. LOS RESIDUOS NO RECICLABLES

Son los que no pueden convertirse en productos con similares características al material original. Algunos de ellos se deben eliminar, pero su eliminación debe estar comprendida dentro de un proceso técnico y planificado. Ejemplos de ellos son:

- Telas
- Llantas
- Trozos de madera
- Materiales de construcción.

En algunos casos, los residuos no reciclables se pueden volver a utilizar sin necesidad de recurrir a procesos de conversión y transformación; así, los restos de telas pueden servir como limpieza de autos, las llantas sirven como macetas, instalaciones para juegos infantiles o envases de alimentos para animales.(GUALOTO, 2004)

1.5.4.LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

Para ello se hará necesario considerar dentro del manejo de los residuos sólidos la Producción Per Cápita (PPC), misma que es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas, variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final, este se asocia al tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día). En función de las estadísticas la PPC de recolección se puede determinar en base a la siguiente expresión:

1.5.5.EFECTOS EN EL AMBIENTE

La problemática ambiental producto de los desechos sólidos y seguidos de un mal manejo, desencadena efectos como la alteración paisajística y el deterioro estético de las ciudades. Además de la contaminación del agua, aire, suelo. (OPS, 2001) La basura de acuerdo a su origen y composición sufre procesos de degradación que a la par generan líquidos conocidos como lixiviados, mismo que ocasiona severos daños sobre los cauces hídricos tanto superficiales como subterráneos. Cuando los desechos aportan carga orgánica, disminuyen el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes que propician el desarrollo de algas y dan lugar a la eutrofización, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora la belleza natural de este recurso.

La descarga de la basura en arroyos y canales o su abandono en las vías Públicas, también trae consigo la muerte de ríos, taponamiento de alcantarillas y enfermedades al ser humano.

SEGÚN ORTIZ (2007) Dice Es así que muchas áreas destinadas a la disposición de desechos pasan a ser sectores no utilizables para procesos de producción agrícola y pecuaria, ya que los índices de toxicidad en el suelo son extremadamente altos y los vuelve nocivos para su uso.

SEGÚN ORTIZ (2007) Dice Mientras que los residuos sólidos abandonados y/o dispuestos en calles, botaderos, etc. Al sufrir procesos de degradación eliminan gases como CO₂, NH₃ y otros que son perceptibles, ya que generan malos olores. Además que en algunos casos su quema puede generar gases se niveles tóxico.

1.5.6.RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

Para generalizar, podemos decir que los residuos domiciliarios se dividen en orgánicos y no-orgánicos o inorgánicos.

1.5.6.1. Residuos orgánicos

Son biodegradables (se descomponen naturalmente). Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos.

1.5.6.2. Residuos no orgánicos (o inorgánicos)

SEGÚN: IVAN KLIMA (2006)

Son los que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables, por ejemplo los envases de plástico. Generalmente se reciclan a través de métodos artificiales y mecánicos, como las latas, vidrios, plásticos, gomas. En muchos casos es imposible su transformación o reciclaje; esto ocurre con el telgopor, que seguirá presente en el planeta dentro de 500 años. Otros, como las pilas, son peligrosos y contaminantes.
(87)

1.5.7. QUÉ HACER

En nuestros hogares podemos aplicar, de manera sencilla, la práctica de las 3 R: Reducir, Reutilizar y Reciclar.

Con esto ahorraremos energía, materias primas, agua y combustibles, es decir, recursos naturales.

También, disminuyen los problemas de contaminación provocados por los procesos de fabricación y transporte.

Además, se reduce considerablemente el volumen de la basura y se prolonga así la vida útil de los tiraderos y rellenos sanitarios.

Reducción de residuos significa, en principio, no generarlos. Al reducir la cantidad de residuos que generamos, se ahorra en costos de compra, disposición y reciclaje.

Algunas formas muy sencillas de reducir tus residuos son:

- Compra alimentos frescos, no procesados.
- Utiliza envases retornables.
- Usa ambos lados del papel cuando se hacen copias.
- Sustituye artículos desechables por los que son lavables.
- Compra productos a granel y lleva tus propios envases para ello.
- Instala filtros reusables en equipos de aire acondicionado, cafeteras, hornos, etc.

1.5.7.1. Reutilizar

Antes de tirar cualquier objeto, sería bueno que te preguntaras en qué puedes reutilizarlo; muchos tienen otros usos, sobre todo, las latas y los envases de plástico y vidrio.

Aquí te enlistamos algunos consejos para reutilizar los residuos y reducir también el impacto a tu bolsillo:

- Rellena recipientes lavables, en lugar de comprar botellas desechables.
- Haz cuadernos de notas con las hojas que han sido utilizadas por un lado.
- Decora frascos de vidrio, botellas, latas, cajas de zapatos y todo lo que se te ocurra para almacenar objetos.
- Organiza ventas de garaje: lo que a ti ya no te sirve puede serle útil a alguien más.
- Dona ropa, juguetes y cualquier objeto que esté en buenas condiciones.
- Fabrica bolsas de tela con la ropa que ya no sirve; con ellas puedes cargar tus compras.

- Utiliza envases y recipientes plásticos como macetas.
- Elige reparar muebles y otros objetos, en lugar de reemplazarlos.
- Visita la sección de *Enlaces Relacionados*, encontrarás sitios web que te darán ideas para reutilizar envases y empaques.

1.5.7.2. Reciclar

Reciclar es transformar los materiales que fueron utilizados y destinarlos como materia prima en nuevos procesos de producción.

SEGÚN: RODRIGUEZ MARINA (2005)

Es importante considerar que si bien es cierto que con el reciclaje ahorramos recursos naturales en la materia prima, seguimos gastando agua y energía para la producción de nuevos productos, por lo que lo ideal es reducir al máximo los residuos que generamos.

Se pueden reciclar el papel, cartón, vidrio, plástico, aluminio y los otros metales.

Los materiales que pueden reciclarse son:

Papel y cartón: Amárralo para facilitar su manejo y traslado; recuerda que debe ir limpio y seco para que pueda reciclarse. Enjuaga los envases usados de cartón (jugos, leches, purés, salsas y sopas) y aplástalos para facilitar su acopio.

Aluminio: Normalmente, se utiliza para elaborar latas de refresco y otras bebidas; no las confundas con las latas de fierro, como las de atún u otros alimentos enlatados. Junta y aplasta las latas de aluminio para reducir su volumen.

Plástico: Existen diversos tipos de plástico y no pueden mezclarse para su reciclaje. Por lo general, los envases plásticos traen un número que determina el tipo de

material que es; por ejemplo, al PET le corresponde el número 1 y es 100% reciclable; quítales la tapa a los envases y aplástalos para facilitar su transporte.

Vidrio: Separa las botellas y frascos de vidrio, preferentemente por su color, y no los rompas. Los vidrios rotos deben manejarse por separado y con mucho cuidado para evitar accidentes. No se incluyen aquí los focos ni los espejos

Fierro: La mayoría de los alimentos enlatados (atún, frijol, chiles, etc.) se empacan con este metal; entrega las latas de fierro limpias y secas.

Neumáticos: Cuando cambies llantas, deja las usadas a los distribuidores.

Cartuchos de impresión: Pregunta a tu distribuidor sobre el reciclaje de cartuchos; ahorrarás dinero y recursos. Para su reciclaje, los cartuchos deben permanecer alejados de la luz.

1.5.8.CENTROS DE ACOPIO Y RECICLAJE

Busca lugares donde compren fierro, cartón, aluminio y otros metales.

Cerca de tu domicilio encontrarás centros de acopio o de reciclaje, por ejemplo, en los supermercados y en las escuelas. En la sección de Enlaces Relacionados puedes encontrar información al respecto.

1.6.GENERACIÓN DE LIXIVIADOS

Se procederá a la Impermeabilización de los, sistemas de drenajes y disposición para aguas pluviales, sistemas de recolección y tratamiento de lixiviados, además se considera como una medida preventiva el compostaje de desechos orgánicos domésticos.

1.6.1 Para la generación de lixiviados

Se procederá a la Impermeabilización de los, sistemas de drenajes y disposición para aguas pluviales, sistemas de recolección y tratamiento de lixiviados, además se considera como una medida preventiva el compostaje de desechos orgánicos domésticos.

1.6.2. Acumulaciones de Lixiviados en botaderos de basura.

SEGÚN: ELIZABETH PARRA (2007)

Los lixiviados pueden formar algunas acumulaciones tanto dentro como fuera de los estratos de residuos sólidos; dependiendo de las características de permeabilidad y compactación de los materiales que se encuentran a su paso. Lo anterior ha sido comprobado por algunas excavaciones realizadas en diversos sitios de disposición final. La extensión de estas acumulaciones depende de la velocidad de movimiento de los líquidos, así como de los espesores y extensiones de los materiales que les dificultan el paso.

Puesto que el movimiento de los lixiviados se debe a la acción de la fuerza de gravedad, generalmente estas acumulaciones se dan en los estratos inferiores de los residuos o, en las partes topográficamente más bajas de los materiales que constituyen el suelo natural sobre el que fueron depositados los residuos, cuando dichos materiales tienen permeabilidades bajas.

SEGÚN SEDESOL, (2001) Dice Es conveniente detectar si existen acumulaciones de lixiviados en los botaderos a cielo abierto, con la finalidad de analizar la posibilidad de controlarlos mediante el drenado o extracción de tales acumulaciones.

SEGÚN: ELIZABETH PARRA (2007)

Para ello, inicialmente puede llevarse a cabo una inspección visual del sitio, con la finalidad de identificar la existencia y ubicación de escurrimientos de lixiviado o zonas húmedas, así como de materiales impermeables que pudieran impedir el movimiento de los mismos para posteriormente realizar excavaciones o perforación de pozos que permitan colaborar la existencia de las acumulaciones previstas. Sin embargo esto último puede resultar muy costoso. (JARAMILLO, 2001) 35

Por otra parte, puede hacerse uso de un método geofísico, que da mayor precisión en la ubicación de las zonas húmedas dentro de los estratos de basura, que los métodos visual y de mecánica de suelos. (SEDESOL, 2001)

1.7. LIXIVIADOS

SEGÚN: SEDESOL, (2001) se manifiesta

Que el agua está en constante movimiento entre la atmósfera y la tierra. Dicho movimiento es comúnmente conocido como “Ciclo Hidrológico”. Este líquido es conocido como disolvente universal, ya que cualquier sustancia que entra en contacto con él, puede disolverse en cierto grado. Esto trae como consecuencia que el lixiviado sea producido cuando el agua entra en contacto con la basura de algún sitio de disposición final, y extrae contaminantes, disolviéndolos o suspendiéndolos en la fase líquida, alcanzando un contenido de humedad lo suficientemente alto para generar un flujo de líquido.(345)

Una vez que el agua ha penetrado a los estratos de basura, ésta puede saturar la capacidad de retención de líquidos de los residuos y, entonces, la humedad sobrante puede comenzar a infiltrarse a la capa de suelo que se encuentra inmediatamente debajo de estos estratos, acumularse en las zonas más bajas del fondo del sitio sobre

el que se emplazó el depósito de desechos o bien escurrir hacia los lados y aflorar por los taludes del tiradero.

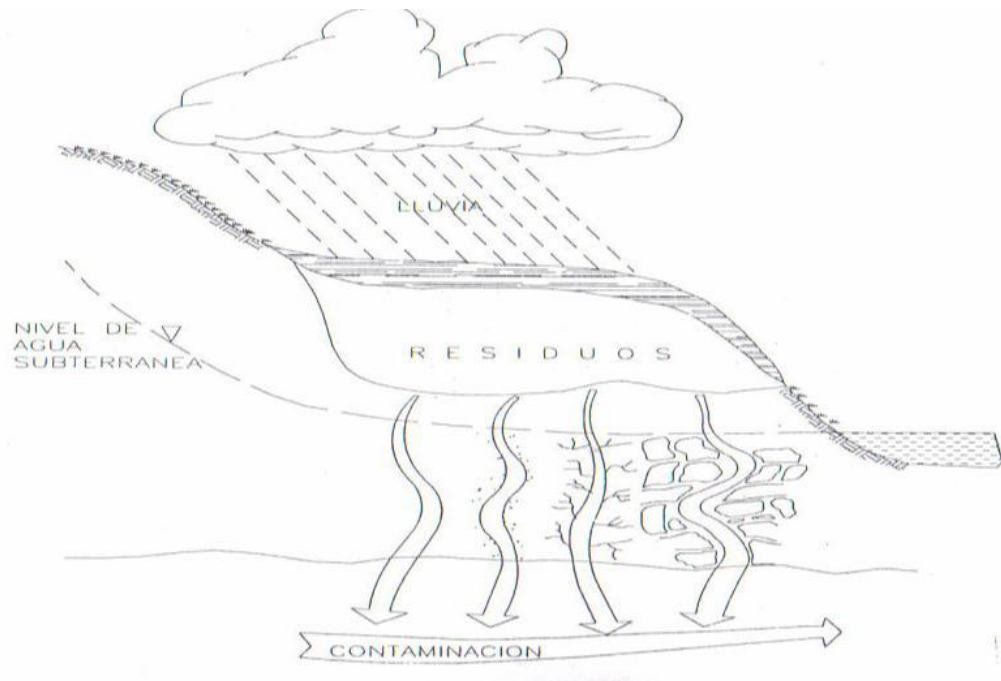
1.7.1.Lixiviados, basura líquida

SEGÚN: SEDESOL, (2001) se manifiesta

Los componentes de la bolsa de basura son los mismos en términos generales. Cuando estas basuras se disponen en un vertedero se producen gases y lixiviados. Ambos productos están muy bien estudiados y se conocen perfectamente, tanto su composición, como sus nocivos efectos sobre la salubridad pública.

Dieciocho años después de empezar a echar basura al vertedero de Arico, y cincuenta desde que se estudiaron, el Cabildo le solicita a Vertresa, concesionaria de la gestión del vertedero, un estudio para saber lo que ya saben todos los países de nuestro entorno comunitario, la composición de los lixiviados, la pérdida de los mismos, la frecuencia de las emanaciones y su afección en el subsuelo. Sin ser hidrólogo podemos saber, por una simple regla de hermeticidad, que el vertedero, al no estar impermeabilizado, tiene que perder cualquier líquido que se le eche, igual que un caldero con agujeros. Tenemos que calcular, "grosso modo", la cantidad de lixiviados que produjeron los 6 millones de toneladas de residuos hasta la fecha de hoy y dónde están, ya que no existe de momento una regla exacta para hacer tales cálculos en el vertedero de Arico. Hablar de frecuencia de las emanaciones es un término equívoco, la emanación del lixiviado es continua hasta que no quede materia orgánica, que en su putrefacción, la produzca. En cuanto a la afección en el subsuelo de un lixiviado de vertedero de residuos urbanos, es conocida en los países desarrollados desde hace varias décadas, va desde "suelo con grave contaminación" si en dicho subsuelo no existen acuíferos, hasta "suelo con gravísima contaminación" si el líquido lixiviado está en las inmediaciones de un acuífero.

GRAFICA N°1 INFILTRACIÓN DE AGUA LLUVIA E INFILTRACIÓN DE LIXIVIADO



FUENTE: SEDESOL, 2001

Se muestra un modelo esquemático para la formación del lixiviado, en un sitio de disposición final hipotético.

Comúnmente, y de manera formal, se dice que durante los primeros años, una parte del agua infiltrada a los estratos de basura será absorbida en los residuos, o bien almacenada en los espacios vacíos de la basura y que adicionalmente, parte de esa agua es consumida durante alguna etapa de la biodegradación de los residuos. Como consecuencia, se espera tener mayores tasas de producción de lixiviado conforme el sitio de disposición final envejece. Sin embargo, en la práctica se ha observado que la producción de lixiviado puede iniciarse inmediatamente después de la disposición de los residuos o bien tardar varios meses.

SEGÚN: SEDESOL, (2001) se manifiesta

También se sabe, por las experiencias observadas en campo, que la producción de lixiviados es mayor en sitios no cubiertos y no compactados (situación típica de los tiraderos a cielo abierto), debido a que la tasa de infiltración es mayor; mientras que en residuos altamente compactados (no cubiertos), frecuentemente se presentan encharcamientos de agua lluvia.
(110)

Por lo anterior, la lixiviación puede ocurrir antes de que se sature la retención de humedad (capacidad de campo) de los residuos sólidos municipales; esto ha sido probado mediante muchas observaciones realizadas en excavaciones de sitios de disposición final, y ha sido explicado mediante el movimiento de los lixiviados a través de rutas caprichosas, que dependerán del tipo de residuos depositados y de la existencia y tipo de materiales de cubierta; los sitios que han sido clausurados o convertidos en rellenos sanitarios, y en los cuales los residuos se encuentran cubiertos por una o más capas de material. Otra forma mediante la cual los contaminantes pueden lixiviar desde el sitio de disposición final, es su disolución por intrusión del agua subterránea a los estratos de basura, o bien por la descarga directa de los residuos sobre los cuerpos de agua superficiales. La intrusión del agua subterránea es importante únicamente cuando los residuos están en contacto directo con las aguas del subsuelo.

SEGÚN: SEDESOL, (2001) se manifiesta

En cualquier caso el fenómeno adquiere gran importancia, debido principalmente a los grandes volúmenes de lixiviado que pueden generarse. Mediante los resultados de diversas investigaciones, ha podido determinarse que en general, a mayores espesores de basura, se absorben mayores cantidades de agua antes de que inicie la lixiviación, pero se

producen lixiviados por un período mucho mayor de tiempo que en los sitios con espesores delgados de residuos que tienen áreas superficiales y climatología similares.(110)

1.7.2. Características típicas de los lixiviados en rellenos sanitarios

Aunque por experiencias anteriormente desarrolladas y por conocimientos técnicos es claro definir que el lixiviado es el líquido resultante de la degradación y deshidratación de los residuos sólidos, de su composición y dependerá exclusivamente de diferentes factores como el origen de los desechos, su composición, la concentración de humedad del residuo, para que se establezca tanto su composición físico química y microbiológica; además de sus niveles de toxicidad, planteando para ello breves caracterizaciones en función de edades, así:

CUADRO N°2 COMPOSICIÓN DEL LIXIVIADO POR EDADES

CARACTERÍSTICA	LIXIVIADO JOVEN	LIXIVIADO VIEJO
DBO	Muy alto	Bajo
DQO	Muy alto	Alto
Amoniaco	Muy alto	Alto
Fósforo	Usualmente Deficiente (1)	Suficiente
pH	Muy bajo	Bajo
Detergentes	Muy Altos	Bajos
Sales disueltas	Muy Altas	Bajas (relativamente)
Agentes Incrustantes (Fe, Ca, Mg)	Muy Altos	Bajos
Metales Pesados	Muy Altos	Bajos

FUENTE: [HTTP:// RV14-A8-PDF.](http://RV14-A8-PDF.), MAYO 2007

Estableciéndose para el Ecuador. El número y tipo de parámetros que se incluyen en un programa de monitoreo para lixiviados depende de los propósitos que se persigan. Puede llegar a ser muy amplio y costoso, pero inútil cuando se seleccionan los parámetros siguiendo criterios originalmente concebidos para aguas residuales o cuerpos de agua dulce contemplados en el TULAS dentro de la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA, LIBRO VI ANEXO 1, y su numeral 4 DESARROLLO, y su artículo “4.2.1.15 Los lixiviados generados en los rellenos sanitarios cumplirán con los rangos y límites establecidos en las normas de descargas a un cuerpo de agua”.

1.7.3. Factores que afectan la generación de lixiviados.

Los volúmenes de lixiviado generados en un sitio de disposición final de residuos sólidos, dependen de una gran diversidad de factores. Las fuentes de humedad en un tiradero a cielo abierto pueden ser las siguientes:

1.7.4. Factores que influyen en la generación de lixiviados

Existencia y tipo de materiales de cubierta sobre los residuos.

Existencia y tipo de barreras entre los residuos y el agua en zonas húmedas o pantanosas.

- Intrusión de agua subterránea o de irrigación.
- Codisposición de residuos industriales o lodos.
- Capacidad de campo del material de cubierta (en caso de existir).
- Capacidad de campo de los residuos.
- Disposición de residuos líquidos
- Pendiente superficial del material.
- Condiciones geohidrológicas.
- Forma de operación del sitio.
- Climatología.

- Espesor de los residuos depositados.
- Existencia y tipo de vegetación.

FUENTE: SEDESOL, 2001 Mientras que las pérdidas de agua en los sitios de disposición final se dan por:

- La evaporación.
- La evapotranspiración.

Las emanaciones de biogás saturado.(REINOSO, 2007)

Por lo tanto, los principales factores que influyen en la generación de los lixiviados en un sitio de disposición final son los siguientes:

1.7.5.Acumulaciones de lixiviados en botaderos de basura

Los lixiviados pueden formar algunas acumulaciones tanto dentro como fuera de los estratos de residuos sólidos; dependiendo de las características de permeabilidad y compactación de los materiales que se encuentran a su paso. Lo anterior ha sido comprobado por algunas excavaciones realizadas en diversos sitios de disposición final. La extensión de estas acumulaciones depende de la velocidad de movimiento de los líquidos, así como de los espesores y extensiones de los materiales que les dificultan el paso.

SEGÚN:SEDESOL,(2001)

Puesto que el movimiento de los lixiviados se debe a la acción de la fuerza de gravedad, generalmente estas acumulaciones se dan en los estratos inferiores de los residuos o, en las partes topográficamente más bajas de los materiales que constituyen el suelo natural sobre el que fueron depositados los residuos, cuando dichos materiales tienen permeabilidades bajas. (98)

SEGÚN: JARAMILLO, (2001)

Es conveniente detectar si existen acumulaciones de lixiviados en los botaderos a cielo abierto, con la finalidad de analizar la posibilidad de controlarlos mediante el drenado o extracción de tales acumulaciones. Para ello, inicialmente puede llevarse a cabo una inspección visual del sitio, con la finalidad de identificar la existencia y ubicación de escurrimientos de lixiviado o zonas húmedas, así como de materiales impermeables que pudieran impedir el movimiento de los mismos para posteriormente realizar excavaciones o perforación de pozos que permitan colaborar la existencia de las acumulaciones previstas. Sin embargo esto último puede resultar muy costoso. (99)

Mientras que la migración de los lixiviados demanda gran atención debido a que es la forma mediante la que generalmente éstos se ponen en contacto con el agua y el suelo y, por lo tanto, mientras mejor se comprenda el fenómeno de la migración, más elementos se tendrán para poder instrumentar sistemas que permitan su control, o bien que impidan el movimiento de dichos líquidos hacia fuera de los sitios en donde se generan. En general, puede decirse que la migración de los lixiviados depende de la geología del sitio y de las características del suelo. (SEDESOL, 2001)

1.7.6. El movimiento del lixiviado puede darse en cualquiera de las siguientes formas

Antes de que se sature la capacidad de campo de la basura, como resultado de su canalización a través de los espacios vacíos entre los residuos.

A lo largo de taludes, pendientes o cauces de escurrimientos superficiales.

A través de vías (materiales) de menor resistencia (impermeabilidad) tanto dentro del sitio de disposición como a través de los suelos circundantes.

Siguiendo gradientes de humedad, flujos de agua superficial o subterránea, fracturas, excavación o cualquier otro tipo de anomalías en el suelo.

Una vez que los contaminantes han alcanzado el agua subterránea, no son inmediatamente diluidos y arrastrados por las corrientes a lo largo de todo el sistema, sino que pueden quedarse en la superficie del acuífero, debido a que las velocidades de flujo son muy bajas y las vías de flujo muy difíciles. Como resultado de esto, los contaminantes no tienden a dispersarse sino a formar plumas.

1.7.6. Captación y Extracción de Lixiviados muestreados.

Los sistemas de captación y extracción, generalmente consisten en capas drenajes que son diseñadas para conducir rápidamente el agua libre del relleno hasta los cárcamos de colección, y cuyo gradiente hidráulico depende principalmente de la pendiente de dichos sistemas y de las distancias entre los mismos. Los sistemas más comúnmente utilizados para captar y extraer los lixiviados, son los drenes y trincheras interceptores y los sistemas de pozos.

1.7.8. Alternativas para el tratamiento de lixiviados:

SEGÚN:SEDESOL, (2001)

Los lixiviados se han sometido a una gran cantidad de investigaciones en todo el mundo, tomando en cuenta sus variaciones fisicoquímicas y microbiológicas, tanto regionales como estacionales, tendientes a determinar la forma más adecuada para darles un tratamiento que permita su descarga a los cuerpos de agua o bien su reutilización para fines industriales o agrícolas. Este tipo de investigaciones se incrementaron notablemente durante la década de los 70's manteniéndose así hasta nuestros días. (108)

Durante los primeros intentos realizados para tratar los lixiviados, se probaron los métodos convencionales para el tratamiento de aguas residuales domésticas, con resultados poco alentadores. Lo anterior se debe a que las características de los lixiviados son muy diferentes a las de esas aguas. Los lixiviados generalmente tienen concentraciones mucho más altas de materia orgánica y algunas sustancias tóxicas como metales pesados.

SEGÚN: SEDESOL - JARAMILLO, (2001)

Igualmente se ha podido determinar que los lixiviados con mayores concentraciones de materia orgánica (lixiviados de sitios jóvenes), responden mejor a sistemas de tratamiento biológico y, que los lixiviados estabilizados, es decir con bajo contenido orgánico (de sitios viejos), son más eficientemente tratados mediante los métodos físico-químicos. Estos sistemas pueden ser instalados dentro del mismo sitio (in situ) o bien ser externos; pudiendo en este último caso ser propios o contratados. Sin embargo, los métodos actualmente considerados como eficientes en el tratamiento de los lixiviados, se basan en los principios y pueden ser clasificados de una forma similar.(114)

1.7.9. El lixiviado como se produce

Es el líquido producido cuando el agua percola a través de cualquier material permeable. Puede contener tanto materia en suspensión como disuelta, generalmente se da en ambos casos. Este líquido es más comúnmente hallado o asociado a rellenos sanitarios, en donde, como resultado de las lluvias percolando a través de los desechos sólidos y reaccionando con los productos de descomposición, químicos, y otros compuestos, es producido el lixiviado. Si el relleno sanitario no tiene sistema de recogida de lixiviados, éstos pueden alcanzar las aguas subterráneas y causar, como resultado, problemas medioambientales o de salud. Típicamente, el lixiviado es

anóxico, ácido, rico en ácidos orgánicos, ionessulfato y con altas concentraciones de iones metálicos comunes, especialmente hierro. El lixiviado tiene un olor bien característico, difícil de ser confundido y olvidado.

1.7.9.1. Composición del lixiviado

Se puede definir al lixiviado como líquido que se filtra a través de los residuos sólidos en descomposición y que entra materiales disueltos o en suspensión, el lixiviado está formado por el líquido que entra en el vertedero desde fuentes externas (drenaje superficial, lluvia, aguas subterráneas, aguas de manantiales subterráneas).

Al filtrarse el agua a través de los residuos sólidos, en descomposición, se lixivian en solución materiales biológicos y constituyen químicos.

1.7.9.2. Variaciones en las composiciones de los lixiviados

Hay que resaltar que la composición química de los lixiviados variara mucho según la antigüedad del vertedero y la historia previa al momento de muestreo, una muestra de los lixiviados durante la fase acida de la descomposición, el Ph será bajo y las concentraciones de DBO5, COT, DQO, Nutrientes y metales pesados serán altos.

Los **lixiviados del relleno sanitario** son un líquido que se mueve a través de tuberías o desagües de un vertedero. Este líquido puede existir en un relleno sanitario, o pueden haber sido creados después de una mezcla entre el agua de lluvia con algunos residuos químicos. Los rellenos sanitarios modernos se han diseñado para evitar que el líquido se filtre y entre en el medio ambiente, sin embargo, si no se gestionan adecuadamente, los lixiviados corren el riesgo de mezclarse con las aguas subterráneas cerca del sitio generando una contaminación de suelo.

Según MAURICIO CHAVARRO (2006) Presenta:

La fuente más común de los lixiviados es el agua de lluvia ácida que se filtra a través de los rellenos sanitarios. Los lixiviados del relleno sanitario pueden ser tóxicos ó peligrosos, esto dependiendo de las características del material existente en el relleno sanitario.

Por lo general, los lixiviados del vertedero tienen altas concentraciones de nitrógeno, hierro, carbono orgánico, manganeso, cloruro y fenoles. Otros productos químicos como pesticidas, solventes y metales pesados también pueden estar presentes. En el pasado, a esta sopa tóxica generalmente se le permitió escaparse lentamente en el medio ambiente, y mezclarse con el sistema de aguas subterráneas locales. (pág.20)

Según JUAN P. GARCES (2006) Dice

El agua subterránea es la fuente de agua potable para más del 40% de la población local, y hasta el 90% de la población en las zonas rurales. Antiguamente, era se suponía que esta fuente de agua no estaba expuesta a la contaminación, pero los estudios recientes han demostrado que esta fuente de agua puede estar contaminada, de hecho lo está. (pág. 140)

Hoy en día se exige que dentro de las funciones de un relleno sanitario los **líquidos lixiviados** sean recogidos y tratados. Dado que no existe un método para garantizar que el agua de lluvia ácida no entre en el vertedero. Los vertederos deben tener una capa impermeable en la parte inferior. **Los lixiviados** que se acumulan en la parte inferior deberán ser controlados y tratados si es necesario. Este líquido puede ser tratado de una manera similar a las aguas residuales, y el agua tratada puede entonces ser liberada de forma segura en el medio ambiente.

Según MARRTHA CAÑON (2005) Dice

Cuando los residuos acaban en un vertedero, se origina un líquido o lixiviado. Se trata de materia sólida descompuesta y microbios, incluidas las bacterias causantes de enfermedades. Las filtraciones de los vertederos modernos pueden contener también sustancias cancerígenas y sustancias químicas sintéticas; si este líquido llega hasta una conducción de agua potable provocará su contaminación a largo plazo, amenazando su pureza.(Pag.235)

Los sistemas más extendidos en la actualidad son los que tratan el lixiviado en el mismo lugar ("in situ"), gracias a sus buenos resultados y al encarecimiento de las otras opciones. Los métodos más simples están basados en la evaporación, natural o apoyada por sistemas de riego por aspersión o pulverización, o mediante inyección del lixiviado en túneles o naves cerradas. Asimismo, el mercado ofrece una gran variedad de tratamientos in situ, tanto biológicos como físico-químicos:

Según JHONIERS GUERRERO (2006)

Los tratamientos biológicos presentan varios modelos: Aerobios, consistentes en la degradación de los compuestos orgánicos de los lixiviados por la acción de microorganismos en presencia de oxígeno y agitación; anaerobios, mediante una población bacteriana en ausencia de oxígeno; y lagunaje profundo, por el que se depuran los lixiviados en balsas o lagunas mediante la flora bacteriana de las mismas.(pág.45)

Los tratamientos físico-químicos son más caros que los anteriores, pero necesitan instalaciones más pequeñas y sencillas y son menos sensibles a las variaciones del medio. En este caso, las técnicas empleadas son: Precipitación química, que consiste en acelerar la decantación de los sólidos en suspensión agregando determinadas sustancias; oxidación química, en la que se degradan los compuestos orgánicos del

lixiviado mediante agentes oxidantes; adsorción, donde se utiliza un filtro de carbón activo para depurar las sustancias contaminantes; y osmosis inversa, por la que se filtra el líquido a través de membranas a diferentes presiones

Según MILTON CHAVEZ (2003)

Existen numerosas caracterizaciones de los lixiviados en donde se hace énfasis en su alto poder contaminante se concluye usualmente que los lixiviados contienen toda característica contaminante principal, es decir, alto contenido de materia orgánica, alto contenido de nitrógeno y fósforo, presencia abundante de patógenos e igualmente de sustancias tóxicas como metales pesados y constituyentes orgánicos.(pág. 179)

Estas características son importantes en cuanto nos indican qué es lo que toca removerle a los lixiviados durante su tratamiento, sin embargo, desde el punto de vista de la selección de la tecnología existen otras características que, sin ser necesariamente contaminantes, pueden

1.7.9.3. Calidad de los lixiviados

La calidad de los lixiviados en un relleno sanitario varía grandemente en el tiempo, al igual que con el tipo de relleno sanitario que se tenga. En particular vale la pena mencionar las diferencias que se tienen en las calidades de los lixiviados entre aquellos de los países desarrollados con los de los países en vía de desarrollo. De manera resumida se puede decir que los lixiviados de los rellenos sanitarios de los países en desarrollo presentan concentraciones mucho mayores de DBO, amoníaco, metales y sustancias precipitables que aquellos de países desarrollados.

1.7.9.4. Características de los lixiviados

Según DIANA SALAS Q. (2006)

Sólidos se presentan en los lixiviados como sólidos suspendidos y coloidales: Los sólidos coloidales se manifiestan a través de parámetros como la turbiedad, que es muy alta en este tipo de efluentes. Los coloides son partículas muy pequeñas cuyo peso es insignificante, por lo que sus cargas eléctricas comandan su comportamiento. En lixiviados, la mayor parte de este tipo de sólidos proviene de material orgánico no biodegradable. Los sólidos suspendidos se miden a través de los Sólidos Suspendidos Totales (SST), y los valores medidos son bajos, representando sólo un 3% de la DBO. (pág.56)

MATERIA ORGÁNICA materia orgánica. Las aguas lluvias que percolan a través del depósito arrastran y/o disuelven esta materia orgánica.

La materia orgánica en los líquidos lixiviados, como en cualquier agua contaminada con estos compuestos, está normalmente en estado soluble y particulada. Los Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV) corresponden en general a la parte de la materia orgánica particulada. Los valores de este parámetro no son muy altos en los lixiviados, ya que la mayor parte de la materia orgánica se encuentra en estado soluble.

La DBO5 Es una característica cuantificable del grado de contaminación del agua a partir de su contenido de sustancias biodegradables, ya que nos entrega la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación bioquímica, de los compuestos orgánicos degradables existentes en el lixiviado.

1.8. FLOCULACION

La floculación es un proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas floculantes, se aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua,

facilitando de esta forma su decantación y posterior filtrado. Es un paso del proceso de potabilización de aguas de origen superficial y del tratamiento de aguas servidas domésticas, industriales y de la minería.

GRAFICO N°2 AGUAS DE ORIGEN SUPERFICIAL



FUENTE: SEDESOL, 2001

Los compuestos que pueden estar presentes en el agua pueden ser:

- Sólidos en suspensión;
- Partículas coloidales (menos de 1 micra), gobernadas por el movimiento browniano; y,
- Sustancias disueltas (menos que varios nanómetros).

El proceso de floculación es precedido por la coagulación, por eso se suele hablar de los procesos de coagulación-floculación. Estos facilitan la retirada de las sustancias en suspensión y de las partículas coloidales.

- La coagulación es la desestabilización de las partículas coloidales causadas por la adición de un reactivo químico llamado coagulante el cual, neutralizando sus cargas electrostáticas, hace que las partículas tiendan a unirse entre sí;
- La floculación es la aglomeración de partículas desestabilizadas en microfloculos y después en los floculos más grandes que tienden a depositarse en el fondo de los recipientes construidos para este fin, denominados sedimentadores.

Los factores que pueden promover la coagulación-floculación son el gradiente de la velocidad, el tiempo y el pH. El tiempo y el gradiente de velocidad son importantes al

aumentar la probabilidad de que las partículas se unan y da más tiempo para que las partículas descendan, por efecto de la gravedad, y así se acumulen en el fondo. Por otra parte el pH es un factor prominente en acción desestabilizadora de las sustancias coagulantes y floculantes.

La solución floculante más adaptada a la naturaleza de las materias en suspensión con el fin de conseguir aguas decantadas limpias y la formación de lodos espesos se determina por pruebas, ya sea en laboratorio o en el campo.

En la minería, los floculantes utilizados son polímeros sintéticos de alto peso molecular, cuyas moléculas son de cadena larga y con gran afinidad por las superficies sólidas. Estas macromoléculas se fijan por adsorción a las partículas y provocan así la floculación por formación de puentes interpartículas.

1.9. FLOCULACIÓN IÓNICA

La floculación iónica es el proceso a través del cual se modifican las moléculas disueltas en un fluido, mediante la acción de los llamados floculadores iónicos. Éstos son los elementos materiales compuestos por tubos de acero inoxidable, plata o cobre, que conectados en su extremo a polos de corriente directa, positiva o negativa, generan la actividad iónica. Los floculadores iónicos sumergidos en el fluido producen un campo de baja intensidad de actividad iónica constante, que incrementa la energía de los electrones de enlace; entonces, los átomos que componen las moléculas diluidas en el medio sufren un cambio en su estructura que las lleva a su forma más elemental, confirmando la teoría electrolítica de la disociación.

Es un paso del proceso de potabilización de aguas de origen superficial y del tratamiento de aguas servidas domésticas, industriales y de la minería.

Los compuestos que pueden estar presentes en el agua pueden ser:

- Sólidos en suspensión
- Partículas coloidales (menos de 1 micra), gobernadas por el movimiento browniano; y,
- Sustancias disueltas (menos que varios nanómetros).

La floculación iónica es el proceso a través del cual se modifican las moléculas disueltas en un fluido, mediante la acción de los llamados floculadores iónicos. Éstos son los elementos materiales compuestos por tubos de acero inoxidable, plata o cobre, que conectados en su extremo a polos de corriente directa, positiva o negativa, generan la actividad iónica. Los floculadores iónicos sumergidos en el fluido producen un campo de baja intensidad de actividad iónica constante, que incrementa la energía de los electrones de enlace; entonces, los átomos que componen las moléculas diluidas en el medio sufren un cambio en su estructura que las lleva a su forma más elemental, confirmando la teoría electrolítica de la disociación.

Tecnología basada en floculación iónica que permite tratar los líquidos contaminados y transformarlos a su estado original para su reciclaje en forma ilimitada.

No requiere ningún insumo químico ni orgánico. El tiempo de proceso de potabilización es muy rápido. El agua puede ser reutilizada en forma ilimitada.

Después de 17 años de continuo esfuerzo y persistencia el Ing. Jesús Figueroa Flores, investigador mexicano descubre un proceso para convertir el agua residual o de mar en agua potable, a través de la técnica de floculación Iónica por medio de electricidad, la cual tiene como principales características:

No requiere ningún insumo químico ni orgánico.
El tiempo de proceso de potabilizaciónes muy rápido (4 horas).
Trata de manera eficiente orgánicos e inorgánicos.

Trabaja a cualquier temperatura, grado de saturación, acidez o alcalinidad. Utiliza energía eléctrica de bajo voltaje (tipo casa habitación). Los costos de Instalación, operación y mantenimiento son muy bajos. Las plantas de tratamiento son modulares y pueden ser pequeñas y portátiles, o de las dimensiones que se requieran, ocupan menos del 50 % de la superficie de terreno que las plantas actuales.

La calidad del agua es monitoreada a través de un sistema de cómputo en forma remota.

Los lodos resultantes son inactivos, por lo que pueden ser industrializados.

Esta técnica permite obtener agua para consumo humano, con calidad de secundaria, terciaria o de acuerdo a la norma requerida, a partir de aguas residuales, marinas, lixiviados, lodos contaminantes, hexaclorados y cualquier tipo de agua, excepto las radioactivas. El agua puede ser reciclada y reutilizada el número de veces que se requiera, debiendo únicamente reponer aquella que por evaporación o por derrame no pudiera recuperarse en una suspensión floculada (o coagulada) las unidades estructurales básicas son las agregadas de partículas finas o floculos en un proceso de bajo gradiente de velocidad y volúmenes de sedimentación depende de gran manera de la concentración volumétrica de los fluculos y de las fuerzas existentes entre partículas. El comportamiento presentado por las suspensiones floculadas en la sedimentación depende de forma considerable de la concentración inicial de sólidos y de las propiedades químicas del medio.

Con frecuencia se observa dos tipos de curvas en la sedimentación continua. A concentración inicial de sólidos baja, los floculos pueden considerarse como unidades discontinúas constituidas por partículas y fluido estacionario.

1.10. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Partiendo que La Constitución Política de la República, que fue expedida mediante decreto legislativo número 000, publicada en el Registro Oficial número 1 del 11 de agosto de 1998. Nuestra carta magna, en el artículo 3, título I, de los principios fundamentales, indica que son deberes primordiales del Estado:

Defender el patrimonio natural y cultural del país y proteger el medio ambiente.

En el artículo 23 capítulo II de los derechos civiles, indica que el estado reconocerá y garantizará a las personas:

El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La establecerán las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades para proteger el medio ambiente.

“El derecho de una calidad de vida que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, saneamiento ambiental; educación, trabajo, empleo, recreación, vivienda, vestido y otros servicios sociales necesarios”. (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2001).

Legislación Ambiental Ecuatoriana Referente A Desechos Sólidos y Lixiviados

Dentro de la Legislación Ambiental ecuatoriana y dentro de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, se contempla la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

En cuanto a nuestro cantón tenemos las siguientes ordenanzas: Ante lo cual el I. Concejo Cantonal de Latacunga considera en su artículo 15 de la Ley de Régimen Municipal establece que, entre los fines esenciales de la administración municipal, se

encuentran cumplir y hacer cumplir las disposiciones sobre higiene, salubridad, obras públicas, usos de vías y espacios públicos;

Constitución política de la República del Ecuador Registro Oficial No. 1 del 11 de agosto de 1998.

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial No 245 del 30 de julio de 1999.

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Registro Oficial No, 97 del 31 de mayo de 1976.

Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al Recurso Agua. Registro Oficial No. 204 del 5 de junio de 1989.

Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al Recurso Suelo. Registro Oficial No. 989 del 30 de julio de 1989.

Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. 2003

Texto Unificado de Legislación Ambiental:

- TITULO IV: Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

- Libro VI. Anexo I. Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua

Libro VI. Anexo II. Norma de Calidad Ambiental para Recurso Suelo

- Libro VI, Anexo IV. Norma de Calidad del Aire Ambiente

Libro VI Anexo VI Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos.

1.11. HIPOTESIS

La propuesta para el manejo de lixiviados generados en el relleno sanitario del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, proporcionará una solución a esta problemática ambiental, con el diseño de una planta de floculación Iónica.

1.12VARIABLES

Variable independiente	Indicadores	Índice
Lixiviados	Físicos Químicos Caudal	-Temperatura pH, DBO ₅ , DQO, sólidos totales, nitrógeno total, fósforo total, dureza, alcalinidad, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos, hierro, sodio, potasio, sólidos disueltos (m ³ /día)
Variable dependiente	Indicadores	Índice
Contaminación de recursos aire, agua y suelo.	Diseño de planta. Capacidad de la planta Parámetros a controlar	Calculo estructural (m ³ /día) pH, DBO ₅ , DQO, sólidos totales, nitrógeno total, fósforo total, dureza, alcalinidad, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos, hierro, sodio, potasio, sólidos disueltos.

CUADRO N°3 DETERMINACION DE LAS VARIABLES

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLOGICO

El presente estudio corresponde a un proyecto con alta factibilidad ya que pretende contribuir a la solución de un problema palpable como es el manejo adecuado de los lixiviados producidos en el relleno sanitario de San Pedro de Jachaguango Cantón Salcedo.

En la presente investigación se utilizó el método inductivo – deductivo. Siendo ULLOA, F. 1998; quien manifiesta que este método de inferencia está basado en la lógica y relacionado con el estudio de hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de los particular a lo general),

Mismo que implica el desarrollo de una investigación de tipo descriptivo con apoyo de investigación de campo. La investigación descriptiva es la que estudia analiza o describe la realidad presente, actual, en cuanto a hechos, personas, situaciones, etc. (Leiva 1996), misma que en contraste a la realidad del Relleno Sanitario de San Pedro de Jachaguango del CANTON Salcedo, permitió la obtención de información tanto de fuentes primarias como secundarias en relación al tema de estudio sus causas y efectos socio ambientales.

Siendo la razón por la que se establece la Metodología que comprendió: Análisis de la distribución de la población por estratos socio-económicos. Cálculo de la producción per-cápita.. Análisis de la composición Física de los residuos por composición. Además del muestreo IN SITU de lixiviados, para su posterior análisis en base a la Norma Oficial Ecuatoriana, se deberán aplicar los métodos establecidos en el manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, en su más reciente edición.

Tipo Descriptiva: Ya que determinaremos los problemas que se encuentran en el Relleno Sanitario del Cantón Salcedo.

No experimental pero de campo por ser de carácter cuantitativo y cualitativo.

2.1.TIPOS DE INVESTIGACION

La investigación acerca de los lixiviados que se realiza, da un aporte muy significativo para la gestión municipal en cuanto al manejo del mismo del relleno sanitario de San Miguel de Salcedo ubicado en San Pedro de Jachaguango.

2.1.1. De campo, se efectuaran visitas de campo para la toma de datos que nos permitirán determinar el grado de contaminación que los lixiviados generan.

2.1.2.Documental, tomaremos en cuenta los archivos existentes en el municipio para de ahí realizar un diagnostico.

Además del muestreo IN SITU de lixiviados, para su posterior análisis en base a la Norma Oficial Ecuatoriana, se deberán aplicar los métodos establecidos en el manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, en su más reciente edición.

También deberán considerarse las siguientes Normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización, interpretación estadístico porcentual, caracterización interpretación de tipo comparativo con la Norma ambiental (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2001).

2.2.Características Socio Ambientales

2.2.1 Situación Socio-Económica Y Educativa De Las Familias De Salcedo

División política y administrativa del cantón

2.2.2. Reseña histórica

En 1573 fue fundada como San Miguel de Molleambato; tuvieron que transcurrir 343 años para que se expida el Decreto de creación del Cantón el 19 de Septiembre de 1919 en la administración del Dr. Alfredo Baquerizo Moreno, con el nombre de San Miguel de Salcedo en honor al Príncipe San Miguel Patrono del Cantón.

El Dr. Luis Cordero Dávila fue quien propuso y sostuvo la conveniencia de distinguir a la nueva creación cantonal con el nombre del ilustre orador latacungueño Dr. Manuel Salcedo, quien trabajo y se preocupo constantemente pr impulsar el desarrollo de este canton.

2.2.3 Ubicación:

Hoy cuenta con las parroquias: Cabecera Cantonal San Miguel, Antonio José Holguín, Cusubamba, Mulalillo, Mulliquindil y Panzaleo.

Capital del cantón; tiene una superficie de 255 Km². Esta ubicada al extremo oeste de la jurisdicción cantonal. Limita al norte y noreste con Latacunga y la parroquia de Mulliquindil; al sur San Andrés de Píllaro, Panzaleo, Mulalillo y San José de Poaló, al este la provincia del Napo y al oeste el cantón Pujilí. Se encuentra a 2650 m.s.n.m.;

Cruzan por San Miguel de norte a sur las dos carreteras más importantes del país como es la panamericana y la vía férrea; además, cuenta con tres amplias vías, calles que se unen con todas las urbanizaciones y barrios; carreteras de segundo y primer orden que se comunican con los principales anejos y la carretera Salcedo-Tena construida algunos kilómetros.

La Fundación de San Miguel de Molleambato fue a cargo del comisionado español Antonio Clavijo quien traía órdenes de Quito para fundar oficialmente a este pueblo; se produjo el 29 de septiembre de 1573 y lo denominaron así porque San Miguel era el patrono de esa región y Molleambato debido al abundante molle, bosques de eterna verdura que existía en el lugar. Fue elevada a la categoría de parroquias el 29 de mayo de 1861 perteneciente al cantón Latacunga; ahora convertido en la categoría de capital del cantón con la denominación San Miguel de Salcedo.

San Miguel es el punto exacto y estratégico en donde se desarrolla el comercio en el cantón, se ha convertido en un paradero turístico con gran movimiento.

La belleza natural, atracción turística, aventuras y experiencias de San Miguel esta representada por: La Laguna de Antojos, el valle de Yanayacu, caminos pintorescos, la Hacienda El Galpón, el cementerio, edificios arquitectónicos, hermosos templos, capillas, monumentos, grutas y parques; también cuenta con centros de recreación como el parque infantil; la estación del ferrocarril; escenarios autóctonos como el Calvario; Comunidades antiguas como Quilajaló, Shigschoscallo; zonas arqueológicas como Toaleín; etc.

San Miguel es rico en manifestaciones folklóricas; todo lo que se relaciona a costumbres, tradiciones, leyendas, danzantes de diferentes comunidades; alegres disfrazados; infinidad de dichos, refranes, cachos, adivinanzas, leyendas, etc. San Miguel también ha influido en la patria ecuatoriana por su gastronomía fría como el helado salcedense muy conocido; también se destaca por el pinol y los exquisitos platos típicos como el apetitoso hornado y las fritadas de Panzaleo.

El Cantón Salcedo se encuentra ubicado en el corazón del país al sur oriente de la Provincia del Cotopaxi, tiene la forma más o menos ectangular que se extiende desde la cima de la Cordillera Central hasta la cima de la Cordillera Occidental de los Andes.

2.2.4. LÍMITES

Al norte los cantones de Pujilí y Latacunga, con su parroquia Belisario Quevedo (Provincia del Cotopaxi).

Al sur los cantones de Ambato y Píllaro (Provincia del Tungurahua).

Al este la Cordillera Central de los Andes (Provincia del Napo).

Al oeste el cantón Pujilí con su parroquia de Angamarca (Provincia de Cotopaxi).

2.2.5. ALTITUD

Está a 2.683 m. sobre el nivel del mar

2.2.6. SUPERFICIE

El cantón cuenta con una extensión 533 Km², los cuales representan un 8.09% del total provincial.

2.2.7. CLIMA

El clima de salcedo debido a su accidentada relieve, se puede hablar de “pisos climáticos”, con temperaturas medias que van desde los 14° en sus profundos valles hasta los 7° en sus altos paramos.

2.2.8. OROGRAFIA

Es muy irregular, va desde las profundidades cañadas de Yacchil, Yanayacu y Tigualo (2592 msnm) hasta los picachos de las cordilleras central y occidental, mas de 30 de ellos rebasan los 4000 msnm, pasando por alargados valles como los de Nagsichi, Cutuchi, Yanayacu y Salache; se podría decir que el relieve lo conforman un conjunto de mesetas a diverso nivel, lomas tendidas y altos picachos.

2.2.9. SUELOS

Un buen porcentaje del territorio Salcedense está cubierta de tierra negra bastante impermeable y que por lo tanto mantiene la humedad que percibe, son tierras fértiles, Cumbijín, Galpón, Chambapongo, Toaelín, Chanchaló, Chanchalito, Palama, Yanahurco, Atocha, La Providencia, La Compañía.

Cangahuas roturadas, mezcladas con tierra negra, greda amarilla o arena, tenemos en Anchilivi, Mulliquindil, Cunchibamba, etc. Bastantes buenas para la actividad agrícola.

Tierras arenosas como Rumipamba, Guanailín.

Granillosas como Chipualo, Yanayacu, Salache, Molleambato, etc. Estas dos últimas muy permeables y por lo tanto necesitadas de insistente riego, hay también sectores en los cuales la agricultura es casi imposible.

2.2.10. HIDROGRAFÍA

Está constituida por tres ríos: Cutuchi, Nagsiche y Yanayacu; sus arroyos tributarios y las lagunas que las originan.

Ríos

Cutuchi

Nagsiche

Yanayacu

Manantiales

Volcán Cotopaxi

Cusubamba

Oriente

2.2.11. DENSIDAD POBLACIONAL

La totalidad de la población distribuida en los 478.8 km² de superficie tiene una densidad poblacional de 107.2 hab/km² entonces 1.00 habitantes para cada hectárea de terreno.

La mayor parte de la población se organiza en comunidades y sectores, formando pequeños centros poblados concentrados, y de espesos al mismo tiempo, dejando grandes espacios para el uso de actividades eminentemente agropecuarias.

En el área urbana, donde se concentra la población mestiza también se practica la producción agrícola en menor escala siendo su producción netamente para el consumo familiar.

2.2.12. SALUD

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

2.2.13. EDUCACIÓN

La aplicación de la reforma educativa anexando los jardines de infantes a las escuelas primarias, ha contribuido a que desaparezca los establecimientos de primaria exclusiva agudizando el problema en los establecimientos que atienden a los 7 grados con pocos maestros, ahora aumentándose hasta el ciclo básico en la escuela misma.

El desprestigio sufrido en las escuelas Rurales, por su infraestructura deficiente, su bajo nivel de educación, falta la atención de autoridades, produce una superpoblación estudiantil en escuelas urbanas de San Miguel, ya que estas debieron dar cabida apenas el 14 % de la población estudiantil en edad escolar y captan un alto porcentaje de la población total (32%).

Es recomendable potenciar la educación técnica para lograr integrar al mercado laboral a los egresados del nivel medio ya que el porcentaje de la población con acceso a la educación superior es muy bajo (4.8%).

El 90% de egresados del nivel medio primario no continúan sus estudios, esta tendencia está relacionada con los sistemas de producción.

2.2.14. AGUA POTABLE

La ciudad de San Miguel de Salcedo cuenta con una red de distribución de agua potable formada principalmente por tuberías de asbesto cemento, pero existe sectores con tuberías de PVC en los alrededores del centro de la ciudad.

Actualmente se encuentra, en la mayor parte, eliminadas las redes con tuberías de polietileno que abastecen a los barrios periféricos.

Los componentes de la red existente de agua potable suman aproximadamente 33.500 m. La red de distribución de la ciudad, especialmente la tubería de asbesto cemento, dado el incremento de caudal presenta fugas por el desgaste de los empaques de caucho en las uniones.

En cuanto a las conexiones domiciliarias, el 85% han sido instaladas con tuberías de polietileno y hierro galvanizado en un 15% además cuenta con llaves de corte y respectivo medidor, de los cuales un 55% se encuentran dañadas.

Se presentan un gran desperdicio de agua a nivel red de distribución, esto en mayor cantidad en los usuarios denominados públicos cuyo consumo de agua no es facturado dando un total aproximado del 40% entre todos usuarios.

Las tuberías e instalación se encuentran en buen estado, pero las fugas por lo general son en las llaves que no cierran herméticamente, en fregaderos y lavabos.

2.2.15.LUZ ELÉCTRICA

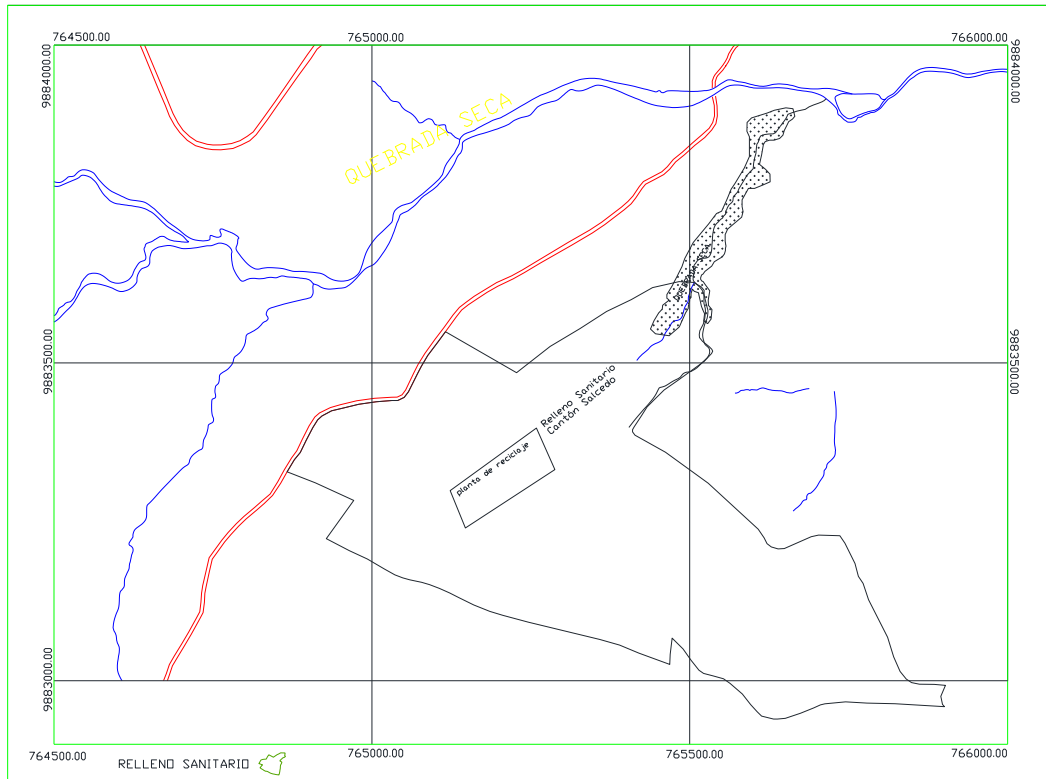
La cobertura de la Red de Energía Eléctrica alcanza un 80% a nivel cantonal, pero esta es de 110 voltios lo que solamente permite el uso en las viviendas, y no permite la implementación directa de Industrias o Artesanías con redes de 220 Voltios o 360 voltios, en cuyo caso para lograr esto la inversión es cuantioso.

En la última década se ha dado cobertura al 100% de las comunidades pertenecientes a la organización “Casa Campesina” beneficiándose de este servicio aproximadamente un 95% de familias.

2.2.16.TELEFONÍA

San Miguel, funciona con una central Analógica para 1500 abonados, conjuntamente con Mulalillo que dispone de una central digital, por lo que se puede contar con el acceso a la telefonía celular y al internet, los que se convierten en instrumentos de trabajo necesarios en las agroempresas que se afincan al cantón.

MAPA N°1 RELLENO SANITARIO DE SAN JOSE DE JACHAGUANGO UBICADO EN SAN MIGUEL DE SALCEDO



FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental).

2.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO

2.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Áreas para administración, arborización y servicios complementarios 11.856,49 m².

2.3.2. Área administrativa de Talleres

Se contará con un edificio con espacio para oficinas e instalaciones de empleados. Un taller mecánico para realizar el mantenimiento y chequeo de vehículos, así como para guardar los mismos. Es necesario considerar que su diseño y localización de las estructuras se ha tomado en cuenta el movimiento de gases y un lugar estable. Debe existir provisión de energía eléctrica, agua potable, alcantarillado, teléfono o equipo de comunicación.

Se ha considerado la construcción de una fosa séptica, como sistema de desagüe de aguas de uso doméstico, ya que las mismas no constituirán un caudal excesivo.

2.3.3. Instalaciones fijas.

Dentro de las instalaciones fijas, para el Relleno Sanitario del Cantón Salcedo, se ha considerado áreas destinadas para la administración, arborización, servicios complementarios (11.856,49 m²), para reciclaje en Compostaje (14.363,30 m²), para Celda hospitalaria y desechos peligrosos (8.966,89 m²), para disposición de desechos sólidos (61.677,41 m²), existe un área de cerca viva de 17.618,50 m², y el cerramiento perimetral tiene una longitud de 2.223,7 m. con respecto al volumen de material de cobertura que puede extraerse, el valor es de 19.005,75 m³, pero deberá ubicarse sitios de extracción de material para poder realizar el cubrimiento de los desechos hasta el final de la vida útil del Relleno Sanitario. A continuación se realiza una descripción de su contenido:

Cerramiento perimetral de malla: Para evitar controlar el acceso a personas, animales así como para delinear los límites del mismo y cubrir al Relleno (especialmente en el perímetro donde se ubica el área de desechos hospitalarios y peligrosos deberá ser cerramiento con mampostería). Existirá una cerca viva, a lo largo del lindero que colinda con la vía principal, con especies vegetativas propias de la zona, luego

existirán una cerca o cerramiento interior de malla, ya que deben estar estas áreas totalmente aisladas. Tiene una longitud de 3.523,7 m y se ha considerado una altura de 2 metros.

Puerta de ingreso y salida.

Balanza pesacamiones y caseta de control: la balanza debe ser capaz de pesar el vehículo más grande que utilizará el sistema de recolección, se considera adecuada una balanza de 40 t. La plataforma debería ser lo suficientemente larga para pesar todos los ejes simultáneamente. Si las cargas están entre 10 a 20 toneladas, la exactitud de la balanza deberá estar máxima entre 10 kg. Periódicamente requiere ser revisada con los estándares de exactitud dados por el Instituto nacional de normalización (INEN). Debe existir un programa o software que permita capturar la información del peso que es registrado por la balanza.

2.4. Los tipos y fuentes de desechos peligrosos que se han considerado son los siguientes:

CUADRO N°4 DESECHOS PELIGROSOS

CATEGORIA	FUENTE	TIPOS DE DESECHOS
Desechos peligrosos domiciliarios	Domicilios, oficinas e instituciones, comercios	Pilas, restos de medicamentos, partes de equipo electrodoméstico y de oficina, restos de pintura, solventes o químicos domésticos
Desechos BIOPELIGROSOS	Hospitales, clínicas, policlínicas, consultorios, clínicas veterinarias, laboratorios y farmacias	Medicamentos, jeringuillas, fundas de sangre, desechos contagiosos, químicos, desechos con contaminación radioactiva
Desechos peligrosos industriales no son considerados		Fábricas y talleres, deberá realizarse por cada una de las empresas y fábricas el tratamiento inculando o desactivando la capacidad contaminante que tengan sus residuos

FUENTE:SIISE 4.5, 2001

Área tratamiento lixiviado: se construye en la parte más baja del área, y existirán dos sistemas uno a través de un serpentín para que se evapore el líquido y otro destinado para una planta de tratamiento cuando los líquidos superen el caudal que pueda ser evaporado naturalmente.

2.5. ACCESO

El ingreso se lo realizará a través de la vía que conduce a San Pedro de Jachaguango, misma que inicia desde la terminal Férrea, cruza por el Camal Municipal, el Río Cutuchi, avanza por algunos caseríos (La Dolorosa y Argentina), en una extensión de 5 km (se recomienda que el camino debe estar conformado de dos carriles de ancho total mínimo de 7.5 m para tráfico en dos sentidos, la capa de rodadura deberá ser mínimo empedrado).

- Para mayor detalle, se ha realizado el siguiente cálculo, considerando que el Municipio de Salcedo tiene actualmente 58771 habitantes, considerando un crecimiento demográfico de 2.5% anual, según el censo realizado por el INEC en el año 2001, contándose con datos de investigación realizado por la Ilustre Municipio de Salcedo en cuanto a las características de la basura, se determinó que existe una producción per cápita (PPC) de 0.69 kg/habitante/día, y de los datos entregados se indica que la producción de basura biodegradable es 60%, la densidad de la basura en el relleno sanitario se la considera en 0,7 t por metro cúbico, el crecimiento de ingreso de desechos sólidos se lo estima en el 3% anual, y el factor Volumen/Área se lo ha definido entre 10 m³ de basura por cada metro cuadrado, incluyendo ya los taludes. Asimismo se ha definido como la vida útil de 16 años.

2.6. SISTEMA DE DRENAJE Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS

La evacuación de las aguas lixiviadas resulta más fácil en el Relleno sanitario del Cantón Salcedo, pues al estar en una quebrada, el método de área permite solamente nivelar el terreno para asegurar una pendiente mínima al fin de evacuar las aguas lixiviadas por pendiente natural. Es muy importante si se dispone todo tipo de basura en el relleno o si se valora la basura biodegradable y la basura reciclable, en cuyo caso la basura que se dispone el relleno sanitario sigue características muy parecidas a un suelo natural, se puede compactar fácilmente y tiene menos peligro de caídas. En

el otro caso, si se dispone sólo material biodegradable al relleno, la humedad y la pérdida de material por causas descomposición de la basura orgánica baja la estabilidad del cuerpo de basura.

El suelo en el sector de la quebrada Jachaguango, tiene una permeabilidad de $2,5 \times 10^{-3}$, por tanto tiene alta permeabilidad sin embargo la profundidad del material se considera superior a los 80 m según el análisis geológico. (Un suelo natural que tenga una permeabilidad más baja que $k_f = 10^{-6}$ y un espesor de 3 m, o más, constituye una buena barrera geológica para un relleno sanitario).

El objetivo de preferir un terreno con barrera geológica, es minimizar la cantidad de aguas lixiviadas que se infiltran al suelo, al fin de proteger las capas freáticas, en este caso el nivel freático se encuentra muy por debajo a los 80 m, con lo cual se presume que la mayoría de los contaminantes se queden en la proximidad del relleno, incluso si se daña la capa mineral.

Protección de la capa de plástico ($e=1\text{mm}$): hay que nivelar el terreno, quitar piedras, basuras y otros objetos que pueden ponerse sobre la capa durante el proceso de colocación. Debe ponerse Geotextil (yute), sobre la capa de plástico, los bordes deben soldarse con la capa de plástico, con el fin de protegerla. Para el caso de Salcedo, no se ha considerado cubrir totalmente el área con plástico (geomembrana) y esto se ha basado en los siguientes aspectos: la barrera geológica que se tiene, supera los 80 m, el nivel freático se encuentra muy por debajo de esa profundidad (dato geológico), el relleno está bastante lejos de poblaciones, sitios de agricultura y de captaciones de agua y el clima es seco, donde casi no existe lluvia y por consecuencia, no va a existir una producción alta de lixiviados.

2.7. CANTIDAD DE AGUAS LIXIVIADAS

La cantidad de aguas lixiviadas que se produce en el relleno sanitario va a depender de: la precipitación, el área del relleno, el modo de operación (compactado con maquinaria), tipo de basura., para el caso del relleno sanitario de Salcedo, se ha definido que la producción de aguas lixiviadas será de: 28,74 m³/día, cuando se esté a su máxima capacidad, iniciándose para los primeros años con 4,0 m³ por día. (se ha considerado que la precipitación es menor a los 600 mm por año.

Además se evitará la filtración de aguas, porque el relleno tiene como base un terreno ligeramente inclinado, con lo que las aguas lluvias se desplazarán en la superficie, sin percolar al cuerpo de basura, como ya se indicó una vez terminadas las celdas cubrirá con material de préstamo y se sembrará plantas nativas que permitan absorber agua cerca del terreno, la construcción de drenes para captar aguas lluvias alrededor de las celdas permitirá evitar que se exista ingreso de agua al cuerpo de basura (canales laterales, pendiente del 2% hacia las zonas perimetrales).

Para disminuir la cantidad de agua lixiviadas, debe realizarse al menos 20 veces la compactación con maquinaria, construcción de capas de basura con un espesor máximo de 1.50 m.

Tecnologías de tratamiento: existen diferentes tecnologías para tratar las aguas lixiviadas de un relleno sanitario, la selección del sistema depende del presupuesto disponible, cantidad de lixiviados y del área disponibles, entre los tratamientos tenemos:

Biológico no se necesita aireación y existe la posibilidad de utilizar el gas metano a través de la degradación anaeróbica.

No se sugiere bombear el agua lixiviada y dispersarla en el cuerpo de basura, ya que causa contaminación de olores y puede ser elevado el costo de bombeo. También puede darse tratamiento con piscinas aireadas (método de lodo activado), sin embargo las piscinas deben construirse con hormigón armado debido a que son aguas agresivas un alto contenido de sulfato y amoníaco.

Lagunas de estabilización es una alternativa económica sin embargo para el caso del relleno sanitario de Salcedo se requerirían al menos 2 ha para este proceso.

2.8. CANTIDAD DE LIXIVIADOS

De acuerdo con los conocimientos actuales, las cantidades de lixiviados pueden determinarse según el grado de compactación del relleno:

- Rellenos compactados con compactadores: 25% de la tasa de precipitación anual (aproximadamente 5 m³/ha/d para el caso de 750 mm de precipitación anual).
- Rellenos compactados con orugas: 40% de la tasa de precipitación anual (aproximadamente 9 m³/ha/d para el caso de 750 mm de precipitación anual).

Las cantidades para rellenos con producción de compostaje se ubican aproximadamente entre estos valores.

Estos valores representan un resumen de los análisis de lixiviados de rellenos ubicados en las zonas con 500 a 1050 mm de precipitación anual.

En la práctica pueden darse desviaciones de estos valores, condicionadas por particularidades locales, por ejemplo mayores cantidades de lixiviados en las laderas; compactado natural causado por el agua del subsuelo que penetra en el relleno;

disminución por retención en el relleno, en el caso de rellenos que estén ubicados en depresiones o cuando hay recubrimientos con material aglutinante. En este tipo de rellenos pueden retenerse cantidades considerables de lixiviados, que pueden conducir a problemas en la operación y en la estabilidad.

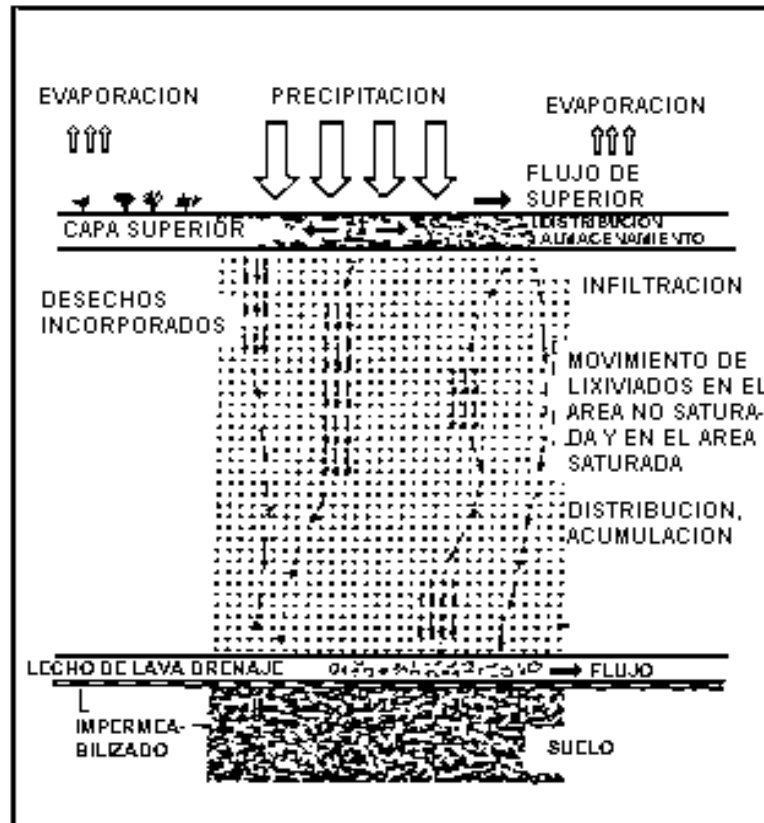
El agua sale del relleno o es eliminada ya antes, desaguando la superficie, por evaporación, por procesos bioquímicos y como lixiviado. En el caso de rellenos en operación, la salida por la superficie tiene poca importancia y lo mismo sucede cuando la superficie muestra un declive fuerte, ya que es muy irregular debido al compactado con compactadores. Después del cierre del relleno puede eliminarse una gran parte del agua de lluvia, configurando en forma adecuada la superficie, pero deberán tomarse en cuenta los peligros de la erosión. La cantidad de la evaporación depende esencialmente del grado de compactación de la superficie, ya que en caso de una superficie muy compacta el agua de lluvia se queda más largo tiempo y puede evaporarse.

En el caso de los procesos de degradación anaeróbica en el relleno se requiere humedad.

Los valores calculados son menores que 1 mm/m de altura del relleno y por año.

Las cantidades de lixiviados en dependencia de la técnica de operación se exponen en el cuadro 1. En los valores se muestra que el tipo de compactación de la superficie es la magnitud decisiva para la cantidad de agua.

CUADRO N°3 COMPACTACION DE SUELO



FUENTE:SEDESOL, 2001

Los efectos de los recubrimientos con tierra o recubrimientos y recultivos no son uniformes. Dependiendo del tipo pueden surgir desviaciones de los valores medios (véase cuadro 1). Al respecto hay que tomar en cuenta que el suelo descubierto o con poca vegetación, que es el predominante en los rellenos en los años posteriores al cierre de operaciones, en Alemania permite infiltrarse más o menos el 35-80% de las aguas de lluvia.

Esto significa que después de que las operaciones terminan se hace necesario un drenaje cuidadoso de la superficie para mantener bajas las cantidades de lixiviados.

Al calcular las cantidades de lixiviados hay que tomar en cuenta que, por lo general, su producción no está distribuida en forma equitativa a lo largo del año, con excepción de la retención débil a media en el relleno.

2.9. COMPOSICIÓN DE LOS LIXIVIADOS

Los datos sobre la composición de los lixiviados se basan, en buena medida, en los estudios del Departamento de Aguas Urbanas del Instituto de Construcción Urbana de la Universidad Técnica de Braunschweig, realizados, durante un periodo cercano a los 5 años, en 20 rellenos con diversos tipos de operación, en los cuales se dispone basura doméstica y sustancias afines. Para cada parámetro se hicieron aprox. 500-750 análisis. Adicionalmente se tomaron en cuenta otros datos de Alemania, Gran Bretaña y, en menor medida, de los Estados Unidos.

La calidad de los lixiviados es determinada fundamentalmente por los procesos de reacción bioquímica que tienen lugar en el relleno y por sus condiciones ambientales.

En el agua caen espontáneamente sustancias solubles y sustancias que se han hecho solubles en agua a través de los procesos bioquímicos, así como los productos finales correspondientes a los procesos de reacción bioquímica.

En un relleno no pueden verse separados las aguas, los procesos de reacción bioquímica y de lixiviación. Por la inhibición también se refuerzan, a la par de los procesos bioquímicos, los procesos de lixiviación que además se ven influidos por la progresiva reacción bioquímica. Todo cambio de la estructura y composición del relleno tiene efectos sobre las corrientes y la acumulación, de tal modo que el agua y los procesos en el relleno son magnitudes que se influyen recíprocamente.

En términos generales, los procesos de reacción bioquímica que tienen lugar en el relleno pueden ser aeróbicos o anaeróbicos. Después de colocar la basura se inician procesos aeróbicos, que toman un período que va de unos pocos días a semanas, hasta

que se haya consumido el oxígeno que la carga contenía. La degradación anaeróbica que tiene lugar a continuación se da, de manera análoga a la descomposición de los lodos, en dos fases. En la primera de ellas, la "fermentación ácida", los organismos facultativos o anaeróbicos descomponen las sustancias orgánicas de partida, entre otras, proteínas, grasas e hidratos de carbono en CO₂, H₂ y ácidos grasos menores.

Aquí participa una gran cantidad de organismos diferentes con condiciones de crecimiento óptimas y diferenciadas, de tal modo que la degradación, excepto en el caso de condiciones extremas, casi no está sometida a factores negativos. En la segunda fase, conocida como "fermentación metanogénica," organismos estrictamente anaeróbicos - las bacterias metanogénicas- descomponen los productos de la "fermentación ácida" y los convierten en CH₄, sustancias húmicas y agua.

Tales sustancias húmicas se producen igualmente en los suelos y ahí pueden producir coloraciones parduscas de lixiviados naturales. Para ello la primera fase debe estar tan avanzada que sólo se deben tener como productos intermedios ácido acético, ácido fórmico y H₂ y CO₂ gaseosos. La tasa de crecimiento de las bacterias es baja y va ligada a condiciones ambientales relativamente limitadas, por ej. Valores de PH entre 6,5 y 7,5; bajas oscilaciones de temperatura y suficiente contenido de humedad.

Para una degradación anaeróbica profunda en el relleno se requiere que ambas fases conformen un equilibrio. En el relleno se desarrollan primero los organismos de la "fermentación ácida" con una alta tasa de crecimiento. Las bacterias metanogénicas no pueden mantener el paso de este proceso, ya que su tasa de crecimiento es mucho menor.

Además, los productos de descomposición de la "fermentación ácida" cambian las condiciones ambientales en forma desfavorable, de tal modo que la tasa de crecimiento disminuye aún más. De este modo, por lo general puede lograrse una situación de equilibrio hasta después de algunos años.

Los ácidos grasos menores producidos junto con el CO₂ y H₂ durante la "fermentación ácida" representan una alta carga orgánica en los lixiviados y generan valores de pH ácidos.

En la fase de la fermentación metanogénica, los ácidos grasos menores son descompuestos a tal punto que los productos restantes pueden escapar como gases y con ello reducir en buena medida la carga orgánica de los lixiviados.

La estructura de los materiales formados por componentes orgánicos e inorgánicos es destruida por la degradación bioquímica, con lo cual cambian las condiciones para la lixiviación y la absorción de agua, así como el tipo e intensidad de los procesos de reacción bioquímica. El agua que se filtra muestra, según la fase de descomposición predominante, diferentes características (PH, carga orgánica, etc.), de tal modo que por este medio existen diferentes condiciones de disolución. En general, existe una estrecha relación entre el agua y los procesos bioquímicos, químicos y físicos.

De la explicación de los procesos bioquímicos se desprende que la carga orgánica tiene mucha mayor importancia para calcular los lixiviados. Los parámetros más importantes para ello son la DQO y la DBO₅. Adicionalmente, la razón DBO₅/DQO refleja el grado de degradación de los lixiviados en el relleno y con ello los procesos de reacción bioquímica que están teniendo lugar en un momento determinado. La "fermentación ácida" está caracterizada por valores > 0.4 , es decir, una gran parte de la carga orgánica puede descomponerse bioquímicamente en forma fácil. En la fase de la "fermentación metanogénica", por el contrario, se alcanzan valores < 0.1 , que indican que la sustancia orgánica tiene dificultades para continuar su degradación.

En la purificación de los lixiviados este valor tiene una influencia esencial sobre la velocidad de su degradación.

En el caso de valores absolutos bajos de la DBO5 y la DQO, un valor alto (> 0.4) puede estar indicando la entrada de aguas externas. Ya que las altas concentraciones de DQO y DBO5 durante la "fermentación ácida" representan ácidos grasos menores en los lixiviados, disminuye al mismo tiempo el valor de PH. Las diferentes condiciones ambientales de ambas fases de la degradación anaeróbica producen también diferencias en la solubilidad de algunos metales, cuyo rango de concentración se correlaciona estrechamente con los parámetros orgánicos. La solubilidad se ve influida adicionalmente, entre otros, por la formación de complejos, quelatos y sulfuro. Los valores medios y máximos para ambas fases de la degradación anaeróbica se exponen en el cuadro 5. Se presentan los rangos de la concentración de algunos parámetros de un relleno a modo de ejemplo, rangos que exponen claramente el paso entre ambas fases.

CUADRO N°5 VALORES Valores medios (x) y máximos (max) de algunos parámetros en la fase de la “fermentación ácida” y de la “fermentación metanogénica” (en paréntesis valores de diferentes rellenos) 1 mínimo.

	“fermentación ácida”		“fermentación metanogénica”	
	X	Max	X	Max
PH (-)	6.1	5.5	8.0	8.5
DBO5/DQO	0.58	-	0.06	-
DQO (mg/l)	22000	38100	3000	4340
DBO5 (mg/l)	13000	30425	180	383
Fe (mg/l)	925	2120	15	29.3(282)
Ca (mg/l)	1300	2480	80	575
Mg (mg/l)	600	1130	250	534
Mn (mg/l)	24	65.5	0.65	1.73(43.5)
Zn (mg/l)	5.6	684(133)	0.64	3.78
Sr (mg/l)	7.2	14.7	0.94	7.25

SO4 (mg/l)	-	1745	-	884
------------	---	------	---	-----

FUENTE:SIISE 4.5, 2001

2.10. RUTAS DE RECOLECCION

SECTOR 01.

Este sector empieza en los patios de vehículos municipales avanzando hasta al barrio Augusto Dávalos, Urb. Licada I etapa, Av. 19 de Septiembre, Av. Jaime Mata, Julio Hidalgo, Mejía, Av. Olmedo, Rocafuerte, Sucre, Mario Mogollón, Amazonas, 24 de Mayo, Vicente León, 9 de Octubre, Belisario Quevedo, Quito, Bolívar, García Moreno, Quito, Abdón Calderón y terminando en la 9 de Octubre.

SECTOR 02.

Esta ruta empieza en la Av. 19 de Septiembre y García Moreno, avanzando por la Av. 19 de Septiembre, Paquisha, González Suárez, Padre Salcedo, Ana Paredes, Juan León Mera, Luís A. Martínez, Ricardo Garcés, Vicente Maldonado, Av. Circunvalación, Av. Olmedo, Mejía, Julio Hidalgo, barrio La Victoria, Rocafuerte, 24 de Mayo, vía Salcedo-Tena, Julio Mancheno, Cementerio Municipal, Sucre, Belisario Quevedo, Urb. Mira flores y termina en la calle Vicente León.

Estas rutas de recolección nocturno comenzará a las 17:00 en los inicio de cada sector, se tiene previsto terminar entre las 20:00 y 20:30 como hora máxima; estas rutas de recolección estarán sujetos a cambios, ajustes y monitores exhaustivo para que el servicio tenga los resultados esperados.

2.10.1. RECOLECCION DE LOS CONTENEDORES DE PLAZAS Y MERCADOS DE LA CIUDAD

Este sistema cuenta con un vehículo recolector de marca Internacional con capacidad de 20 yardas cúbicas (15,00 m3.). Un chofer y dos ayudantes quienes son los encargados de desalojar los desechos de los 10 contenedores esparcidos en plazas y mercados de la ciudad

2.10.2. TURNO DE LA MAÑANA

CUADRO 6: TURNO DE RECOLECCION DE LA BASURA MAÑANA

PLAZA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Augusto Dávalos	-	09:00	05:05	05:05	-	08:10	05:05
San Antonio	08:00	08:30	05:30	05:30	08:00	07:00	06:00
Mercado Central	05:15	05:15	06:00 09:15	06:10	05:15	05:10	06:45 08:15
Eloy Alfaro	06:00	06:15	06:20	06:45	06:00	06:15	07:30 09:15
Gustavo Terán	09:00	0930	06:45	-	09:00	09:30	-
Plaza de animales	-	-	-	-	-	09:00	-

FUENTE: MUNICIPIO DEL CANTON SALCEDO DEPARTAMENTO DE GESTION AMBIENTAL.

El horario y rutas de recolección están combinados también con la asistencia al personal de barrido, recolección de las zonas periféricas y limpieza de varios sectores que la ciudadanía ha hechos de estos pequeños botaderos de basura como: Coliseo de los deportes, Av. Olmedo y 9 de Octubre, García Moreno y 24 de Mayo, Redondel de la Madre, Esc. Camilo Gallegos, etc.

Es así que todos los días miércoles se realiza la recolección en la parroquia Cusubamba, como también los días jueves la recolección en la Urbs. La Tebaida, B.E.V. y los días martes la recolección en el Cementerio Municipal.

2.8.3. TURNO POR LA TARDE

CUADRO 7: TURNO DE RECOLECCION DE LA BASURA TARDE

PLAZA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Augusto Dávalos	13:05	13:05	13:05	13:05	13:05	14:05	14:05
San Antonio	13:20	13:20	13:20	13:20	13:20	14:20	14:20
Mercado Central	13:45	13:45	13:45	13:45	13:45	14:45	14:45
Eloy Alfaro	14:15	14:15	14:15	14:15	14:15	15:15	15:15
Gustavo Terán	14:35	14:35	14:35	14:35	14:35	15:35	15:35
Plaza de animales	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE:MUNICIPIO DEL CANTON SALCEDO DEPARTAMENTO DE GESTION AMBIENTAL.

MAPAS DE RECOLECCION EN LA CIUDAD DE SALCEDO

MAPA N°2 RUTA DE RECOLECCION 1



Lugar: Centro de la Ciudad

Sector: S-01 S-02

Distancia: 28.35 km

Tiempo: 03.00 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental).

MAPA N°3 RUTA DE RECOLECCION 2



Lugar: Urbanización Rumipamba de las Rosas, Urbanización la Tebaida, Nuestro Pueblo, Gomez, Nuevos Horizontes, BEV.

Distancia: 24.20 km

Tiempo: 04.00 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°4 RUTA DE RECOLECCION 3



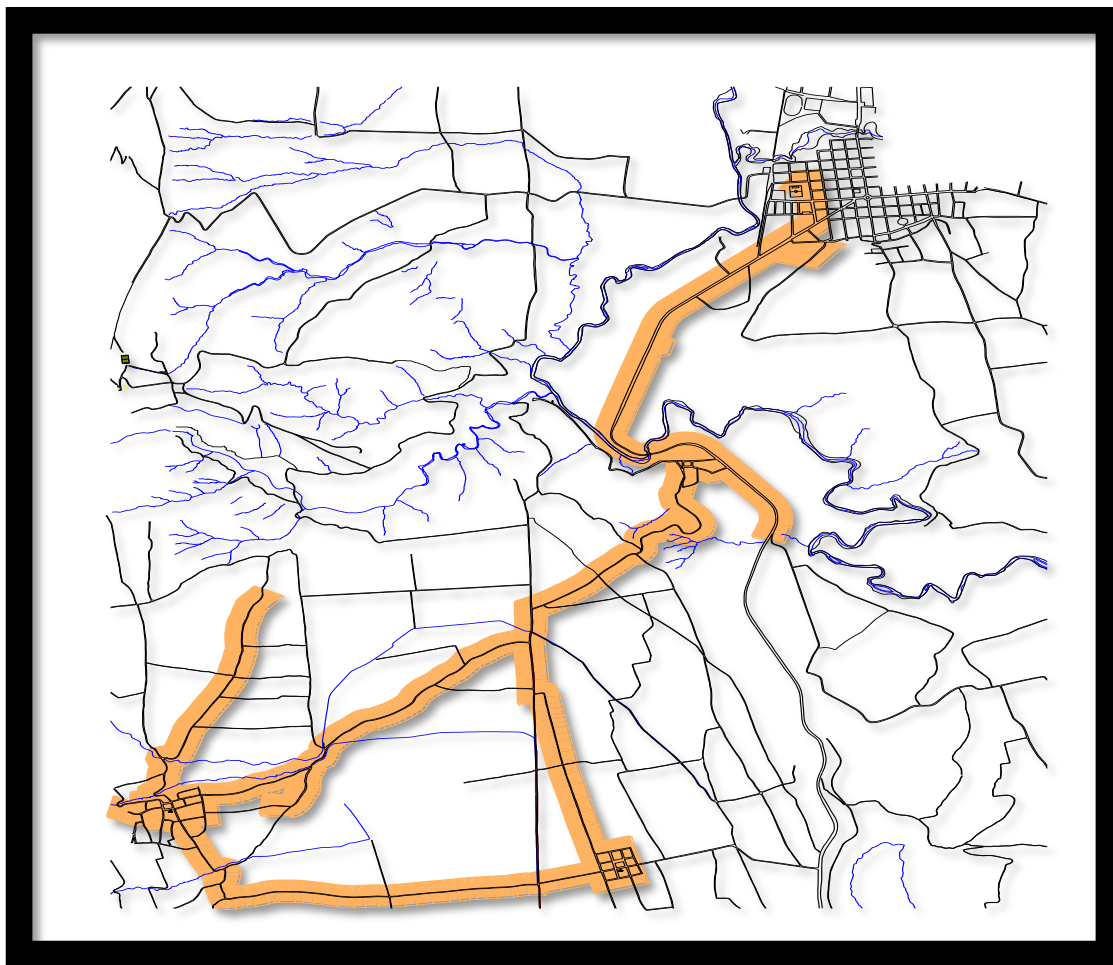
Lugar: Rumipamba de la Universidad, Central, Navas, San Pedro de Guanaylin, Panamericana hasta los límites de Latacunga.

Distancia: 14.00 km

Tiempo: 1.30 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°5 RUTA DE RECOLECCION 4



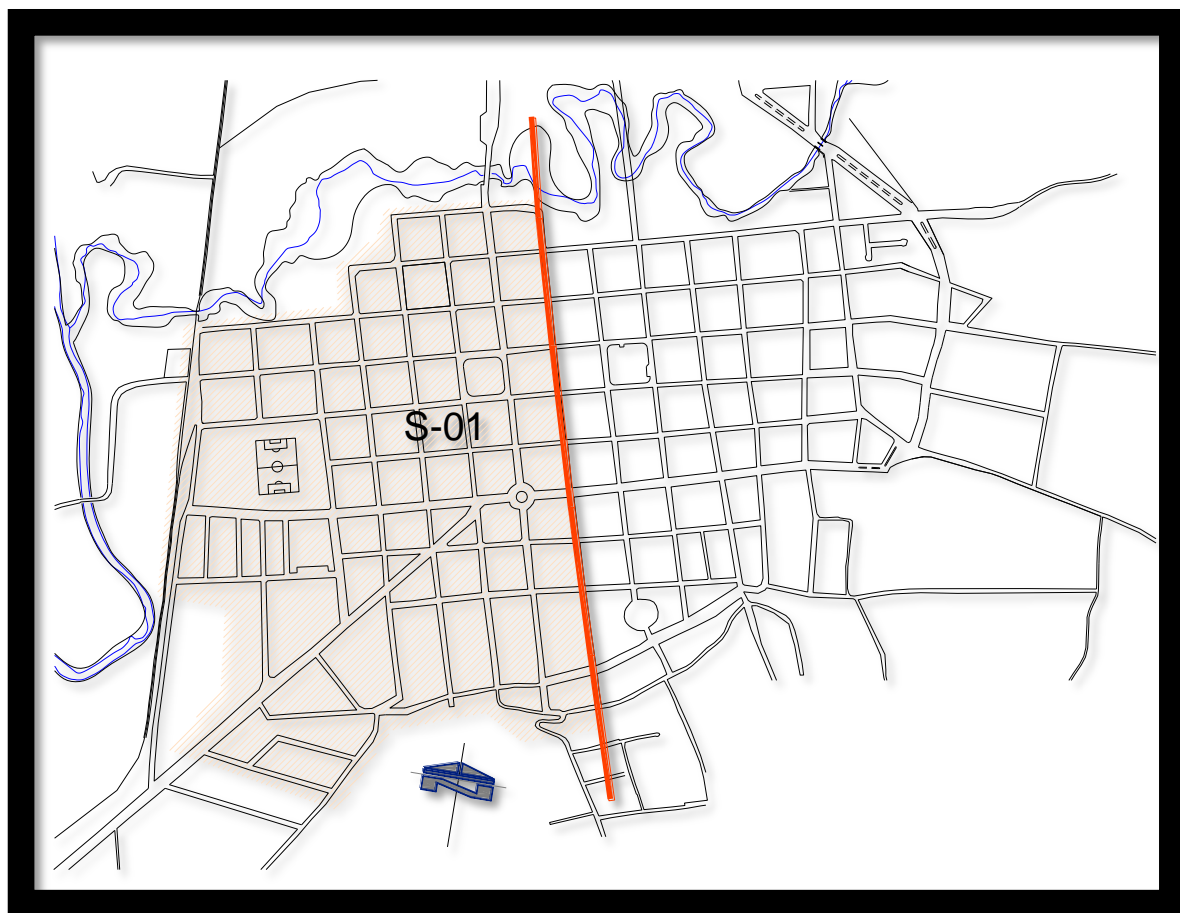
Lugar: Chipoalo, Parroquias Panzaleo, Mulallillo, Antonio José Olguín, Urbanización la Licalica II etapa.

Distancia: 33.80 km

Tiempo: 4 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°6 RUTA DE RECOLECCION 5



Lugar: Centro de la Ciudad

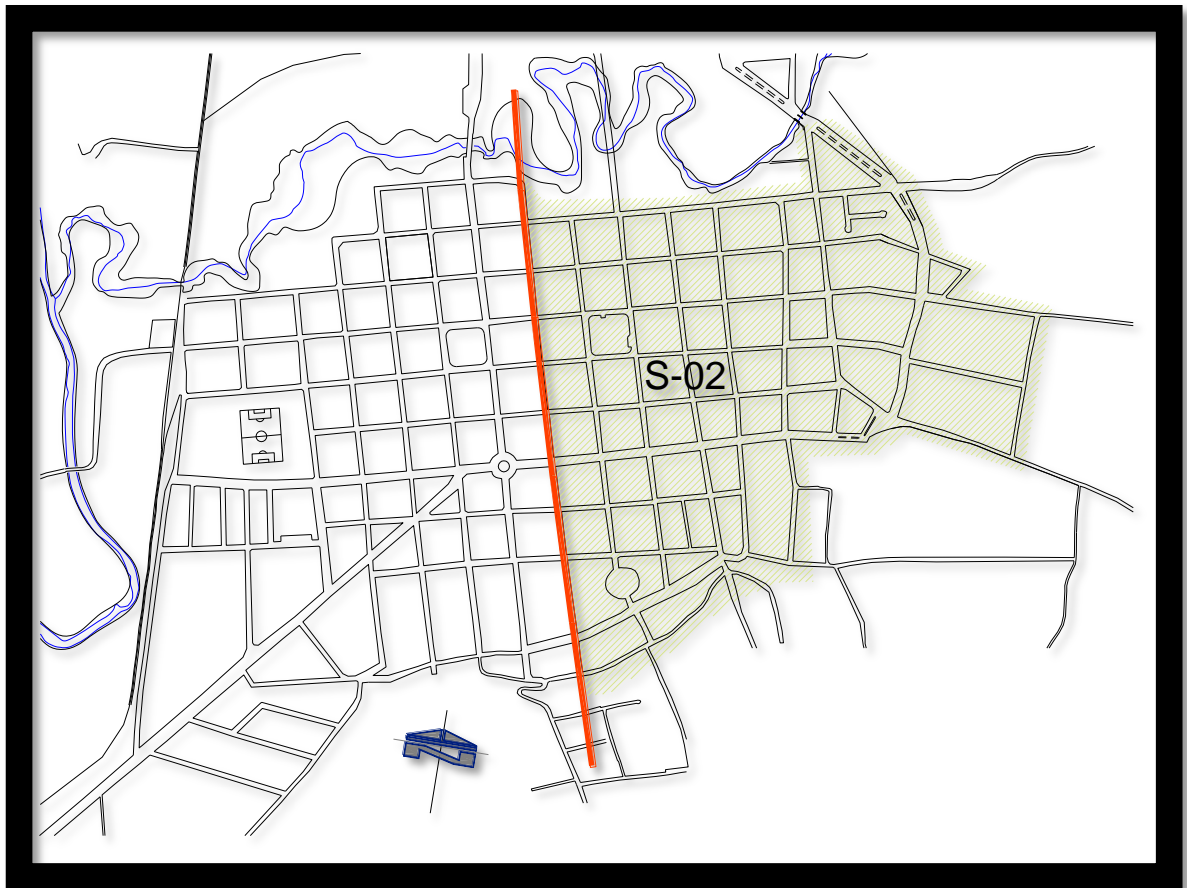
Sector: S-01

Distancia: 13.94 km

Tiempo: 03.00 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°7 RUTA DE RECOLECCION 6



Lugar: Centro de la Ciudad

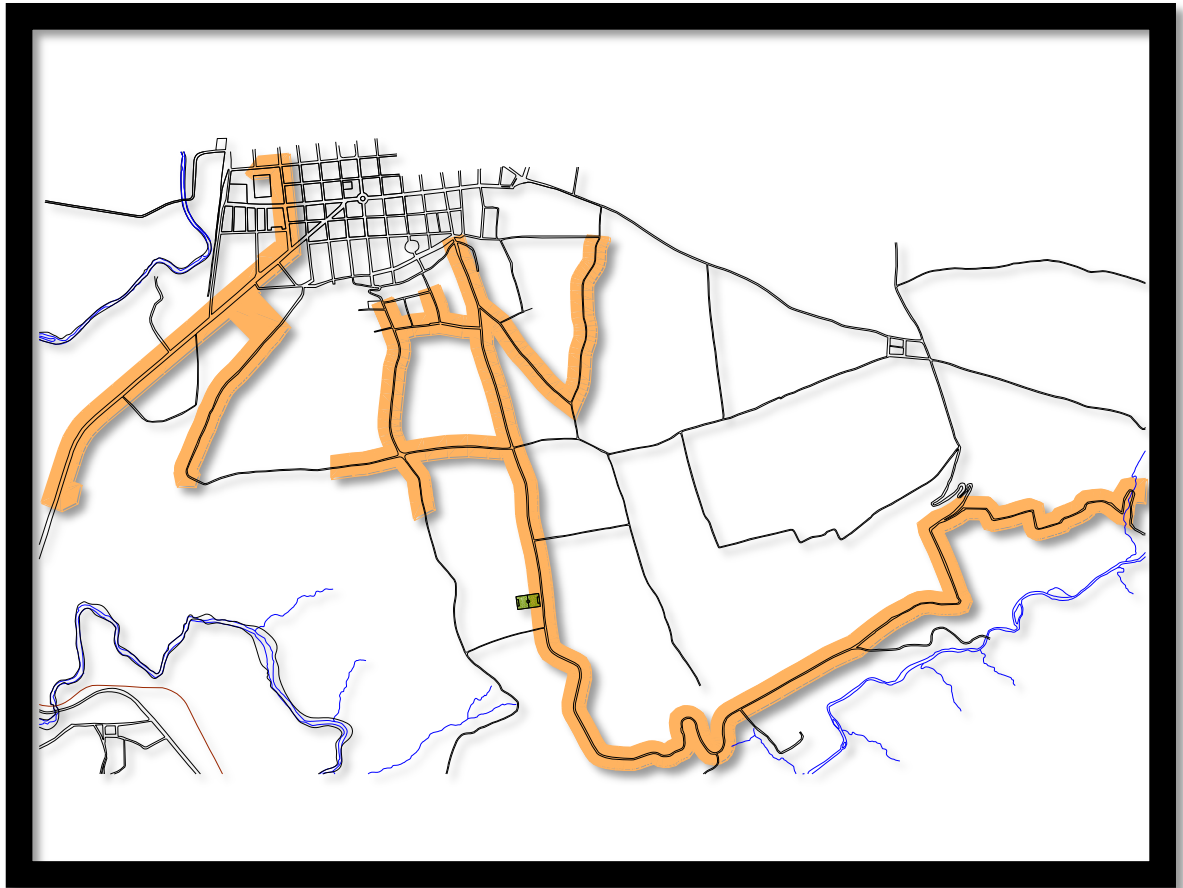
Sector: S-02

Distancia: 14.41 km

Tiempo: 03.00 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°8 RUTA DE RECOLECCION 7



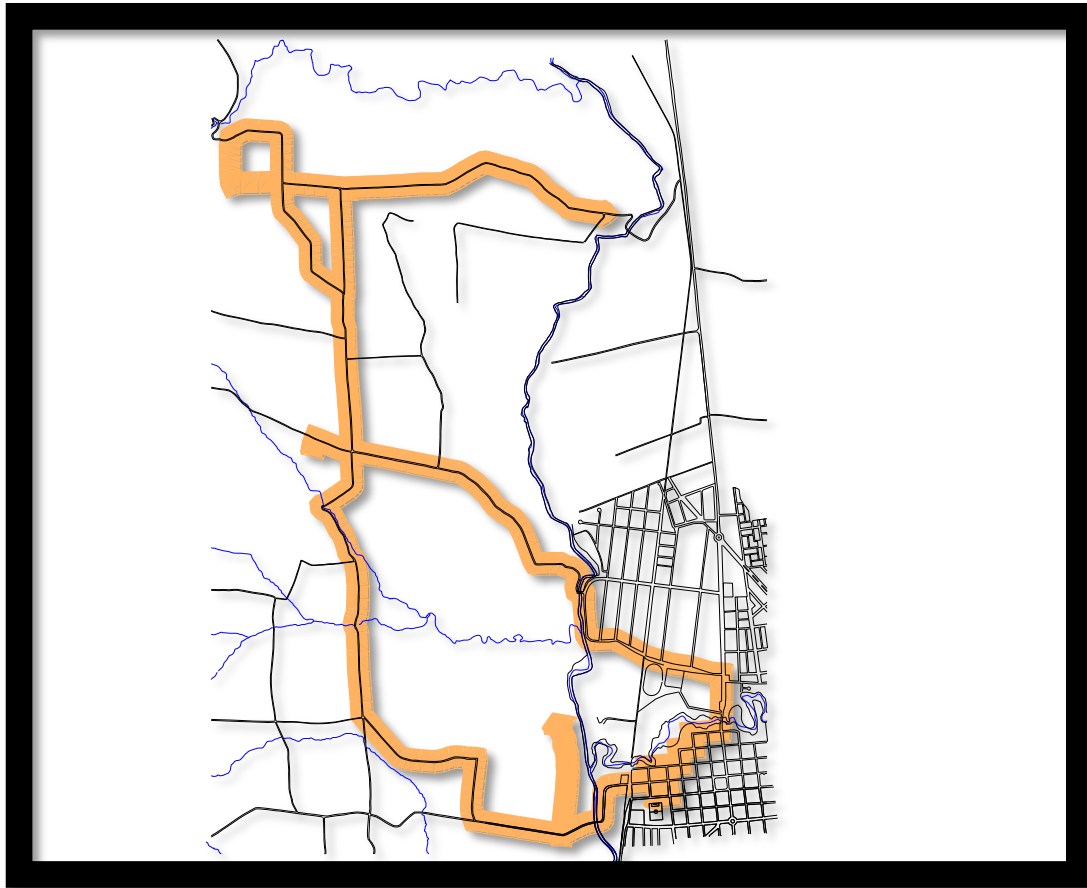
Lugar: Chipoalo, Urbanización Licada II, San Antonio 2, El Calvario, San Francisco, Via San Marcos, Yanayacu, El Carrizal.

Distancia: 13.80 km

Tiempo: 04.00 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°9 RUTA DE RECOLECCION 8



Lugar: Rivortorto, La Argentina, Collanas, Quilajalo, Salache Angamarca, Salache Barbapamba, Salache San José.

Distancia: 11.80 km

Tiempo: 03.00 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°10 RUTA DE RECOLECCION 9



Lugar: Urb. Rumipamba de las Rosas

Distancia: 9.80 km

Tiempo: 01.30 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°11 RUTA DE RECOLECCION 10



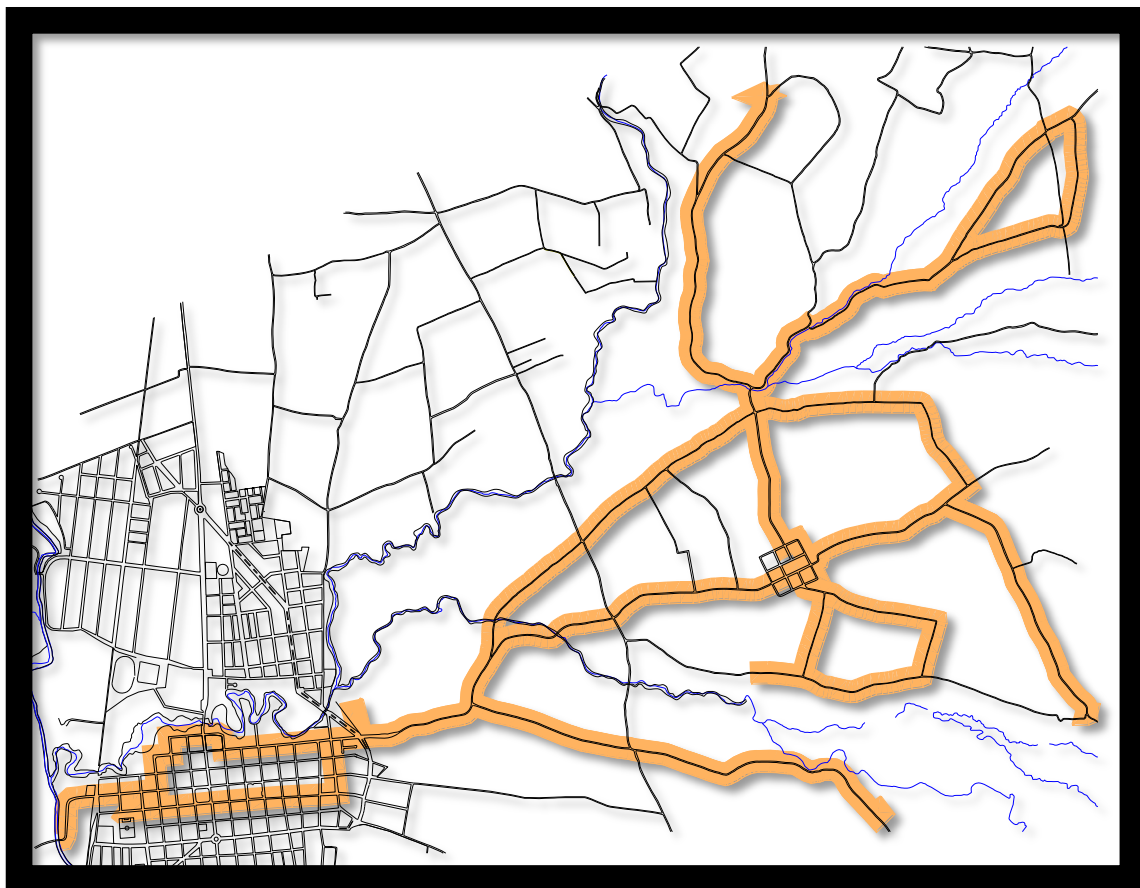
Lugar: Urb. La Tebaida, Nuestro Pueblo, Gomez, Nuevos Horizontes, B.E.V

Distancia: 10.70 km

Tiempo: 02.30 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N° 12 RUTA DE RECOLECCION 11



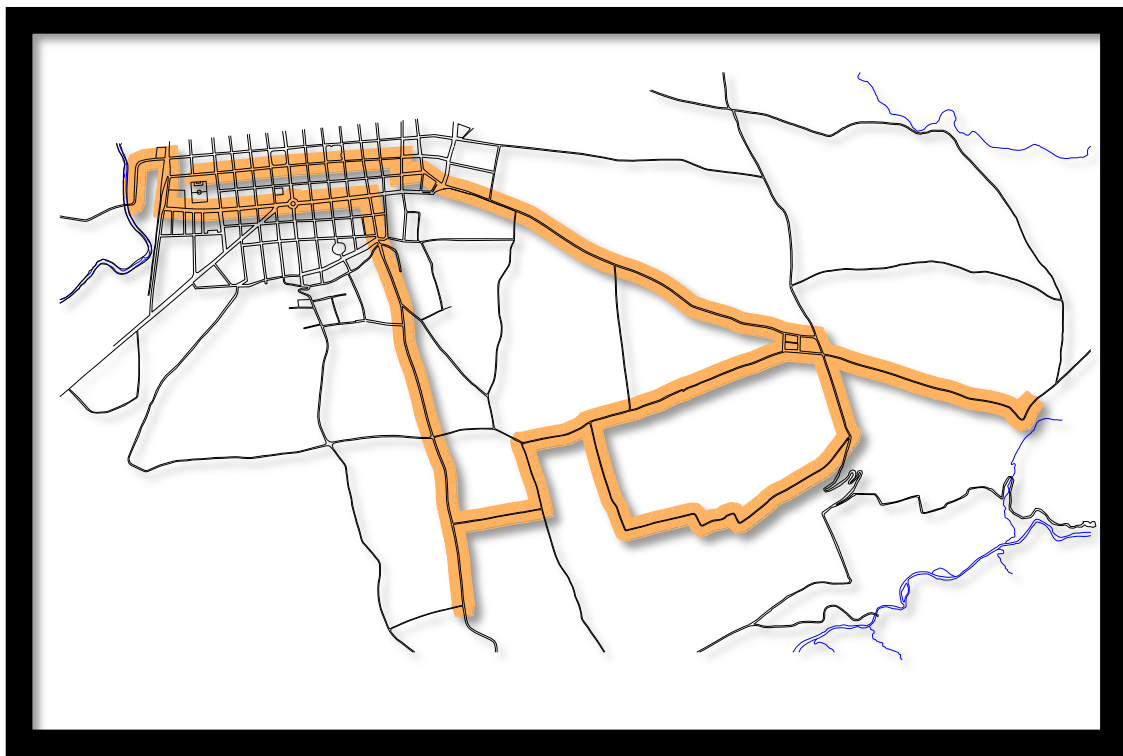
Lugar: Santa Ana, José Obrero, San Miguelita, Escuela, 24 de mayo, San Isidro, Los Pinos, Langaza.

Distancia: 31.00 km

Tiempo: 05.00 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°13 RUTA DE RECOLECCION 12



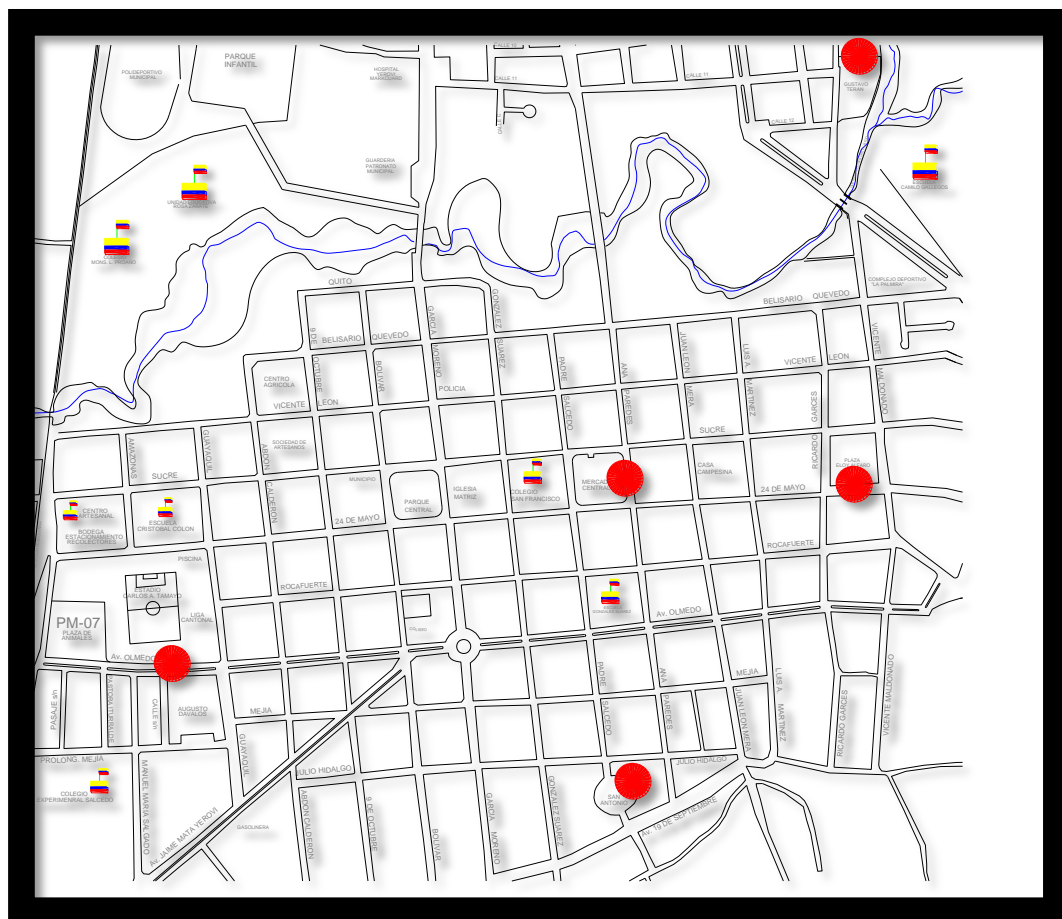
Lugar: Anchilivi, Los Tanques, San Marcos, Vía Yanayacu, Av. 19 de Septiembre, Posible Ampliación a Papahurco.

Distancia: 14.80 km

Tiempo: 03.00 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°14RUTA DE RECOLECCION 13



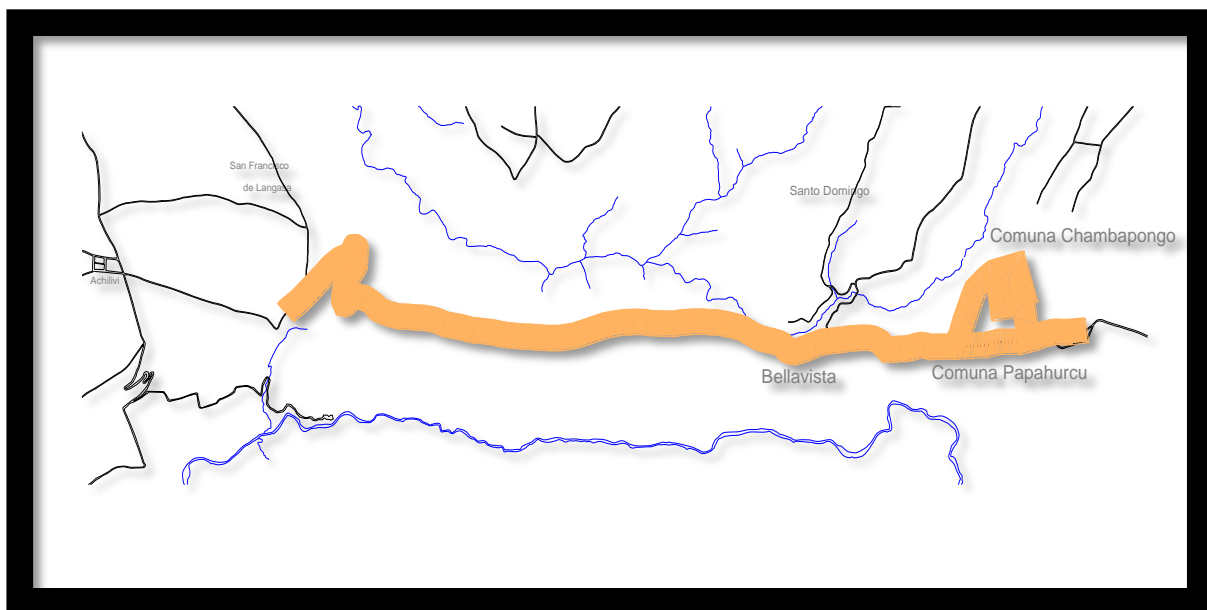
Lugar: Recolección de los contenedores de plazas y mercados

Distancia: 9.80 km

Tiempo: 03.00 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°15 RUTA DE RECOLECCION 14



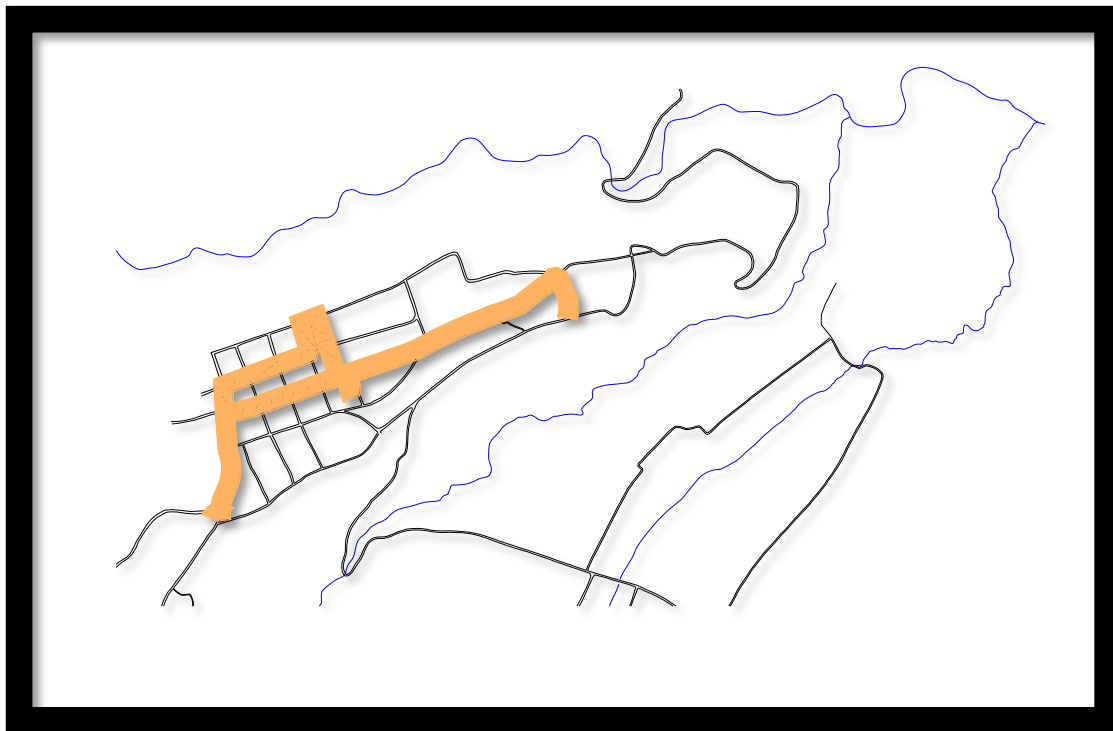
Lugar: Bellavista, Papahurcu, Subcentro de salud de Papahurcu.

Distancia: 11.90 km

Tiempo: 01.30 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°16 RUTA DE RECOLECCION 15



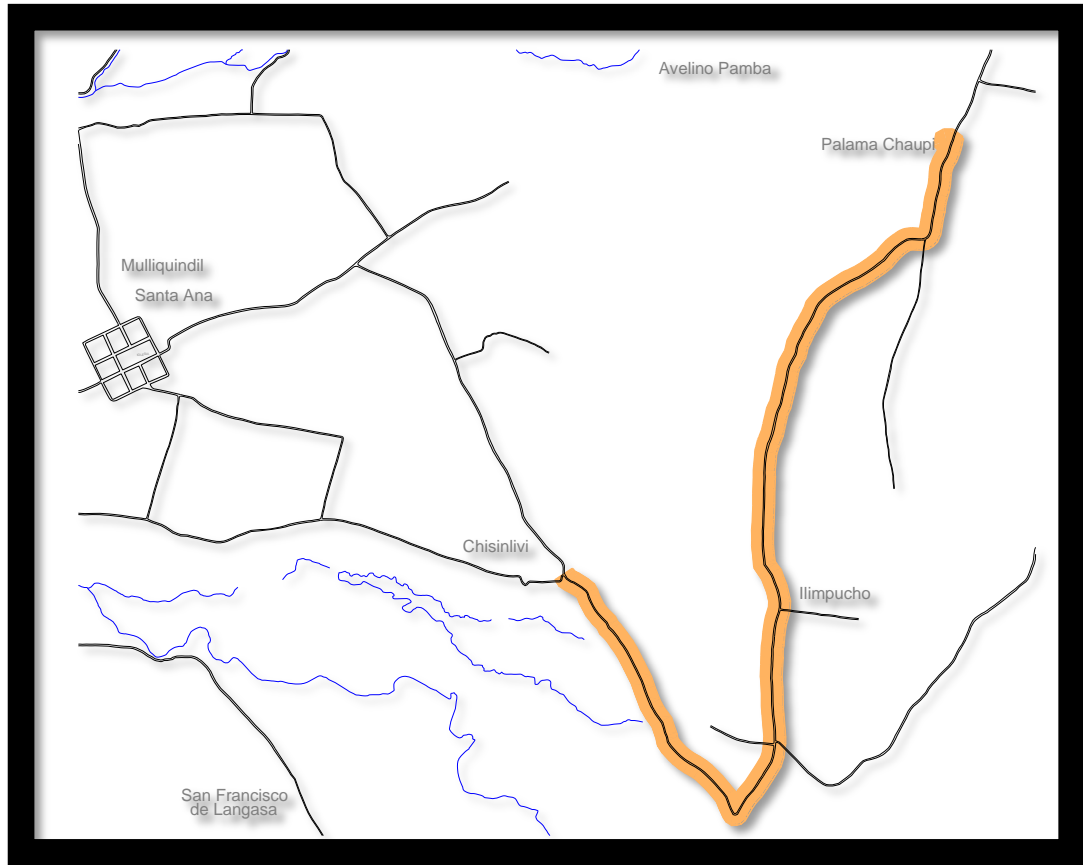
Lugar: Parroquia de Cusubamba

Distancia: 41.57 km

Tiempo: 03.50 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

MAPA N°17 RUTA DE RECOLECCION 16



Lugar: Chaupi Palama

Distancia: 7.12 km

Tiempo: 01.00 horas

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (Departamento de Gestión Ambiental)

2.11. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La comparación está basada en la LEY DE GESTION AMBIENTAL Y EL REGLAMENTO DE LA LEY DE GESTION AMBIENTAL PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL, dentro de la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA LIBRO VI ANEXO 1; así como también en la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, LIBRO VI ANEXO 6, de lo que arroja lo siguientes resultados en función del cumplimiento de los límites máximos permisibles, así:

CUMPLE CON PARÁMETROS ESTABLECIDOS

“CONFORMIDADES”.....13= 68%

NO CUMPLE CON PARÁMETROS ESTABLECIDOS

“NO CONFORMIDADES”.....6 = 32%

En consideración que los lixiviados son todos aquellos líquidos que han entrado en contacto con los desechos de rellenos sanitarios, y se producen por la disolución de uno o más compuestos de los residuos sólidos urbanos en contacto con el agua, o por la propia dinámica de descomposición de los residuos. El lixiviado generado en un relleno sanitario es producto de múltiples factores, tales como: composición de la basura, edad del relleno, balance de agua, diseño y operación del relleno sanitario, solubilidad de los desechos, procesos de conversión microbiológica y química y la interacción del Lixiviado con el medio ambiente.

Tanto el caudal generado varía de acuerdo con el estado y el tipo de operación del relleno como la composición del lixiviado. Los elementos contenidos en el lixiviado y los parámetros expresados en los resultados de la muestra nos indica que dicho líquido turbio contiene características físico químicas y biológicas propias de un lixiviado joven de relleno sanitario como lo es el caso del DQO, DBO y metales pesados y tóxicos como el Hg, pues ahí se generan este tipo de compuestos por la

degradación bacteriana, la deshidratación y el contacto del agua con los diferentes tipos de elementos de la basura o por la descomposición química de la misma.

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO DEL ANALISIS	LIMITE PERMITIDO	LEGISLACION	CONDICION C/NC-/NC+
FENOLES	Mg/l	≤0.013	0.2 SEGÚN ART.4.2.3.7.TAB LA 12 LIMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO
FOSFORO TOTAL	Mg/l	13.9	10 SEGÚN ART.4.2.3.7.TAB LA 12 LIMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	FUERA DEL RANGO
DQO	mgO2/l	2880	250 SEGÚN ART.4.2.3.7.TAB LA 12 LIMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSOS AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL	FUERA DEL RANGO
DBO5	mgO2/l	1268	100 SEGÚN ART.4.2.3.7.TAB LA 12 LIMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE	LIBRO VI ANEXO 1 NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGAS DE EFLUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL	FUERA DEL RANGO
HIERRO	Mg/l	4.66	10 SEGÚN ART.4.2.3.7.TAB	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO

			LA 12 LIMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE		
MERCURIO	µg/l	0.0008	0.005 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO
NITRATOS	Mg/l	8.5	10 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO
pH	mg/l	8.2	8.5 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO
SULFATOS	mg/l	≤7	1000 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO

SELENIO	mg/l	≤ 0.0001	0.01 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO
CIANUROS	mg/l	≤ 0.007	0.1 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO
CADMIO	mg/l	≤ 0.02	0.02 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO
FOSFATOS(P- PO ₄)	Mg/l	12.8	10 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	FUERA DEL RANGO
ARSÉNICO	µg/l	0.0150	0.1 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO

			cuerpo de agua dulce		
PLATA	mg/l	≤ 0.002	0.05 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO
CROMO	mg/l	0.37	0.5 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO
NITRÓGENO TOTAL	mg/l	320	15.0 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	FUERA DEL RANGO
TEMPERATURA	mg/l	20.2	$^{\circ}\text{C} \leq 35$ SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO
BARIO	mg/l	0.75	1 SEGÚN ART. 4.2.3.7 tabla 12 Limites de	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFELUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1	DENTRO DEL RANGO

			descarga a un cuerpo de agua dulce		
--	--	--	------------------------------------	--	--

CUADRO 8: INTERPRETACION Y ANALISIS DE LOS LIXIVIADOS DEL RELLENO SANITARIO DE JACHAGUANGO

Capítulo III

PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LOS LIXIVIADOS GENERADOS EN EL RELLENO SANITARIO DE JACHAGUANGO DEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI.

3.1. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

- Desarrollar la propuesta para el manejo de los lixiviados en el relleno sanitario del Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.
- Seleccionar adecuadamente el método que se llevara a cabo en la planta de tratamiento
- Diseñar la planta de tratamiento de lixiviados mediante el análisis.

3.2.JUSTIFICACION DE LA PROPUESTA

Dada la cruda realidad de nuestras sociedades y a la poca experiencia de las autoridades de turno en cuanto a gobiernos locales y de control, la presencia de lixiviados afectan a la calidad ambiental de las ciudades y de las aguas tanto superficiales como subterráneas de las cuales nos abastecemos tanto para el consumo humano como para el regadío.

Es por ello que la solución debe ser técnica y no política, mirando siempre en el bienestar común no solo de nuestro alrededor, sino también de las comunidades que son vulnerables a dichos focos de contaminación.

Razón por la cual los lixiviados generados en ciudades como Salcedo en su totalidad deben ser tratados al máximo, y ser vertidos en cuerpos de agua con los estándares

legales establecidos, respetando de esta manera el entorno natural que nos rodea, ya que el hecho de vivir en una ciudad donde la mayor parte del entorno es artificial, no quiere decir que no dependamos de un entorno natural y ambiental. La mejor forma de contribuir a reducir estos contaminantes como desechos sólidos y lixiviados, es aplicar prácticas ambientales, las cuales conlleven a reducirlos y a reutilizarlos.

3.3.TratamientoDeLixiviados

Se partirá de la descripción legislativa técnica vigente a nivel nacional, para lo cual en la Norma de calidad ambiental el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, del libro VI, anexo 6 del TULAS, se establece en el numeral 4.10.2.5 sobre la Recolección de Lixiviados, y se manifiesta que se deberán localizar los sitios donde se ubicarán los filtros o canales para los lixiviados, además se diseñarán y construirán los mismos, para que los lixiviados por gravedad se dirijan hacia las partes bajas, y luego a su tratamiento como paso previo a su disposición final en la planta de tratamiento previamente realizada. Aspecto que es uno de los mayores problemas en la actualidad en el relleno sanitario Jachaguango - Salcedo, pues se dan procesos de migración interna, hacia los diferentes desagües existentes en el relleno.

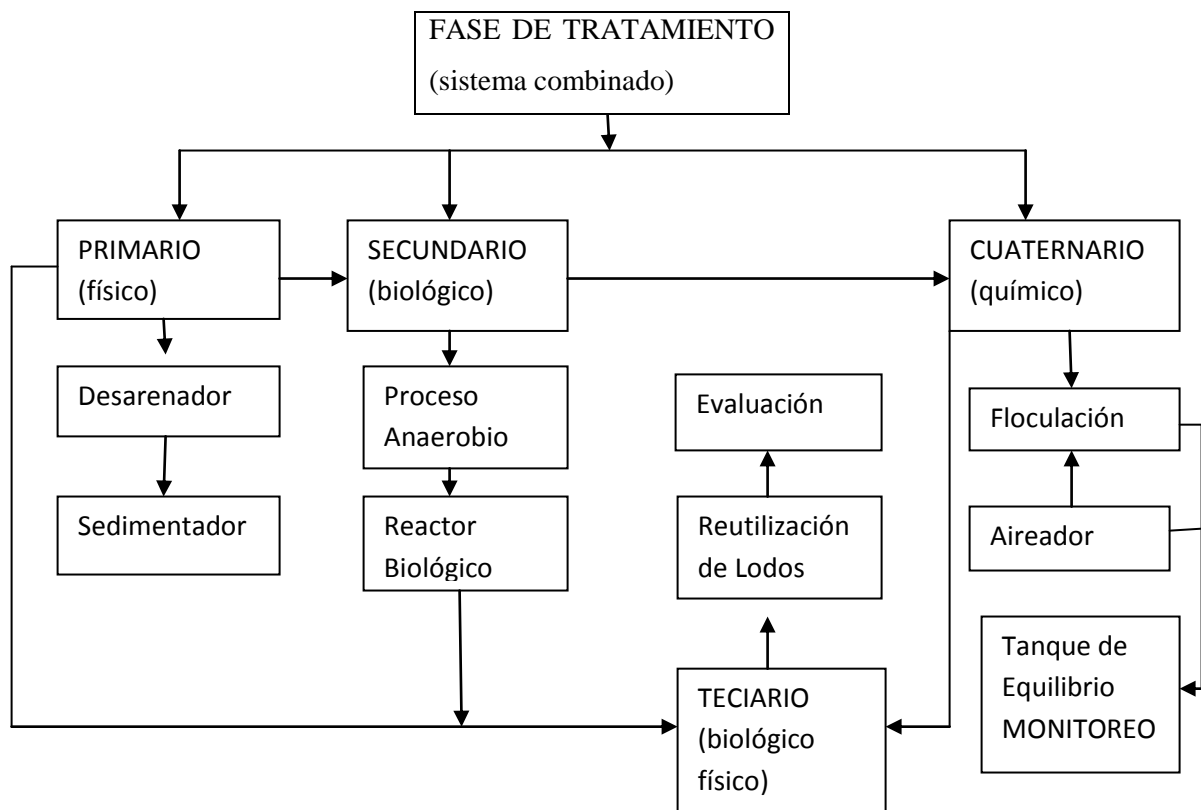
Ante lo cual y de acuerdo a lo indicado en el numeral 4.10.2.6, dice textualmente “Medición del Caudal de Lixiviados y dimensionamiento del Tanque de Almacenamiento. Se deberá diseñar la medición del caudal de lixiviados y dimensionamiento del tanque de almacenamiento, en el sitio donde se concentren o donde lleguen los canales recolectores. Siendo aforado en uno de los pozos de muestreo un galón de lixiviado en 4 horas, caudal generado en el relleno Sanitario del Cantón Salcedo, en un área de 1 metro cuadrado. Se deberá diseñar un tanque de almacenamiento, con una capacidad de por lo menos tres días de producción en el mes más lluvioso. El tanque de almacenamiento deberá tener su correspondiente

diseño estructural”, siendo este un punto no aplicable en consideración de lo anteriormente manifestado.

3.4. Diseño De Los Componentes De La Planta De Tratamiento De Lixiviados

Considerando que la planta de tratamiento ocupara un área no menor a dos hectáreas, la que se ubicara en la parte baja del relleno sanitario, y que por la gravedad los lixiviados migraran hacia abajo y serán más fácilmente captados para su tratamiento. De acuerdo al siguiente esquema.

CUADRO N°8 FLUJO DE PROCESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS



FUENTE: AUTORIA PROPIA (2012)

3.4.1. TRAMPA DE GRASAS

Las trampas de grasa están diseñadas para evitar la descarga de grasas o aceites a los drenajes en la planta de tratamiento de lixiviados en el relleno sanitario del Cantón Salcedo provincia de Cotopaxi, se a diseñado esta para no causar problemas en las planta de tratamiento de lixiviados, o bien formar obstrucciones en las tuberías con descarga de grasas, y, taponamiento esta tiene una dimensión de 8 metros de largo por 4 metros de ancho, mediante el análisis de lixiviados y su caudal.

3.4.2. TRATAMIENTO PRIMARIO

Considerando que el Cantón Salcedo cuenta con un relleno sanitario adecuado, en el cual se establecen sistemas de impermeabilización de sistemas de captación y recolección de lixiviados.

Se establece que dicho lixiviado contiene alta concentración de sólidos suspendidos y material particulado, para lo cual y con el fin de recuperar ciertas condiciones del vertido el tratamiento primario plantea conseguir:

- Reducción del 60-65% de los sólidos en suspensión.
- Reducción del 50-55% de la DBO y DQO.
- Planteándose construir:

3.4.3. DESARENADOR

Será un piscina diseñada en función del aforo de lixiviados, siendo este de 4.0 m³ por día, la piscina será diseñada para su utilidad de 40 años volumen de dicha piscina es de 3.70 m de ancho por 6 m de largo. La piscina estará conformado por:

Una criba metálica inoxidable a su entrada la cual cumplirá un rol fundamental en la retención de materiales de mayor tamaño (superiores a 2mm)

Un recipiente rectangular de concreto acorde al caudal de lixiviado aforado y consideraciones técnicas de diseño como tiempos de retención mínima de tres horas y flujo laminar, con la finalidad de que materiales particulados o sólidos suspendidos por acción de la gravedad sean sedimentados y por ende desarenen el vertido.

A la salida del desarenador un sistema filtración de aguas residuales mediante la utilización de ciertos materiales pétreos para la purificación tales como grava, arena, arena gruesa, zeolita, piedra pómez, etc.

3.4.4. TRATAMIENTO SECUNDARIO BIOLÓGICO

La finalidad de este tratamiento UASB es conseguir una reducción del 90% en la materia orgánica mediante un sistema de lechos bacterianos filtrantes constituido por fangos activos fangos, un reactor con microorganismos que se alimentan de la materia orgánica que contiene el agua residual, estableciéndose el diseño y los volúmenes del mismo en relación al caudal de lixiviado y tiempos de retención requeridos para la degradación bacteriana. . En conjunto con las bacterias en B350 de BYOSYSTEMS CORPORATION se encuentran un número significativo de enzimas libres. La presencia de un complejo de celulosa, hemicelulasa, amilasas y lipasas que permite la degradación de polímeros extracelulares (causantes de la espuma) e inhiben el desarrollo de microorganismos filamentosos por afectar el desarrollo de los filamentos. Los microorganismos que vienen en el agua se autoseleccionan, juntándose aquellos capaces de formar nuevos flóculos y cristalizar metales pesados como Hg, Ni y otros, aquellos capaces de unirse a las partículas que escapan a las otras fases del tratamiento, aumentando su tamaño y pese a no tener más densidad que el agua o lixiviado pueden llegar a decantar, siempre que el agua no supere una velocidad de 0,8 metros por hora. El tiempo de retención suele ser de cuatro horas.

No obstante se genera un exceso de biomasa, enviado a un espesador mediante flotación. Se inyecta aire al agua, y las micro burbujas se unen a los microorganismos elevándolos a la superficie, donde son retirados y llevados a espesamiento, siendo el agua resultante de los espesamientos devuelta a cabecera de planta. El agua sale ya clarificada, con un rendimiento del 90%. Aproximadamente dentro del área agrícola forestal Cabe aclarar que estos procesos son lentos y requieren un tiempo de contacto de 20 días, consumiendo aproximadamente un 50% de la materia orgánica. En esta digestión, se reduce la materia orgánica a compuestos más sencillos como:

- H₂O.
- CO₂.
- HS.
- CH₄, que es el más importante.

3.4.5. TRATAMIENTO CUATERNARIO:

De persistir la cantidad de sólidos suspendidos o sólidos totales, se plantea mediante reacciones de tipo físico químico en un tanque floculador, separar material sólido y orgánico mediante la formación de flocs. Ya que a floculación tiene relación con los fenómenos de transporte dentro del líquido para que las partículas hagan contacto.

Esto implica la formación de puentes químicos entre partículas de modo que se forme una malla de coágulos, la cual sería tridimensional y porosa. Así se formaría, mediante el crecimiento de partículas coaguladas, un floculador suficientemente grande y pesado como para sedimentar. El término coágulo se refiere a las reacciones que suceden al agregar un reactivo Químico (coagulante) en agua para la formación de flocs con la aplicación de EXRO o RAPISED B aplicándose 1,5 Kg por cada 2000 litros de lixiviado, en función directa a un tiempo de retención mínima de tres horas, originando productos insolubles. Las paredes internas del floculador para la agitación deberán tener mecanismos de transmisión de velocidad variable que permitan el

ajuste de la velocidad del flujo de la corriente de las aguas residuales, cuando se emplee la floculación por aire se deberá poder ajustar de modo que el nivel energético de floculación se pueda variar a lo largo del tanque con el fin de que los flóculos formados inicialmente no sufran rotura en su salida de las instalaciones de floculación, tanto si son independientes, como en línea.

3.4.6. TRATAMIENTO TERCIARIO EVALUACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE LODOS

Consiste en un tratamiento complementario a los anteriores, pues los residuos de los procesos anteriores serán trasladados a un lecho de secado de lodos para la deshidratación de los mismos, los cuales son provenientes de los procesos anteriores como es del tanque sedimentador las cribas , filtro y digestores UASB. Estos lodos serán tendidos en un tanque tipo plataforma lateral de una profundidad que permita la evaporación y deshidratación de los lodos y material particulado; además que por la acción directa de rayos UV sufra foto desinfección. Sin embargo los líquidos lixiviados residuales serán captados por canaletas laterales las cuales transportaran a los mismos hacia el tanque desarenados para su recirculación.

3.4.7. TANQUE DE EVALUACIÓN

El control y la supervisión de la planta, se realiza completamente mediante una aplicación informática, que expresa de inmediato el rendimiento de cualquier parte del tratamiento en conjunto o por separado, de este modo, permite observar:

- El caudal de agua bruta que penetra en planta.
- El oxígeno disuelto que lleva el agua.
- El pH del agua bruta.
- La DBO.

- La BQO.
- La demanda de cloro.
- La concentración de biomasa.

Etc...

La aplicación informática es un adelanto realmente cómodo pues ofrece todo un abanico de posibilidades para poder controlar los procesos de la planta con un mínimo esfuerzo. Puede obtenerse un sistema automático de dosificación (ISRARIEGO) y monitoreo “ESPECTROFOTOMETRO MERCK”.

3.4.8. TRATAMIENTO CON PISCINAS AIREADAS

Es posible también tratar las aguas lixiviadas en piscinas aireadas (método de lodo activado). Los compuestos orgánicos del carbón se transforman en CO₂ y H₂O bajo la influencia del oxígeno. El tratamiento de las aguas lixiviadas en piscinas aireadas es posible tanto durante la fermentación agria como durante la fermentación con producción de metano. Como las aguas lixiviadas contienen generalmente mucho nitrógeno, se recomienda añadir un proceso de nitrificación - denitrificación.

Considerando las características de las aguas lixiviadas, se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- En lugares muy fríos (en el Páramo) o donde hay un invierno muy frío (por ejemplo en Quito), la eficiencia del tratamiento baja considerablemente y la nitrificación no funciona. Presenta problemas en su funcionamiento la piscina aireada en temperaturas menores de 10°C; en temperaturas más bajas de 4°C casi es imposible el tratamiento.
- Las piscinas se deben construir en hormigón armado muy resistente debido a que las aguas lixiviadas son bastante agresivas por causa de su alto contenido en sulfato y amoníaco.

- La alta concentración de lodo y materia sólida suspendida impide la circulación del agua en la piscina aireada. El diseño para la colocación del equipo de aireación o de los agitadores se debe hacer al fin de evitar áreas de estancamiento.
- El equipo de aireación debe ser resistente contra la congestión. Se recomiendan difusores con membranas de caucho o aireación superficial.

DISEÑO DE LA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE
LIXIVIADOS PARA EL
RELLENO SANITARIO
DEL CANTON SALCEDO
(JACHAGUANGO)

CONCLUSIONES:

1.-El análisis y la caracterización de los lixiviados se lo realizó mediante lo estipulado en la Norma Oficial Ecuatoriana, en relación a los métodos establecidos en el manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, además de las Normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), considerando que fue necesario la perforación la investigación a fondo para la realización de una planta de tratamiento para dicho lixiviado en el cual se le dará un manejo q cumpla cada una de las expectativas de la comunidad.

2.-Para el muestreo de los lixiviados nos basamos en la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA. LEY DE GESTION AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 1 se ha determinado las características físico químicas biológicas del lixiviado, mismo que cumple con 13 parámetros establecidos “conformidades” equivalentes al 68%, mientras que no cumple con 6 parámetros establecidos “no conformidades” equivalente al 32%, lo que demuestra que dicho vertido producto de la descomposición de los desechos sólidos en JACHAGUANGO es un lixiviado con características toxicas donde presenta elementos como mercurio, cadmio y otros compuestos de tipo orgánico que alteran el DQO y DBO5. .

3.-Una vez analizada e interpretada la composición de los lixiviados se detectaron alternativas de tratamiento que minimicen el impacto al medio ambiente y a la salud del hombre; además de que induzcan la optimización de recursos materiales y económicos en el proceso del manejo de desechos en la ciudad de San Miguel de Salcedo. Planteándose para aquello la recolección diferenciada que induzca el reciclaje, el tratamiento de los desechos orgánicos por medio de la producción de abonos y el tratamiento físico químico y biológico de lixiviado para la reutilización del vertido como fuente de riego de procesos agroforestales.

RECOMENDACIONES:

1. Se hace necesario de forma urgente el desarrollo de campañas de educación ambiental sobre el manejo de desechos y reciclaje a todo nivel.
2. Se recomienda establecer un sistema de recolección de desechos diferenciado que permita el tratamiento y rehúso de la basura e induzca a las buenas prácticas ambientales, reducción de volúmenes de desechos y por ende de lixiviados.
3. Establecer una nueva normativa municipal para el manejo adecuado de desechos sólidos y mediante ello se podrá disminuir la producción de lixiviado en el relleno sanitario de Jachaguango.
4. Se establezca acuerdos técnicos y administrativos para el manejo de desechos en el relleno Sanitario.
5. Se recomienda que las autoridades locales se manifiesten por el porvenir de la población y a su vez se intensiva a las buenas prácticas para la recolección diferenciada de basura y así disminuir el lixiviado.

MARCO CONCEPTUAL

Acopio: Acción de almacenar, reunir, conservar, guardar o depositar los desechos peligrosos en una caseta y contenedores bajo las condiciones estipuladas en el presente manual.

Ácidos fúlvicos: Las fuentes de minerales derivados de las plantas se conocen como el sustrato húmico del suelo o depósitos húmicos, y usualmente están en las capas superiores del suelo.

Antropogénico: El término Antropogénico se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.

Basurales: Una recorrida por distintos sectores de la ciudad de Córdoba permitirá advertir lo que se ha convertido en un paisaje habitual: una gran cantidad de basurales de toda clase y tamaño se forman en predios descampados, baldíos, cañadones y hasta en las costas del río Suquía y el cauce de la Cañada.

Fitotóxico: La alelopatía es un proceso por el que ciertas plantas liberan sustancias químicas Fitotóxico para evitar que se desarrollen otras plantas en sus proximidades.

Impacto Ambiental: el impacto ambiental es cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del medio ambiente y los recursos naturales, provocado por la acción humana y/o acontecimientos de la naturaleza.

Sistemas de Tratamiento: eliminación física o transformación en productos inocuos, realizado bajo estrictas normas de control a los desechos.

Medio Ambiente: Es el entorno en el cual opera una entidad gestionada, incluyendo tanto los elementos inanimados como los seres humanos y otros sistemas bióticos, en

el cual opera una organización, incluyendo el aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y su interrelación.

Microorganismos: Un microorganismo, también llamado microbio u organismo microscópico, es un ser vivo que sólo puede visualizarse con el microscopio.

Mutagénico: La mayoría de las reacciones de radicales libres comprenden la reducción del oxígeno molecular con formación de especies reactivas de oxígeno (ERO), como el anión su peróxido y el radical hidroxilo.

Polisacáridos: Los polisacáridos son bio moléculas formadas por la unión de una gran cantidad de monosacáridos. Se encuadran entre los glúcidos, y cumplen funciones diversas, sobre todo de reservas energéticas y estructurales.

Teratogénico: se denomina teratógeno a todo factor ambiental que puede provocar una alteración morfológica o funcional al feto, que ocurre tanto en el periodo embrionario o fetal.

Taludes: En general, un talud es una zona plana inclinada. Específicamente puede referirse:

En Arquitectura e Ingeniería civil, a la pendiente de un muro, la que es más gruesa en el fondo que en la parte superior de éste, de modo que así resista la presión de la tierra tras él. Véase también Protección del talud y Estabilidad de taludes.

Saprófitas: En ecología se llama saprotrofia a la dependencia que muchos organismos, llamados *saprótrofos*, tienen para su nutrición de los residuos procedentes de otros organismos, tales como hojas muertas, cadáveres o excrementos.

Sustancias húmicas: Generalidades sobre la extracción de sustancias húmicas. La extracción es el primer paso para aislar y caracterizar las sustancias húmicas, debiéndose extraer en la forma menos inalterada posible y evitando la co-extracción

de otro tipo de sustancias con características no húmicas tales como carbohidratos, grasas y aminoácidos, que interfieren su correcta caracterización

Urbanizados: Pretender que el litoral y prelitoral valenciano sea un continuo urbanizado que funcione como una especie de balneario de ocio y geriátrico -tal como proyectan para el futuro más inmediato el casi centenar de campos de golf previstos y los cerca de cinco millones de viviendas- resulta ser un atentado a la calidad de vida de los actuales residentes por los impactos ambientales que va a suponer y las aglomeraciones urbanas conurbadas que va a crear.

BIBLIOGRAFÍA

1. BREILH, J. Otros, (1980) Investigación de la Salud en la Sociedad, editorial C E A S. Quito – Ecuador.
2. CAPO, M. (2002) Principios de Ecotoxicología, Diagnostico, tratamiento y gestión del Medio Ambiente editorial Mc Graw Hill, España.
3. JIMENEZ, (2008), Análisis e interpretación personal, Salcedo – Ecuador
4. JARAMILLO, L, (2001), Análisis sectorial de residuos sólidos en el Ecuador, Quito – Ecuador
5. MINISTERIO DE AMBIENTE ECUADOR, (2001), Texto Unificado de la legislación ambiental Ecuatoriana, Quito – Ecuador
6. G.A.D.MUNICIPAL DEL CANTON SALCEDO, (2004), Plan de desarrollo cantonal, Salcedo - Ecuador
7. ORTIZ, V. (2007) Modulo de monitoreo, Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga – Ecuador
8. PÉREZ, C. (1996) Introducción a la evaluación del Impacto ambiental, editorial, Crearimagen, Ecuador.
9. PRIETO, C, (2005) Basuras, manejo y transformación practico económico, Ecoe ediciones Ltda., Bogota – Colombia.
10. SEDESOL, (2001) Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente. Pág.: 09 – 12; 61 – 65. México

11. SIISE 4.5, 2007, Sistemas de indicadores sociales del Ecuador, Quito – Ecuador

12. MEDIO AMBIENTE / Aporte conocimientos.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

1. <http://www.ceamse.org.ar/control-amb/liquidados.html>, Edades y composición de lixiviados, 8 de julio del 2007

2. MONOGRAFIAS [http://www. Monografías.com/trabajos15](http://www.Monografías.com/trabajos15)

3. PAPELNET <http://www.papelnet.cl>

4. HUMBOLDT <http://www.humboldt.org.com>

5. ESPAÑOL <http://españolanswers.yahoo.com./question/index?qid=2AzZzQV>

6. REVISTAS ECOSISTEMAS <http://www.revistasecosistemas.net/pdfs/483.pdf>

LITERATURA CONSULTADA

1. Atlas Multimedia del Ecuador, instituto Geográfico Militar, Ecuador, 2004

2. Broshilov Castro, Manual de los Desechos Sólidos.

3. Ediciones Casa de la Paz. CONAMA. Chile, 2002

4. Novo, M, Educación Ambiental ANAY S.A. Bogotá, Colombia, 1998

ANEXOS

Piscina de lixiviados existente en el relleno de Jachaguango Salcedo



TOMA DE MUESTRA





LIXIVIADO

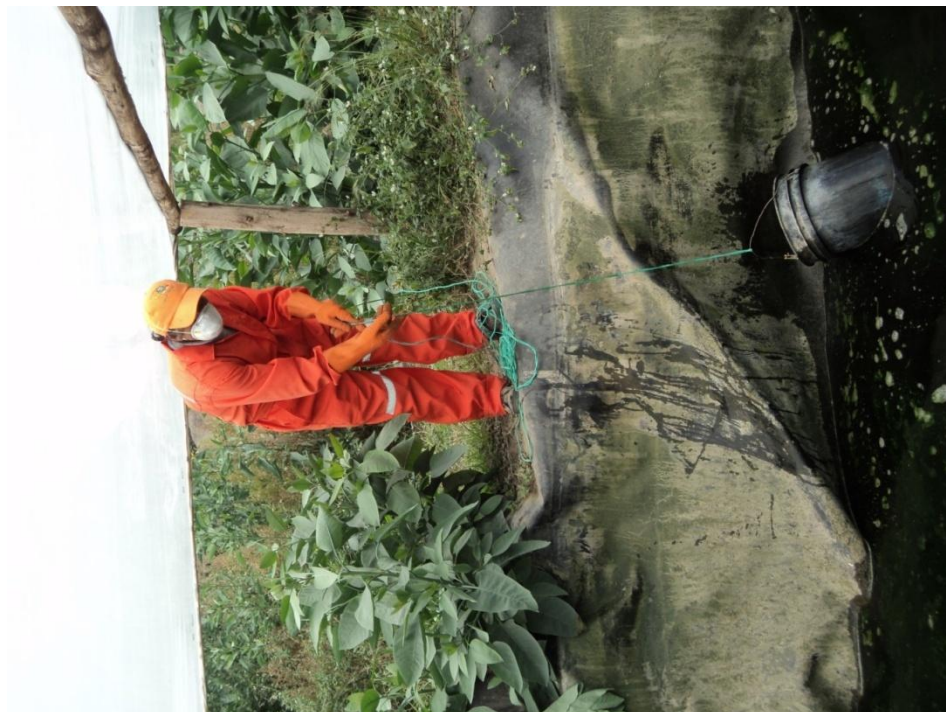


LIXIVIADO CUANDO CAE EN LA PISCINA EXISTENTE

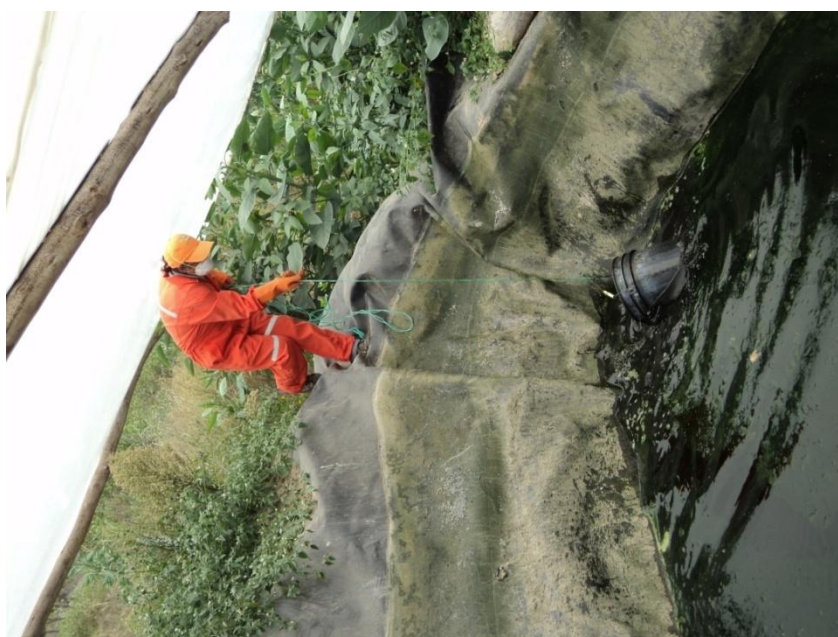


TOMA DE MUESTRAS DE DIFERENTES PUNTOS

PUNTO 1



PUNTO 2



PUNTO3



MUESTRA PARA LLEVAR ANALIZAR



SE COLOCA LAS MUESTRAS DE LOS DIFERENTES PUNTOS EN UNO SOLO
PARA LLEVAR A QUE ESTE SEA ANALIZADO

