



## REGLAMENTO OPERATIVO RELLENO SANITARIO PARQUE AMBIENTAL CAMPOALEGRE

“PACA”



Enero de 2023- Caucasia, Antioquia



## REGLAMENTO OPERATIVO RELLENO SANITARIO PARQUE AMBIENTAL CAMPOALEGRE “PACA”

La empresa Ecoambiental Activa de Colombia S.A. E.S.P., con NIT 900.810.661-9, propietaria y operadora del relleno sanitario “Parque Ambiental Campoalegre”, ubicado en el municipio de Caucasia, acatando el cumplimiento de la legislación colombiana relacionada con la operación de rellenos sanitarios, en especial el decreto 1784 de 2017, la Parte 3 Título 2 del decreto 1077 de 2015, resolución 330 de 2017 y el Título F del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y resolución 0938 de 2019, emite y adopta el presente reglamento operativo de disposición final para la operación y mantenimiento del Relleno Sanitario Parque Ambiental Campoalegre.

Entendiendo como reglamento operativo del tratamiento y la disposición final el *“Instrumento de gestión, adoptado por el prestador, que establece el flujo de proceso, procedimientos, responsabilidades, normas internas y manuales de operación y de control requeridos para cumplir estándares de operación definidos en el diseño. Su objetivo es garantizar la prestación del servicio público en las actividades complementarias de tratamiento y disposición final. El Reglamento Operativo no será sujeto de aprobación por ninguna autoridad”* **artículo 2, Decreto 1784 de 2017.**

El reglamento operativo es concordante con el estudio de impacto ambiental (EIA), aprobado en la licencia ambiental emitida por la corporación autónoma regional CORANTIOQUIA mediante la resolución 160PZ-1609- 3797 del 5 de septiembre de 2016.

En este documento se describen procesos, procedimientos e instrucciones mínimas para el desarrollo adecuado del componente de Disposición Final, que están orientados hacia los principios de eficiencia y eficacia.

El Reglamento operativo incluye:

1. Cronograma de actividades.
2. Condiciones de acceso al sistema de disposición final.
3. Frente de trabajo.
4. Restricción e identificación de residuos.
5. Material de cobertura.



6. Control del agua de infiltración y de esorrentía.
7. Recolección y tratamiento de lixiviados.
8. Recolección, concentración y venteo de gases.
9. Actividades y acciones de manejo y control para la estabilidad de taludes.
10. Equipos e instalaciones de instrumentación.
11. Procesos operativos desde la entrada de los residuos hasta su disposición final.
12. Equipo y maquinaria requerida.
13. Personal requerido y calidades profesionales.
14. Programa de Seguridad Industrial.
15. Criterios operacionales

## ASPECTOS GENERALES

### Localización del proyecto

El Relleno Sanitario Caucasia Parque Ambiental Campoalegre está ubicado en la Vereda Campo Alegre del Municipio de Caucasia, aproximadamente a 1,5 Km desde el centro poblado de Campo Alegre sobre la margen derecha de la vía que conduce de Caucasia a Nechí, en las coordenadas de geográficas N: 08°01'14.1"; W: 75°14'27.1" como punto de identificación.

El predio actual en el que se encuentra el proyecto cuenta con un área de 6.7 hectáreas. La distancia del centro poblado de Caucasia al proyecto "Parque Ambiental Campoalegre" es de 6,6 Km y la distancia desde el centro poblado de Campo Alegre al proyecto es de 1,6 Km. En la siguiente imagen se puede observar de forma general la ubicación del Parque Ambiental Campoalegre respecto de Caucasia, así como del centro poblado de la vereda Campo Alegre.



Imagen 1. Localización Parque Ambiental Campo Alegre (fuente: Google Earth).



El área licenciada para operación del relleno sanitario es de 6,7 Ha; incluyendo dos vasos para disposición de residuos, pondajes para el almacenamiento de lixiviados y el área proyectada para construcción de PTAR, tal como se evidencia en la Imagen 2.



Imagen 2. Polígono del relleno sanitario - Parque Ambiental Campoalegre



En cuanto al Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Caucasia – Vigencia 2015, artículo 155 “Sitios para la disposición de residuos”, se indica que el predio identificado con la cedula catastral 20100000800025, corresponde al sitio donde está ubicado el Relleno Sanitario Parque Ambiental Campoalegre.

### Administración

La operación del Relleno Sanitario Parque Ambiental Campoalegre está bajo la responsabilidad del operador especializado Ecoambiental Activa de Colombia S.A. ESP. (en adelante Ecoambiental o La Empresa), quien como persona jurídica podrá establecer contratos y/o convenios de disposición final, con otros municipios, entidades, empresas, instituciones, etc., siempre y cuando cualquiera de estos den cumplimiento al presente Reglamento y a cualquier otra norma o política aplicable, tanto propia como de las entidades que norman y regulan la operación de disposición final.

Los entes de control podrán realizar visitas tanto en la etapa de construcción como en la de operación del Relleno Sanitario; al final de cada visita deberá quedar un acta en la que figure



el nombre de la entidad visitante, el motivo de la visita, los participantes y las principales observaciones y/o comentarios al respecto

## Trabajo y organización

En el Parque Ambiental Campoalegre se ejecutarán las actividades que se describen en el presente Reglamento Operativo, el cual es flexible para que el personal encargado de coordinar las actividades de dicho sitio pueda actuar según su criterio cuando haya que resolver situaciones imprevistas, como cambios en los factores climáticos o emergencias.

### 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

De acuerdo con los requisitos de obras, técnicos y de operación se obtienen en función del tiempo un listado de actividades orientadas a la operación continua del sitio, para garantizar la recepción de residuos, y las obligaciones conforme a lo establecido en la Licencia Ambiental. En el Anexo 1. Cronograma de Actividades, se relacionan las obras, mantenimientos, monitoreos y demás actividades que se llevaran a cabo para el presente año.

### 2. CONDICIONES DE ACCESO AL PARQUE AMBIENTAL CAMPOALEGRE

Para acceder al Parque Ambiental Campoalegre se toma la vía de carácter Nacional, que conduce desde el casco urbano de Caucasia hacia el noroccidente (Vía al municipio La Apartada) por una longitud aproximada de 6,3 Km hasta llegar a la Vereda Campoalegre donde se hace un desvío por la vía pavimentada de orden secundario que conduce hacia el Municipio de Nechí; al norte de este punto intermedio a una longitud aproximada de 1.6 km se encuentra el acceso del relleno sanitario, tal como se evidencia en la Imagen 1.

#### Por el usuario

*a. Solicitud de acceso al servicio*

Todas las personas naturales o jurídicas usuarias del Relleno Sanitario Parque Ambiental Campoalegre deben solicitar autorización a Ecoambiental, para la disposición de residuos. En el oficio dirigido a la Empresa deberán reportar el nombre del usuario, el tipo de residuos, el vehículo que ingresará a disponer identificando placa, marca, tipo de vehículo, NIT del usuario, nombre del



conductor, dirección, teléfono y horarios estimados de ingreso al relleno. Cuando se trate de usuarios de empresas prestadoras del servicio de aseo, éstos deberán estar previamente autorizados por la Empresa y registrados en el sistema de pesaje; de igual forma se deberá acreditar la afiliación a la seguridad social del personal a su cargo.

Si es particular, deberá contar con la aprobación del servicio ya sea por escrito o mediante correo electrónico dada por Ecoambiental.

El Relleno sanitario Parque Ambiental Campoalegre, es de un operador privado, por lo cual no existe la figura de convenio de disposición entre entidades territoriales. La empresa Ecoambiental Activa de Colombia S.A. ESP., realiza contrato de disposición final con los operadores de servicio de aseo que hacen uso del Relleno Sanitario Parque Ambiental Campoalegre, los que se registran en el Sistema Único de Información – SUI de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

*b. Visitantes*

Para el caso de personal visitante, existe igualmente la obligación de acatar el presente reglamento. Así mismo facilitar al personal del Relleno la revisión de los vehículos y elementos que ingresan al sitio y tener autorización previa del área administrativa de la Empresa. Las autorizaciones obedecerán a una programación de acuerdo con las solicitudes realizadas. El máximo número de personas a atender será de 20 y se programarán de miércoles a viernes en la mañana, salvo casos especiales que requieran alguna excepción.

Las visitas serán autorizadas siempre y cuando exista un oficio escrito en el cual la Entidad o Institución deje constancia de que ellos son los únicos responsables de la seguridad del personal visitante y que Ecoambiental queda exenta de cualquier tipo de responsabilidad en caso de accidente, o evento que comprometa las personas, vehículos o materiales y objetos personales.

Toda visita debe ser guiada por el personal de gestión social y/o técnico, si se requiere, del Parque Ambiental Campoalegre y para hacer el recorrido por las instalaciones se revisará que lleve el vestuario adecuado para ingresar al sitio (camisa o camiseta manga larga, preferiblemente con cuello, pantalón largo y calzado cerrado o botas de seguridad), además de llevar elementos como tapabocas y gorra o sombrero tipo safari.

Todo personal que ingrese al Parque Ambiental Campoalegre está en la obligación de acatar las normas internas de seguridad:



- No fumar
- No ingerir alimentos en las zonas de operación de disposición de residuos,
- Transitar a una velocidad no superior a los 10 Km/hora,
- Acatar las señales de tránsito,
- No ingerir bebidas alcohólicas, o sustancias psicoactivas,
- Permanecer únicamente en las zonas autorizadas.

c. *Origen de los residuos.*

El Parque Ambiental Campoalegre sólo recibe residuos ordinarios de origen residencial, comercial, oficial, industrial y de barrido provenientes de los Municipios de la región del Bajo Cauca Antioqueño y del departamento de Córdoba. Se hace recepción exclusiva de residuos ordinarios tales como: papel, cartón, plástico, envases de cartón, caucho, goma, cuero, madera, latas de aluminio, metales, productos de jardinería, cerámica, residuos orgánicos, entre otros siempre y cuando estos no sean clasificados como residuo peligroso.

En el relleno sanitario se podrán recibir residuos de construcción y demolición (RCD) destinados a hacer mejoramiento o adecuación de vías internas (en calidad de sustituciones, subrasante en residuos o como afirmado); también podrán ser usados para obras de estabilización de taludes y construcción de drenes o de chimeneas; en caso de materiales térreos podrán recibirse para uso en cobertura de residuos. Es decir, los RCD se podrán recibir en calidad de aprovechamiento.

Se prohíbe el ingreso de residuos peligrosos para ser dispuestos en el relleno sanitario.

Se prohíbe realizar actividades de separación y reciclaje de residuos en el relleno sanitario.

d. *Caracterizar y cantidad de residuos a entregar*

El operador del servicio de aseo que haga uso del Relleno Sanitario Parque Ambiental Campoalegre deberá entregar a Ecoambiental, la caracterización anual de residuos de cada uno de los Municipios en los cuales opera y de los cuales hace disposición en el Parque Ambiental Campoalegre y una proyección mensual de toneladas de residuos a entregar al prestador del servicio complementario de Disposición Final





*e. Horario de entrega de los residuos:*

Si bien el relleno sanitario cuenta con disponibilidad de uso y operación durante las 24 horas del día, 7 días a la semana, el horario corrientemente convenido y permitido para la recepción de residuos es:

- **Para los usuarios internos:** (URBASER S.A. E.S.P.): lunes a domingo de 06:00 AM a 23:00, o hasta terminar operación.
- **Para los usuarios externos:** lunes a sábados de 06:00 – 18:00 y/o acorde a lo estipulado en el CONTRATO SUSCRITO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO DE DISPOSICIÓN FINAL Y/O CONVENIO.

En este sentido, el Relleno Sanitario tiene la capacidad de ampliar su operación, acorde con los requerimientos para atender nuevos usuarios/servicios o para atender situaciones de contingencia que se puedan presentar en otros municipios y que presenten la necesidad de realizar la disposición final en el Parque Ambiental.

Eventualmente, algún usuario del servicio podrá solicitar una modificación al horario para ser atendido en particular, obedeciendo a situaciones imprevistas o a eventos que así lo ameriten, para lo que deberá contactar al líder de disposición final o a la gerencia de Ecoambiental.

**Por el prestador del servicio**

El Relleno Sanitario Parque Ambiental Campoalegre mantendrá disponible la siguiente información:

- a. Capacidad operativa instalada, la cual se dará en toneladas diarias (ton/día). Reporte mensual.
- b. Capacidad operativa ocupada, dato brindado en toneladas diarias (ton/día).
- c. Capacidad operativa adicional disponible para nuevos usuarios, dato brindado en Ton/día en un tiempo no mayor a 30 días.
- d. Flujo promedio diario de residuos sólidos en toneladas por día, que se están disponiendo en el relleno sanitario, al momento de la solicitud de acceso al servicio.

**Selección del método constructivo**

Para seleccionar el método a utilizar, se tuvieron en cuenta las condiciones ambientales, topográficas, geotécnicas, de ordenamiento municipal y



geohidrológicas del sitio. De acuerdo con las características del terreno seleccionado, se tiene contemplada la construcción del Relleno Sanitario por el método de área.

El método de área consiste en depositar los residuos conformando terrazas. En este caso, los residuos se apoyan directamente sobre una superficie que ha sido preparada acumulando y compactando los residuos.

Las terrazas se construirán conformando taludes de 2H:1V; las plataformas de recepción de residuos, si son ascendentes, serán construidas con taludes de 3H:1V como máximo. Los residuos serán dispuestos diariamente en las terrazas, haciendo un avance de celda de tipo longitudinal u horizontal.

### **Celda diaria**

La celda diaria es la unidad básica constructiva del Relleno Sanitario y en ella quedan completamente confinados los residuos que llegan diariamente. Cuatro valores permiten definir la celda tipo, estos son el ancho del frente de trabajo, la altura de la celda, el espesor del recubrimiento y el avance diario. Para maximizar la eficiencia de la compactación la celda se construirá con un talud al frente de trabajo de máximo 3H:1V (1 m de altura por 3 m de base). El avance diario se calcula en función de las dimensiones anteriores y el volumen de residuos a disponer. El espesor de recubrimiento queda determinado inicialmente con material sintético (ground cover o similar) y al final de cada plataforma de operación se hará un sello con un material fino extraído de las excavaciones en la fase de construcción o por recepción de residuos térreos, el espesor de la cobertura del sello final será mínimo de 50 cm.

Para la construcción de las celdas por el método mecánico se debe garantizar una compactación mínima de 0.9 ton/m<sup>3</sup>. Sin embargo, con el objeto de lograr mayores eficiencias y cumplir la normativa actualmente vigente, en especial la Resolución 0938 de diciembre de 2019, se buscará que la compactación mínima sea de 1,0 ton/m<sup>3</sup>.

La forma como se aborde la construcción de la celda diaria depende en gran medida del grado de consolidación y estabilidad estructural que alcance el relleno sanitario. Actualmente, el relleno sanitario se opera por franjas; esto es, la celda unitaria es de avance horizontal preferente, para lo cual se desarrolla un área o franja de trabajo de 50 m de ancho y entre 20 y 40 metros de longitud, estas medidas serán registradas en la bitácora de operación diariamente y dependiendo del sector en que se esté llenando. Lo anterior



quiere decir que, para un ingreso promedio de 190 toneladas al día, el espesor de llenado está entre 0,80m y 0,40m respectivamente. A su vez, representa que el área máxima expuesta en el frente de trabajo, aparte del canal de arrastre es de máximo 2000 m<sup>2</sup>.

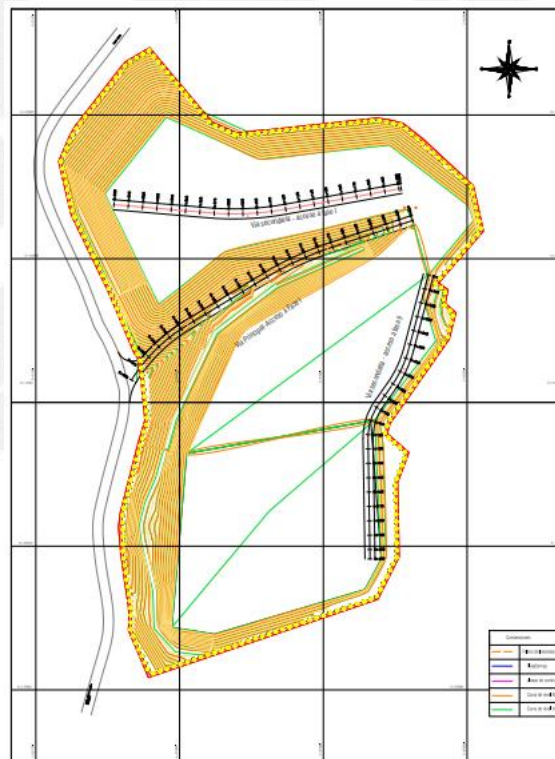
### 3. FRENTE DE TRABAJO.

Se dispondrá de un solo frente de trabajo de forma ordinaria. Sólo podrá apreciarse un segundo frente de trabajo en caso de cambio de sitio de descarga, labores de cierre o ante una contingencia.

#### Descripción Frentes de Trabajo Ingreso de Vehículos y Pesaje de Residuos

El ingreso al relleno sanitario, las vías, las casetas de control de ingreso, pesaje, unidades sanitarias, almacenes, se encuentran indicados y enunciados con carteles diagramados.

Imagen 3. Plano de diseño de vías.



#### 3.1.1. Ingreso de vehículos

Todos y cada uno de los vehículos, tanto de operadores del servicio como de otros terceros (o también denominados particulares) deberán ser autorizados para el ingreso al relleno sanitario. Elencargado de la portería o/y el basculista



será quien determine y valide el ingreso de vehículos, salvo en casos donde el usuario sea nuevo o cuando se tengaduda sobre la carga que transporta; estos últimos casos deberán ser resueltos con el apoyo y criterio del líder de disposición final.

Una vez el vehículo ingresa, debe ser registrado con las placas, la información de procedencia, el conductor del vehículo y el tipo de residuos que transporta. En general, en el caso del parque Ambiental Campoalegre, esta información es tomada y registrada al acceder a la Báscula.

Al disponerse el vehículo para ingresar a la báscula de pesaje, es indispensable que los operarios acompañantes (la tripulación) desciendan y se retiren del vehículo. Se define aquí mismo que estos acompañantes tampoco podrán estar dentro del vehículo al momento de pesarlo a la salida.

Todo el personal del vehículo debe contar con sus documentos de identificación, al igual que con su vestimenta adecuada y sus elementos de protección personal.

### **3.1.2. Pesaje de residuos**

Una vez permitido el ingreso y habiendo descendido y retirado los operarios del vehículo, este ingresa al puente-báscula con el fin de hacer su pesaje lleno. Deberá ingresar con muy baja velocidad 3 -5 km/H max para evitar fuertes movimientos de la placa de báscula que pudieran afectar el equipo. Ya posicionado, el basculista hace la lectura del pesaje y la graba en el sistema, haciendo uso del software de pesaje SISCOBAS.

Con el peso lleno ya tomado, el operador de la báscula dará las indicaciones necesarias al conductor del vehículo para que salga del puente-báscula y se dirija al frente de descarga en operación del sitio de disposición final.

El ciclo de pesaje termina cuando el vehículo ya vacío de la carga transportada se posiciona de nuevo en el puente-báscula para ser pesado; el basculista efectúa el pesaje haciendo su lectura, informando y grabando el peso. El software automáticamente genera el Peso Neto de residuos dispuestos por el vehículo. Por último, el basculista da la instrucción de salida de báscula y, así mismo, la salida del vehículo del relleno sanitario.

Este procedimiento para el ciclo de ingreso y pesaje se hará cada vez que un vehículo usuario del relleno haga uso del servicio. La información recopilada en el sistema de pesaje podrá ser procesada y analizada conforme a la



conveniencia del ingeniero de disposición final tanto para sí como para los reportes que sean requeridos. Es absolutamente indispensable que haya un consolidado de la información de pesaje al terminar cada mes de operación, con el cual se lleva a cabo la facturación, además de generar el reporte destinado al SUI y, finalmente, por medio del cual se hace el seguimiento a la tasa de disposición de residuos y el monitoreo de la vida útil remanente del sitio de disposición final.

### **3.1.3. Accesos internos**

Para llegar a los diferentes frentes de trabajo desde la vía principal de acceso, se debe prever la construcción de vías internas de acceso a los diferentes sitios dentro del relleno sanitario como son: plataforma de descargue, zona de almacenamiento y tratamiento de lixiviados, áreas de acopio de materiales, etc. Estas vías deben permanecer señalizadas y en buen estado independientemente de la época climática.

### **3.1.4. Tránsito interno de los vehículos compactadores y particulares**

El desplazamiento interno se hace por una vía que es lo suficientemente amplia, la cual permite el paso de dos vehículos que se encuentren haciendo uso de la vía al mismo tiempo. Se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- El tránsito no debe exceder una velocidad de 10 Km/h.
- Se debe conducir con las luces bajas encendidas durante todo el tiempo que se encuentre dentro de las instalaciones del relleno sanitario.
- Se debe usar el cinturón de seguridad.
- Se debe conducir siempre por el carril derecho.
- Ningún vehículo compactador debe ingresar con residuos sólidos por fuera de la caja compactadora; de presentarse esta situación, la Empresa podrá restringir el ingreso.
- Los vehículos no deben tener fugas de lixiviados. En caso de que ocurra, se le hará saber al conductor y se reportará al operador o usuario del servicio, con la advertencia de no permitirse un nuevo ingreso.
- Los vehículos compactadores deberán realizar el descargue de lixiviados en el sitio especificado dentro de las instalaciones del Relleno Sanitario.
- Para el ingreso al Parque Ambiental Campoalegre sólo se permite el conductor y un tripulante. Si por las condiciones del vehículo, se requiere la presencia de personal adicional, debe solicitarse la autorización respectiva por Ecoambiental. Igualmente, el tripulante será el encargado de operar el



mecanismo de expulsión de los residuos en la zona de descarga, ya que estos tienen el entrenamiento apropiado y conocimiento de cada vehículo y su sistema, por tanto, en ningún caso se permitirá que el conductor realice este tipo de maniobras sin ayuda de su tripulante a fin de evitar accidentes con este tipo de mecanismos.

- No se permitirá la entrada de vehículos recolectores cuyos acompañantes sean niños, mujeres en estado de embarazo o personas bajo efectos de sustancias psicoactivas.
- Los vehículos recolectores deberán realizar la disposición de los residuos en el lugar indicado por el operario asignado a la plataforma de descarga y en el menor tiempo posible. No se permitirá la permanencia de vehículos en los frentes de trabajo, vías de acceso y de circulación interna del Parque Ambiental Campoalegre.
- Todos los vehículos diferentes a compactadores, autorizados para ingresar al Relleno Sanitario deben cubrir el material transportado con una carpa, la cual debe retirarse solo en el lugar que se indique, para luego proceder a la evacuación del material.
- Para el caso de los particulares que llevan residuos en vehículos diferentes a los compactadores, deberán contar con un sistema de descarga. En caso de que no cuente con dicho sistema, deberá enviar el personal que se encargue de hacer la evacuación manual en la plataforma de disposición final o sitio que le sea indicado. Este personal deberá tener los implementos de seguridad que las normas exigen. Así mismo el vehículo deberá contar con los elementos necesarios y adecuados para que en caso de atascamiento en la zona de disposición pueda ser halado por la maquinaria o equipo de operación, previa autorización del conductor. Ecoambiental Activa de Colombia S.A. ESP., no se hace responsable por los daños que pueda sufrir el vehículo dentro de las instalaciones del Parque Ambiental Campoalegre.
- No se permite el lavado de vehículos particulares y/o compactadores dentro de las instalaciones del Relleno Sanitario, hasta tanto la administración de la Empresa disponga lo contrario.
- Los servicios públicos existentes en el sitio son para uso exclusivo de Ecoambiental, para el desarrollo de las actividades inherentes a la adecuación y operación del Relleno. No se permite entonces la utilización a particulares de estos recursos sin previa autorización de la Empresa.
- No se permite la permanencia nocturna de vehículos (recolectores y particulares) en las instalaciones del Parque Ambiental Campoalegre, salvo aquellos que hacen parte de la operación del Relleno Sanitario o por alguna



eventualidad de fuerza mayor. Los vehículos ajenos a la Empresa, que por efectos de trabajo tengan que permanecer en las instalaciones del Relleno, deben ser reportados al personal de vigilancia. Ecoambiental Activa de Colombia no se hace responsable por los daños o pérdida de estos.

- Está prohibido la recolección y consumo de frutas o alimentos que crezcan en los sitios donde se han dispuesto residuos.
- Está prohibido fumar o encender fuego en o cerca del vaso de disposición final en operación y en aquellos que están en proceso de cierre y clausura, o mientras se está circulando (a pie o en el vehículo) por las vías internas del relleno sanitario
- El ingreso de niños o personal diferente se hará únicamente con previa autorización de la administración del Relleno Sanitario y en función de visitas técnicas dirigidas por funcionarios de la Empresa o sus delegados.

### 3.1.5. Descarga de residuos

Al terminar la vía de acceso operativa en el relleno sanitario, se encuentra una plataforma habilitada para el descargue de los vehículos. Esta tendrá el área necesaria para permitir el giro y las demás maniobras de los carros.

Imagen 4. Plataforma de descarga de residuos

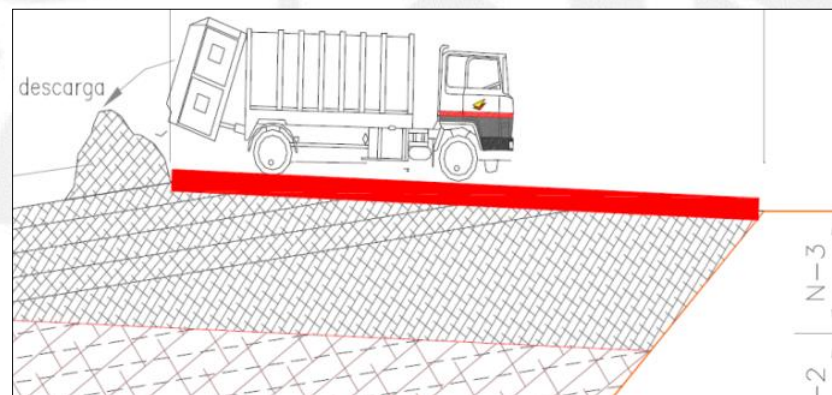
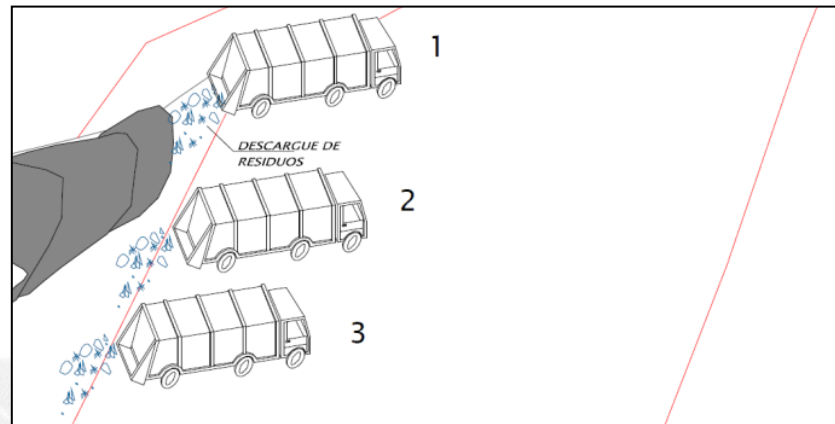




Imagen 5. Esquema de descarga de residuos.



En la zona de descarga, estará de forma permanente un operario de Ecoambiental Activa de Colombia S.A. ESP. quien será el encargado de dar la orden de descarga para lo cual deberá dirigir y orientar los vehículos hacia la plataforma de descarga indicando el modo y la orientación en que deberá parquearse el vehículo antes de soltar los residuos. La plataforma de descarga se habilita para disponer hasta 3 vehículos simultáneamente, independiente de las condiciones climatológicas.

El operario en plataforma en ningún momento estará autorizado para maniobrar los equipos de expulsión de los residuos de los carros compactadores ni más aún en subirse a equipos tipo volteo a realizar descarga de residuos.

No se admite personal en la plataforma de descarga de residuos sin autorización.

Aquellas personas que necesariamente, mientras se hace la disposición, tengan que permanecer fuera del vehículo, deben acatar todas las normas de seguridad y contar con la debida dotación y equipo de protección. Ecoambiental Activa de Colombia S.A. ESP., no se hace responsable en caso de accidente.

En cada frente de operación se tendrá iluminación fotovoltaica con la suficiente potencia como para dar luz segura en las horas de la noche. En caso de presentarse un corte de energía, se deberá contar con una planta de generación de energía para atender la operación mientras la situación se normaliza.





### 3.1.6. Prohibición de la realización de reciclaje en los frentes de trabajo del relleno.

Teniendo en cuenta el Artículo 2.3.2.3.1.4. Decreto 1784 de 2017, queda totalmente prohibida la separación informal de material reciclable en el relleno sanitario. Salvo aquel que obedezca a un programa técnico de Ecoambiental Activa de Colombia S.A. ESP., por lo cual en ninguna circunstancia se podrá permitir la sustracción de elementos ni de los compactadores durante el descargue ni de la masa de residuos descargada, ya sea para su aprovechamiento externo o venta.

En el caso de que se presente, cualquier persona que sea testigo de este evento podrá dirigirse al encargado del Relleno Sanitario para informar lo que esté sucediendo y este a su vez hará el respectivo reporte de actos y condiciones inseguras y lo enviará a la administración para el trámite correspondiente.

### 3.1.7. Operación del Relleno

El equipo de operación (bulldozer D6 o similar y retroexcavadora), no podrá estar en la celda diaria durante la operación de descargue de los residuos.

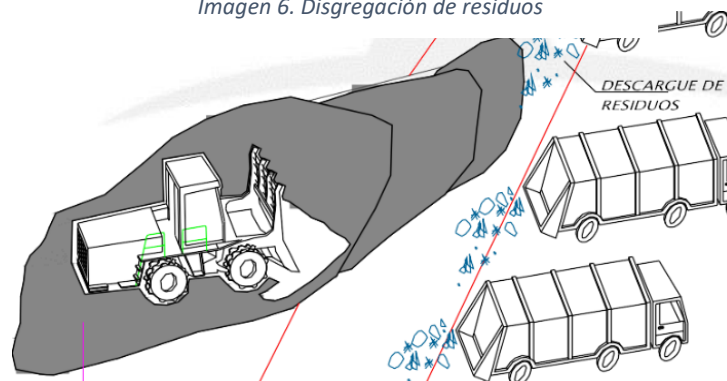
La operación de dicha maquinaria en la celda diaria, empieza una vez que se ha hecho el respectivo descargue para evitar accidentes por la caída de residuos desde una altura superior.

Para una conformación adecuada de los residuos en el relleno sanitario se tienen las siguientes etapas:

*La disgregación:* consiste en romper las bolsas de residuos mecánicamente, con el objeto de hacer más homogénea la basura. Esto se logra cuando el equipo pesado, empieza a arrastrar los viajes descargados.

Las cadenas de la maquinaria hacen las veces de trituradores.

Imagen 6. Disgregación de residuos



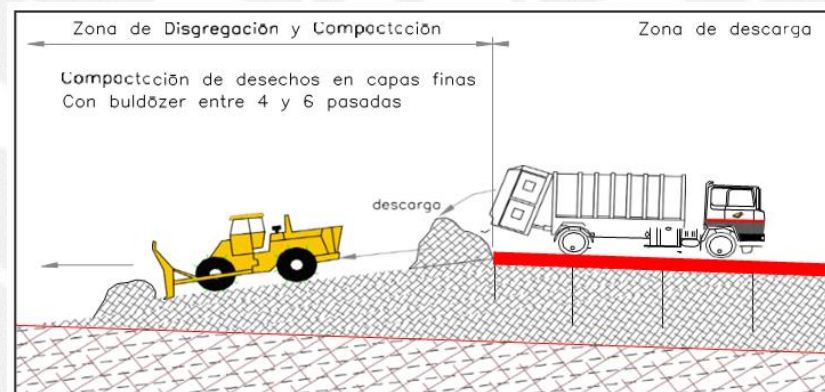


*Esparcimiento:* utilizando la maquinaria adecuada, se realiza el esparcimiento de los residuos descargados. Es importante el adecuado manejo de la celda diaria con el fin de tener los residuos dispuestos diariamente totalmente cubiertos.

Esta dispersión se va realizando sobre pendientes adecuadas para el equipo. Preferiblemente se debe realizar la operación en bajada.

Este proceso de ir y venir con residuos dejando una capa de 60 cm en promedio, se realiza hasta alcanzar la altura de cada nivel, de acuerdo con los planos de diseño.

Imagen 7. Compactación de residuos en frente de trabajo.



*Compactación:* De acuerdo con el diseño propuesto, se plantea una compactación mecánica implementando la maquinaria correspondiente. La compactación se realiza paralelamente a la disgregación. Al ir rompiendo y dispersando residuos, el peso del equipo confina cada capa. Para hacerlo más efectivo, se requiere de al menos 4 pasadas por capa extendida y disgregada. Esta etapa que está dirigida por la persona encargada del Relleno Sanitario, no tendrá un área de trabajo mayor a 800 m<sup>2</sup>, pues eso implicaría sobrecostos por acarreo de residuos, amplitud de zonas expuestas al agua lluvia y mayor requisito de coberturas temporales. El equipo mínimo previsto para la compactación de los residuos es un Bulldozer D6 o similar.

*Conformación:* En la misma medida en que se van confinando los residuos, se van alcanzando las cotas y la geometría final del relleno. Cuando esto sucede, se va realizando la conformación de los residuos para que así tenga similitud con lo proyectado en los diseños. Es muy importante esta etapa, pues el proyecto debe ajustarse a la geometría de diseño, ya que con ella se han realizado estudios de vida útil, estabilidad y producción de gases y lixiviados. La

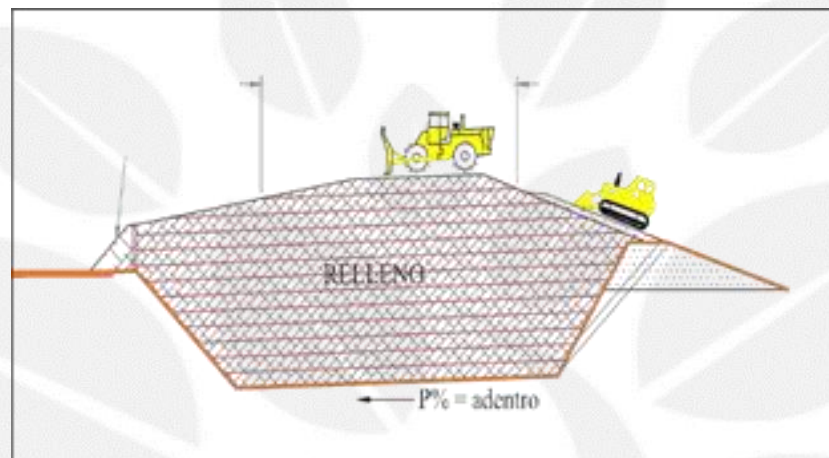


alteración de esto, repercutirá en la inseguridad por el resultado de la operación en éstos tópicos.

La conformación se realiza generalmente con Buldózer y se dirige con la ayuda del líder de disposición final. En esta ocasión, el equipo no debe remover los residuos más que para lograr la línea de diseño.

Una vez haya conseguido la inclinación esperada, la maquina se dedicará a compactar ese perfil por 3 a 4 pasadas con la cuchilla topadora levantada

Imagen 8. Conformación de residuos.



Mensualmente se deberá determinar la densidad de compactación. Esto se hará con un apique sobre los residuos compactados de no menos de 50 cm de profundidad neta de residuos y diámetro mínimo de 50cm.

Hecha la excavación, se procede a pesar el material que ha salido de allí. Luego, se mide el volumen que se excavó.

Con la relación de peso sobre volumen (W/V), se determina la densidad; se hace la anotación en el formato de cálculo de densidad de campo y se registra la actividad en la bitácora de operación diaria; el líder hará seguimiento y análisis de estos resultados, para anexarlos al informe mensual.

#### 4. RESTRICCIONES E IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Acorde a la Licencia Ambiental emitida por la corporación autónoma regional CORANTIOQUIA, mediante la resolución 160PZ-1609-3797. Se prohíbe el ingreso de residuos diferentes a los ordinarios en el Parque Ambiental Campoalegre.

#### Recepción de escombros, residuos peligrosos y especiales



La recepción de escombros en el Relleno Sanitario está sujeta a las necesidades inherentes a la operación de la zona de disposición final, de tal forma que sea utilizado para adecuar las vías y proporcionar firmeza al suelo por donde circulan los vehículos. No se reciben escombros en tanto no se requieran para tal efecto.

No se permite la recepción de residuos hospitalarios o peligrosos, ya que en el Parque Ambiental Campoalegre por ser relleno sanitario de residuos ordinarios no existen celdas de seguridad para la disposición de este tipo de residuos.

Los usuarios están en la obligación de respetar esta disposición. En caso de detectar residuos de carácter peligroso, la empresa oficiará a la respectiva autoridad ambiental para las acciones del caso. Así mismo, podrá suspender el servicio por incumplimiento de las normas establecidas en el Relleno Sanitario.

Las prohibiciones de ingreso aplican para los siguientes residuos:

- Animales Muertos
- Aceites usados
- Baterías plomo ácido
- Residuos de frigoríficos y carnicerías
- Líquidos y lodos contaminados.
- Cenizas prendidas
- Láminas de asbesto
- Llantas
- Recipientes de pinturas, solventes, herbicidas y plaguicidas
- Residuos Hospitalarios y,
- Otros residuos considerados como peligrosos por la legislación ambiental vigente.

Ecoambiental Activa de Colombia S.A. ESP., podrá restringir la recepción de residuos que por sus condiciones de volumen o características físicas sean de difícil manejo y perjudiquen la operación del relleno, o podrá condicionar la entrada de dichos residuos con el ánimo de que no se afecte la vida útil y operación del sitio.

#### **Exclusión de residuos especiales, peligrosos y líquidos**

Los residuos no aceptados deben ser excluidos del relleno sanitario de residuos sólidos ordinarios para proteger las aguas subterráneas de la contaminación, por incompatibilidad con otros materiales del relleno y por constituir un impacto negativo para el tratamiento del lixiviado. La gestión y el manejo de dichos residuos deben hacerse de acuerdo con lo especificado en la normatividad vigente.



Los siguientes métodos serán empleados para excluir los residuos peligrosos, especiales y líquidos del relleno sanitario:

- *Inspecciones aleatorias:* se realiza una inspección simple en la que el operario encargado de la zona de descarga lleva a cabo una inspección visual de los residuos contenidos en el vehículo recolector. Si algunos materiales no son aceptados, por ser residuos peligrosos, especiales, líquidos o por ser residuos no conocidos, lo que constituye un nivel de riesgo, deben ser rechazados y manejados con las técnicas apropiadas por parte del operador.
- *Control en la fuente:* Ecoambiental Activa de Colombia S.A. ESP., podrá solicitar a los operadores de aseo que disponen en el Parque Ambiental Campoalegre, los registros de inspecciones de residuos en la fuente, acorde al PGIRS de cada municipio origen, para garantizar que los residuos recibidos provendrán sólo de las fuentes permitidas; de esta manera pueden identificarse las características de los residuos antes de ser dispuestos en el sitio.
- *Separación de residuos:* si se considera que algún residuo no debe aceptarse, Ecoambiental Activa de Colombia S.A. ESP., lo rechaza hasta que se determine por parte de la autoridad ambiental que es apto para su disposición en el relleno sanitario; de no hacerlo, la Empresa es responsable si se realiza la disposición. El almacenamiento temporal de los residuos no aceptados puede hacerse hasta por 90 días y deben ser marcados como residuos peligrosos o especiales, restringiendo el área en que se hallan sólo para personal autorizado. Este almacenamiento temporal procede solo en los casos en que no se identifique el operador que realizó la respectiva disposición.
- *Notificación y observación del registro:* si se encuentran residuos que son rechazados, ya sea en la masa de residuos o durante las inspecciones aleatorias, se registra toda la información y se notifica a la entidad encargada. Este registro debe incluir fecha y hora en que el residuo fue recibido o identificado, nombre y firma del conductor, fuente del residuo y observaciones y resultados de la inspección

## 5. MATERIAL DE COBERTURA

### Cobertura diaria o intermedia de los residuos

Salvo en los frentes de trabajo directos que son ocupados por las máquinas, no se mantendrán residuos descubiertos. Tampoco se dejarán residuos descubiertos al finalizar la jornada diaria.

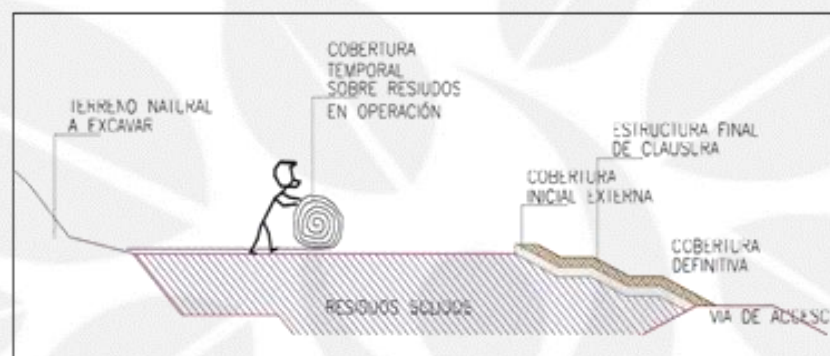
El ingreso inadecuado de agua a la masa del relleno, es perjudicial para la estabilidad y



para la producción excesiva de lixiviados. Por esta razón se proveerá de un geosintético denominado “Ground Cover”, que tiene características fisicoquímicas compatibles con la exigencia del trabajo, con el cual se hará la cobertura de los residuos que no hayan alcanzado la cota de diseño final y que tampoco hagan parte de la operación del día., dicha cobertura tiene como función aislar el material dispuesto en las celdas del relleno sanitario con su exterior, para disminuir la acción de vectores y su propagación tales como insectos, roedores, etc., la dispersión de residuos, minimizar en gran medida el ingreso de agua y mejorar el aspecto por el impacto visual.

La cobertura de la celda diaria es puesta únicamente durante el periodo para el cual no sean dispuestos los residuos sólidos (final de jornada), ya que una vez se inicie el siguiente proceso de conformación de la celda diaria (inicio de jornada), se retira el geosintético de la superficie de estos y se procede a disponer los desechos; dejando este material para una nueva etapa de cobertura.

*Imagen 9. Uso de cobertura temporal*



Las juntas espontáneas que se forman con el traslape de los rollos extendidos del material sintético son zurcidas con nylon por parte de los operarios del Relleno Sanitario.

En caso de usar material pétreo el espesor mínimo deberá ser de 0,30 m. La capa compactada de cobertura debe tener una pendiente comprendida entre el 2 % y el 3 %, para que una vez producido el asentamiento la misma no sea menor de 1 %.

Cuando se utilice material sintético como cobertura intermedia, ésta deberá ser retirada antes de proceder a la instalación de la celda superior, cuando se utilice material entre celdas, se debe evitar que dicho material sea impermeable, sin embargo, en caso de que el material a utilizar sea limoso o arcilloso deben hacerse filtros longitudinales pasantes en grava gruesa que conecten un nivel con el siguiente de tal forma que se permita el flujo de lixiviados de forma vertical entre niveles.



### **Cobertura final de los residuos**

El material sobrante de la excavación será dispuesto en los puntos de acopio de material, que posteriormente se reusará para cobertura final o intermedia de los residuos o zonas de descargue.

Al igual que para adecuación de vías de acceso sobre residuos donde se deben realizar trabajos de adecuación, teniendo en cuenta que los cortes de taludes llevan una pendiente 2H:1V, este material que deberá ser cubierto a su vez por una capa de polipropileno para aislarlo de las lluvias presentes en la zona.

No se empleará material arcilloso en la cobertura diaria (temporal) de la celda ya que se emplea el material geo sintético "Ground Cover".

## **6. CONTROL DEL AGUA DE INFILTRACIÓN Y DE ESCORRENTÍA**

Uno de los componentes más importantes para mantenerla estabilidad con un índice seguro y controlar los problemas de erosión, es el manejo del agua que ingresa al relleno. Por lo que se debe prestar especial atención al manejo de las aguas de infiltración y de escorrentía tanto para las vías de acceso a cada una de las etapas del proyecto, como a cada una de las zonas de disposición de residuos sólidos.

### **Sistemas de drenaje**

El sistema de drenaje está diseñado para realizar una recolección separada de los lixiviados y del agua de escorrentía.

El objetivo de este sistema es interceptar y desviar las aguas lluvias que caen en la zona del vaso del relleno que aumentarían el caudal de lixiviados.

Estos drenajes se dividen en drenajes permanentes y drenajes temporales, dependiendo de la etapa de llenado del relleno.

Dentro de los drenajes permanentes se construirán las cunetas perimetrales diseñadas para recoger y transportar del agua lluvia que cae en área de influencia directa del proyecto.

Igualmente se tienen las cunetas temporales, que son diseñadas para recoger y transportar el agua lluvia proveniente de los diferentes niveles del relleno, que no se estén utilizando como celda diaria; las cuales serán recolectadas, transportadas y vertidas en el canal natural ubicado en la cota más baja del predio.

### **Diseño de cunetas**

Las cunetas son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial



proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes naturales para el caso del proyecto, conduciéndolas longitudinalmente hasta asegurar su adecuada disposición.

Las cunetas construidas en zonas en terraplén protegen también los bordes de la berma y los taludes del terraplén de la erosión causada por el agua lluvia, además de servir, en muchas ocasiones, para continuar las cunetas de corte hasta una corriente natural, en la cual entregar.

Para las cunetas en zonas de corte, los puntos de disposición son cajas colectoras de alcantarillas y salidas laterales al terreno natural en un cambio de corte a terraplén. En las cunetas en terraplén, las aguas se disponen al terreno natural mediante estructuras de conducción en tubería las cuales son conducidas hacia los cauces naturales aguas abajo del proyecto.

## **Programa de Manejo Agua Superficial**

### **6..1. Objetivos**

Recolectar y conducir adecuadamente las aguas de escorrentía producto de las precipitaciones que se presenten sobre el área del Relleno Sanitario, con el fin de alejarlas de la masa de desechos y disminuir la percolación y contaminación y atenuar los efectos de arrastre.

Proteger la fuente intermitente o temporal que se encuentra en el lote.

### **6..2. Impactos considerados**

- Generación de lixiviados.
- Erosión del suelo.
- Contaminación de aguas superficiales.
- Desestabilización de taludes dentro del relleno sanitario
- Entrada de aguas de escorrentía a las plataformas del Relleno Sanitario.

### **6..3. Lineamientos Metodológicos**

- Se deben construir canales recolectores sobre la cobertura diaria de los residuos. La construcción de estas obras deberá conducir y canalizar las aguas de escorrentía superficial hasta llevarlas al exterior del relleno de tal manera que se evite la erosión y lavado de material de cobertura.
- Construir un sistema de canales perimetrales. El trazado de cunetas se hará ajustado a las condiciones cambiantes de la etapa de operación y en forma definitiva en las etapas de Clausura y Pos clausura. Estas no deben





manejar velocidades mayores de 3 m/s, ni menores de 0.5 m/s. El control y mantenimiento de todos los drenajes deberá hacerse mínimo una vez por semana o ejecutarse inmediatamente se detecte algún problema.

- Construcción de cunetas perimetrales.
- Canales con pantalla disipadoras de energía.
- Canales rápidos con columpios.
- Canales lisos.

#### **6.4 Monitoreo y Seguimiento de aguas superficiales (Fuente intermitente).**

##### **6.4.1. Objetivos**

Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica de los cuerpos de agua susceptibles de afectación por las obras de intervención del Proyecto, vDr Anexo 3. Descripción de los Procedimientos para Ejecución de los Monitoreos definidos en la Resolución 0938 de 2019

Determinar la condición y variación de la calidad del agua en la fuente hídrica intermitente intervenida por el proyecto, después de la aplicación de las medidas propuestas en el programa de manejo del recurso hídrico y obras de control de erosión.

##### **6.4.2. Impacto a monitorear**

Alteración de la calidad de agua superficial. (Se aclara que únicamente se toma la fuente intermitente identificada a lo largo del proyecto).

##### **6.4.3. Parámetros a evaluar y frecuencia de medición**

Ver ficha 20 del Estudio de Impacto Ambiental.

### **7. RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS**

Se debe realizar un adecuado manejo de los lixiviados por medio de estructuras de captación, transporte y almacenamiento, las cuales eviten la contaminación de las aguas subterráneas, el suelo y los afluentes del sector.

#### **Recolección y Conducción**

##### **7.1.1. Diseño de filtros de lixiviados**

Para el diseño de los filtros de lixiviados se tiene en cuenta el manual de diseño de



sistemas de subdrenaje de Pavco, donde se establece el diseño de un filtro tipo francés con material de canto rodado interno anexo a una tubería perforada rodeado por un geotextil no tejido para su cobertura.

#### **7..2. Drenes de fondo**

Para tal efecto, se instalarán unos filtros en el fondo del terreno con unas pendientes máximas del 1.5% en espina de pescado con vértice central y filtro de pata de talud. Los lixiviados son conducidos a través de un filtro construido con las siguientes características: tubería HDPE de  $\varnothing$  6" y 8" y perforada, recubierta con geotextil NT 1600 apoyados en canto rodado de 3" a 6" y una impermeabilización de fondo con membrana HPDE de 60 mil.

#### **7..3. Capa drenante**

Se construirá con la ayuda de grava de 1" a 3", cuando se termine de extender la capa drenante, se construirá la plataforma sobre la cual se cimentará cada una de las chimeneas.

#### **7..4. Drenes intermedios**

La construcción del sistema de drenaje intermedio se realizará con la ayuda de una retroexcavadora para hacer la excavación sobre la cobertura inmediata (entre niveles), y luego la sección será rellenada con canto rodado.

Los operarios que realicen esta labor se encargarán de tomar los datos referentes a la longitud y ubicación de cada uno de ellos especificando que chimeneas son las que se unen con cada línea construida. Este informe se pasa cuando se termine cada una de estas obras, al encargado del Relleno Sanitario.

#### **7..5. Drenes de talud**

Estos drenes que se recuestan literalmente sobre los taludes, se construyen en la primera parte (unos 5m de altura sobre la capa drenante). Luego de ello se levantarán conforme sube la basura por la cuadrilla de operación, quienes tomarán la información de longitud de cada uno de ellos y se la entregarán al encargado del Relleno sanitario, quienes irán dando acumulados de esta actividad en el informe mensual.

#### **7..6. Cajas de Inspección**

Se instalarán 2 cajas de inspección, una por cada fase del proyecto, con el fin de tomar las muestras para hacer monitoreos de análisis físicoquímicos y mediciones de control de caudal.

#### **7..7. Manhole**



Estas estructuras tienen como función recoger los lixiviados provenientes de las cajas de inspección y conducirlas al sistema de tratamiento. Al menos cada tercer día, esta cuadrilla tomará la lectura del caudal de vertimiento de lixiviados y la entregará a los ingenieros. Esta medida permitirá hacer seguimiento del comportamiento de los sistemas de drenaje del relleno y dará las pautas para la toma de acciones en caso de que presente anomalías.

## **Sistema de tratamiento de lixiviados**

### **7.1. Recirculación de lixiviados**

Los lixiviados generados en el Relleno Sanitario, se conducen a estructuras para el almacenamiento (pondajes) y posterior recirculación; la cual consiste en llevar nuevamente los lixiviados a la masa de residuos realizando aspersión, de esta manera y mediante la evapotranspiración se logra una reducción en el volumen de estos.

#### **Derrames o fugas de lixiviados**

Los derrames o fugas de lixiviados pueden ocurrir por agrietamiento y/o rompimiento de la capa impermeable del fondo y paredes de la trinchera. El procedimiento es simple y está dirigido a exponer las acciones específicas a seguir de acuerdo con la magnitud del derrame y área afectada.

En todo caso de generación de derrames se deberá utilizar material absorbente, palas plásticas, bolsas de polietileno, baldes, botas, guantes, protectores.

Por otro lado y en la eventualidad de movimientos sísmicos, procesos químicos, asentamientos de residuos sólidos, presión ejercida por los gases, por defectos constructivos y por otros factores, se pueden producir agrietamientos en el fondo de la celda o trinchera pudiendo así ocurrir escapes o fugas e infiltración de lixiviados hacia otros lugares ajenos al sitio del relleno. Para este caso se tiene planificado la realización del monitoreo de agua subterránea a través de un piezómetro de observación debidamente establecido en la coordenada N: 1378934 y W: 871925. verificar existencia y coordenadas

A las muestras de agua tomadas durante el monitoreo se les determinará mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos los parámetros de la norma de calidad.

La probabilidad de ocurrencia de una infiltración de lixiviados es muy baja, prácticamente nula, debido al sistema gravitacional de captación de lixiviados y



los sistemas de impermeabilización del fondo del relleno y del sistema de tratamiento, que permiten que éstos no se acumulen, es decir, que no se produzca una presión hidrostática sobre el sistema de impermeabilización, haciendo muy poco probable que se infiltren.

Simultáneamente al detectar la presencia de lixiviados en el piezómetro de observación se deberá inspeccionar minuciosamente que las celdas diarias estén bien construidas y finalizadas y el sistema de recolección y tratamiento de lixiviados para tratar de detectar las fugas y corregirlas. Además, se deberá reacondicionar la impermeabilización de fondo como una medida de seguridad para prevenir que vuelvan a ocurrir problemas de fuga. También se aconseja realizar un confinamiento de la zona donde se ha generado la emergencia, y si ya está por terminar su vida útil confinarla y abandonarla.

Por otra parte para la protección de los filtros de lixiviados se plantea una capa de arena especial lavada tanto para protección de la geomembrana de impermeabilización como para la protección de los filtros de lixiviados lo cual permite que la carga aplicada no afecte en gran medida al sistema de filtros de lixiviados.

#### **1.1. Monitoreo y seguimiento de lixiviados**

##### **1.1.1. Objetivos**

Evaluar la calidad del lixiviado para establecer el aporte en términos de carga hidráulica y carga contaminante, ver documento DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA EJECUCIÓN DE LOS MONITOREOS DEFINIDOS EN LA RESOLUCIÓN 0938 DE 2019

##### **1.1.2. Impacto a monitorear**

Calidad de del lixiviado

#### **7.1. Parámetros a evaluar y frecuencia de medición**

Ver Artículo 14 Resolución 631 de 2015. “Parámetros físicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas (ARND) de actividades asociadas con servicios y otras actividades”.

## **8. RECOLECCIÓN, CONCENTRACIÓN Y VENTEO DE GASES**

El problema generado por la producción, emisión y migración del biogás producido en los rellenos, radica fundamentalmente en los efectos o alteraciones a la composición del aire:

- Alteración a la calidad del aire por el aporte de material particulado, gases y vapores de agua.



- Alteraciones al microclima.
- Deterioro de la capa de ozono.

La formación de olores, se encuentra asociada a las emisiones de biogás, generados durante la descomposición de los residuos sólidos dispuestos dentro del Relleno Sanitario. En menor proporción se generan vectores por efecto del almacenamiento y manejo de los lixiviados.

Por tal motivo, es necesario que existan filtros de desfogue de gases, que garanticen la emisión de los gases producidos hacia la atmósfera, evitando así, posibles explosiones por la acumulación de gases al interior del relleno sanitario, minimizando la migración subsuperficial de gases y ejerciendo un control de las emisiones olorosas.

Entre las medidas de control de calidad de aire se tiene el diseño del sistema de recolección y manejo de gases generados por la descomposición de los residuos en el relleno.

Una vez se haya terminado la construcción del sistema de filtro para la evacuación de lixiviados y la barrera de impermeabilización del fondo del relleno se procederá a la localización y replanteo de los puntos donde se construirá las chimeneas para gases.

### **Chimeneas para la extracción de gases**

Las chimeneas como método de extracción de presiones de los rellenos sanitarios son sistemas conformados constructivamente por tres etapas, la primera siendo la etapa de captura del biogás, la cual consta de una estructura tipo tubular enmallada la cual contiene material granular de 3"-6", en cuyo interior se encuentra la tubería perforada estratégicamente con un espaciamiento de 0.25m permitiendo la entrada del biogás, la segunda etapa consta de la unión entre la tubería anteriormente con una tubería sin perforar metálica la cual permita la conducción y extracción desde el interior del relleno hacia el exterior, la tercera etapa, la cual consta de una caperuza con cubierta lo cual permita el no ingreso de precipitaciones por esta abertura y a su vez sirva de medio para la incineración del biogás.

Como se mencionó anteriormente dentro de los detalles importantes se plantea el uso de un material metálico tipo malla electrosoldada, el cual debido a su distribución de fábrica y por facilidades de obtención y manipulación se plantea utilizar una malla de ¼", por otra parte para el caso del tubo de evacuación de biogás se plantea un diámetro definitivo de 6", esto debido a que para un diámetro mayor, el ingreso de agua y su manipulación lo hacen menos factible, a su vez este diámetro comercialmente es de fácil consecución y manipulación; lo anterior también aplica para el elemento metálico de protección contra lluvias denominado caperuza, el cual



debe tener un diámetro menor que para este caso es de 2 pulgadas, el cual debido al descenso en la presión registrado dentro del tubo evacuador de biogás se debe instalar un sistema de compensación de la misma, permitiendo que el flujo de salida sea uniforme pero con una energía importante para poder ser incinerado y salir hacia el ambiente externo.

### **Acumulación de gases y escapes no controlados**

Como producto residual de la descomposición de los residuos confinados en el relleno sanitario e originan gases entre los cuales se encuentra el metano (CH<sub>4</sub>).

que resulta ser el más peligroso por su carácter explosivo cuando se acumula dentro del relleno y su presión rebasa las 1,5 atmósferas.

Para evitar que el metano se vaya confinando, éste se debe recuperar en los denominados ductos de gases o sistemas de recolección y conducción de gases hechos por medios porosos de piedra canto rodado que permite que el gas se difunda a través del mismo de una forma controlada. La salida de los gases debe ser a través de una chimenea, la cual deberá estar protegida contra la lluvia.

En caso de obstrucción del sistema inicialmente construido para el control de gases, se tendrán que realizar perforaciones hasta la profundidad del relleno, instalando tubería ranurada para la evacuación de los gases hacia la superficie.

Los gases que emergen por la chimenea serán quemados controladamente a su salida. Estos gases de salida deberán ser monitoreados para conocer la concentración de salida del metano y llevar un registro de control del mismo. En caso de variaciones de concentración o falta de presencia del mismo, tomar medidas preventivas de seguridad y dar seguimiento, porque puede sugerir una acumulación de gases dentro del relleno, por lo que se deberán tomar otras medidas como perforar para evacuar los gases.

### **Explosiones**

La explosión se puede generar por la acumulación de gases (metano) dentro del Relleno Sanitario y se alcanza una presión mayor a 1,5 atmósferas. Esta acumulación de gases se debe fundamentalmente a que los mismos no encuentran la salida a través de los ductos por obstrucciones o colmataciones. La probabilidad de ocurrencia de una explosión por acumulación de gases es baja debido al sistema de captación de gas mediante pozos de venteo (chimeneas) y el sistema de succión e incineración en una antorcha diseñada para tal fin.



Ante una situación de este tipo, se deberá crear un área de seguridad alrededor de la explosión en dependencia de la magnitud, para evitar la entrada del personal y detener momentáneamente las operaciones. Esperar un tiempo prudencial para observar si se repiten eventos como una medida de protección y seguridad.

Se deberán realizar en el menor tiempo posible perforaciones dentro del relleno sanitario para instalar tubería ranurada que permita la evacuación de gases acumulados dentro de las celdas hacia la atmósfera y liberar presión.

### Incendios

- Dar la voz de alarma.  
Identificar la fuente generadora del fuego  
Evacuar al personal en riesgo
- Atención de posibles víctimas.
- Aislar el área afectada, retirar equipos o materiales.
- Realizar procedimientos de control del fuego. Notificar al personal directivo de la empresa.
- Adicionalmente a lo anterior:
- No se permitirá la acumulación de materiales inflamables sin el adecuado y constante control por parte de personal calificado para esta acción.
- Se establecerá una restricción de no fumar dentro del relleno sanitario.
- Como se considera que los incendios que se pueden generar en el relleno sanitario son esporádicos y de pequeñas dimensiones, por lo tanto para combatir los mismos en caso de producirse, se emplearán extintores de 25 lbs. de polvo químico seco, los cuales deberán estar ubicados en lugares visibles y de fácil acceso. Los extintores se deberán recargar anualmente para que siempre estén en buenas condiciones de respuesta en caso de ocurrir un incendio. Todo el personal del relleno sanitario debe saber operarlos utilizarlos para dar respuesta oportuna ante una emergencia.
- Diariamente se controlará el adecuado funcionamiento del sistema de captación, succión e incineración de gas.
- Periódicamente se deberá revisar la celda para evaluar los daños y tomar todas las medidas de corrección a fin de evitar incidentes ambientales.

Revisar los planos constructivos para analizarlos y tratar de encontrar las causas que provocaron el evento, para corregirlos y modificar el aspecto constructivo de las próximas celdas a construir para garantizar y prevenir otro incidente similar.



## Programa de emisión de gases por degradación de la materia orgánica

### 8.1. Objetivo

- Evitar la contaminación del aire por emisiones atmosféricas.
- Minimizar el efecto sobre las personas y el ambiente originada por la emisión de gases y material particulado.
- Disminuir la emisión de olores.

### 8.2. Impactos considerados

- Alteración de la calidad del aire por disposición de residuos sólidos.
- Generación de olores por descomposición de los residuos dispuestos.

### 8.3. Lineamientos metodológicos

- Monitorear la calidad de aire, de acuerdo con lo establecido en la norma de emisión de gases en el área de influencia directa.

### Actividades y acciones de manejo y control para la estabilidad de taludes

Se hará un seguimiento y control a la estabilidad de terrazas y taludes en sitios preestablecidos por el encargado del Relleno Sanitario.

Mensualmente se hará un levantamiento topográfico del área del relleno para determinar el nivel de llenado y nivel teórico de compactación.

Adicionalmente se realizará monitoreo de asentamientos diferenciales con el objeto de conocer la evolución de la estabilidad de plataformas finales, la estabilidad de bermas y taludes del relleno.

Se sugiere la colocación de 5 mojones de control para determinar con precisión la magnitud de los asentamientos diferenciales que presenten las áreas del relleno y tomar las medidas adecuadas de mantenimiento.

Los resultados de las inspecciones y controles topográficos se remitirán se incluirán en el informe mensual.

## 9.1. Programa de suelo

### 9.1.1. Objetivos





Este programa pretende dar los lineamientos para propiciar el mejor manejo ambiental y técnico a los suelos orgánicos y de excavación resultantes de la adecuación del terreno para la construcción del nuevo relleno

Brindar soluciones y herramientas técnicas que garanticen la estabilidad de los taludes realizados por excavaciones de adecuaciones y zonas que presenten fenómenos de inestabilidad.

Comprende el seguimiento al comportamiento de la estabilidad del terreno y de la masa dispuesta en las capas de residuos depositados y la conformación de los taludes y su relación con niveles freáticos, acumulación de biogás y acumulación de lixiviados; igualmente se enmarca dentro de esta actividad el seguimiento a las medidas necesarias para la adecuada operación del Relleno y los requerimientos geoestructurales para operar sin riesgos geotécnicos.

#### **9.1.2. Impactos considerados**

- Pérdida de la estabilidad del terreno
- Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo
- Pérdida de suelo
- Alteración del paisaje

#### **9.1.3. Lineamientos Metodológicos**

Garantizar y prevenir la estabilidad en taludes mediante el uso de alternativas técnicas con el fin de implementarlas según las condiciones de cada zona o punto en particular en las diferentes etapas.

Prestar especial atención al manejo de las aguas de escorrentía tanto para las vías de acceso a cada una de las etapas del proyecto, como a cada una de las zonas de disposición de residuos sólidos.

En cuanto a la contaminación de suelos para realizar el monitoreo se deben hacer mediciones para tratar de detectar la migración de subproductos de la descomposición de los residuos depositados en el relleno (gases y lixiviados fundamentalmente) por posible ruptura, deterioro, o ataque químico de la membrana instalada.

Garantizar y prevenir la estabilidad en taludes mediante el uso de alternativas técnicas con el fin de implementarlas según las condiciones de cada zona o punto en particular.

Las alternativas técnicas a considerar son entre otras, trinchos, cobertura



vegetal.

## 9.2. Programa de manejo vial (Mantenimiento)

### 9.2.1. Objetivos

Realizar las actividades de manejo, seguimiento y control de la infraestructura vial del nuevo relleno sanitario en las etapas de operación, clausura y pos clausura.

Garantizar la señalización y un buen sistema vial para la operación permanente y efectiva del Relleno Sanitario.

Controlar la estabilidad de la banca y los taludes.

Realizar control, limpieza y mantenimiento de los sistemas de drenaje en las vías.

Adecuar y mantener las vías internas durante la etapa de operación, definir la superficie de rodadura para las necesidades de agarre de las llantas de los vehículos de acuerdo con las pendientes y pesos de estos.

### 9.2.2. Efecto Ambiental

- Posible deslizamiento de la banca y taludes.
- Obstrucción de los canales de drenaje de vías internas por aglomeración de tierra o residuos.

### 9.2.3. Metodología y acciones a desarrollar:

- Revisión de los diseños, que estos se ajusten a las especificaciones técnicas y a la normatividad vigente en cuanto a los parámetros de diseño para vías internas dentro de un relleno sanitario.
- Revisión de la infraestructura vial.
- Realización de un levantamiento de estructuras de drenaje.
- Revisión de los sistemas de drenaje de las vías internas.
- Verificar la construcción de obras diseñadas como diseños viales y obras de drenaje



Mantenimiento continuo del sistema vial y subestructuras de drenaje.

Debido a que las vías presentan pendientes entre el 10% y 15% en trayectos cortos se plantea la construcción de una superficie rugosa que permita la adherencia de las llantas aun en épocas de lluvia.

### 9.3. Monitoreo y seguimiento de suelos

#### 9.3.1. Objetivos

Monitorear en el tiempo durante las etapas de operación, abandono y cierre del proyecto los parámetros fisicoquímicos del suelo, parámetros de inestabilidad, erosión y restitución morfológica del suelo.

Realizar un seguimiento a los sitios críticos que comprometan la estabilidad geotécnica de las obras.

#### 9.3.2. Impacto a monitorear

- Alteración de la geoforma
- Pérdida de la estabilidad del terreno
- Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo
- Pérdida de suelo
- Alteración del paisaje

#### 9.3.3. Actividades

- Identificar sitios con evidencias de procesos de inestabilidad o erosivos, relacionados con las obras del proyecto.
- Se realizarán inspecciones visuales, donde se identificarán evidencias de inestabilidad que puedan generar posibles procesos erosivos.
- Los sitios identificados, deberán ser geo-posicionados y referenciados, y se catalogarán de acuerdo a una escala de colores de riesgos; definiendo restricciones de seguridad, para el paso o trabajos en estos frentes.
- Las jornadas de inspección, tendrán una frecuencia mensual.

### 9.4. Monitoreo y seguimiento de manejo vial (Mantenimiento)

#### 9.4.1. Objetivos

- Verificar el buen estado de las vías internas de acceso al sitio de disposición de los residuos sólidos



- Verificar la estabilidad de la banca y los taludes aledaños a la vía.
- Verificar que la superficie de rodadura cumpla con las necesidades de agarre de las llantas de los vehículos de acuerdo con las pendientes y pesos de estos.

#### 9.4.2. Impacto a monitorear

- Posible desplazamiento de banca y taludes
- Obstrucción de los canales de drenaje de vías internas por aglomeración de tierra o residuos.

#### 9.4.3. Actividades

- Mantener las vías internas en perfecto estado (ausencia de huecos, resaltos, agrietamientos).
- Controlar, limpiar y mantener los sistemas de drenaje en las vías.
- Mantenimiento de taludes.

## 9. EQUIPOS E INSTALACIONES DE INSTRUMENTACIÓN

El plan de seguimiento y monitoreo ambiental permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales que pudieran ser potencialmente afectadas durante las etapas de construcción, operación y clausura y cierre del relleno sanitario, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones orientadas a la conservación del medio ambiente del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

El plan de seguimiento y monitoreo permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el estudio de impacto ambiental y emitirá periódicamente información a las autoridades y entidades pertinentes, acerca de los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas ambientales, o en su defecto de las dificultades encontradas para analizar y evaluar las medidas correctivas correspondientes.

El monitoreo ambiental se hará según lo definido en el Plan de Manejo Ambiental aprobado por La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia).  
DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA EJECUCIÓN DE LOS MONITOREOS DEFINIDOS EN LA RESOLUCIÓN 0938 DE 2019



## Monitoreo de producción de lixiviados

Diariamente los operarios realizarán el aforo del caudal de lixiviado y la entregarán al encargado del Relleno Sanitario. Esta medida permitirá hacer seguimiento del comportamiento de los sistemas de drenaje del relleno y permitirá trazar una tendencia “normal”, con la cual comparar comportamientos extraños en épocas distintas del año en función de la condición climática de la fecha de estudio. Lo que dará las pautas para la toma de acciones como incremento de drenajes internos, bombeo por tuberías de alivio, limpieza de drenes de fondo o actividades similares; en caso de que presente anomalías.

### Piezómetros para presión de poros

Con los piezómetros, se podrá monitorear el estado de las presiones internas y establecer un nivel aproximado de lixiviado dentro de la masa, para la medición del lixiviado al interior de esta, se hará a través de las chimeneas o filtros verticales., ubicadas al interior de cada vaso.

Las lecturas de nivel de lixiviado deberán realizarse mensualmente por el encargado del Relleno sanitario para poder determinar una tendencia confiable en la determinación de algunos parámetros propios del relleno, así mismo, es necesario alimentar el modelo geotécnico para chequear las condiciones de estabilidad de taludes, conforme al nivel piezométrico de la presión de los lixiviados acumulados.

Estas lecturas de nivel piezométrico alimentarán el modelo geotécnico para chequear constantemente los factores de seguridad de cada talud, y en caso que se requieran, tomar las decisiones correspondientes, tales como:

- La succión y bombeo del lixiviado que se encuentre acumulado,
- Ampliar las bermas para reducir el peso de cada terraza,
- Disminuir la cota del nivel de residuos con el mismo objetivo,
- Aumentar los niveles de compactación,
- Aumentar los niveles de cobertura diaria para reducir el ingreso de aguas lluvias,
- Otra decisión que deba tomarse en campo para asegurar los factores de seguridad.

### 10.3 Mojones topográficos

Se debe monitorear semestralmente el comportamiento de los mojones topográficos en los diques estructurales.

Conocer el comportamiento del suelo permitirá en caso de ser necesario, tomar acciones correctivas como refuerzo estructural con diques o en caso extremo, la reforma de la geometría de llenado.



En este sentido la empresa contará cuando sea necesario, con monitoreos topográficos y con un especialista en geotecnia que mantenga actualizado el análisis geotécnico, y conforme a los resultados adoptar las decisiones que correspondan.

## 11. PROCESOS OPERATIVOS DESDE LA ENTRADA DE LOS RESIDUOS HASTA SU DISPOSICIÓN FINAL.

### 11.1. Pesaje y registro al ingreso al sitio

El ingreso se hará por el costado izquierdo del predio, donde está ubicada la vía de acceso; la cual está señalizada con el letrero “entrada”.

Si al ingresar a la báscula existe otro vehículo pesando, debe esperar a que dicho vehículo desaloje la plataforma de pesaje completamente. Cuando estén pesando su vehículo, debe esperar la señal para seguir la marcha.

A la plataforma de pesaje se debe ingresar despacio y nunca frenar bruscamente sobre ella.

Al ingreso se toma la lectura de peso en la báscula ubicada en el relleno.

El operario de la báscula dará las indicaciones necesarias al conductor del vehículo, para que se dirija al sitio de disposición final.

### 11.2. Ingreso posterior al pesaje

Se da la instrucción verbal al conductor del vehículo hacia donde debe dirigir los residuos. Los vehículos deben circular siempre por su derecha a una velocidad no mayor a 10 Km/h.

### 11.3. Registro de pesaje

En la caseta de registro de pesaje se tomarán las lecturas de entrada y salida por cada vehículo y cada vez que se ingrese al relleno, para establecer así una estadística que permita definir con mayor seguridad la proyección de la vida útil del relleno. Mensualmente, se resumirá el ingreso total por operador.

Los vehículos se pesan a su ingreso con los residuos y a su vez al momento de salida de esta manera el software por diferencia de pesos calcula el neto de residuos dispuestos por el vehículo.

En caso de presentarse fallas en el fluido eléctrico o en el sistema de pesaje, de tal forma que impida el peso de los vehículos en la zona de báscula, se activará el generador de energía para suplir la necesidad de fluido eléctrico.

En caso de presentarse fallas o estar en mantenimiento la báscula, se procederá a subcontratar el servicio de pesaje en la báscula más cercana al punto de disposición para evitar inconvenientes de este tipo, o si la situación lo amerita



se procederá al alquiler de una báscula portátil con certificado de calibración vigente.

El operario de la báscula diariamente hará un análisis estadístico primario sobre la producción de tonelaje, discriminando la cantidad ingresada por días y por operador. Igualmente deberá separar el tipo de residuos que ingresa ya que el relleno contará con diferentes tratamientos para diferentes tipos de residuos. Esta información se pasará al encargado del Relleno Sanitario quien dará las instrucciones acerca del equipo y de la zona de operación para el siguiente mes.

#### 11.4. Proceso de descarga

Luego de recibir las instrucciones en la plataforma de descarga, un operario del relleno indica al vehículo el sector definido para este proceso, el cual está preestablecido con el objeto de evitar congestiones.

## 12. EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA

Para la construcción y operación del relleno se tiene proyectado el uso del siguiente grupo de maquinaria pesada, con la cual se asegura cada actividad plasmada en el diseño:

- Un bulldozer Caterpillar D6 o superior
- Una retroexcavadora Caterpillar 320 o similar
- Una Volqueta de 6m<sup>3</sup>

Equipo mecánico de gama menor como:

- Motores para recirculación
- Concretadora (trompo)
- Vibrador
- Generadores de energía
- Motobomba
- Guadaña

Se debe realizar toda actividad relacionada para mantener este equipo en correcto estado y funcionamiento, para lo que se ha establecido cronograma de mantenimiento por horas trabajadas.

Ante cualquier adversidad que no se pueda manejar bajo los supuestos acá establecidos, la Empresa deberá garantizar la disponibilidad del equipo pesado requerido aunque sea bajo la modalidad de alquiler.



### 13. PERSONAL REQUERIDO Y CALIDADES PROFESIONALES

A continuación, se esboza la organización necesaria para la correcta operación y funcionamiento del rellenosanitario, la cual se profundizará en el manual de funciones de Ecoambiental Activa de Colombia.

#### 13.1. Líder de Disposición Final (1)

Ingeniero sanitario, ambiental o civil, con experiencia en Relleno Sanitario, el cual tendrá la responsabilidad por la operación del relleno sanitario.

Las funciones específicas, serán entre otras, las siguientes:

- Conocer y manejar el presente reglamento, el Plan de Manejo Ambiental y los demás documentos relacionados con la disposición de residuos.
- Planificar los procesos y las obras a ejecutar en función de los lineamientos planteados, para cada una de las actividades y fases operativas.
- Estimar presupuestos y definir especificaciones adicionales requeridas a las presentadas en el presente informe.
- Coordinar e interactuar con el área administrativa y las asesorías externas sobre la construcción y operación de relleno sanitario.
- Impartir órdenes claras al personal bajo su cargo.
- Entregar el informe mensual a la empresa.
- Velar por la seguridad e higiene de los trabajadores de relleno.
- Realizar oportunamente junto con el Técnico del Relleno, las solicitudes escritas de recursos de mano de obra adicional, materiales, herramientas y demás necesidades que deban ser proveídas por el área administrativa.
- Gestionar el cumplimiento de los compromisos que se definan en los Comités técnicos del relleno sanitario.
- Verificar la actualización de los planos constructivos conforme a las obras realmente ejecutadas.
- Ordenar el seguimiento de las tareas relacionadas con la operación, pozos de monitoreo de aguas subterráneas, topografía de mojones.
- Recibir y atender las visitas de carácter académico
- Programar estudios o caracterizaciones ambientales que se requieran conforme al Plan de Manejo Ambiental del Relleno Sanitario.
- Preparar los informes de seguimiento correspondientes.
- Supervisar las operaciones de transporte y tratamiento de lixiviados y analizar y transmitir la conclusión de los resultados de su gestión.

#### 13.2. Basculero (2)

Este puesto debe ser ocupado por personal con Formación técnica o tecnológica certificada en cualquier área, quien se encargará de ejecutar la actividad de





control de ingresos y pesaje de vehículos

en la báscula dispuesta en el sitio de Disposición Final de Residuos, y hacer control documental de los registros que generan los procesos que se desarrollan en el Relleno Sanitario Cauca. Las funciones específicas, serán entre otras, las siguientes:

- Analizar la información de la báscula según las indicaciones del ingeniero.
- Coordinar el pesaje de entrada y salida de los vehículos recolectores.
- Incluir la información a la base de datos preestablecida.
- Crear reportes de acuerdo con las instrucciones dadas por el Ing. de obra
- Planificar la calibración y mantenimiento de la báscula.
- Programar de acuerdo con las horas de operación de las máquinas, los mantenimientos preventivos de cada una de ellas.

### 13.3. Operadores de maquinaria: Bulldozer y Excavadora (2)

Este puesto debe ser ocupado por personal con amplia experiencia en el manejo de maquinaria pesada, de preferencia en movimiento de residuos sólidos y perfilar taludes. Las funciones específicas, serán entre otras, las siguientes:

- Atender las instrucciones impuestas por el ingeniero.
- Realizar las actividades descritas en las actividades de conformación y tratamiento de residuos
- Coordinar el mantenimiento preventivo de la máquina que le fue asignada.
- Usar correctamente los elementos de dotación que le son entregados.
- Asesorar o apoyar, desde su conocimiento, las labores de operación y de obra del relleno

### 13.4. Operarios de relleno(15)

Organizados por frentes de trabajo, serán los encargados de realizar las tareas de mano de obra no calificada. Preferiblemente la cuadrilla deberá enfocarse en tres frentes bien definidos como:

- Operación: Serán los responsables por la ubicación de los vehículos durante la descarga en plataforma, limpieza y mantenimiento de la plataforma de descargue, construir las chimeneas, realizar fumigaciones, construir barreras para manejo de volátiles, etc.
- Mantenimiento: Encargados de mantener obras como canales temporales, limpieza y aseo de instalaciones administrativas, mantenimiento de árboles, riego de vías, canales de aguas lluvias, estructuras desarenadoras, etc.
- Lixiviados y aguas lluvias: para la construcción de las cajas de salida de

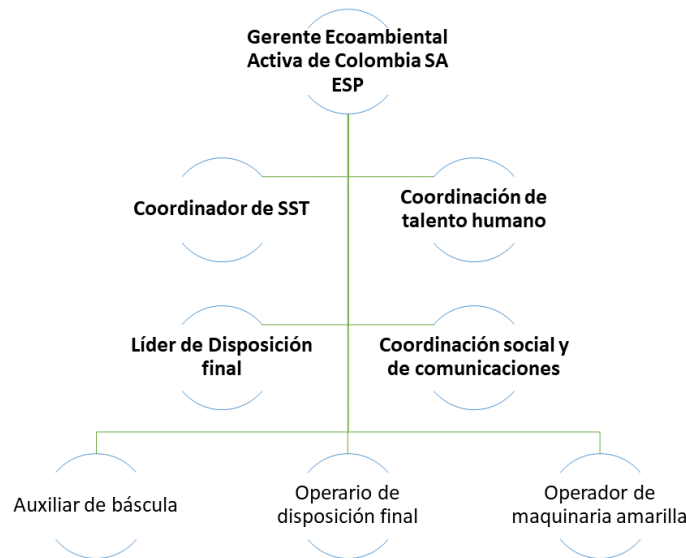


lixiviado, las cámaras de quiebre, instalación de tuberías de lixiviados, apoyoen la instalación de geomembrana y geotextil, bombeo de lixiviados, etc.

### 13.5. Contratistas

Elaborar con la calidad requerida, las actividades para la cual fueron contratados: instalación de geomembrana, geotextil, siembra de árboles, topografías, laboratorio, asesoría técnica, etc.

Imagen 10. Organigrama Ecoambiental Activa de Colombia SA ESP



## 14. PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

**14.1. Elementos de protección personal - EPP** Debido a la alta complejidad y a las actividades que se ejecutan en el Relleno Sanitario Parque Ambiental Campoalegre y al contacto continuo y directo del personal operativo. Con los residuos sólidos dispuestos, los trabajadores se pueden ver expuestos a accidentes de trabajo y a enfermedades laborales. Por lo tanto, es importante propender por la seguridad y proteger la salud de los trabajadores dotándolos como mínimo de gafas, protectores auditivos para operación de maquinaria, mascarilla de protección respiratoria contra gases y vapores orgánicos, máscara de protección facial completa para labores de fumigación, guantes, cinturón ergonómico, botas pantaneras con refuerzo en la suela y puntera, equipo para trabajo en alturas y vestido y calzado de labor, acorde a la legislación vigente.

El personal del relleno sanitario se verá obligado a la utilización de los elementos de protección personal de acuerdo con las actividades desarrolladas:



Imagen 11. Elementos de protección personal utilizados en el relleno sanitario - Parque Ambiental Campoalegre



#### 14.2. Seguridad y Salud de los trabajadores

El contacto de los trabajadores con los residuos sólidos dispuestos es una actividad de riesgo medio valoración de los riesgos existentes para establecer los controles necesarios para la mitigación de los impactos negativos que se puedan generar sobre los empleados. En la configuración de accidentes de trabajo y enfermedades laborales se encuentran diversas causas entre las cuales están las condiciones inseguras de trabajo y/o factores del trabajo y los actos inseguros de los empleados o factores personales.

##### 14.2.1. Condiciones inseguras de trabajo y/o factores del trabajo

Las principales condiciones inseguras de trabajo y/o factores del trabajo que se pueden presentar son:

- Jornadas de trabajo excesivamente largas, con la consiguiente



fatiga de los empleados.

- Exposición a altas temperaturas: sol.
- No contar con sitios adecuados para ingerir la alimentación.
- Carencia de uniformes adecuados, de equipos y elementos individuales de protección personal.
- Almacenamiento inadecuado de insumos tóxicos, corrosivos e inflamables.
- Etiquetado y rotulado deficiente de los herbicidas y plaguicidas.
- Falta de entrenamiento y capacitación del personal.
- Concentración inadecuada de gases.

#### 14.2.2. **Actos inseguros y/o factores personales**

Los principales actos inseguros y/o factores personales que pueden realizar los empleados asignados al Relleno Sanitario son:

- No usar la dotación, los equipos o los elementos de protección personal suministrados.
- Usar la ropa y el equipo de seguridad personal fuera del sitio de trabajo.
- Levantar en forma inadecuada objetos pesados.
- Manipulación inadecuada de sustancias químicas.
- No prestar atención al tráfico vehicular y a la descarga de residuos.
- Ingerir alimentos en el frente de trabajo y no lavarse las manos con agua y jabón.
- Ingerir bebidas alcohólicas durante la jornada de trabajo o llegar embriagado.
- Fumar durante la jornada de trabajo.
- No realizar el aseo personal al terminar la jornada de trabajo.
- No dar un buen uso y mantenimiento a los equipos y herramientas de trabajo.
- Quemar residuos sólidos.
- Usar los residuos sólidos para alimentar animales.
- Permitir el ingreso de personas externas al relleno sanitario.
- Recibir residuos sólidos no autorizados, que por sus características peligrosas pueden afectar a los trabajadores y al ambiente.



### 14.2.3. Recomendaciones

Las recomendaciones para minimizar los riesgos asociados a las condiciones anteriores son:

- Elaborar normas de seguridad, con las respectivas indicaciones para el uso de equipos y elementos de protección personal.
- Entregar a los trabajadores de los elementos mínimos de protección personal definidos en el ítem “Elementos de protección personal – EPP”.
- Establecer un programa de exámenes médicos periódicos para identificar, prevenir o dar tratamiento las posibles enfermedades laborales, asociadas con la de manejo de residuos sólidos.
- Promover campañas de vacunación y desparasitación para los empleados que laboren en el relleno sanitario.
- Llevar un registro de los accidentes y contingencias ambientales y laborales en el que se investiguen sus causas con el objeto de prevenir hechos similares en el futuro, a través de la implementación de medidas preventivas o correctivas.
- Seguir los estándares del fabricante para el uso y mantenimiento de los equipos y herramientas.
- Dotar las instalaciones de un vestuario y duchas donde asearse y cambiarse de ropa después de la jornada de trabajo, a fin de no llevar a sus hogares algún tipo de contaminación.
- Ejercer control para el efectivo cumplimiento de las normas de seguridad.

## 15. CRITERIOS OPERACIONALES

En la operación del Relleno Sanitario Parque Ambiental Campoalegre se establecieron los criterios operacionales para garantizar calidad, continuidad, cumplimiento legal, función social y ecológica en cada uno de los procesos que se ejecutan en dicho sitio; para cumplir el objetivo de disponer los residuos sólidos sin perjuicio a la salud de la población y el deterioro del medio ambiente.

Los criterios operacionales se definieron acorde a las necesidades reales del sitio y son de carácter interno; se relacionan a continuación:

1. El relleno sanitario deberá contar con los servicios mínimos de electricidad, agua potable, y tratamiento de aguas residuales domésticas y con las siguientes instalaciones complementarias:
  - Valla informativa



- Caseta de vigilancia.
  - Oficina de administración y control.
  - Instalaciones sanitarias y vestieros
  - Báscula para el pesaje de los vehículos.
  - Almacén de materiales, herramienta y combustible.
  - Patio de labores para el lavado de llantas y el mantenimiento de los vehículos y maquinaria.
2. Se prohíbe la instalación y fabricación de casas, establos o cualquier otra construcción, dentro o circundante a la zona del relleno sanitario.
  3. La disposición final de los residuos sólidos se realizará mediante el sistema de relleno sanitario. Este sistema de operación deberá de realizarse durante todo el período de vida útil del sitio.
  4. Los residuos sólidos que pueden ser depositados en el relleno son de tipo ordinario, entre los que se encuentran los de usuarios domésticos o residenciales, los de usuarios comerciales, los del barrido manual, los de corte de césped, los de usuarios industriales y/o especiales, siempre y cuando se compruebe a satisfacción de la autoridad ambiental que no se trata de residuos considerados como peligrosos por la Legislación Ambiental Vigente; así como residuos provenientes de demolición o construcciones, que se puedan utilizar en el afirmado y mejoramiento de las vías internas.

Se prohíbe el ingreso de residuos peligrosos, ya que no se cuenta con una celda de seguridad tal como lo exige la normatividad. A fin de cumplir con ello al momento de la descarga se realizará inspección visual a fin de controlar el no ingreso de residuos peligrosos.

5. Se prohíbe el ingreso de residuos líquidos y lodos contaminados ya que no se cuenta con la infraestructura ni los permisos necesarios para el manejo ambiental adecuado.
6. Se prohíbe el ingreso de cenizas o quemas dentro del relleno sanitario, ya que al mezclarse con los gases puede ocasionar un impacto ambiental negativo.
7. Se prohíbe la disposición de animales muertos, ya que este tipo de residuos por ser considerados de riesgo biológico, requieren de tratamiento y disposición especial.
8. Se prohíbe la disposición final de llantas, por ser residuo de carácter peligroso. La reutilización de llantas en conformación de taludes no es considerada disposición final.
9. Se evitará el acceso, permanencia y pastoreo de animales dentro de las instalaciones del relleno sanitario.

Hacer registro y pesaje de cada uno de los vehículos que ingresan al Relleno Sanitario,



incluidos los vehículos que transportan materiales para las obras. Esto se hace para tener un control de las actividades del relleno las cuales son utilizadas para la planeación prospectiva del relleno. El software de peaje esta emitirá un tiquete en el cual se relacionarán los siguientes datos:

- Número consecutivo de ingreso
- Fecha de ingreso
- Fecha salida
- Hora de ingreso
- Hora de salida
- Nombre de la empresa a la que pertenece
- Nit
- Municipio
- Placa vehículo
- Ruta
- Porte N°
- Tipo material
- Peso bruto inicial
- Tara Kg
- Peso neto

Los funcionarios del relleno sanitario también tendrán el registro de estos datos en planilla, adicionando la opción “Observaciones” para registrar cualquier novedad.

Realizar la cobertura diaria con material sintético, en época de lluvias y cobertura intermedia con material vegetal, en tiempo seco. Con esto se logra disminuir la presencia de vectores, los olores, la filtración de la lluvia en los residuos, además de evitar incendios, el volado de las basuras livianas, minimizar la contaminación visual y encausar los gases hacia las chimeneas,

10. El control de vectores y roedores se hará a través del manejo integral de plagas y vectores, el cual inicia con el establecimiento de la cobertura diaria de los residuos para así hacer interferencia sobre la dinámica poblacional y disminuir la proliferación de los mismos en el sitio de Disposición Final; sin embargo, también se hará uso de otros mecanismos para el control de vectores, como son:
11. Control de Insectos: Los insectos básicamente incluyen moscas y mosquitos. Los problemas potenciales de insectos son la transmisión de enfermedades, mala imagen y molestias a los centros poblados cercanos, por lo cual, para evitar la proliferación de este tipo de vectores, se deben eliminar las aguas estancadas en el relleno y la aplicación de insecticidas biológicos, ya que los agentes químicos contaminan el



ambiente y generan al largo plazo, resistencia en los organismos. se recomienda la aplicación de insecticidas cada trimestre o cuando el encargado del Relleno lo estime conveniente e incluir los centros poblados cercanos.

12. También se puede hacer uso de trampas en alambre galvanizado, para el control físico de la mosca y otras especies de dípteros. Al no poder las moscas volar hacia abajo quedan atrapadas y mueren por deshidratación e inanición después de dos días.

Imagen 12. Esquema de fumigación para el control de vectores.

No.	NOMBRE COMERCIAL	ÁREA DE APLICACIÓN	DOSIS POR 14 LITROS DE AGUA	MODO DE APLICACIÓN	BOMBADAS POR APLICACIÓN	MAÑANA (8:00 AM)	MEDIO DÍA (12:00 PM)	TARDE (4:00 PM)	1	2
1	FENDONA 6 SC (Piretroide)	RELLENO	150	Aplicación en la tarde en zonas de piscinas de recirculación, periferia del manto negro verde y taludes de la zona de operación, aprovechando el efecto residual y cubrir zonas para control de vectores por la noche.	2				Aplicar 7 días seguidos, al finalizar pasar a Temprid.	
2	TEMPRID SC/ (Neonicotinoide + piretroide)	RELLENO	60	Aplicación en la tarde en zonas de piscinas de recirculación, periferia del manto negro verde y taludes de la zona de operación, aprovechando el efecto residual y cubrir zonas para control de vectores por la noche.	2					Aplicar 7 días seguidos, al finalizar pasar a K-OTHRINE SC 50
3	K-OTHRINE EC25 (Piretroide)	RELLENO	90	Aplicación a las 6:00 am en la masa de residuos (zonas calientes donde se acumula la mosca en las noches), aprovechando la alta efectividad del producto aplicando en nube.	2				Aplicar 7 días seguidos, al finalizar pasar a Solfac EC 50	
4	SOLFAC EC 50 (Piretroide)	RELLENO	120	Aplicación a las 6:00 am en la masa de residuos (zonas calientes donde se acumula la mosca en las noches), aprovechando la alta efectividad del producto aplicando en nube.	2					Aplicar 7 días seguidos, al finalizar pasar a Fendona 6 EC
5	STARICIDE (IGR)	RELLENO	30	Aplicar a medio día para control de larva en la zona de residuos y bioresiduos.	2				Aplicar a medio día sin rotación.	

13. Control de Roedores: Los roedores pueden provocar enfermedades, daños a la propiedad, y contaminación de alimentos. El reconocimiento de la presencia de roedores es a través de la inspección de las diferentes áreas del relleno y la identificación de: excrementos, madrigueras, orificios en las bermas del relleno, materiales roídos y observación directa de los roedores, para el control se hará eliminación de los refugios, control en los centros poblados aledaños y envenenamiento, mediante el uso de cebos el cual se coloca atado a un cebadero (que puede ser un tubo de PVC) y se distribuye por el perímetro de la zona de operación.

14. Control de gallinazos: El control de estas aves se realizará evitando que los residuos sólidos dispuestos se encuentren descubiertos; y así, se impide el acceso a los desechos. De igual forma se hará control mediante la técnica de ahuyentamiento con cañones sonoros y de forma manual para esto se dispone de operarios que permanentemente efectúan esta labor. La fumigación para control de vectores y roedoresse hará periódicamente sobre los residuos descubiertos, tanto para control de vectores como





para control de olores. Antes de realizar la cobertura temporal de los residuos o antes de terminar la jornada operativa diaria, se deberá ejecutar esta acción. La tarea la realizará el personal operativo quienes bajo la orientación del ingeniero de obras mezclarán las dosis y fumigarán con las frecuencias establecidas en el cronograma de trabajo. De toda esta labor se llevará registro con el fin de permitir el seguimiento y la retroalimentación de este.

15. Control de los gases y las concentraciones que los hacen explosivos: para este aspecto se hará evacuación de los gases mediante un sistema de drenaje conocido como chimeneas, construido en piedra con tubería perforada que atraviesan en sentido vertical las celdas de residuos ya dispuestos; con el objeto de que los gases se disipen en el aire sin causar olores, evitando las altas concentraciones y controlando las presiones internas de los gases en el Relleno. Su construcción se realiza a medida que avanza la operación; se instalan cada 20m; en una sesión cuadrada de 2 \* 2 m. Para alcanzar mayor eficiencia en los sistemas de drenaje, las chimeneas se proyectan hasta la superficie, desde la conexión en el fondo con el drenaje de lixiviados.
16. Control de incendios: los incendios generan problemas de calidad de aire (salud), seguridad, molestias y daños a la propiedad. En los rellenos sanitarios los incendios pueden ser difíciles de localizar, debido a que en ocasiones se generan en el interior de las celdas y el humo toma la ruta que le permita salir más fácilmente y no necesariamente hacia la superficie directa sobre su ubicación. Para el control de estos eventos se ejecutan las siguientes acciones: compactación efectiva de los residuos para reducir los vacíos y restringir las vías de acceso para el aire, cobertura diaria de los residuos y compactación adecuada del material de cobertura.  
Si el fuego se presenta, tratar de sofocar la combustión impidiendo el acceso del aire (oxígeno) al área incendiada, esto generalmente se puede lograr cubriendo con tierra suficiente la zona. No se recomienda aplicar agua, por la presencia de gases.
17. Control de olores: los olores normalmente son estacionales por naturaleza y pueden ser controlados instalando una cubierta sobre aquellos residuos que han alcanzado un estado avanzado de descomposición; el plan de control en las áreas de trabajo dependerá de la dirección del viento. También es posible el uso de sustancias químicas para enmascarar los olores, el adecuado venteo de los gases, la adecuada captación, almacenamiento y recirculación de lixiviados y establecimiento de cortina rompe-olores (árboles) en la periferia del Relleno Sanitario.
18. Control de material particulado o polvo: Cuando las condiciones tienden a generar



polvo ya sea en el área de descarga o en el área de operación misma, tales áreas deberán rociarse con agua.

Todas las áreas sometidas a tráfico, inclusive aquellas que se utilicen para excavaciones, acarreo y distribución de material de cobertura, deberán también ser rociadas con agua. Las áreas del relleno recién cubiertas podrán rociarse con agua si llegan a ser fuentes productoras de polvo.

19. Control de ruido: El ruido puede ser controlado mediante el adecuado manejo de las fases de operación para crear una zona o barrera de amortiguamiento entre la fuente y las áreas circundantes, mantenimiento adecuado de la maquinaria, regular las horas de operación de tal forma que sean compatibles con los usos del suelo en las zonas cercanas, el personal distinto al operario de la maquinaria debe laborar a una distancia adecuada de la fuente emisora.
20. Se restringe el acceso a personas y vehículos ajenos a la operación del relleno sanitario, dentro y fuera del horario de trabajo sin previa autorización.
21. El tránsito de vehículos dentro del perímetro del Relleno Sanitario está autorizado en 10 km/h máximo.
22. Se debe respetar la señalización colocada dentro y fuera del relleno sanitario, dichos avisos deberán actualizarse cuando así se requiera y realizarles un mantenimiento constante para asegurar su efectividad.
23. No se permitirá la demora de los vehículos dentro del área de operación del relleno sanitario, a menos que hayan sufrido averías o daños que les impidan la movilización.
24. Se prohíbe el acceso a menores de edad para realizar trabajos, incluso si son parte de Documentos de afiliación al sistema general de riesgos laborales.
25. Una vez en el sitio de disposición final registrarse con documento de identificación, ante el funcionario del relleno sanitario que se encuentre en la puerta de acceso.
26. Contar con ropa adecuada y elementos de protección personal –EPP (botas, pieza facial).
27. Una vez entregada la documentación requerida, el visitante deberá acercarse a la oficina principal ubicada dentro del relleno sanitario para brindarle las indicaciones de seguridad a seguir durante los contratistas externos.
28. El personal contratista que ingresa al sitio de Disposición Final debe acreditar la vinculación activa al sistema de seguridad social.
29. Acceso a visitantes (visitas programadas):  
solicitar ingreso a ECOAMBIENTAL ACTIVA DE COLOMBIA S.A. ESP., previamente al desarrollo de la visita, relacionando la siguiente información:
  - Motivo de la visita



- Datos de identificación de la(s) persona(s) que ingresará(n) al relleno.
- Placa del (los) vehículo(s).

**30. Acceso a visitantes (visitas no programadas)**

una vez en el sitio de disposición final registrarse con documento de identificación, ante el funcionario del relleno sanitario que se encuentre en la puerta de acceso, quien informará al personal administrativo solicitando AUTORIZACIÓN de entrada de dichos visitantes(s).

En caso de ser autorizado el ingreso, el visitante deberá presentar en la portería de acceso la siguiente información:

- Motivo de la visita
- Datos de identificación de la(s) persona(s) que ingresaran al relleno
- Placa del (los) vehículo(s).
- Documentos de afiliación al sistema general de riesgos laborales.

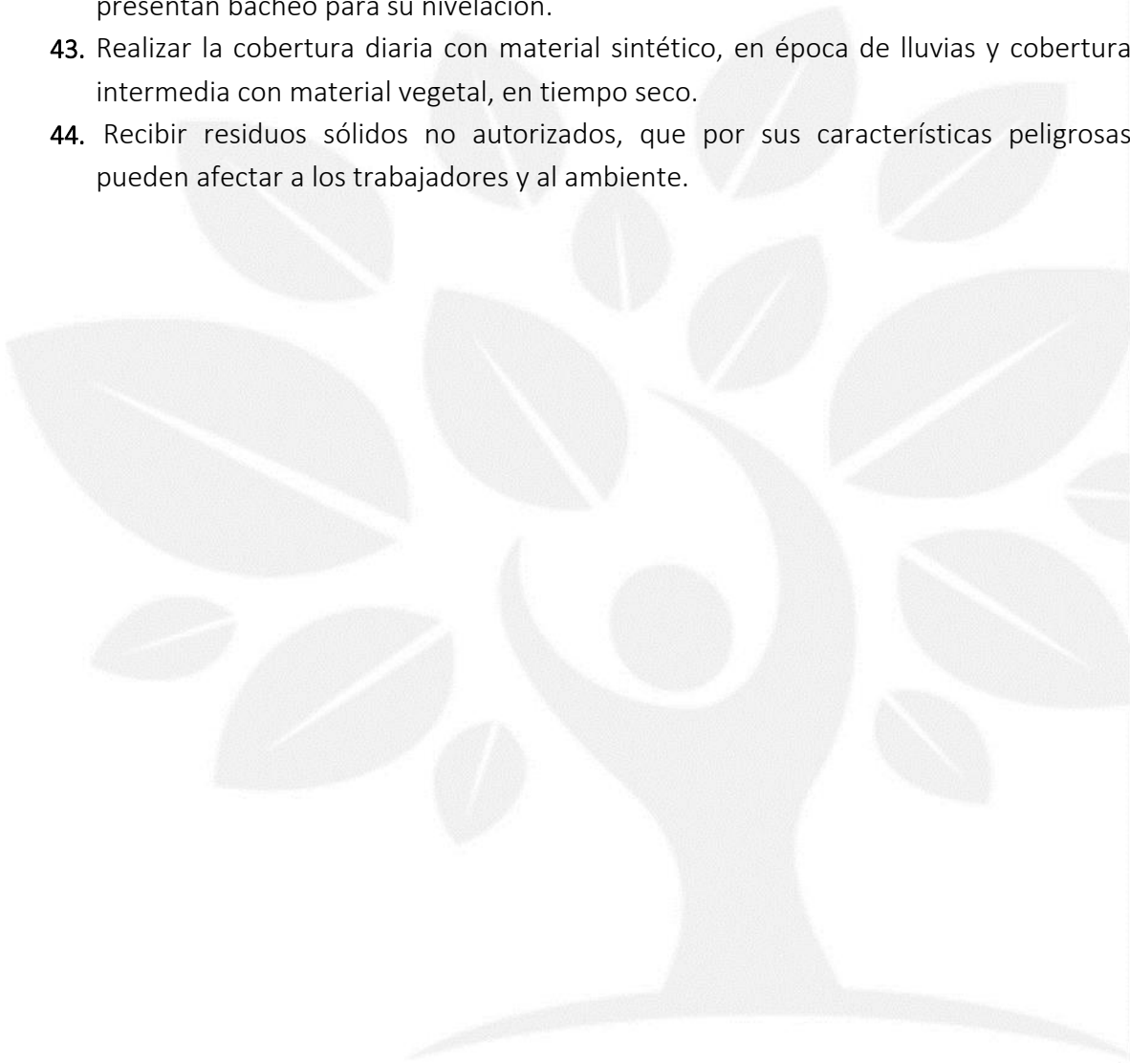
Contar con ropa adecuada y elementos de protección personal –EPP (botas, pieza facial).

El visitante deberá acercarse a la oficina principal ubicada dentro del relleno sanitario para brindarle las indicaciones de seguridad a seguir durante el recorrido antes de iniciar la visita.

- 31.** Es política de la empresa que al momento de las visitas de entes de control y otras partes interesadas se debe contar con la presencia del personal administrativo (gerente y/o ingeniero de obras). No se permitirá el ingreso de ninguna persona hasta que no esté presente un funcionario de la Empresa.
- 32.** Se prohíbe el reciclaje en los frentes de trabajo.
- 33.** Se prohíbe el vertimiento de lixiviados, el método es recirculación, Lo cual puede ser susceptible de cambios cuando se establezca el sistema de tratamiento.
- 34.** Se debe llevar registro actualizado (escrito y fotográfico) de las operaciones realizadas en el sitio de Disposición Final.
- 35.** Se considerará que el relleno sanitario se encuentra en construcción hasta no realizarla última etapa de operación, es decir, la de la cobertura final. Esta operación se considerará como terminada una vez que se hayan cubierto y sellado los residuos en forma definitiva.
- 36.** Mantenimiento del cerramiento perimetral; en el cerramiento perimetral se debe:
- 37.** Corregir los postes que se encuentran en declive.
- 38.** Templar los hilos de las cercas de alambre de púas
- 39.** Reparación de la cerca que se encuentre en mal estado.



40. Mantenimiento de vías de acceso: incluyendo el aseo de estas, el mantenimiento y reparación de las vías de acceso, se caracterizan por:
41. Mantenimiento de las cunetas: retiro de material de lodos y de tierra producto del desplazamiento, reposición de geomembrana y afirmado en donde sea necesario, limpieza y control de la vegetación.
42. Mantenimiento al bacheo: esparcimiento de material pétreo sobre las zonas que presentan bacheo para su nivelación.
43. Realizar la cobertura diaria con material sintético, en época de lluvias y cobertura intermedia con material vegetal, en tiempo seco.
44. Recibir residuos sólidos no autorizados, que por sus características peligrosas pueden afectar a los trabajadores y al ambiente.





Anexo1. Cronograma de actividades del relleno sanitario “Parque Ambiental Campoalegre”

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES RELLENO SANITARIO "PARQUE AMBIENTAL CAMPOALEGRE"	MES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>1. OPERACIÓN CON RESIDUOS</b>												
Aseo y limpieza de áreas de trabajo.												
Disgregación, extendida y conformación de residuos sólidos.												
Colocación de cobertura sintética intermedia.												
Control de vectores.												
Control de olores												
Control de aves mayores.												
Suministro de combustible e insumos de maquinaria y equipos.												
Mantenimiento maquinaria y equipos.												
Suministro de elementos de ferretería y herramienta para oficios varios.												
<b>2. VIA ACCESO A FRENTE DE DESCARGUE (A=10.0 m, ARCILLA 1,20 m Y RECEBO 0,30) (ACTIVIDAD SUJETA A NECESIDADES DE LA OPERACIÓN)</b>												
Colocación y compactación de arcilla (e=0,60) para acceso a descargue.												
Suministro y compactación recebo común (e=0,30) para acceso a descargue.												
<b>3. REALCE DE CHIMENEAS PARA EVACUACIÓN DE GASES (ACTIVIDAD SUJETA A NECESIDADES DE LA OPERACIÓN)</b>												
Malla gavión para chimeneas.												
Piedra para chimeneas gases D=hasta 10".												
Tubo perforado D=6" para cuerpo chimenea.												
<b>4. DRENES INTERMEDIOS EN RAJÓN ENTRE LA COBERTURA (0,40 M"1.0 M) (ACTIVIDAD SUJETA A NECESIDADES DE LA OPERACIÓN)</b>												
Excavación en relleno para drenes intermedios en rajón.												
Suministro/colocación material granular drenes internos (rajón, H=.40 a=1.0)												
<b>5. MANEJO DE AGUAS LLUVIAS</b>												
Limpieza de canales y cajas de aguas lluvias.												
Construcción de zanjas para manejo de aguas lluvias (cuando aplique).												
Impermeabilización de zanjas (cuando aplique).												
<b>6. MANEJO DE LIXIVIADOS</b>												
Extracción de lixiviados de la celda de residuos.												
Mantenimiento del sistema de almacenamiento de lixiviados (cuando aplique).												
Mantenimiento del sistema de manejo de lixiviados mediante recirculación a la celda de residuos.												
Manejo de lodos												
<b>7. MANTENIMIENTO DE VÍAS (ACTIVIDAD SUJETA A NECESIDADES DE LA OPERACIÓN)</b>												
Mantenimiento vía externa (afirmado y maquinaria)												
Mantenimiento de vías internas (afirmado y maquinaria).												
<b>8. SISTEMA DE PESAJE</b>												





Anexo 2

Plan de Emergencia y Contingencia para el manejo de desastres y emergencias  
del relleno sanitario Parque ambiental campo alegre

ECCA-HSEQ-DI-019