

REGLAMENTO OPERATIVO

REGLAMENTO OPERATIVO



RELLENO SANITARIO PARQUE AMBIENTAL DE PIRGUA

URBASER TUNJA S.A E.S.P

2023

REGLAMENTO OPERATIVO

TABLA DE CONTENIDO

1. ORGANIGRAMA.....	7
2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	8
3. CONDICIONES DE ACCESO AL RELLENO SANITARIO PIRGUA.....	12
3.1. Por el usuario.....	12
3.1.1. Acceso al servicio por parte de las personas prestadoras de aseo:	12
3.1.2. Condiciones de ingreso al relleno sanitario Pirgua	13
3.1.3. Prohibiciones en el área de disposición	13
3.1.4. Elementos de protección obligatorios en el Relleno Sanitario.....	14
3.1.5. De la Licencia Ambiental.....	15
3.1.6. Origen de los residuos sólidos	15
3.1.7. Caracterización de residuos sólidos	16
3.1.8. Horario de recepción de residuos	16
3.2. Por el prestador del servicio	17
3.3. Descripción del Frente de Trabajo	17
3.3.1. Acceso a la plataforma de descarga	18
3.3.2. Tránsito interno de los vehículos recolectores y particulares	18
3.3.3. Evacuación de lixiviados	18
3.3.4. Descarga de residuos	19
3.3.5. Prohibición de la realización de reciclaje en el frente de trabajo de relleno	20
3.3.6. Operación del Relleno.....	20
4. RESTRICCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS	24
5. MATERIAL DE CUBIERTA DIARIA.....	26
5.1. Cubrimiento diario de los residuos	26

REGLAMENTO OPERATIVO

5.2. Actividades adicionales en las plataformas	28
5.2.1. Barreras de contención de volantes	28
5.2.2. Limpieza de plataforma	28
5.2.1. Control de vectores, olores y roedores (fumigación)	28
6. CONTROL DEL AGUA DE INFILTRACIÓN Y DE ESCORRENTÍA.....	29
7. RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS.....	33
7.1. Drenes de fondo.....	33
7.2. Capa drenante	34
7.3. Drenes intermedios.....	35
7.4. Control de brotes de lixiviados	35
7.5. Salida bajo dique	35
7.6. Conducción de lixiviados a Planta Tratamiento	36
8. RECOLECCIÓN, CONCENTRACIÓN Y VENTO DE GASES.	36
8.1. Construcción de Chimeneas	36
8.2. Manejo de Gases	37
9. ACTIVIDADES Y ACCIONES DE MANEJO Y CONTROL PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES	38
10. EQUIPOS E INSTALACIONES DE INSTRUMENTACIÓN.....	39
10.1. Monitoreo de producción de lixiviados	39
10.2. Piezómetros/freatímetros.....	40
10.3. Inclinometría y mojones topográficos.....	40
11. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	41
12. CALIDAD Y CANTIDAD DE MATERIALES A UTILIZAR EN LA OPERACIÓN DEL RELLENO	50
13. EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	51
14. PERSONAL REQUERIDO Y CALIDAD DE PROFESIONALES	51

REGLAMENTO OPERATIVO

15. PROCESOS OPERATIVOS DESDE LA ENTRADA DE LOS RESIDUOS HASTA SU DISPOSICIÓN FINAL.....	55
15.1. Horario para la Recepción de Residuos:	55
15.2. Ingreso al Relleno Sanitario	56
15.3. Registro de pesaje	56
15.4. Proceso de descarga.....	56
16. PLANOS Y ESQUEMAS DE LOS PROCESOS E INSTALACIONES EN EL RELLENO	56
17. PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL A APLICAR EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO.....	58
18. CRITERIOS OPERACIONALES	58
18.1. Prohibición del ingreso de residuos peligrosos a la celda de disposición de residuos ordinarios.....	58
18.2. Prohibición del ingreso de residuos líquidos y lodos peligrosos	59
18.3. Prohibición de cenizas prendidas.....	59
18.4. Control de incendios dentro del parque	59
18.5. Prohibiciones Adicionales.....	60
18.6. Detalle de pesaje y registro de cada uno de los vehículos que ingresan al relleno sanitario	60
18.7. Cubrimiento diario de los residuos	61
18.8. Control de vectores y roedores (<i>fumigación</i>)	61
18.9. Control de gases y las concentraciones que los hacen explosivos.	62
18.10. Control del acceso al público.....	62
18.11. Visitas No Programadas	63
18.12. Prevención de accidentes y control de tráfico vehicular	63
18.12.1. Control de velocidad.....	63
18.12.2. Otras normas para los conductores.....	64

REGLAMENTO OPERATIVO

18.12.3. Señales de tránsito en el Relleno Sanitario	65
18.12.4. Condiciones vehículos recolectores	65
18.12.5. Prevención de la descarga ilegal de residuos	66
18.12.6. Prohibición de la realización de reciclaje en los frentes de trabajo del relleno.....	67
18.12.7. Condiciones establecidas en el permiso de vertimiento para la descarga, directa e indirecta, del efluente del sistema de tratamiento de lixiviados.....	67
18.12.8. Mantenimiento del Cerramiento perimetral	71
18.12.9. Mantenimiento de vías de acceso	71
19. ESTABILIZACIÓN DE BIOSOLIDOS PROVENIENTES DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	72
19.1. Características básicas de control del biosólido.....	73
19.2. Del lugar de tratamiento y estabilización	73
19.3. Proceso de mezclado	73
19.4. Del uso y disposición final del residuo tratado.....	74
20. MANTENIMIENTO DEL REGISTRO ACTUALIZADO DE LAS OPERACIONES REALIZADAS	74
21. OTRAS OPERACIONES DE MANEJO DE RESIDUOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO AMBIENTAL PIRGUA (PERMITIDOS MEDIANTE LA LICENCIA AMBIENTAL 2752 DEL 1 OCTUBRE DE 2010 EXPEDIDA POR CORPOBOYACÁ)	74
21.1. AUTOCLAVE	74
21.2. CELDA DE SEGURIDAD	74
22. PLAN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS	75
23. ANEXO 1. MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SST.....	75
24. ANEXO 2. PLAN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS	75
25. ANEXO 3. PLANOS - PLAN DE LLENADO 2021, 2022 Y PROYECCIÓN ANUAL HASTA EL 2025	75

REGLAMENTO OPERATIVO

**REGLAMENTO OPERATIVO DEL RELLENO SANITARIO PARQUE AMBIENTAL
DE PIRGUA**

La Gerencia General de URBASER TUNJA S.A. E.S.P., en uso de sus atribuciones legales y el cumplimiento del Artículo 8 del Decreto 838 de 2005, el Decreto 2981 de 2013, Decreto Único 1077 de 2015, adopta el presente reglamento para la operación del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua, de carácter regional para la disposición de residuos sólidos ordinarios municipales y/o residuos asimilables a estos.

CONSIDERANDO

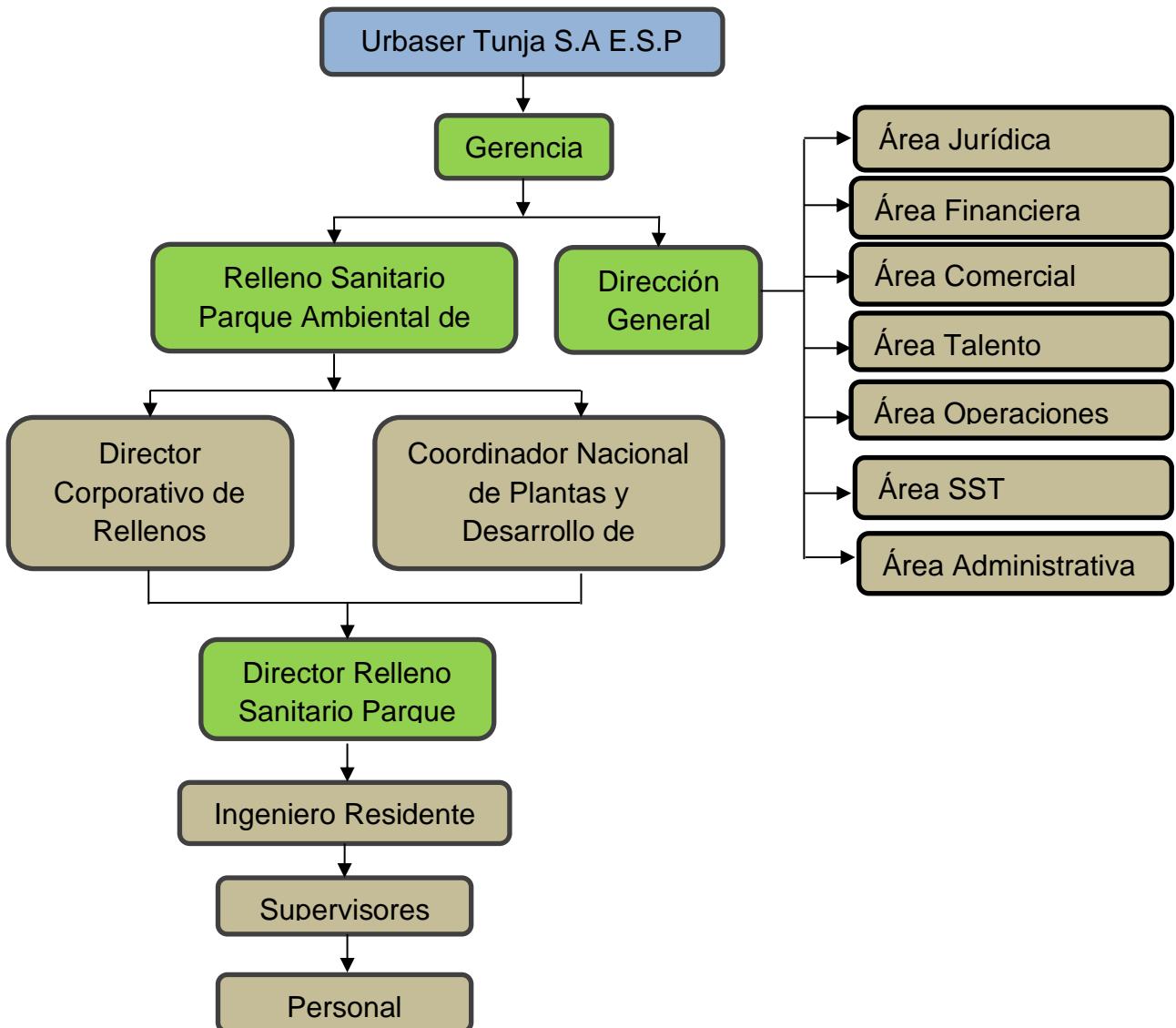
Que en la actualidad el propietario y operador directo del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua es URBASER TUNJA S.A. E.S.P., en cumplimiento de los requisitos legales, ha dispuesto el siguiente reglamento interno para la operación del Relleno Sanitario “Parque Ambiental de Pirgua”.

Que como compañía prestadora del servicio de aseo tiene el compromiso de velar por la adecuada operación del Relleno Sanitario y establecer normas internas que permitan dar cumplimiento a los requerimientos técnicos, operativos y jurídicos concernientes al sitio de disposición final.

En este sentido buscando ser eficientes y eficaces en nuestra labor se desarrolla este documento en el cual se plasman una serie de procedimientos mínimos para la correcta realización de las actividades que conllevan una adecuada disposición final de residuos.

ACTIVIDADES OPERATIVAS

1. ORGANIGRAMA



REGLAMENTO OPERATIVO

2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

De acuerdo con los requisitos descritos en el texto de las especificaciones de obras a realizar en desarrollo del proyecto PARQUE AMBIENTAL DE PIRGUA, como resultado del diseño técnico y criterios operativos, se obtiene en función del tiempo un listado de actividades encaminadas a asegurar la operatividad confiable y continua, para así mismo impedir el surgimiento de emergencias operativas y/o sanitarias.

ITEM	DESCRIPCION ACTIVIDAD	ESCALA DE TIEMPO POR AÑO											
		MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	OPERACIÓN CON RESIDUOS (permanente)												
1.1	Aseo y limpieza de áreas de trabajo												
1.2	Disgregación, extendida y conformación de residuos sólidos												
1.3	Instalación y mantenimiento de la cobertura temporal												
1.4	Control de olores y vectores												
1.5	Elementos de ferretería y herramienta para oficios varios												
1.6	Prueba de densidad de residuos												
2	VÍA ACCESO A FRENTE DE DESCARGUE (permanente)	MES											
2.1	Colocación y compactación de arcilla ($e=0.70$) para acceso a descargue												
2.2	Suministro y compactación recebo común ($e=0.30$) para acceso a descargue												
3	REALCE DE CHIMENEAS PARA EVACUACIÓN DE GASES (permanente)	MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

REGLAMENTO OPERATIVO

3.1	Malla gavión para chimeneas												
3.2	Piedra rajón chimeneas gases D=hasta 10"												
3.3	Tubo perforado D=6" para cuerpo chimenea												
4	DRENES INTERMEDIOS EN RAJÓN (permanente)	MES											
4.1	Excavación en relleno para drenes intermedios en rajón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.2	Suministro/colocación material granular drenes intermedios (rajón, H=.40 a=1.0)												
5	MANEJO DE BROTES DE LIXIVIADO (permanente)	MES											
5.1	Excavación en basura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5.2	Piedra/rajón para brotes D=hasta 10"												
5.3	Suministro e instalación de geotextil para brotes (a=0.6m)												
6	MANEJO DE AGUAS LLUVIAS (permanente)	MES											
6.1	Limpieza de canales y cajas de aguas lluvias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.2	Construcción de zanjas para manejo de aguas lluvias												
6.3	Impermeabilización de zanjas												
7	SISITEMA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS (permanente)	MES											
7.1	Extracción de lixiviados de masa de residuos por medio de las válvulas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.2	Conducción de lixiviados desde el sistema de almacenamiento a PTL y masa de residuos												

REGLAMENTO OPERATIVO

7.3	Funcionamiento sistema de Tratamiento												
7.4	Mantenimiento del sistema de almacenamiento de lixiviados												
7.5	Mantenimiento del sistema de tratamiento de lixiviados												
7.6	Manejo de lodos												
8	MANTENIMIENTO DE VÍAS (permanente)	MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8.1	Mantenimiento vía externa (afirmado y maquinaria)												
8.2	Mantenimiento de vías internas (afirmado y maquinaria)												
9	SISTEMA DE PESAJE (permanente)	MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9.1	Mantenimiento rutinario de bascula (aseo, Pintura, lavado, etc)												
9.2	Mantenimiento preventivo												
9.3	Calibración de la báscula												
10	MONITOREOS (periódicos) Y/O ESTUDIOS	MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10.1	Monitoreo de lixiviado, aguas subterráneas y superficiales.												
10.2	Monitoreo de aguas de escorrentía												
10.3	Monitoreo de calidad de aire												
10.4	Caracterización de residuos sólidos												
10.5	Caracterización de lodos												

REGLAMENTO OPERATIVO

10.6	Monitoreo topográfico y de vida útil													
10.7	Análisis de estabilidad de taludes													
10.8.1	Monitoreo de piezómetros													
10.8.2	Monitoreo de inclinómetros ó extensómetros													
10.9	Monitoreo de área descubierta de residuos													
10.10	Monitoreo de densidad de compactación de residuos													
10.11	Monitoreo de caudales y concentración de biogás en chimeneas													
11	CERRAMIENTO PERIMETRAL (periódico)	MES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11.1	Mantenimiento del cerramiento perimetral existente													
11.2	Construcción del cerramiento perimetral faltante													
12	COMPENSACIÓN AMBIENTAL (periódico)	MES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
12.1	Siembra de individuos en las diferentes zonas													
12.2	Reforestación y compensación forestal													
12.3	Mantenimiento de los individuos sembrados													

REGLAMENTO OPERATIVO

3. CONDICIONES DE ACCESO AL RELENO SANITARIO PIRGUA

3.1. Por el usuario

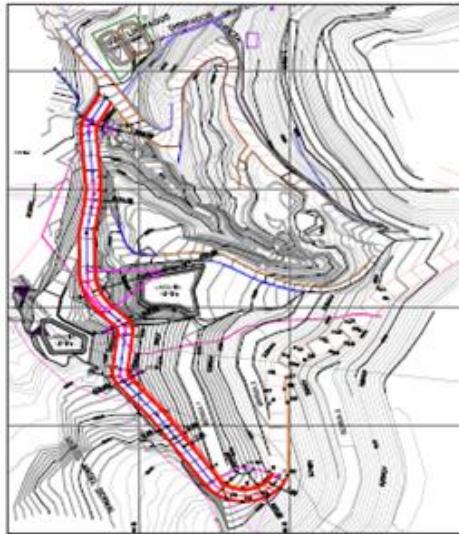
3.1.1. Acceso al servicio por parte de las personas prestadoras de aseo:

El acceso al Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua se realiza por la vía actual que comunica a Tunja con Oicatá. Por esta vía destapada, que se desprende de la doble calzada denominada Briceño – Tunja – Sogamoso en el sector denominado como Vereda Pirgua, se gira a la derecha y se continúa el trayecto por aproximadamente un (1) kilómetro, encontrando el ingreso al Parque Ambiental de Pirgua.

A partir de allí, inicia un recorrido de aproximadamente 1.250 m por carretera en afirmado en óptimas condiciones y una banca media de 8 m, para llegar a la zona de descargue de residuos.

La vía de acceso al sitio de descargue cuenta con pendientes de máximas de 14% (máxima pendiente permitida por el INVIA para una velocidad de circulación de 20 km/h), permitiendo el acceso de la plataforma de descargue sin ningún inconveniente.

Ilustración 1. Esquema de localización para entrada a la Zona de ampliación del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua



REGLAMENTO OPERATIVO

3.1.2. Condiciones de ingreso al relleno sanitario Pirgua

Las condiciones para que las empresas prestadoras del servicio de aseo puedan ingresar al Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua se describen a continuación:

- Presentar previamente al ingreso los pagos de seguridad social vigentes (EPS, ARL) de la tripulación (conductor y operarios).
- Todos los vehículos deben cumplir con las obligaciones y requisitos citadas en el Decreto 2981 de 2013 “Por el cual se reglamenta la prestación pública de aseo” para el transporte de residuos, así como aquellas concernientes dadas en el Decreto 838 de 2005 y en el Decreto 1077 de 2015 y sus normas reglamentarias o modificatorias.
- Todo vehículo deberá detenerse en la báscula, antes de ingresar al relleno, para registrar su ingreso.
- Toda la tripulación debe usar los elementos de protección personal exigidos.
- La velocidad máxima de circulación permitida al interior del parque es de 20 Km/h.
- Todos los tripulantes deberán acatar las instrucciones de los supervisores y/o personal administrativo del Relleno Sanitario.
- No está permitido el ingreso de menores de edad.
- No se permite el ingreso de mujeres en estado de embarazo.
- No se permite el ingreso de personal para actividades de reciclaje.

3.1.3. Prohibiciones en el área de disposición



REGLAMENTO OPERATIVO



Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Elementos de protección obligatorios en el Relleno Sanitario

El personal del Relleno Sanitario está obligado a la utilización de los elementos de protección personal de acuerdo con las actividades desarrolladas:



REGLAMENTO OPERATIVO



Fuente: Elaboración propia.

3.1.5. De la Licencia Ambiental

La Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá) mediante Resolución No. 0967 del 24 de diciembre de 1998 modificada por la Resolución No. 2752 del 1 de octubre de 2010, otorgó Licencia Ambiental para el Proyecto “Construcción y Operación del Relleno Sanitario Regional Parque Ambiental de Pirgua, municipio de Tunja, departamento de Boyacá”, contemplando los siguientes componentes: relleno sanitario regional, escombrera, planta de compostaje, celda de seguridad planta de incineración y autoclavado de residuos peligrosos. Igualmente, el relleno sanitario cuenta con permiso de vertimientos de los efluentes del sistema de tratamiento de lixiviados, según Resolución No. 1041 de abril del 2018 emitida por Corpoboyacá.

3.1.6. Origen de los residuos sólidos

En el relleno sanitario se reciben residuos ordinarios de origen doméstico, urbano o rural, comercial y de barrido, provenientes del servicio de aseo que prestan los operadores en los diferentes municipios, dado que se trata de un relleno sanitario de carácter regional. Así mismo se reciben residuos de origen industrial o de servicios asimilables a residuos sólidos ordinarios. Se prohíbe el ingreso de residuos peligrosos y/o de lodos para disposición directa en la celda de residuos ordinarios. Se permite el ingreso de RCD que tengan una destinación de uso definida como aprovechamiento en mantenimiento o mejoras viales, construcción de terraplenes, llenos o muros

REGLAMENTO OPERATIVO

estructurales y/o en procesos de investigación y desarrollo, así como para disposición final directamente en la escombrera con que se cuenta en el parque.

El relleno sanitario Pirgua se clasifica como de Categoría II, conforme a lo definido en el Decreto 1784 del 2 de noviembre de 2017. Las actividades de operación, las obligaciones y labores de monitoreo y seguimiento se desarrollan en cumplimiento de la Resolución 938 de 19 de diciembre de 2019, reglamentaria del Decreto 1784, de la Licencia Ambiental y permisos ambientales actualmente vigentes.

3.1.7. Caracterización de residuos sólidos

Para disposición en la celda de residuos sólidos ordinarios se hace la recepción de residuos tales como papel, cartón, plástico, polvo de barrido, envases de cartón, huesos, caucho, goma, cuero, madera, vidrio, latas de aluminio, metálicos, productos de jardinería, cerámica, residuos orgánicos, entre otros siempre y cuando no sean clasificados como residuos peligrosos.

3.1.8. Horario de recepción de 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 normal de recepción de residuos es:

- De 6:30 am a 4:30 pm de lunes a sábado.
- El domingo de 6:00 a.m. a 12:00 p.m., solo ingresan los vehículos provenientes del municipio de Tunja.

Nota: En casos en lo que el usuario por causas de fuerza mayor debidamente demostrados no pueda disponer dentro del horario anteriormente mencionado, se hará la excepción para permitir su ingreso en horario extendido.

En condiciones climáticas adversas (lluvias) se procede a habilitar una zona de reposo contiguo a la zona de descargue para así de a un solo compactador poder acceder a la plataforma de descarga, controlando cada maniobra del automotor y verificando la evacuación segura del compactador para así dar paso al vehículo siguiente. Además, el parque al contar con disposición de residuos de construcción y demolición (RCD), estos se aprovecharán con el fin de conformar vías que ayuden con la estabilización de los vehículos en temporadas de lluvia fuertes.

Sin embargo, el Relleno Sanitario tiene la capacidad de ampliar su operación a 24 horas, acorde con los requerimientos para atender nuevos usuarios/servicios o para atender situaciones de contingencia frente a las operaciones.

REGLAMENTO OPERATIVO

3.2. Por el prestador del servicio

El Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua mantendrá disponible la siguiente información:

- Capacidad remanente con corte al mes inmediatamente anterior.
- Capacidad técnica operativa, es decir, la capacidad en toneladas/día que con la maquinaria disponible se puede disponer en el Parque Ambiental. FRENTE DE TRABAJO (FRENTE DE DECARGA)

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 o ante una contingencia.

3.2.1. En atención al fallo proferido por el Juzgado Catorce Administrativo del Circuito de Tunja el pasado 14 de diciembre de 2022, notificado el 16 de diciembre de la misma anualidad dentro de la acción popular 2014-00148-00, en donde se establece la siguiente obligación:

(...) “4.3. A URBASER TUNJA S.A. ESP, al municipio de Tunja y a Corpoboyacá implementar una cláusula contractual, otro si o compromiso que garantice de manera prioritaria por encima de los demás municipios, la utilización del Parque Ambiental de Pirgua, por parte del Municipio de Tunja, recibiendo los residuos sólidos de dicho municipio hasta cuando tenga vida útil el relleno”.

Urbaser Tunja informa que, en cumplimiento de la orden judicial, el sitio de disposición final Parque Ambiental de Pirgua dará prioridad en todo momento a los residuos provenientes del municipio de Tunja.

3.3. Descripción del Frente de Trabajo

El frente de trabajo estará debidamente identificado, direccionado y contará con las ayudas necesarias para la ubicación de los vehículos que harán descarga de residuos. Se buscará que el frente de trabajo tenga las menores dimensiones posibles en que se pueda lograr un buen ejercicio de riego y compactación de residuos, así como su cobertura diaria.

En cualquier caso, se procurará que el frente de descarga permita la operación de descarga simultánea mínimo de dos (2) y hasta tres (3) vehículos recolectores. Si bien el frente pudiera recibir hasta 4 vehículos, es necesario que ese cuarto lugar corresponda a la movilidad del equipo de riego y compactación de residuos.

REGLAMENTO OPERATIVO

3.3.1. Acceso a la plataforma de descarga

Para llegar a las plataformas del relleno desde la vía principal de acceso, se debe prever la construcción de vías temporales de acceso al frente de trabajo operativo.

Estas vías deben permanecer en óptimas condiciones independientemente de la hora, la época y el tiempo. (Para ver las especificaciones remitirse a “Manual de Construcción de Obras”).

Al recibir las instrucciones en la plataforma de descargue, un operario del relleno (plataformero) indica al vehículo el sector definido por el ingeniero residente, para realizar el descargue, así evitará congestiones y/o maniobras riesgosas.

3.3.2. Tránsito interno de los vehículos recolectores y particulares

El desplazamiento interno consiste básicamente en conducir el vehículo desde el punto de pesaje hasta el Relleno Sanitario. El tránsito no debe exceder una velocidad de 20 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; no se debe manipular el celular mientras conduce y se debe conducir siempre por su derecha. Estas recomendaciones aplican tanto para la movilización hacia el punto de descarga de residuos como para su retorno hacia la puerta de salida.

3.3.3. Evacuación de lixiviados

Con el fin de tener un control sobre la generación de lixiviado que se da producto de la compactación y transporte de los residuos sólidos en los vehículos respectivos. En la plataforma de descarga se contará con un espacio debidamente señalizado como bahía de lixiviados la cual contará con dimensiones suficientes para albergar un vehículo. El compactador una vez estando en sitio procederá a abrir la llave de paso en el colector de líquidos de la caja compactadora y procederá a hacer apertura de la válvula evacuando el lixiviado generado. Una vez confirmado que no se tiene más material, el vehículo deberá seguir las indicaciones del personal para el descargue de residuos en la plataforma habilitada.

REGLAMENTO OPERATIVO



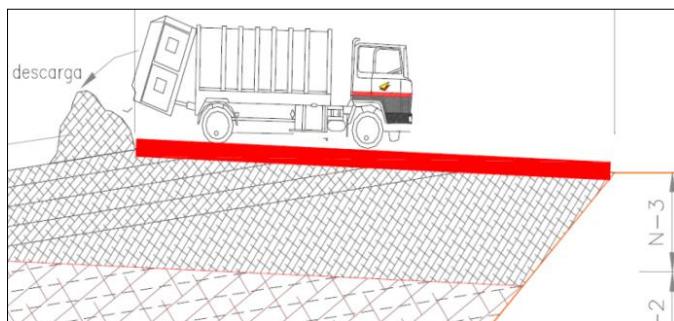
Fuente: propia

3.3.4. Descarga de residuos

La plataforma habilitada para el descargue de los vehículos tendrá el área necesaria para permitir el giro y las demás maniobras de los carros.

En la siguiente figura, se muestra un ejemplo de descarga de residuos.

Ilustración 2. Descarga de residuos - vista en perfil

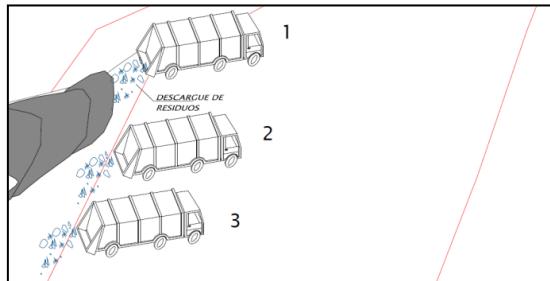


Fuente: Propia

Allí, el mismo operario que dio la orden de descargue, dirige al recolector a la zona de descargue indicando el modo y la orientación en que deberá parquearse el vehículo antes de soltar los residuos, la cual será de derecha a izquierda para asegurar visibilidad sobre el camión contiguo.

REGLAMENTO OPERATIVO

Ilustración 3. Descarga de residuos vista en planta



Fuente: Propia.

En el frente de operación se tendrá una lámpara de iluminación con la suficiente potencia como para dar luz segura en las horas de la noche.

Las luminarias de la zona de operación serán preferiblemente fotovoltaicas, previniendo ser afectadas por apagones o bajones en la luz eléctrica, permitiendo que la operación nocturna se desarrolle en completa normalidad.

3.3.5. Prohibición de la realización de reciclaje en el frente de trabajo de relleno

No se permite la realización de actividades de excavación y búsqueda, separación o extracción de elementos de la masa de residuos descargada para su aprovechamiento externo o venta.

En el caso de que se presente, cualquier persona que sea testigo de este evento podrá dirigirse al ingeniero residente para informar lo que esté sucediendo o haya sucedido y este a su vez tomará las medidas necesarias, desde un llamado de atención verbal hasta la prohibición de ingreso en caso de reincidencias sucesivas, previos informes que evidencien la situación ante el usuario/operador correspondiente.

3.3.6. Operación del Relleno

El equipo de operación (buldócer D6N o similar y excavadora), se parquea a la espera de la descarga de los residuos. Luego, se inicia la operación de disposición final como se describe a continuación:

Se prevén 4 etapas a saber:

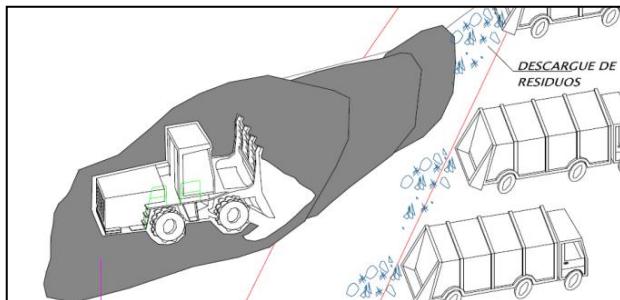
- ***La disgregación***

Consiste en romper las bolsas de residuos mecánicamente, con el objeto de, hacer más homogénea la masa de residuos. Esto se logra cuando el equipo

REGLAMENTO OPERATIVO

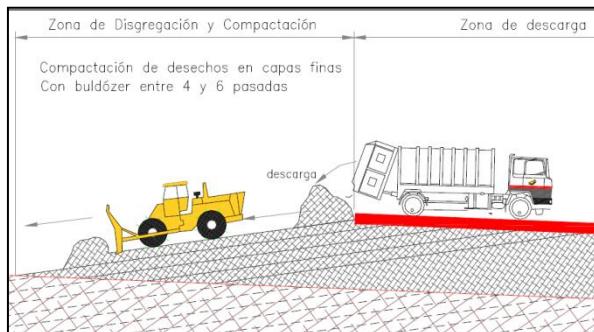
pesado, empieza a arrastrar los viajes descargados, dejando pasar por debajo una capa de residuos de unos 30 a 60 cm de espesor.

Ilustración 4. Esquema de disagregación en el relleno



Fuente: Propia.

Ilustración 5. Esquema zona de Disgregación - zona de Descarga



Fuente: Propia.

Esta dispersión se va realizando sobre pendientes adecuadas para el equipo (relación de 4H:1V). Preferiblemente se debe realizar la operación de riego y compactación primaria en bajada como se observa en la ilustración 5.

Este proceso de ir y venir con residuos dejando una capa de 40cm en promedio y 60 cm como máximo, se realiza hasta alcanzar la altura de cada nivel, de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones descritas en “Manual de Construcción de Obras del relleno”.

- **Compactación**

La compactación eficiente de los residuos consiste en el confinamiento de estos ocupando el menor volumen posible. Esto beneficia al relleno en el incremento de la vida útil, reducción del costo por tonelada dispuesta, reducción de los asentamientos

REGLAMENTO OPERATIVO

posteriores, disminución de la retención de aguas superficiales, limitación de la deformación de la red de evacuación de biogás, entre otras.

La compactación se realiza paralelamente a la disagregación. 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 disagregada.

Esta etapa, que está dirigida por el ingeniero residente, no tendrá un área de trabajo mayor a 3000 m², pues eso implicaría sobrecostos por acarreo de basura, amplitud de zonas expuestas al agua lluvia, mayor requisito de coberturas temporales, etc.

El equipo mínimo previsto para la compactación de los residuos es un bulldozer D6 o similar.

Ilustración 6. Bulldócer D6NXL



Fuente: Propia.

Mensualmente se deberá determinar la densidad de compactación. Esto se hará con un apique sobre los residuos compactados, en el frente activo de operación, de sección cuadrada con medidas mínimas de 50 cm de lado. El sitio de apique y toma de muestra debe estar alejado como mínimo un (1) metro de los bordes de la franja de trabajo y, en especial de coronas de talud de residuos o de paredes de celda.

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

REGLAMENTO OPERATIVO

Con la relación de peso sobre volumen (w/V) en ese sitio, se determina la densidad y se informa al ingeniero residente. Este hará seguimiento y análisis de estos resultados. Conforme a la Resolución 938 de 2019, el índice de compactación será mayor a 1 ton/m³; sin embargo, el Índice Objetivo de Compactación es de 1.07 T/m³.

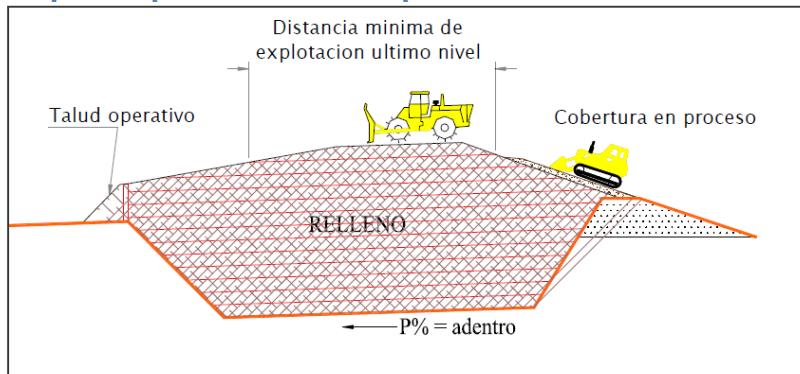
• **Conformación**

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 ajustarse a esta geometría pues es con ella con la que 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 estos tópicos.

La conformación se realiza generalmente con Bulldozer y se dirige con la ayuda del ingeniero. 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.

Ilustración 7.Esquema proceso de Compactación



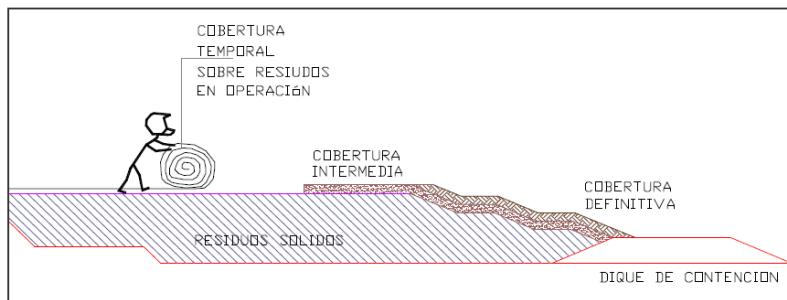
Fuente: Propia

• **Cubierta temporal de los residuos**

Cubrimiento diario de los residuos salvo en el frente de trabajo directos que está siendo ocupado por las máquinas, no se mantendrá basura descubierta. Tampoco se dejará basura descubierta al finalizar la jornada.

REGLAMENTO OPERATIVO

Es importante resaltar que el ingreso inadecuado de agua a la masa del relleno es perjudicial para la estabilidad y generara producción excesiva de lixiviados. Por esta razón se proveerá de un material de características mecánicas compatibles con la exigencia del trabajo, tal como sucede con el sintético polimérico conocido en el mercado como “negro verde”. Este servirá para tapar los residuos que no hayan alcanzado la cota de diseño final y que tampoco hagan parte de la operación del momento, tal como se observa en la siguiente figura.

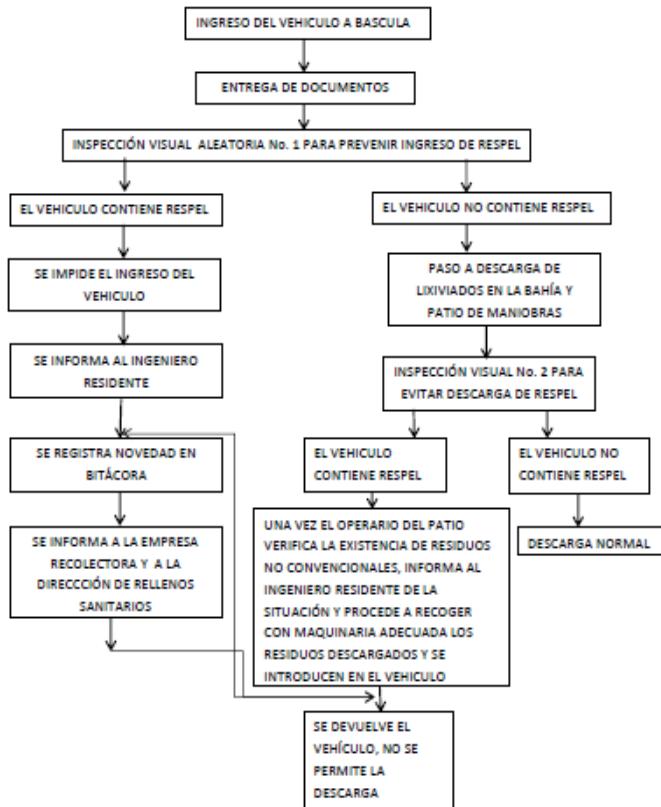


4. RESTRICCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos que tengan como destino la celda de disposición de residuos ordinarios se someterá a un proceso de revisión previo con el fin de evitar el descargue de residuos diferentes a los ordinarios. En tal sentido, el procedimiento aplicado es el siguiente:

REGLAMENTO OPERATIVO

PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN ALEATORIA DE VEHICULOS



Sin embargo, conforme a las instrucciones del ingeniero residente, se verificará de forma aleatoria, la no presencia de residuos peligrosos en la descarga de los vehículos. Específicamente se vigilará la descarga de los residuos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente.

Así mismo, los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos, de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente.

De igual manera, se podrá realizar caracterización de los residuos sólidos que ingresan al Relleno Sanitario de cualquiera de las diferentes rutas o usuarios, para fines de verificación, la cual podrá ser cobrada a quien corresponda.

REGLAMENTO OPERATIVO

De los residuos dispuestos en el relleno sanitario, en el frente de operación activo, se hará una caracterización anual. A continuación, se relaciona una caracterización tipo de los Residuos que ingresan al Relleno Sanitario.

Tabla 1. Caracterización de residuos sólidos tipo.

Residuo	%	Ton/año
Papel	1.6	1715.92
Cartón	8.0	8474.54
Plástico	19.8	20902.69
Textiles	6.0	6338.39
Goma	1.2	1295.69
Cuero	1.3	1330.71
Madera	0.4	455.24
Vidrio	1.8	1855.99
Latas de aluminio	1.8	1926.03
Metales	0.9	945.51
Productos de jardinería	0.8	840.45
Residuos Orgánicos	36.9	38975.86
Higiénico Sanitarios	16.0	16949.07
Otros (Icopor)	3.5	3711.99
Total	100.0	105718.09

Fuente: CIAN Ltda., estudio realizado para Urbaser.

5. MATERIAL DE CUBIERTA DIARIA

5.1. Cubrimiento diario de los residuos

Salvo en los frentes de trabajo directos que son ocupados por las máquinas, no se mantendrá basura descubierta. Tampoco se dejará basura descubierta al finalizar la jornada.

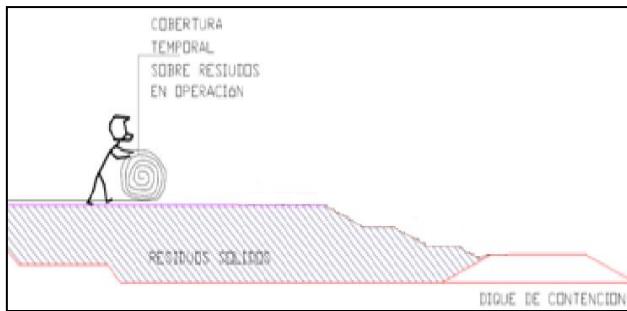
Es importante resaltar que el ingreso inadecuado de agua a la masa del relleno es perjudicial para la estabilidad y para la producción excesiva de lixiviados. Por esta razón la cobertura normal de residuos se hará con material arcilloso proveniente de las excavaciones de adecuación que se realizan en el sitio, procurando que en plataforma quede una capa de espesor efectivo superior a 0,40 metros y en taludes con espesor superior a 0,20 metros.

Para cobertura diaria del frente de trabajo y en algunos casos de coberturas temporales de menos de 3.000 m² (duración menor a 3 meses), se proveerá de un material de características fisicoquímicas compatibles con la exigencia del trabajo, tal como sucede con el sintético polimérico conocido en el mercado como "negro verde". Este servirá para tapar los residuos que no hayan alcanzado la cota de diseño final y que tampoco hagan parte de la operación del momento, tal como se observa en la

REGLAMENTO OPERATIVO

siguiente figura. La lona o membrana que se use como cobertura se debe anclar o pisar con bultos de residuos o de arena en las juntas espontáneas que se forman con el traslapo de los rollos extendidos, para que no sea removida por el viento.

Ilustración 8. Esquema proceso de Cubrimiento Diario de Residuos



Fuente: Propia.

Con este procedimiento de cobertura con arcilla, se minimiza en gran medida no solo el ingreso de agua, sino que el aspecto por el impacto visual es mucho menor y la posibilidad de dispersión de residuos por viento y vectores también se disminuye. Adicionalmente permite mayor control de emisión de olores y su reducción, y el establecimiento de cobertura vegetal en zonas terminadas o de cierre por más de seis meses.

Mantenimiento de la cobertura: La cobertura será objeto de mantenimiento, siguiendo las directrices a continuación:

> Cobertura diaria y/o temporal con manto negro-verde: el movimiento cíclico de la cobertura diaria del frente de trabajo para hacer su retiro antes de iniciar la jornada de operación y su puesta una vez terminada, hace que su desgaste sea relativamente rápido. Para procurar una mayor duración, debe evitar halarse y arrastrar, para que no se enrede y deshilache o no se corte o se rasgue; entonces debe procurarse doblar los módulos hasta un tamaño que pueda ser cargado sobre la pala del buldócer o en la cuchara de la excavadora. Las rasgaduras o cortes que sufra el manto se podrán cerrar con una “costura” rala utilizando fibra. Si el manto ya cuenta con daños evidentes en más de un 40% de su área, debe ser objeto de cambio.

> Cobertura en material téreo (limo arcilloso): sea temporal o definitiva, esta cobertura debe protegerse de las corrientes de agua para evitar su erosión; por tal razón se requiere de la construcción de canales para manejo de aguas de escorrentía en la corona de los taludes conformados y cubiertos, así como un buen manejo de pendientes transversales en las bermas intermedias. Si se generan surcos, estos deben ser objeto de eliminación y reconformación de la cobertura, incluyendo la reposición del material perdido; y, en caso de que el surco sea profundo avanzando

REGLAMENTO OPERATIVO

hacia canal o cárcava, es necesario hacer trabajos de control mediante el uso de trinchos con ramas o madera. Si se trata de una línea de concentración de escorrentías, lo mejor será implementar la canalización con geomembrana de 20 mils o superior.

También es importante que lo más pronto posible las coberturas terreas definitivas sean objeto de siembra de pasto o especies vegetales rastreras que permitan controlar la velocidad del agua y reducir el fenómeno de erosión.

Es posible que se presenten movimientos planares de la cobertura, por lo cual se debe adelantar un proceso completo de reconformación, incluyendo elementos de estabilización, los cuales serán escogidos y construidos dependiendo de la magnitud del movimiento.

5.2. Actividades adicionales en las plataformas

5.2.1. Barreras de contención de volantes

La cuadrilla de operación será la encargada de montar esta barrera según las necesidades del momento bajo las indicaciones del Ingeniero Residente.

La ubicación de estas barreras, generalmente mallas, será viento delante de las direcciones preferenciales del viento, en todo caso lo más cerca posible del frente de trabajo y descarga de los residuos.

Se debe realizar limpieza periódica de esta barrera empleando para ello ganchos u otras herramientas de alcance en altura (según se requiera, hasta 7 metros), recogiendo los residuos y reincorporándolos a la masa de residuos.

5.2.2. Limpieza de plataforma

Se mantendrá libre de materiales que obstaculicen el paso de vehículos o dificulten el tránsito de los mismos (zonas con barro), los livianos (papeles y bolsas, etc.) serán recolectados permanentemente mediante rastrillos o manualmente, esta actividad se desarrollara principalmente en la zona de cobertura intermedia y en las vías de acceso a la plataforma de descargue.

5.2.1. Control de vectores, olores y roedores (fumigación)

Periódicamente, sobre la basura descubierta se hará fumigación tanto para control de vectores como para control de olores, antes de realizar el tapado temporal de los residuos o antes de terminar la jornada operativa, se deberá ejecutar esta acción.

REGLAMENTO OPERATIVO

La tarea la realizará el personal operativo del proyecto, quienes bajo la orientación del ingeniero residente, y atendiendo las instrucciones de consultoría o personal especializado en el tema, mezclarán las dosis y fumigarán con las frecuencias por el protocolo implementado para el Relleno Sanitario.

Para el control de roedores, se utilizan trampas de monitoreo y puesta de cebo, distribuidos en toda el área del proyecto

De toda esta labor se llevará registro con el fin de permitir el seguimiento y la retroalimentación de este.

6. CONTROL DEL AGUA DE INFILTRACIÓN Y DE ESCORRENTÍA.

Uno de los componentes más importantes para mantener zonas estables con índices o seguros, es el manejo del agua que ingresa al relleno.

Un manejo inapropiado que propicie la infiltración exagerada del agua lluvia al interior del relleno, se reflejará en un incremento en la producción de lixiviado, en el nivel de los líquidos dentro de la masa de residuos, así como en aumento de la presión de poros, poniendo en riesgo la estabilidad del relleno, en especial ante la eventualidad de un sismo.

Para el manejo de las aguas lluvias dentro del relleno sanitario se cuenta con un sistema de canales y cunetas de la siguiente manera:

Manejo temporal de lluvias

Se deben construir canales temporales de desvío y control de ingreso de lluvias por fuera de las zonas de explotación de tierra o la operación de residuos para tal fin, definidas en los planos de diseño, donde se presentan probables estados operativos.

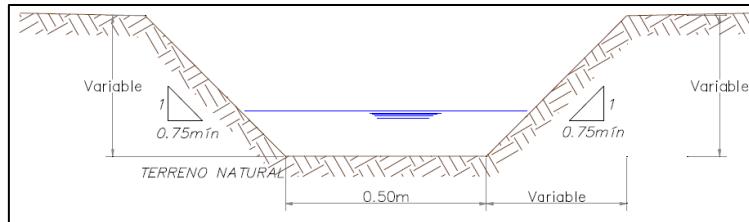
Las especificaciones mínimas de obra para estos canales temporales serán:

Base mínima de $b=0.50m$

Altura requerida mayor a $0.30m$

Ilustración 9. Perfil para manejo temporal de vías

REGLAMENTO OPERATIVO



Fuente: Propia.

Manejo final de lluvias (escorrentía)

El manejo de las aguas de escorrentía es uno de los aspectos más importantes para la operación del relleno sanitario.

Es muy importante controlar el ingreso de agua durante la construcción de las terrazas por lo que se recomienda remitirse al capítulo de adecuaciones y retomar lo dicho sobre el tema de manejo de lluvias.

Las aguas lluvias dentro de la plataforma de operaciones, serán controladas mediante la colocación de la cobertura intermedia con las pendientes indicadas en los planos, que resultan ser las mismas que las de llenado de niveles.

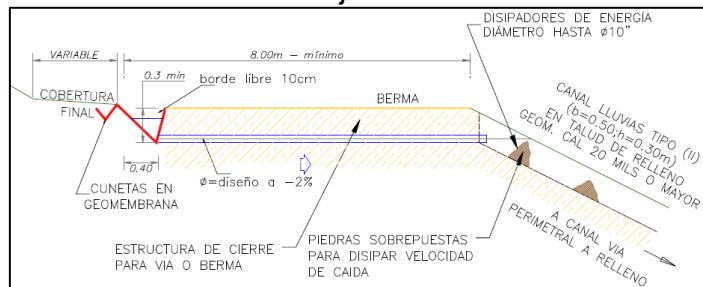
Esta agua escurrirá por los taludes también tapados hasta el canal provisional de las adecuaciones o hasta una de las estructuras finales destinadas para este propósito.

Cuneta para manejo de aguas pluviales en bermas de zona relleno

Revestidas en geomembrana cal. 20mils o superior, cuentan con una sección mínima de $0.40m \times 0.30m$ y van por la pata de cada talud de relleno en basura, sobre las bermas de estabilización y vías de acceso a plataforma.

REGLAMENTO OPERATIVO

Ilustración 10. Manejo de lluvias en bermas



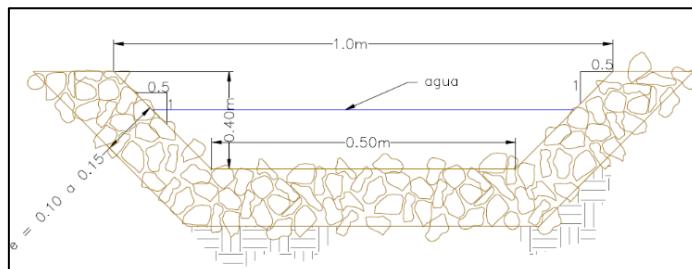
Fuente: Propia.

Canal perimetral para manejo lluvias

Este canal colectará todas las aguas de escorrentía del relleno y cortará las que por escorrentía pretendan ingresar al relleno por la parte alta.

Irá revestido en piedra pegada y tendrá una sección trapezoidal mínima de 0.50m * 0.40m. La pendiente de este canal será variada en función de las condiciones topográficas del sitio de construcción.

Ilustración 11. Canal perimetral definitivo para manejo de aguas lluvia



Fuente: Propia

Canal evacuación lluvias por taludes zona relleno

En el mismo detalle para cunetas se aprecia la sección longitudinal de estos canales. También revestidos con geomembrana 20mils o superior, tienen adicionalmente unas piedras de más o menos 10" de diámetro, sobrepuertas en su sección mínima de 0.50m*0.30m, para combatir la energía cinética promovida por el alta pendiente de cada uno de los tramos por los que se subtiende.

Estos canales entregan el agua captada a las cunetas de manejo de lluvias que se encuentran en las vías de acceso ó a los canales perimetrales.

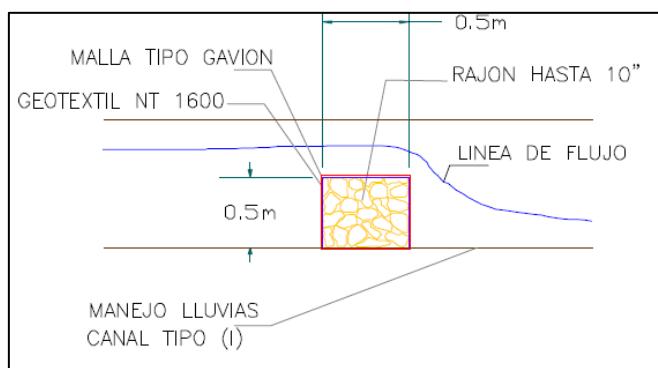
REGLAMENTO OPERATIVO

Estructura desarenadora antes de entrega final

En el punto de entrega que se observa en el plano de manejo de lluvias, se debe construir la estructura de tipo retenedor para propiciar la retención de sólidos.

Esta será un conjunto de mantos filtrantes de 0.50*0.50m por los cuales debe cruzar el agua y en los que perderá los sedimentos que pueda arrastrar. Las especificaciones se pueden observar en el dibujo siguiente:

Ilustración 12. Esquema de estructura desarenadora



Fuente: Propia

Entrega final en piedra pegada a líneas de drenajes naturales

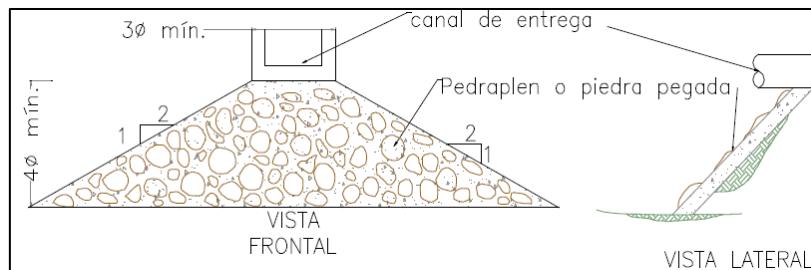
Tiene la función específica de frenar el impulso del agua o al menos de distribuir equilibradamente la energía con la que llega a los cuerpos de agua.

Esta consta básicamente de un muro de piedra pegada con taludes de pendiente entre 2H:1V y 1H:2V en todas direcciones y desde la base del canal de aducción hasta el borde del drenaje. Por eso la altura será determinada en campo.

A continuación, se muestra un esquema tipo de dicha estructura.

Ilustración 13. Estructura de entrega

REGLAMENTO OPERATIVO



Fuente: Propia

7. RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS

Esta operación cuenta con una serie de obras y actividades mediante las cuales se asegura que los lixiviados generados en el Relleno Sanitario sean manejados evitando su acumulación dentro del relleno, conduciéndolos de forma segura hasta los pondajes de almacenamiento de lixiviados y su posterior tratamiento y vertimiento, evitando la contaminación del medio circundante (suelo, aguas, vegetación), lo cual redunda en mejores condiciones que reducen la presencia de vectores y olores.

Las actividades son las siguientes:

7.1. Drenes de fondo

Durante la etapa de construcción en el Relleno Sanitario, se construirá una red de drenes filtrantes, que de acuerdo con la configuración en planta podrán ser: filtros principales, filtros secundarios o colectores dispuestos en espina de pescado. Esta labor será realizada antes de comenzar con la operación de los residuos, en las zonas que ya cuenten con el sistema de impermeabilización de fondo. Estos filtros no deben quedar envueltos con geotextil, dado que por las características de alto contenido orgánico y gran fracción de finos en residuos, su colmatación será muy rápida por acción física y biológica (microorganismos).

Los filtros principales son de sección cuadrada de 1m x 1m, consistentes en una línea de gaviones llena de piedra o rajón de diámetro promedio equivalente entre 6"-10". El filtro debe contener dos tubos perforados de mínimo 8", uno a 10-15cm del piso y el otro a 20 cm por encima del primero.

Entre filtros principales debe haber una distancia no mayor de 30m, siendo lo convencional 20 m o 25 m.

REGLAMENTO OPERATIVO

Los filtros secundarios o colectores, si se requieren, tendrán una sección rectangular mínima de $b=0,60\text{m} \times h=0,6\text{m}$, contenidos mediante una malla electrosoldada tipo Q-4. Sin tubería en su interior. Al construir, debe preverse que su entrega al filtro principal tenga un ángulo no mayor de 45° en el eje horizontal.

Los filtros en espina de pescado, que pueden ir tanto a los filtros principales como a los filtros secundarios si se tienen estos, deben quedar unidos con ellos formando un ángulo entre 30° y 60° y paralelos entre sí.

El sistema de drenaje de fondo entrega al sistema de conducción que lleva a los pondajes de almacenamiento de lixiviados y posteriormente a la planta de tratamiento de lixiviados. En este trayecto o justo a la entrada a la planta debe implementarse un mecanismo de medición de caudales, que deberá ser leído diariamente y monitoreado para su control.

NOTAS:

- (1) Es una muy buena práctica de ingeniería tener en cuenta que los filtros no se construyan en contacto directo con la geomembrana, para evitar su punzonado o rasgado y posteriores infiltraciones al suelo de base.
- (2) Sólo en caso de considerar que los filtros pueden ser obstruidos y colmatados por el material arcilloso de protección de geomembrana, se les pondrá geotextil tipo NT en la base y hasta 20cm de altura, con el fin de retener dicho material.

7.2. Capa drenante

Por alguna condición específica del sitio o por análisis de conveniencia desde la ingeniería y la fuente de materiales podría requerirse una capa drenante, la cual se construirá utilizando material granular redondeado (canto rodado) de tamaño superior a 4" con un espesor no mayor de 30 cm, o instalando mallas triaxiales. Se evitará el uso de llantas.

Tan pronto como se termine de construir la red de drenaje de fondo, o de extender la capa drenante, la cuadrilla de operación construirá la plataforma sobre la cual se cimentará cada una de las chimeneas y armará la primera columna de estas estructuras, tal como se describe en el capítulo de gases.

REGLAMENTO OPERATIVO

7.3. Drenes intermedios

La tarea de construcción del sistema de drenaje intermedio se acometerá primero manualmente o con la ayuda de una excavadora o un retrocargador dotados con pala zanjadora (entre 0,40m y 0,70m de ancho) para hacer la excavación sobre la cobertura intermedia (entre niveles), y luego la sección será rellenada con los materiales definidos en las especificaciones, por la cuadrilla de lixiviados o de operaciones. Es importante tener en cuenta que, si la longitud de los filtros intermedios es de más de 30m, es conveniente implementar filtros colectores como los descritos para el sistema de fondo.

Esta cuadrilla se encargará 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 ingeniero residente.

7.4. Control de brotes de lixiviados

Se realiza mediante la construcción de filtros con rajón de 10" que se ubican en el área donde se presenta el brote y que se conectan al filtro o la chimenea más cercano que se tenga en el sector. La cuadrilla, con la coordinación del ingeniero residente, adelantará la construcción de estas estructuras de alivio de presiones. Una excavadora hará una zanja de alivio o un corte vertical (si es en un talud) para su sangrado y hacer la captación más profunda posible del brote.

Al terminar, la cuadrilla debe informar sobre la longitud y ubicación (apoyados con planos de trabajo), de cada dren construido.

7.5. Salida bajo dique

En el caso de hacerse la conexión del sistema de drenaje de fondo a la conducción, cruzando un dique, se deberá construir siguiendo los diseños específicos y dejando la tubería envuelta en doble camisa de geomembrana de mínimo 40 mils (bota doble), de tal forma que no haya posibilidad de fugas en este lugar crítico. El sello de las tuberías será compromiso de los instaladores dependiendo del tipo de unión que se requiera (si es mecánica ó si es térmica, respectivamente), al igual que la prueba de estanqueidad unitaria y total del sistema. De esto se deberá entregar informe al ingeniero como soporte de garantía.

REGLAMENTO OPERATIVO

7.6. Conducción de lixiviados a Planta Tratamiento

En la actualidad el Relleno Sanitario cuenta con 7 pondajes con una capacidad total aproximada de 12.260 m³ de almacenamiento y con una planta de tratamiento de lixiviado con tecnología de Osmosis Inversa, la cual genera:

1. Permeado (efluente tratado) el cual se proyecta verter sobre el río Jordán, en cumplimiento con lo dispuesto en la resolución 0631 de 2015 y bajo la autorización de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACÁ y el permiso de vertimiento emitido por la misma Corporación, mediante la resolución No. 1041 de abril del 2018.
2. El concentrado el cual se evaca mediante gravedad y es almacenado en un pondaje, el cual se recircula a la masa de residuos e ingresa de nuevo al sistema de tratamiento.

Debido a la complejidad que representa el manejo del rechazo resultante del tratamiento, al costo no sostenible de instalación y operación de una planta de ósmosis inversa, y al requerimiento de una planta de pretratamiento que debe ser implementada, entre otros factores negativos, se prevé la construcción de una planta convencional y eliminar la planta de ósmosis, o usarse tan sólo como tratamiento terciario/cuaternario con fines de remociones específicas.

8. RECOLECCIÓN, CONCENTRACIÓN Y VENTEO DE GASES.

8.1. Construcción de Chimeneas

Al mismo tiempo que con la construcción del Relleno Sanitario se levantarán las chimeneas manualmente, realzándolas cuerpo a cuerpo con malla electrosoldada Q-4 y de secciones circulares. Se debe garantizar que la sección mínima de la chimenea sea de 0,8 m² y su distribución no debe superar los 30 m de distancia entre sí, siendo lo convencional 20 o 25 metros conforme la configuración del drenaje de fondo, pues se procura su ubicación en las intersecciones de los filtros. Cada dos chimeneas en una misma línea, y siguiendo un esquema de tresbolillo, se dejarán chimeneas con tubería de diámetro mínimo 6", que podrá servir para establecer conexiones de captación centralizada de gas y, mientras esto se da, para hacer monitoreo de lixiviados al constituirse en freatímetros, que deben ser medidos con una frecuencia mínima de una vez al mes.

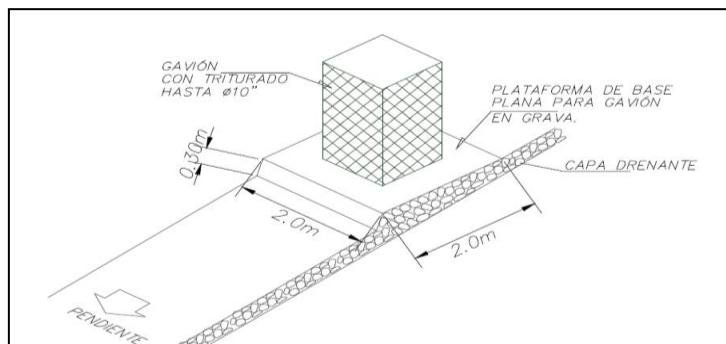
REGLAMENTO OPERATIVO

8.2. Manejo de Gases

El manejo de los gases previsto para el Relleno Sanitario se da desde la etapa de operación por medio de las chimeneas. Tal como ya se mencionó, conforme se va levantando el nivel de residuos se van conformando los módulos de piedra que dan cuerpo a cada chimenea, hasta que se llegue a la cota final del relleno.

Para iniciar cada chimenea se deberá construir una plataforma sobre la cual se cimentará cada una, en las intersecciones de los filtros de fondo o según la distribución sobre la capa drenante, tan pronto como se termine de construir el sistema de drenaje de fondo. Como buena práctica de ingeniería y de reducción del riesgo, las chimeneas se dotarán de una terminación en tubería galvanizada, de 2" a 3" embebida al menos dos metros dentro del cuerpo y sobresaliendo dos metros de la superficie y con caperuza final, con el fin de establecer un mecanismo de quema unitaria controlada de gases, hasta que sea posible instalar un sistema de quemado centralizado de gases con posibilidad adicional de aprovechamiento, lo cual dependerá de la cantidad y calidad de biogás generado, de tal forma que sea un sistema autosostenible. La quema unitaria, al igual que la quema centralizada, favorecerá la eliminación de gases efecto invernadero y la reducción de olores.

Ilustración 14. Esquema Ubicación óptima de Chimeneas



Fuente: Propia, Nota: Las chimeneas serán en sección circular con un diámetro de 1 metro.

Mediante el monitoreo a los gases requerido en la normativa vigente, se podrá definir el nivel de concentración de gases que podrían hacer explosiva la zona. Por lo anterior, se realiza cada 6 meses la medición del límite inferior de explosividad o LEL (Low Explosive Level) en los alrededores de las chimeneas evaluadas, con el fin de garantizar la seguridad del lugar, ya que al producirse biogás este puede provocar

REGLAMENTO OPERATIVO

mezclas inflamables con el aire. El límite máximo para LEL de metano corresponde al 5%. La medición se realiza con toma de datos a diferentes distancias alrededor de las chimeneas en todas las direcciones. Ante un resultado que genere riesgo, el ingeniero encargado deberá iniciar las obras o acciones requeridas para minimizarlo y controlarlo.

9. ACTIVIDADES Y ACCIONES DE MANEJO Y CONTROL PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES

Si bien el Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua, ha sido diseñado para garantizar unas condiciones de estabilidad geotécnicas apropiadas durante su operación y clausura, es necesario llevar a cabo un estricto control en este aspecto.

El monitoreo y control geotécnico contempla varias actividades que buscan garantizar la estabilidad del relleno, tal y como se muestra a continuación.

- Registro del peso de los residuos que ingresan al relleno.
- Levantamiento topográfico inicial y periódico (mensual): Obtener la información de planimetría y altimetría del terreno ocupado en residuos para calcular los datos de volúmenes y cumplimiento de llenado.
- Medición de la densidad de compactación de los residuos.
- Aforo del Caudal de lixiviados (diario): Obtención de los datos de caudal diarios en generación y tratamiento de lixiviados.
- Seguimiento de grietas (diario): Observación visual diaria de las zonas ocupadas en residuos (en cierre y en operación), con el fin de identificar agrietamientos que puedan generar inestabilidad en la masa.
- Seguimiento de puntos de control topográficos, (mensual): Obtención de la información de los puntos de monitoreo establecidos en diseño, con el fin de identificar cambios en la masa a través del tiempo y comportamiento de asentamientos.
- Seguimiento a las presiones de poros (mensual): Es la identificación del nivel de lixiviado al interior de la masa de residuos mediante medición con freatímetros.
- Seguimiento a inclinaciones del terreno (mensual): Lectura de los desplazamientos que se puedan presentar en las zonas duras colindantes a la masa de residuos, si se tienen elementos de contención o zonas inestables.

REGLAMENTO OPERATIVO

- Cálculo del factor de estabilidad (semestral): Análisis de la información recolectada y generación de los modelos geotécnicos mediante software especializados.

Con la información recolectada de levantamientos topográficos, presiones de poros, inclinaciones del terreno, y las secciones de diseño del relleno se corren programas de análisis, para determinar el factor de estabilidad en los taludes, en las secciones consideradas como más críticas del mismo.

En caso de presentarse condiciones anormales al interior de la masa de residuos que puedan afectar su estabilidad parcial o total, se procederá a ejecutar un plan de acción orientado a lograr la normalización de tales condiciones y/o a generar elementos de aumento de resistencia o reducción de vulnerabilidad para obtener nuevas condiciones de equilibrio seguro.

Dichas actividades podrán encaminarse a:

- Corrección y sellado de grietas
- Reducción de niveles de lixiviados en el relleno,
- Perfilamiento de taludes,
- Mejoramiento en el proceso de compactación,
- Ajustes o complementos al drenaje de aguas lluvias o de lixiviados,
- Acondicionamiento o construcción de nuevas bermas de estabilidad,
- Construcción de sistemas de refuerzo y contención,
- Cierre temporal o definitivo de zonas de operación,
- Cambios en el modelo de operación, etc.

10. EQUIPOS E INSTALACIONES DE INSTRUMENTACIÓN

Las condiciones de estabilidad del relleno sanitario se controlan mediante el monitoreo de la instrumentación instalada conforme a lo establecido en diseño.

La instrumentación del relleno sanitario se compone de: Inclinómetros, piezómetros y puntos de control topográfico, mediciones de caudales de lixiviados en los puntos de control y medición continua de variables atmosféricas con estación propia.

10.1. Monitoreo de producción de lixiviados

Se realiza el aforo del caudal de lixiviados generados, tratados y vertidos, lo cual permite hacer un seguimiento del comportamiento de generación y posibles causas de

REGLAMENTO OPERATIVO

incremento/decenso en épocas distintas del año en función de las condiciones del tiempo y las variables atmosféricas. De su análisis se desprenderán acciones como incremento de drenajes de aguas de escorrentía, cambio de densidad de internos, bombeo por tuberías de alivio, minimización del área expuesta de residuos o construcción de nuevos drenes intermedios.

10.2. Piezómetros/freatímetros

Conforme a lo mencionado en la construcción de chimeneas, los piezómetros se instalan conforme va creciendo el relleno. Es muy importante estar atento a esas lecturas por lo que se recomienda el concurso de un consultor específico para el tema.

Con la ayuda de piezómetros, se podrá monitorear el estado de las presiones internas y establecer un nivel aproximado de lixiviado dentro de la masa. El relleno cuenta también con varias columnas de estos instrumentos en los taludes.

Las lecturas de piezómetros deben realizarse mensualmente 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 y acumulados.

Su adecuado seguimiento permitirá tomar decisiones clave, como:

1. Extracción y bombeo del lixiviado que se encuentre acumulado,
2. Mejorar el sistema de drenaje perimetral de lixiviados y de aguas de escorrentía
3. Disminuir la cota del nivel de residuos
4. Aumentar los niveles de cobertura diaria para reducir el ingreso de aguas lluvias,
5. Instalación de sistemas de drenaje de perforación dirigida.
6. Otras decisiones que deban tomarse para asegurar los factores de seguridad.

10.3. Inclinometría y mojones topográficos

La lectura y seguimiento de inclinómetros instalados en la masa de residuos será bimensual, mientras que la medición en estructuras de contención que lo requieran como control general será anual desde que no se haya detectado algún indicio de movimiento. Los mojones topográficos tendrán lectura y seguimiento mensual. Esta instrumentación permite medir el grado de desplazamiento que sufre una estructura o masa, sirviendo por tanto de un sistema de alerta frente a posibles condiciones de desestabilización. Conocer el comportamiento de deformaciones en la masa permitirá,

REGLAMENTO OPERATIVO

en caso de ser necesario, tomar acciones preventivas o correctivas como refuerzo estructural con diques, muros o anclajes o la modificación de la geometría de llenado, además de otras acciones como las mencionadas en los numerales anteriores.

En este sentido la empresa cuenta con la asesoría permanente de un especialista en geotecnia que mantenga actualizado el análisis geotécnico, y conforme a los resultados adoptar las decisiones que correspondan.

11. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Los aspectos referentes a las características constructivas del relleno sanitario deberán considerar:

- Limpieza y descapote del terreno
- Conformación de celda
- Barreras de impermeabilización
- Sistemas de captación, conducción y tratamiento de lixiviados
- Sistemas de captación y extracción de biogás
- Control de escorrentía
- Diques de cierre o de contención:

Lo anterior está establecido en el diseño técnico, los planos de diseño y el manual de construcción de obras. Así mismo, reposan en los documentos que conllevan modificaciones a estos diseños.

- **Limpieza y descapote del terreno**

En el sitio seleccionado se debe preparar un área que servirá de base al relleno, siendo necesario, la remoción de pastos, arbustos y árboles, al igual que la capa orgánica del suelo, de tal manera que se facilite el acceso y la disponibilidad de un área suficiente para las operaciones. Esta limpieza debe hacerse por etapas de acuerdo con el avance del relleno, evitando así un fuerte impacto paisajístico y la erosión del terreno.

El desmonte consiste en el retiro de toda la vegetación de los sitios donde se adelantarán las obras de adecuación; el material resultante será tratado conforme al plan de aprovechamiento establecido para cada momento y condición del proyecto, incluyendo disposición final, uso interno en obras, compostaje, etc.

REGLAMENTO OPERATIVO

El descapote comprende el retiro de la zona de trabajo de la capa orgánica y raíces de vegetación arbustiva o arbórea presente, el cual será transportado hasta las zonas de acopio de descapote. Las raíces deberán ir a disposición final o a compostaje.

Este material con características orgánicas podrá ser usado para el cierre de zonas terminadas del relleno o para recuperación ambiental de zonas erosionadas.

- **Conformación de celda: piso y terrazas**

Realizada la limpieza inicial del terreno, se procederá a realizar la adecuación del piso y las terrazas para la disposición de los residuos. Se buscará generar siempre una plataforma de base uniforme que facilite y permita el drenaje general en un solo plano. Previo al perfilado final de piso es necesario construir el sistema de subdrenaje del relleno, el cual está concebido para la minimización o eliminación de posible presencia de presión de poros de origen hidráulico, en especial por ascenso de nivel freático y por la modificación de presiones al suelo y el proceso de consolidación.

La inclinación de los taludes de corte será la definida en planos de diseño o lo que se establezca en campo con la competencia de un ingeniero civil o un geotecnista.

La excavación estará representada en campo por estacas producto del trabajo de la comisión topográfica. En los puntos localizados, se describirá la profundidad a la cual hay que llegar y la posición de la pata y el hombro de cada talud presentado en los planos o definido *in situ*. El desarrollo de la excavación será de arriba hacia abajo, teniendo en cuenta evitar reprocesos en el movimiento de tierras y favoreciendo la conformación de un adecuado control de lluvias con canales temporales.

Cuando se alcancen las cotas de diseño de desplante con la geometría y pendientes preestablecidas para el manejo de lixiviados, se procede a asegurar la impermeabilización del terreno de fundación.

El acopio de excedentes servirá como aprovisionamiento para rellenos de conformación, terraplenes viales, estructuras de contención o para cobertura de residuos.

En caso de no contar con terrenos de suelos de baja permeabilidad, se buscará hacer un mejoramiento de estos o su sustitución en un espesor de al menos 0,50m, de tal manera que se logre el menor coeficiente de permeabilidad K posible, cuyo límite superior será 1×10^{-5} cm/seg.

Por tanto, como parámetro de control en la adecuación de celda, se debe considerar la ejecución de ensayos de permeabilidad, como mínimo en dos puntos de área de

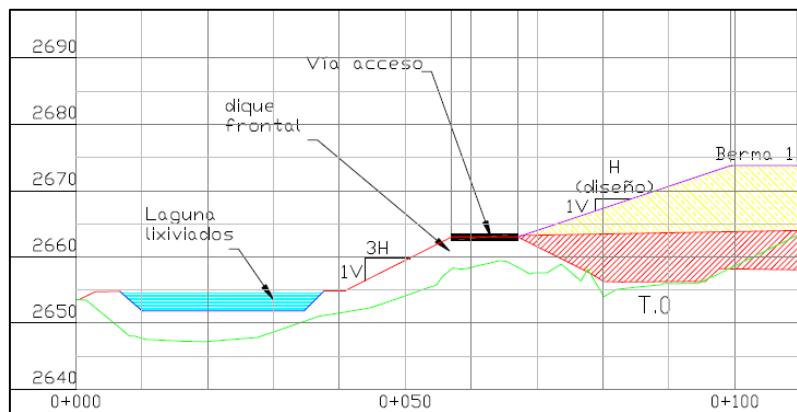
REGLAMENTO OPERATIVO

piso para áreas menores a 2 hectáreas, y un ensayo adicional por cada 5.000 m² por encima de las 2 hectáreas o a juicio del ingeniero civil o geotecnista.

• **Refuerzo de dique frontal**

Con el material de excavación, se acometerán inicialmente las obras de refuerzo de dique frontal de contención o de diques de cierre. Estas masas en tierra cuya doble función de dar pie estructural al relleno y mejorar las condiciones de capacidad, en el primer caso, o de cierre perimetral de retención de residuos rodados, de barrera de control de lixiviados y de soporte de la cobertura en el segundo, serán construidas por capas de 15 cm debidamente compactados con equipos mecánicos, hasta lograr una densidad del 90% del Próctor Modificado. Se deberán realizar ensayos de densidad de campo para asegurar el correcto nivel de compactación del material.

Ilustración 15. Perfil dique de contención



Fuente: Propia

Estos diques deberán ser anclados al terreno natural de forma tal que los esfuerzos debidos a su peso propio y al empuje de la masa de residuos no los desestabilicen, como se ve en el ejemplo de la figura de arriba. Para cada caso de dique requerido se debe hacer su análisis geotécnico.

Los taludes internos deberán ser objeto de impermeabilización en conjunto con la impermeabilización general y los taludes finales externos recibirán el tratamiento de cobertura final establecida en el capítulo de cierre de relleno, el cual consiste en una capa de suelo orgánico y empradización con césped.

REGLAMENTO OPERATIVO

• Sistema de subdrenaje

Este elemento es de suma importancia para el control de presión de poros en el terreno de cimentación de la celda de residuos, toda vez que permite aliviar o eliminar los esfuerzos debido a estas presiones, que pueden ser debidas a aumento de niveles freáticos temporales o permanentes o a la liberación y flujo de gases contenidos en el terreno.

Aunque se cuente con evidencia de niveles freáticos profundos, es una muy buena práctica de ingeniería construir este sistema, que estará diseñado para cada sección del terreno según se haya de intervenir, pero que en ningún caso podrá ser inferior a la construcción de un filtro principal o longitudinal de base desplantado a más de 1,5 metros de profundidad, con sección de 0,80m x 1,0m, conformado con piedra de diámetro equivalente mayor a 4" y filtros en espina de pescado de sección 0,4m x 0,6m con igual conformación y distanciamiento máximo entre sí de 30 metros. Se completará el lleno de la zanja excavada para el filtro y se dejará rematada en domo aproximadamente 10 cm por encima del nivel de piso. También es una buena práctica el que la ubicación de los drenes de fondo tenga un desplazamiento en planta con respecto a los drenes de fondo para que no se presente una línea de concentración de esfuerzos de tensión en el sistema de impermeabilización.

Es imprescindible que el ingeniero civil o el geotecnista diseñe este sistema de subdrenaje para cada caso de adecuación de terrenos, en función de los estudios previos realizados y las observaciones de campo, en especial cuando se intervienen sitios con niveles freáticos altos o cursos de agua establecidos, pues se debe asumir una función hidráulica adicional, incluso con captación de nacimientos.

La última función de un subdrén, que por lógica es la menos deseada, es de captar alguna fuga de lixiviados que pudiera darse en el sistema de impermeabilización, de tal forma que estos flujos podrán ser monitoreados y tratados para evitar otras afectaciones por contaminación. De darse este caso, será de vital importancia el monitoreo del terreno adyacente a la celda mediante pozos de monitoreo subterráneo para correlacionar y tratar de identificar flujos dentro del suelo, niveles de daño y áreas afectadas.

• Manejo temporal de lluvias

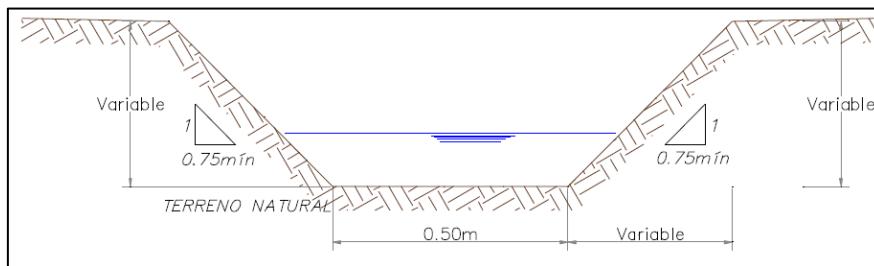
Aparte de las salidas previstas para el agua lluvia en los fondos de la adecuación, se deben construir canales temporales de desvío y control de ingreso de lluvias por fuera de las zonas de explotación de tierra o la operación de residuos.

REGLAMENTO OPERATIVO

Las especificaciones mínimas de obra para estos canales temporales serán:

- Base mínima de $b=0.50m$
- Altura requerida mayor a $0.30m$

Ilustración 16. Perfil Manejo temporal de lluvias



Fuente: Propia

- **Paso de tubería por debajo del dique de cierre**

Con el fin de evacuar el lixiviado que se recoge en las zonas con protección de impermeabilización, se ha diseñado una salida con un mínimo de 2% de pendiente, a través del dique de cierre. Esta salida que contará con mínimo dos (2) tubos de 10" de diámetro de longitud igual al ancho de base del dique más dos (2) metros aguas arriba y 5m aguas abajo se dejará enterrada a la cota definida en los planos de diseño y deberá estar recubierta por un encamisado doble (bota doble) de geomembrana de 40 mils como mínimo; los tubos conectarán finalmente a las cajas de lixiviados externas, desde donde partirá la conducción hacia la laguna de lixiviados.

- **Barrera de impermeabilización**

Una vez concluida la adecuación del terreno, debe procederse a la instalación del sistema de impermeabilización del relleno, en la celda adecuada. Este sistema estará compuesto como mínimo por: (i) una lámina de geotextil de protección sobre el terreno, cuando el suelo puede contener partículas gravillosas angulares o alargadas, o es un sustrato rocoso; (ii) una lámina de geomembrana HDPE de 60 mils para soportar columnas de lleno de entre 15 y 30 metros de altura efectiva. Para alturas menores la geomembrana podrá ser de 40 mils y para alturas mayores debe hacerse el cálculo, pero no podrá ser menor de 80 mils, ya sea mono laminar o poli laminar; (iii) una capa de arcilla compactada y limpia de fracciones angulares o punzantes; y (iv) un geotextil de protección generalmente de tipo NT sobre el que se desarrollará el lleno de residuos.

REGLAMENTO OPERATIVO

Esta es la barrera que impedirá que se presente filtración alguna de lixiviado hacia el terreno y las aguas subterráneas o de agua hacia el relleno. Por eso es muy importante la calidad con que se debe asumir el proceso de instalación de los elementos que componen este sistema.

• **Instalación de la Geomembrana**

Se debe hacer instalación de una geomembrana de polietileno de alta densidad, calibre 60 mils o superior según diseño y cálculos. La geomembrana debe tener un resultado de permeabilidad en laboratorio de $1*10-12$ cm/seg. La geomembrana se soldará por termo sellado de doble costura.

La superficie total de la celda que contendrá los residuos deberá estar completamente impermeabilizada. La instalación tendrá que asegurar la calidad de esta, mediante pruebas aleatorias en campo tales como el de Tensión y Pelado, Prueba de Vacíos y Prueba de Presión de aire, ejecutados por los instaladores en presencia de personal idóneo como geotecnista, ingeniero civil o ingeniero hidráulico/neumático.

A parte de dejar bien soldada cada sección de geomembrana, es necesario anclar el extremo final por fuera del relleno en residuos. Esto se logra con un atraque en tierra en la parte superior de los taludes, retirado del borde un metro cuando menos. La geometría del anclaje se halla en los planos de detalles de diseño (Plano 25-detalles constructivos). Esta tarea se realizará a mano y en dos etapas: la primera para amarrar la geomembrana en donde se compactan los 30cm iniciales y luego de recibir el geotextil de protección, se culmina el relleno de la zanja que originalmente será de H 0.50m y a=0.40m.

Como los tubos que evacuarán finalmente los lixiviados captados han sido instalados durante la adecuación, es necesario hacer un empalme importante, entre estos y la geomembrana. En otras palabras, hay que hacer entrar los tubos de conducción instalados al sistema interior de manejo de lixiviados y soldarlos adecuadamente, junto con la bota doble.

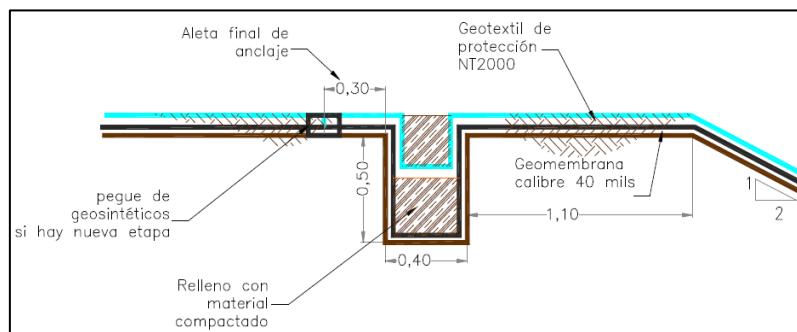
• **Protección de la geomembrana**

La calidad de la instalación de la geomembrana se puede ver afectada por el posterior uso y tráfico de maquinaria pesada en las tareas de operación. Es por eso que, para evitar este tipo de deterioro, se instala un geotextil generalmente de tipo NT, que servirá para minimizar el riesgo de punzonamiento sobre la geomembrana. Es un geotextil con características suficientes para resistir cargas puntuales no

REGLAMENTO OPERATIVO

punzocortantes generadas por partículas angulares sobreuestas de material téreo/granular o de residuos. El geotextil protege toda la superficie de la geomembrana y llega hasta el mismo lugar de atraque de la geomembrana. Aun así, pueden presentarse daños por el paso de maquinaria, personal, caída de objetos o cargas de equipos. Por tal razón es necesario instalar una capa de arcilla compactada sobre la geomembrana de espesor mínimo de 0,60m y sobre esta arcilla instalar el geotextil NT, que servirá de control de arrastre de sedimentos hacia los filtros de fondo para captación de lixiviados.

Ilustración 17. Perfil protección de la geomembrana y anclaje



Fuente: Propia

• **Sistema captación, conducción y tratamiento de lixiviados**

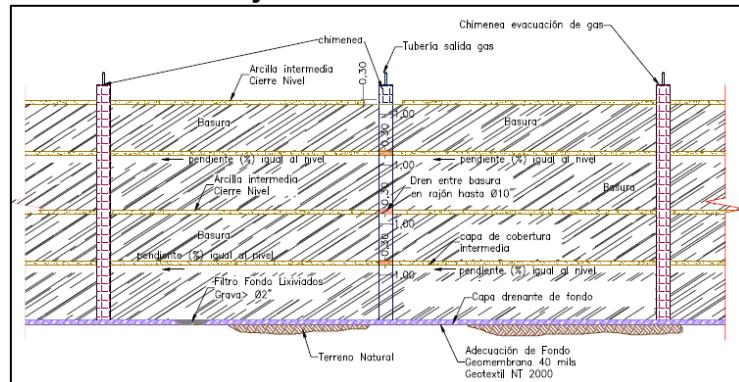
Comprende todos los elementos con los que cuenta el relleno para garantizar una eficaz captación y conducción para evacuación de los lixiviados del interior del relleno.

La descripción de este sistema ya se planteó en el numeral 7. Lo más importante del sistema es que haya conectividad de los filtros y ductos de fondo e intermedios con el sistema de chimeneas, para que el drenaje tanto de lixiviados como de gases sea altamente eficiente y redundante.

En el caso de los filtros intermedios es importante anotar que se debe procurar la conexión de la celda inferior con la que se sobrepondrá al excavar el espesor de la cobertura, como se ve en la siguiente figura.

REGLAMENTO OPERATIVO

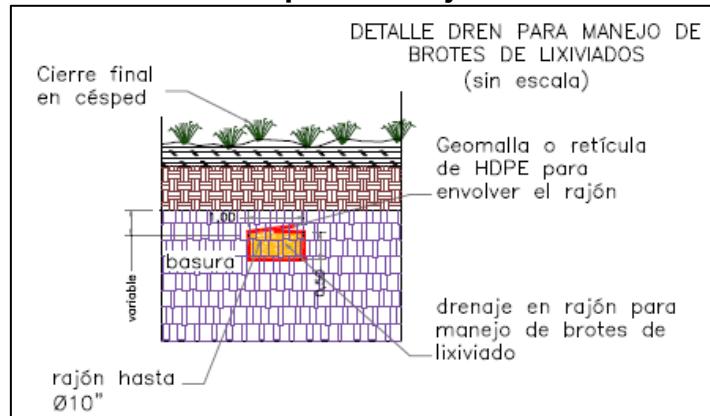
Ilustración 18. Drenaje intermedio de la masa de residuos.



Fuente: Propia

El esquema general para el manejo de brotes de lixiviados es el de la figura siguiente.

Ilustración 19. Estructura para manejo de brotes de lixiviados.



Fuente: Propia

• **Conducción a sistema de tratamiento**

La conducción de lixiviados desde la celda hasta la planta de tratamiento o los pondajes y permeado hasta el punto de vertimiento, en lo posible deberá ser construida en superficie, de tal forma que cualquier falla que pudiera tenerse en la misma pueda ser fácilmente detectado de forma visual y hacer su manejo inmediato. La conducción debe ser redundante, ya sea con doble tubería de mínimo 8" de diámetro, con tubería y canal de contingencia o con doble canal. Tendrá cajas de inspección en cada cambio de dirección de más de 10° y en cualquier caso máximo cada 40 metros, lo cual

REGLAMENTO OPERATIVO

facilitará labores de sondeo par limpieza. Las especificaciones mínimas de las cajas serán:

- Concreto 3.000 psi, $e = 15\text{cm}$ en pared y piso
- Geometría mínima: $B=60\text{cm} \times L=0,60\text{cm} \times H=40\text{cm}$
- Cañuela mortero 3.000psi
- Pañete protegido anticorrosivo
- Relleno compactado
- Testigo de localización.

• Sistema de captación y extracción de gases

Este sistema fue tratado en el numeral 8. Sólo cabe aclarar que al llegar a las cotas finales del relleno y antes de hacer el cierre definitivo, es recomendable hacer conexión de varias chimeneas entre sí para concentrar la producción y evacuación controlada del biogás, en especial con el objetivo de establecer el sistema definitivo de captura y quema/aprovechamiento.

Para esta conexión se seguirá el siguiente procedimiento: (i) se construirá entre las chimeneas a conectar un filtro de sección $0,4\text{m} \times 0,4\text{m}$ excavado en los residuos a una profundidad entre 40 y 60 cm como máximo, a partir de la superficie conformada; este filtro estará compuesto por un lleno de grava de diámetro menor de 2" y una manguera de 3" ligeramente perforada que deberá tener embebidos sus extremos en el cuerpo de las chimeneas a conectar; quedará cubierto por encima con un geotextil sobre el cual se acabará de llenar la zanja excavada con arcilla (ii) se pondrá una capa de geomembrana de 20 mils o un geotextil tejido para tapar el tope de la chimenea que no cuenta con tubería freatimétrica, aproximadamente a 50 cm de la superficie final del lleno y con un radio mínimo de dos (2) metros. (iii) sobre esta "tapa" sintética se llenará con arcilla del mismo tipo de la cobertura hasta el nivel de rasante del domo o plataforma terminada y conformada; (iv) la chimenea concentradora debe tener el tubo freatimétrico reducido a tubería metálica de 3", sin perforaciones desde los últimos dos metros de profundidad medidos desde la superficie conformada del relleno terminado y desde allí ya no se tendrá cuerpo de chimenea, haciendo un "enruanado" de sellado similar a lo descrito en (ii); la manguera proveniente de las chimeneas selladas debe conectarse a este tubo terminal, que deberá sobresalir de la superficie de terminado de los residuos, incluida la capa de cobertura, al menos dos metros de altura y se le instalará caperuza para quemador individual.

Esta medida se tendrá hasta el momento en que se implemente el sistema de quema centralizado, donde el diseño respectivo establecerá los ajustes necesarios de

REGLAMENTO OPERATIVO

extracción, conexión y concentración del gas para conducir hasta la planta de tratamiento de gases.

12. CALIDAD Y CANTIDAD DE MATERIALES A UTILIZAR EN LA OPERACIÓN DEL RELLENO

El Relleno Sanitario cuenta con unos insumos para el desarrollo de las actividades mensuales; adicionalmente, se abastecerá de los materiales requeridos acorde a las estructuras que se requieran construir.

Los materiales de arrastre y cantera serán obtenidos de establecimientos que cuenten con licencia ambiental y/o título minero según corresponda.

Los materiales más relevantes que utilizar en la ejecución de obras son:

- Arcilla
- Geomembrana calibre 60 mils texturizada
- Geomembrana lisa calibre 20 y 40 mils
- Geotextil No Tejido varias referencias
- Geotextil Tejido varias referencias
- Piedra/rajón 4"-10"
- Malla tipo gavión
- Malla electrosoldada tipo Q4
- Material afirmado INVIAST 311-13 para vías
- Tubería flexible de alta resistencia de 6", 8" y 10"

Los insumos más relevantes en la operación del relleno sanitario son:

- Insumos para control de olores
- Insumos para control de vectores
- Material de cobertura temporal manto negro-verde
- Combustible (ACPM y Gasolina)
- Aceite lubricante
- Insumos de limpieza
- Material mantenimiento de vías

REGLAMENTO OPERATIVO

13. 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 D6NxL o equivalente o superior
- Una excavadora Caterpillar 315 o equivalente o superior
- Un retrocargador Cat 413 o equivalente o superior
- Una volqueta de 6,0 m³ equivalente o superior

Se debe realizar toda actividad relacionada para mantener este equipo en correcto estado y funcionamiento, para lo que se ha establecido una partida presupuestal mensual. Ante cualquier adversidad que no se pueda manejar bajo los supuestos acá establecidos, la empresa garantiza la disponibilidad del equipo pesado requerido, en propiedad o por alquiler.

14. PERSONAL REQUERIDO Y CALIDAD DE PROFESIONALES

A continuación, se esboza la organización necesaria para la correcta operación y aplicación del relleno sanitario. Como principio básico se considera que la dirección del relleno sanitario debe contar con un ingeniero residente y un ingeniero de supervisión; al menos uno de los dos debe ser Ingeniero Civil y el otro puede ser ingeniero Sanitario, Ambiental o Químico, de tal forma que sean complementarios en sus conocimientos, capacidades y desempeño.

Ingeniero Residente:

Ingeniero Civil, Sanitario o Ambiental, deberá llevar consigo la responsabilidad por la operación del Relleno Sanitario. Las funciones específicas, serán entre otras, las siguientes:

1. Conocer y manejar el presente documento, los Diseños y Manuales de Operación, Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y los demás documentos relacionados con la disposición de residuos en este proyecto.
2. Planificar los procesos y las obras a ejecutar en función de los lineamientos planteados para cada una de las actividades y fases operativas.
3. Estimar presupuestos y definir especificaciones adicionales requeridas a las presentadas en el presente informe.

REGLAMENTO OPERATIVO

4. Coordinar e interactuar con el área administrativa y la asesoría externa sobre la construcción y operación de relleno sanitario.
5. Impartir órdenes claras al personal bajo su cargo y coordinar sus actividades.
6. Elaboración y entregar los informes mensuales y de otra periodicidad de gestión a la empresa e Informes de Cumplimiento Ambiental ICA.
7. Programar estudios o caracterizaciones ambientales que se requieran conforme al Plan de Manejo Ambiental del Relleno Sanitario, y realizar las solicitudes de dichos servicios ante las personas responsables.
8. Interactuar con la Interventoría y acordar las decisiones apropiadas para la mejora de los procesos.
9. Velar por la seguridad e higiene de los trabajadores de relleno.
10. Realizar oportunamente, las solicitudes escritas de recursos de mano de obra adicional, materiales, herramientas y demás necesidades que deban ser provistas por el área de Recursos Humanos, de Almacén, de Mantenimiento o cualquier otra área.
11. Gestionar el cumplimiento de los compromisos que se definan en los Comités Técnicos del Relleno Sanitario.
12. Verificar la actualización de los planos constructivos conforme a las obras realmente ejecutadas.
13. Ordenar el seguimiento de las tareas relacionadas con el seguimiento de la instrumentación del relleno. Preparar los informes de seguimiento correspondientes.
14. Asegurar el debido diligenciamiento de bitácoras y registros de la operación del relleno sanitario y garantizar su aseguramiento de uso y archivo.
15. Atender y/o validar la información extraordinaria reportada por el Ingeniero Supervisor o cualquier otro empleado.

Ingeniero Supervisor de Relleno Sanitario

Ingeniero Civil, Ambiental o Sanitario para apoyar todas las funciones del ingeniero residente. Sus funciones serán entre otras, las siguientes:

1. Velar por el cumplimiento acorde de las instrucciones impartidas por el ingeniero residente.
2. Trasmitir las órdenes impartidas por el ing. Residente.

REGLAMENTO OPERATIVO

3. Apoyar en elaboración, análisis y entrega de informes, programaciones y presentaciones de obra ante la empresa operadora o la Interventoría.
4. Verificar las condiciones de operatividad del relleno sanitario y la maquinaria.
5. Recibir y atender las visitas de carácter académico.
6. Controlar el personal en ingresos, permisos, enfermedad, seguridad industrial e higiene.
7. Realizar solicitudes de servicio a cualquiera de las áreas de apoyo de la Empresa.
8. Verificar la organización de la información de la información y documentación que se encuentre en el Relleno Sanitario.
9. Supervisar las operaciones de disposición final.
10. Supervisar las actividades de tratamiento de lixiviados, analizar y trasmisir la conclusión de los resultados de su gestión.
11. Suplir al Ingeniero Residente en caso de ausencia o por delegación directa.
12. Coordinar el personal y las actividades de obras del relleno.
13. Realizar las inspecciones rutinarias o periódicas de aseguramiento del relleno y sus instalaciones.
14. Asegurar la conformación y operatividad de la brigada de atención de emergencias.
15. Coordinar con el Ingeniero Residente su distribución de funciones de forma complementaria para lograr la cobertura de jornada más eficaz.

Auxiliar administrativo

Con formación académica de nivel técnico y conocimientos en administración, personal y en office, estará encargado de registrar el ingreso de información de carácter administrativo y de personal dentro del relleno. Será el principal apoyo del ing. Residente en cuanto la información y generación de documentos y oficios de trámite diario.

1. Apoyar a los ingenieros en la tarea administrativa del Relleno, como almacén, formatos de solicitud o movimientos, dotaciones, horario, registro de horas y rendimientos de máquinas, etc.
2. Supervisar cotidianamente el empleo de los elementos de seguridad e higiene de los operarios del relleno.
3. Apoyar en las visitas académicas.
4. Apoyar en informes específicos.

REGLAMENTO OPERATIVO

5. Soportar a los ingenieros en el control de insumos y elementos de construcción para las obras.
6. Encargado de la bodega interna para el suministro de las herramientas, EPP, etc.
7. Asegurar las bitácoras y los diferentes registros del relleno, incluido su escaneo y archivo digital.
8. Programar de acuerdo con las horas de operación de las maquinas, los mantenimientos preventivos de cada una de ellas.

Operador de Báscula:

Con formación mínima de bachillerato y conocimientos básicos de office estará encargado de registrar el ingreso de vehículos al relleno, así como del manejo de la información y control de la báscula y su software. Será el apoyo del ing. Residente en la información y generación de base de datos de ingreso y tonelaje de los diferentes tipos de residuos que llegan al relleno.

1. Asegurar la información de la báscula y registro de ingreso.
2. Coordinar y asegurar el pesaje de entrada y salida de los vehículos recolectores.
3. Incluir la información a la base de datos preestablecida.
4. Crear reportes de acuerdo con las instrucciones dadas por el ing. Residente.
5. Dar la indicación del sitio de descargue al conductor del vehículo.
6. Planificar la calibración y mantenimiento de la báscula.

Operadores de maquinaria:

1. Atender las instrucciones dadas por el ingeniero residente o el ingeniero supervisor.
2. Ejecutar las actividades descritas en el capítulo de adecuaciones.
3. Coordinar el mantenimiento preventivo o correctivo de la máquina que le fue asignada.
4. Usar correctamente los elementos de dotación que le son entregados.
5. Asesorar o apoyar, desde su conocimiento, las labores de operación y de obra del relleno.

REGLAMENTO OPERATIVO

Operarios de relleno:

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

1. Mantenimiento: Encargados de mantener obras como canales temporales, limpieza y aseo de instalaciones administrativas, mantenimiento de árboles, riego de vías, zanjas de coronación, canales de aguas lluvias, estructuras desarenadoras, etc.
2. Operación: Para las actividades propias de esta parte del relleno. 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 control de volantes, etc.
3. Lixiviados y manejo de aguas: para la construcción de las cajas de salida de lixiviado, las cámaras de quiebre, instalación de tuberías de lixiviados, , apoyo en la instalación de geomembrana y geotextil, bombeo de lixiviados, etc., y el mantenimiento de los sistemas.

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.

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

15.1. Horario para la Recepción de 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 normal de recepción de residuos es:

- De 6:00 am a 3:30 pm de lunes a sábado.
- El domingo de 7:00 a.m. a 1:00 p.m., solo ingresan los vehículos provenientes del municipio de Tunja.

Nota: En casos en lo que el usuario por causas de fuerza mayor debidamente demostrados no pueda disponer dentro del horario anteriormente mencionado, se hará la excepción para permitir su ingreso en horario extendido.

REGLAMENTO OPERATIVO

Sin embargo, el relleno sanitario tiene la capacidad de ampliar su operación a 24 horas, acorde con los requerimientos para atender nuevos usuarios/servicios o para atender situaciones de contingencia.

15.2. Ingreso al Relleno Sanitario

Posterior al pesaje, se da la instrucción verbal al conductor del vehículo hacia donde debe dirigir los residuos municipales.

Los vehículos deben circular siempre por su derecha a una velocidad no mayor a 20 Km.

15.3. 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.

Todos los vehículos deben ser pesados a entrada y salida del relleno.

El operario de la báscula hará registro en el software de la compañía de cada uno de los ingresos al relleno sanitario. Mensualmente, el basculista hará un ejercicio estadístico primario sobre la cantidad de residuos dispuestos, discriminando la cantidad ingresada por días y por municipio que ingresa. 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 ingeniero residente quien dará las instrucciones acerca del equipo y de la zona de operación para el siguiente mes.

15.4. Proceso de descarga

Luego recibir las instrucciones en la plataforma de descargue, un operario del relleno indica al vehículo el sector definido por el ingeniero, para realizar el descargue, así evitara congestiones y/o maniobras peligrosas.

16. PLANOS Y ESQUEMAS DE LOS PROCESOS E INSTALACIONES EN EL RELLENO

A continuación, se presenta el listado de los planos de diseño técnico de detalles del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua.

REGLAMENTO OPERATIVO

PLANO	CODIGO	CONTIENE
1	PLANO 1_25	Localización general de predios nuevos
2	PLANO 2_25	Localización general zonas de tratamiento de residuos
3	PLANO 3_25	Adecuación de terrazas, lagunas y vías de acceso
4	PLANO 4_25	Adecuación de terrazas, coordenadas de localización
5	PLANO 5_25	Planta general de redes para manejo de lixiviados - áreas aferentes
6	PLANO 6_25	Localización general de manejo de lixiviados
7	PLANO 7_25	Localización general del domo de llenado - apariencia final
8	PLANO 8_25	Localización general chimeneas evacuación de gas
9	PLANO 9_25	Localización instrumentación y pozos de monitoreo
10	PLANO 10_25	Localización manejo de lluvias
11	PLANO 11_25	Localización vía de acceso principal
12	PLANO 12_25	Secciones, adecuación y llenos parciales
13	PLANO 13_25	Lleno a cota corona de dique frontal drenes intermedios
14	PLANO 14_25	Apariencia de la operación lleno a berma 1 - drenes intermedios
15	PLANO 15_25	Apariencia de la operación lleno a berma 2 - drenes intermedios
16	PLANO 16_25	Apariencia de la operación lleno a berma 3 - drenes intermedios
17	PLANO 17_25	Apariencia de la operación lleno a berma 4 - drenes intermedios
18	PLANO 18_25	Apariencia de la operación lleno a berma 5 - drenes intermedios
19	PLANO 19_25	Apariencia de la operación lleno a berma 6 - drenes intermedios
20	PLANO 20_25	Apariencia de la operación lleno a berma 7 - drenes intermedios
21	PLANO 21_25	Apariencia de la operación lleno a berma 8 - drenes intermedios
22	PLANO 22_25	Apariencia de la operación lleno a berma 9 - drenes intermedios
23	PLANO 23_25	Detalles Constructivos de las obras.

REGLAMENTO OPERATIVO

PLANO	CODIGO	CONTIENE
24	PLANO 24-25	Detalles Constructivos de las obras 2.
25	PLANO 25_25	Detalles Operativos de las Obras.

Plan de Llenado (mensual y/o anual).

Adicional a los planos y/o esquemas mencionados, se cuenta con Plan de Llenado o Secuencia de Llenado, el cual es variable de un año a otro e incluso dentro del mismo año, debido a que la dinámica de la operación y las cantidades de residuos dispuestos pueden llevar a plantear modificaciones de orden de ocupación y/o planteamiento de ocupación de otras áreas que en principio no se tenían disponibles.

El Plan de Llenado o Secuencia de Llenado es la forma en que se proyecta el ordenamiento del proceso de llenado, de tal manera que se puede apreciar el avance del llenado del relleno sanitario en el área y espacio disponible. El Plan de Llenado permite proyectar a su vez las necesidades de materiales, productos, insumos, personal y uso de maquinaria, así como el establecimiento del avance del cierre temporal o definitivo de las diferentes zonas.

En **el anexo 3** del Reglamento Operativo se presenta el Plan de Llenado tanto para los años 2021 y 2022, así como el plan anual hasta el 2025.

17. PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL A APLICAR EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO.

El Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua cuenta con un Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo (SST), el cual vincula todas las actividades y medidas de prevención, respecto a las actividades que se ejecutan en el Relleno Sanitario, incluidas las actividades de construcción. Ver (Anexo 1. MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SST, Relleno Sanitario Regional Parque Ambiental de Pirgua).

18. CRITERIOS OPERACIONALES

18.1. Prohibición del ingreso de residuos peligrosos a la celda de disposición de residuos ordinarios

El Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua, siendo de carácter regional, permitirá en la celda de disposición de residuos ordinarios, únicamente la disposición de residuos sólidos ordinarios municipales y/o residuos asimilables a estos.

REGLAMENTO OPERATIVO

A fin de cumplir con ello al momento de la descarga se realizará inspección visual controlando el no ingreso de residuos que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente.

De igual manera, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos, conforme lo establece la normatividad vigente.

18.2. Prohibición del ingreso de residuos líquidos y lodos peligrosos

Teniendo en cuenta que el Parque Ambiental de Pirgua, maneja la tecnología de relleno sanitario para la disposición final de residuos sólidos, no permitirá el ingreso ni la descarga de elementos líquidos ni lodos peligrosos, dado que dicha tecnología no aplica para la recepción técnica de estos elementos; de igual manera la licencia ambiental que autoriza la operación del relleno sanitario, y el marco tarifario aplicable a la disposición final es exclusivo para residuos sólidos.

Sin embargo, dada la autorización establecida en la Licencia Ambiental resolución 2752 de 2010, una vez establecidas las tecnologías allí permitidas, se podrá llevar a cabo el ingreso de los residuos peligrosos que sea posible tratar y que por tanto tendrán esa destinación específica. Es claro que estos residuos no podrán disponerse en la celda de residuos ordinarios.

18.3. Prohibición de cenizas prendidas.

No será permitido el ingreso de cenizas prendidas u otros residuos en estado incandescente, en aras de velar por la seguridad del relleno, dado que la disposición de este elemento en contacto con los residuos sólidos puede generar incendios y explosiones.

18.4. Control de incendios dentro del parque

El área de influencia del relleno se encuentra sobre material arcilloso, por tal razón la construcción de cada celda debe estar pensado no solo para la estabilidad de los residuos allí alojados, sino la disponibilidad de material de arcilla cercano que permita ahogar la fuente iniciadora de fuego con el fin de controlar a la brevedad posible cualquier contingencia.

REGLAMENTO OPERATIVO

Respecto a área comunes del parque, se debe contar con un sistema de extintores Solkaflam para oficinas y multipropósito en áreas donde se pueda tener los siguientes elementos cercanos.

- Bodegas o lugares donde almacenen cartón y otros materiales aprovechables.
- Maquinaria y equipos.
- Almacenamiento de combustibles
- Almacenamiento de químicos (sea inflamables, oxidantes, etc)

Se recomienda en cualquier frente de operación tener como mínimo 1m³ de material arcilloso, un kit de derrames y extintor cerca. Cuando se presente la generación de fuego no entre en pánico, informe a su superior sobre el incidente y paso a seguir es mediante una pala, adicionar arcilla en la base donde se encuentra el origen de la llama, una vez no se presenta llama, se debe esperar a un momento seguro donde se aplicará el químico de extintor y paso seguir cortar cualquier comunicación con cualquier combustible usando el kit de derrames que permita no presentarse cualquier avivamiento del fuego.

Una vez controlado hacer el reporte respectivo con el fin de que el personal especializado de atención de desastres evalúe el estado del terreno y se haga un parte sobre lo que pudo haber originado la novedad.

18.5. Prohibiciones Adicionales

Además de las prohibiciones descritas en el numeral 3.2. y en el 16.1. no se admite el ingreso de animales, armas, elementos contundentes, ni cigarrillos, bebidas embriagantes y/o alucinógenas o el uso de estos.

Todas las actividades ejecutadas en el Relleno Sanitario deben quedar documentadas diariamente en la bitácora, siendo este, el mecanismo de registro utilizado en el Relleno Sanitario.

18.6. Detalle de pesaje y registro de cada uno de los vehículos que ingresan al relleno sanitario

Como se ha nombrado anteriormente cada vez que un vehículo ingrese al relleno sanitario debe pasar por la báscula camionera. Esto se hace para tener un control de las actividades del relleno las cuales son utilizadas para la planeación prospectiva del relleno.

REGLAMENTO OPERATIVO

Una vez ubicado el camión en la báscula a través del software SIS COMBAS se emitirá un tiquete en el cual se relacionarán los siguientes datos:

- Número consecutivo de ingreso
- Nombre de la empresa a la que pertenece
- Municipio
- Conductor
- Peso de entrada del vehículo
- Peso de salida del vehículo
- Peso neto

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

18.7. Cubrimiento diario de los residuos

Es de obligatoriedad el cubrimiento diario de los residuos cuya cota no haya alcanzado la cota de diseño final al terminar la jornada.

La cobertura temporal de los residuos debe realizarse con sintético polimérico o negro verde.

Sin embargo, en zonas donde se requiera cobertura temporal por un periodo prolongado, se realizará con arcilla, posteriormente, cuando se va a disponer sobre esta zona cubierta con arcilla, es necesaria removerla nuevamente para permitir el contacto de los residuos en las diferentes capas.

Esta información puede ser complementada en el numeral 5.1. Cubrimiento diario de los residuos

El correcto tapado de los residuos permite el control de vectores, control de olores, previene el vuelo de las basuras livianas por acción del viento y disminuye la contaminación visual.

18.8. Control de vectores y roedores (fumigación)

Periódicamente, sobre la basura descubierta se hará fumigación tanto para control de vectores como para control de olores, antes de realizar el tapado temporal de los residuos o antes de terminar la jornada operativa, se deberá ejecutar esta acción.

REGLAMENTO OPERATIVO

La tarea la realizará el personal operativo del proyecto, quienes bajo la orientación del ingeniero residente mezclarán las dosis establecidas en el protocolo de fumigación.

De toda esta labor se llevará registro con el fin de permitir el seguimiento y la retroalimentación de este.

18.9. Control de gases y las concentraciones que los hacen explosivos.

El relleno sanitario Parque Ambiental de Pirgua, como medida para el manejo de gases cuenta con chimeneas de extracción pasiva, las cuales son monitoreadas semestralmente midiendo concentración de gases CH4, CO, O2, además del límite inferior de explosividad.

18.10. Control del acceso al público

De acuerdo con el protocolo de visitas del Relleno Sanitario a continuación se nombra los requisitos mínimos para ingresar al proyecto:

18.9.1. Visitas Programadas

- ✓ Informar a URBASER S.A. E.S.P., 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).
 - Documentos de afiliación a sistema de seguridad social o a seguro específico.
- ✓ Una vez en el sitio de disposición final los visitantes deben registrarse con documento de identificación, ante el funcionario de seguridad y/o funcionario del relleno que se encuentre en la portería.
- ✓ Los visitantes contarán con ropa adecuada (pantalón largo y camisa manga larga) y elementos de protección personal –EPP (botas, pieza facial).
- ✓ Una vez autorizado el ingreso, el visitante debe presentar la información requerida por URBASER S.A. E.S.P.
- ✓ 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 el recorrido antes de iniciar la visita.

REGLAMENTO OPERATIVO

18.11. Visitas No Programadas

- ✓ Una vez en el sitio de disposición final el visitante deberá registrarse con documento de identificación, ante el funcionario de seguridad y/o funcionario del relleno que se encuentre en la portería quien informará al personal administrativo solicitando AUTORIZACIÓN de entrada de dicho visitante(s).
- ✓ Una vez 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 ingresará(n) al relleno.
 - Placa del (los) vehículo(s).
 - Documentos de afiliación al sistema general de riesgos laborales.

Es política de la empresa que al momento de las visitas del público externo (interventoría, entes de control y demás) se debe contar con la presencia del personal administrativo (gerente y/o ingeniero residente). No se permitirá el ingreso de ninguna persona externa hasta que este no se cuente con la presencia de los funcionarios mencionados.

18.12. Prevención de accidentes y control de tráfico vehicular

18.12.1. Control de velocidad

Siendo obligación de todos los conductores respetar la velocidad máxima permitida de **20 Km/hora** dentro de las vías internas del relleno sanitario y la vía principal de acceso; a continuación, se describen otras normas para el control del tráfico vehicular en el relleno sanitario:

- ✓ Teniendo en cuenta la hora de llegada al sitio de disposición en la terraza, todos los vehículos deben respetar su turno la orden para descargar los residuos.
- ✓ Ningún vehículo puede retirar elementos del Relleno Sanitario sin la autorización expresa de la dirección y/o gerencia de la empresa.
- ✓ En caso de duda sobre el contenido o clasificación del residuo que transporta un vehículo consultar al personal encargado quien autorizará o no su descarga, según lo determina la ley.

REGLAMENTO OPERATIVO

18.12.2. Otras normas para los conductores

1. No ingresar al Relleno Sanitario bajo la influencia del alcohol o drogas.
2. No se permite transportar personal ayudante colgado en la puerta del vehículo transportador.
3. No se permite distracciones y pérdida de tiempo en el área de disposición final. En especial, no manipular teléfonos celulares u otro dispositivo de comunicación mientras se transita y se encuentra en actividad de maniobra de descargue.
4. No se permite el ingreso de menores de edad, ni mujeres en estado de embarazo.
5. Prohibido fumar dentro del vaso de disposición, zona de mantenimiento y zonas administrativas.
6. Sólo podrán ingresar al Relleno los vehículos transportadores de residuos debidamente autorizados que hayan suscrito el convenio de disposición con URBASER.
7. El transporte de basuras dentro y fuera del Relleno Sanitario será de total responsabilidad, cuenta y riesgo del Contratante.
8. Los conductores de vehículos de transporte de residuos sólidos deberán dar estricto cumplimiento a la señalización existente en el interior del Relleno Sanitario, teniendo en cuenta el mantener las luces encendidas – incluidas las de parqueo- en el frente de trabajo.
9. La velocidad máxima permitida es de 20 Km/h en la vía de acceso y vía interna del relleno.
10. El vehículo debe contar con ayudante.
11. Los conductores y ayudantes deberán dar estricto cumplimiento a las instrucciones suministradas por el personal del Relleno Sanitario y las indicaciones en el frente de trabajo a cargo del funcionario designado del Relleno Sanitario.
12. Para su seguridad los conductores y ayudantes de vehículos transportadores de residuos deben contar con dotación completa y encontrarse afiliados a un sistema de seguridad social; en el frente de trabajo se debe usar protector auditivo y respirador o tapabocas.

REGLAMENTO OPERATIVO

18.12.3. Señales de tránsito en el Relleno Sanitario

Tabla 2. Resumen señales de Tránsito Relleno Sanitario

Señales de tránsito frecuentes en el relleno sanitario	
	
Velocidad máxima en el relleno sanitario	Prohibido adelantar en la vía interna
	
Personal en la vía	Prohibido fumar en el relleno sanitario
	
Ceda el paso	Detención en las intercesiones del relleno sanitario

Fuente: Elaboración Propia.

18.12.4. Condiciones vehículos recolectores

Los vehículos encargados de hacer la recolección de residuos sólidos deben cumplir con los requerimientos citados a continuación:

1. Ser aptos para la recolección y el transporte de los residuos sólidos y tener en cuenta lo dispuesto en el Decreto 2981 de 2013.
2. Ser motorizados y estar claramente identificados (color, logotipos, placa de identificación, placas en puertas laterales, entre otras características).

REGLAMENTO OPERATIVO

3. Cumplir con las disposiciones de tránsito respecto a carpas, señales, identificación, seguros y certificados de gases vigentes y otros certificados y permisos.
4. Deberá cumplir con las demás normas vigentes para emisiones atmosféricas como lo estipula el Decreto 948 de 1995 y demás normas vigentes relacionadas en esta materia y ajustarse a los requerimientos de tránsito.
5. Garantizar, tanto los vehículos que dispongan o no dispongan de cajas compactadoras, que los residuos sólidos durante el transporte estén contenidos y cubiertos de tal forma que se reduzca el contacto con la lluvia, el viento y se evite el esparcimiento y escape de residuos sobre las vías.
6. Contar con un sistema de compactación cerrado de manera que impidan la pérdida del líquido (lixiviado), con un mecanismo automático que permita una rápida acción de descarga y que pueda ser detenido en caso de emergencia.
7. Los vehículos transportadores deben estar en buen estado mecánico, contar con pito de reversa claramente audible y gancho en la parte delantera para halar el vehículo en caso de ser necesario.
8. Estar dotados con equipos contra incendios.
9. Estar dotados de dispositivos que minimicen el ruido.
10. Los equipos, accesorios y ayudas de que estén dotados los vehículos destinados para transporte de residuos sólidos, deberán mantenerse siempre en óptimas condiciones de funcionamiento para la prestación del servicio.
11. Programar las rutas de recolección de tal forma que se pueda cumplir con los horarios de acceso al Relleno Sanitario.
12. Instruir a los conductores y operarios sobre las obligaciones contenidas en el contrato, en el Reglamento Operativo y en las señales de tránsito encontradas a lo largo de las vías Relleno Sanitario, y la colaboración que deben prestar al Contratista en cuanto a suministro y recepción de información al ingreso y en la zona de báscula. Igualmente, en mantener un comportamiento acorde con las normas de urbanidad, decencia y respeto a los terceros.
13. Responder en una forma inmediata por los daños que, dentro del Relleno Sanitario, causen el (los) vehículo(s) transportador(es) y/o algunos de los conductores u operarios.

18.12.5. Prevención de la descarga ilegal de residuos

A fin de prevenir descargas ilegales en el relleno sanitario, se cuenta con vigilancia privada en la portería de entrada y en las rondas del perímetro del predio; así mismo

REGLAMENTO OPERATIVO

se tienen cámaras de seguridad en diferentes puntos del predio, las cuales son monitoreadas permanentemente a fin de garantizar las condiciones de seguridad del predio. En caso de detectarse una descarga ilegal, el conductor del vehículo será objeto de un llamado de atención por primera vez con copia al operador/usuario del servicio de disposición final y deberá hacer el cargue de los residuos y depositarlos en la zona de descargue activa a su costa, incluyendo la descontaminación del sitio afectado; en caso de reincidencia, podrá incluso definirse su prohibición de ingreso al relleno sanitario.

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

Conforme a lo dispuesto en el numeral **3.1.4.**, no se permite la sustracción de elementos de la masa de residuos descargada para su aprovechamiento externo o venta.

En el caso de que se presente, cualquier persona que sea testigo de esta situación podrá dirigirse al ingeniero residente para informar lo que esté sucediendo y este a su vez tomará las medidas necesarias, conforme a su gravedad o reincidencia.

18.12.7. Condiciones establecidas en el permiso de vertimiento para la descarga, directa e indirecta, del efluente del sistema de tratamiento de lixiviados.

Mediante la resolución N. 1041 del 3 de abril de 2018, la Corporación Autónoma Regional de Boyacá, otorgó el permiso de vertimientos a la empresa URBASER S.A. E.S.P., para la descarga del lixiviado tratado mediante la tecnología de ósmosis inversa; dentro de la referida resolución se establecen los siguientes compromisos:

1. La planta de Osmosis Inversa deberá cumplir con las características expuestas según el documento presentado con Radicado No. 013656 de fecha 30 de agosto de 2017, Capítulo 4, Numeral 4.3, como sistema de tratamiento de aguas residuales generadas por la actividad de "Tratamiento y disposición de residuos sólidos" (lixiviados).
2. La sociedad titular de la licencia ambiental debe realizar anualmente la caracterización fisicoquímica compuesta del vertimiento tratado, para determinar la eficiencia de los sistemas de tratamiento y su cumplimiento con la norma de vertimientos. Los análisis por realizar deben ser tomados por un laboratorio

REGLAMENTO OPERATIVO

acreditado por el IDEAM, midiendo cada uno de los parámetros contemplados en la Resolución No. 631 del 2015 (Norma de vertimientos que se debe cumplir para descargas de aguas residuales sobre cuerpos de agua), expedida por el 114ADS, o la que la modifique o sustituya según su actividad productiva, y objetivos de calidad de acuerdo con la Resolución 8560 de 2015 de CORBOBOYACA. Dichos resultados de laboratorio deben ser entregados con el Informe de Cumplimiento Ambiental — ICA anualmente ante CORPOBOYACA. Se aclara que las caracterizaciones de aguas residuales deben ser tornadas y analizadas por un laboratorio debidamente acreditada por el IDEAM.

3. La sociedad titular del permiso está obligada al pago de la Tasa Retributiva conforme a lo establecido en el Decreto 2667 del 21 de diciembre de 2012, expedido por el MADS.
4. La empresa titular deberá presentar anualmente la autodeclaración de sus vertimientos, correspondiente al periodo de facturación y cobro establecido por la misma, la cual no podrá ser superior a un año. La autodeclaración deberá estar sustentada por las caracterizaciones realizadas a su vertimiento y los soportes de información respectivos, conforme a lo establecido en el artículo 21 del Decreto 2667 del 21 de diciembre de 2012.
5. La veracidad de la información presentada (en cuanto a diseños, cálculos y memorias técnicas, así como planificación de impactos y riesgos sobre el sistema de gestión del vertimiento) es responsabilidad del titular del permiso de vertimientos. Quien deberá garantizar el adecuado funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de tratamiento implementados, de tal forma que se cumplan los niveles de lar770CIC517 para 177iniMiZar los posibles riesgos que puedan generar al medio ambiente y/o a la salud humana.
6. La titular del permiso de vertimientos deberá entregar a CORPOBOYACA un informe anexo ICA, en el que se presente el seguimiento a la Evaluación Ambiental del Vertimiento y al Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo del Vertimiento, a cada una de las fichas de manejo planteadas. Información presentada según actividades plasmadas dentro de/Radicado No. 013656 de fecha 30 de si esta de 2017.
7. Las medidas de seguimiento son las planteadas en el documento con Radicado No. 013656 de fecha 30 de agosto de 2017, en la ficha de Manejo denominada

REGLAMENTO OPERATIVO

Ficha de seguimiento y operación del PTL", y las planteadas dentro del plan de PGRMV.

8. La empresa titular deberá presentar informe de construcción y puesta en marcha de las obras del sistema de tratamiento propuestas, para el manejo de las aguas residuales mineras en un tiempo no superior a seis (6) meses, posterior a la fecha en que quede y en firme el presente acto administrativo.
9. Contar con Plan de Gestión del Riesgo para Manejo de Vertimientos presentado en el documento con Radicado No. 013656 de fecha 30 de agosto. Je 2017, para el Sistema de Gestión de Vertimientos descrito en el Capítulo 4, Numeral 4.3, y componentes del sistema descritos en el Numeral 4.7 del mismo Capítulo. Para lo cual es necesario que se implementen las siguientes actividades:
 - Proceso de reducción del riesgo asociado al sistema de gestión del vertimiento: Es necesario que se enumeren adecuadamente a fin de realizar un adecuado seguimiento de estas, teniendo en cuenta que los consecutivos RGR, se encuentren en varias de ellas, sin diferenciarlas numéricamente.
 - Preparación Para la Recuperación Postdesastre: Sin embargo, es necesario que se complemente realizando un protocolo de contingencia, este ítem se realiza basado en el estudio y evaluación de posibles riesgos a desarrollarse.
 - Ejecución de la Respuesta y la Respectiva Recuperación: En esta etapa es fundamental que se relacione la activación de la brigada de emergencias y sus funciones, asignación de recursos y aplicación de procedimiento de respuesta, Para presentar informe ante la autoridad ambiental es necesario que se contemple el diseño de un único formato, el cual debe ser diligenciado de manera rápida y eficiente por parte del encargado que contenga las acciones desarrolladas al momento de presentarse una emergencia.
 - Sistema de seguimiento y evaluación del plan: No se presenta de manera adecuada el respectivo plan de seguimiento y evaluación del plan; por lo tanto, es necesario que se presente de acuerdo con los términos de referencia descritos en la Resolución 1514 de 2012. En este se debe plantear la realización del seguimiento a la implementación de las acciones de reducción del riesgo y las medidas propuestas para el manejo del desastre, donde se presente la elaboración de algún registro de las medidas propuestas y ejecutadas para dar cumplimiento al plan.

REGLAMENTO OPERATIVO

- Elaborar formatos en los cuales se presenten los soportes que demuestren la implementación del plan, así como la aplicación de los procedimientos de respuesta, donde se presente el listado de fichas para el registro de los eventos y la revisión en la aplicación de los protocolos de emergencia definidos y sus resultados.
 - Si bien es cierto que mediante el presente concepto técnico se aprueba el plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos, se aclara que la ejecución del mismo es únicamente responsabilidad del interesado; por lo tanto, teniendo en cuenta que las condiciones meteorológicas pueden cambiar en cualquier momento y se pueden presentar precipitaciones extraordinarias, por lo que es probable se generen afectaciones no previstas, CORPOBOYACÁ no garantiza la estabilidad de las obras para estas eventualidades y en el caso que se presenten y las obras no sean capaces de resistir las condiciones medioambientales, que generen la ocurrencia de un colapso, la sociedad URBASER DE TUNJA S.A. E.S.P. (antes SERVITUNJA S.A. E.S.P.), identificada con NIT. 900.159.283-6, en cabeza de su respectivo representante legal deberá tomar las medidas de contingencia del caso e infundir de manera inmediata a CORPOBOYACA sobre la eventualidad presentada.
10. Caracterizar con una frecuencia semestral el lixiviado generado antes de realizar el respectivo tratamiento, así mismo, caracterizar bajo los mismos parámetros el fluido denominado como rechazo (Compuesto generado por el sistema de tratamiento de ósmosis inversa, que según el documento comprende el 30 % residual del tratamiento de lixiviados), para poder establecer su naturaleza.
11. Teniendo en cuenta lo establecido en el Numeral 10 del Artículo 2.2.3.3.5 8 del Decreto 1076 de 2015, y con el objetivo de la preservación ambiental, se considera necesario destinar un área total de 2 Has para el establecimiento de una siembra de 1.000 plantas, sembrando 500 plantas por hectárea con distancia de siembra de 4 x 5, para permitir el desarrollo de la regeneración natural de especies nativas en los claros, entre planta y planta, garantizando la protección y oferta ambiental del recurso hídrico, mediante los bienes y servicios de los árboles a establecer. Para dar cumplimiento a lo anteriormente mencionado se deben realizar las siguientes actividades de establecimiento:
- Preparación del terreno mediante limpia manual (no aplicar herbicidas), trazado en triángulo o en cuadro con distancia de siembra de 4 x 5 metros.

REGLAMENTO OPERATIVO

- Plateo de 50 CM alrededor de la Planta.
 - Fertilización orgánica o química al momento de la siembra.
 - El interesado debe realizar dos mantenimientos semestrales durante un periodo de dos (2) años, realizando las siguientes actividades: Limpias de surcos, plateos, reposición de las plantas muertas, fertilización química y control fitosanitario.
 - Así mismo el interesado debe presentar los siguientes informes técnicos
 - Informe de establecimiento forestal: Una vez finalizada la siembra de las 1000 plantas, presentar la ubicación geográfica del área reforestada, cantidad de plantas establecidas por especie, informe de las actividades realizadas con un registro fotográfico que evidencie el cumplimiento de estas.
 - Informe de mantenimiento: Finalizado cada mantenimiento semestral, informar de las actividades realizadas con un registro fotográfico que evidencie el cumplimiento de dichas actividades (Limpias, plateos, fertilización, reposición de las plantas muertas, y cantidad de plantas establecidas por especie).
12. Presentar registro periódico de volumen de almacenamiento de aguas residuales tratadas.
13. Presentar el plan de operación y limpieza de pondajes de lixiviado crudo, donde se contemple: disposición final de lodos extraídos, análisis de volúmenes de lixiviado almacenado teniendo en cuenta las distintas etapas de operatividad del relleno sanitario y su capacidad de almacenamiento.
- 18.12.8. Mantenimiento del Cerramiento perimetral**
- El mantenimiento del Relleno Sanitario está proyectado hacia la higiene y conservación técnica de toda el área del proyecto. Para ello, el cerramiento perimetral debe:
- a) Corregir los postes que se encuentran en declive.
 - b) Templar los hilos de las cercas.
 - c) Reparación de la cerca que se encuentre en mal estado.

La revisión del estado del cerramiento estará a cargo del ingeniero supervisor.

18.12.9. Mantenimiento de vías de acceso

Incluyendo el aseo de las vías, el mantenimiento y reparación de las vías de acceso, se caracteriza por:

REGLAMENTO OPERATIVO

- ✓ Mantenimiento de las cunetas: retiro de material de lodos, basura, tierra o cualquier otro elemento que pueda obstaculizar el paso libre del agua o que pueda dañar las cunetas. Igualmente hacer la reposición de geomembrana, concreto o enrocado y afirmado en donde sea necesario, y realizar la limpieza y control de la vegetación adyacente para que no obstruya canales o cunetas.
- ✓ Mantenimiento al bacheo: detección de daños en la capa de rodadura, suministro del material requerido para renivelación, realización de esparcido y compactación de material pétreo sobre las zonas que presentan bacheo para su nivelación.
- ✓ Mantenimiento de elementos de señalización y seguridad: limpieza, reparación o reposición de los elementos de señalización, delimitación de áreas o corredores y elementos de contención como barandas.

19. ESTABILIZACIÓN DE BIOSOLIDOS PROVENIENTES DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Se permitirá el ingreso de residuos sólidos provenientes del tratamiento de aguas residuales, una vez cumplida la etapa de centrifugado de estos. Tales residuos sólidos denominados biosólidos deberán estar en cabal cumplimiento con el Decreto 1287 de 2014, Artículo 5, Tabla 2, para Categoría B. Para ello, el generador deberá presentar la caracterización fisicoquímica y biológica de los biosólidos realizada por un laboratorio acreditado por el IDEAM, con la frecuencia establecida en el decreto 1287 de 2014 Artículo 17 tabla 5, a propia costa, a partir de la cual se pueda determinar su condición de No Peligrosidad y sean susceptibles de ser calificados como Biosólidos Estabilizados. Esto es: cumpliendo con no superar los valores máximos de los parámetros de control en laboratorio, definidos en la norma mencionada, también cumplan con:

- No tener Humedad Libre,
- No presentar Humedad Natural mayor al 85%
- No presentar fuertes olores ofensivos,
- No contener larvas o insectos que se puedan constituir en plagas o vectores.
- No presentar trazas de contaminación con residuos peligrosos ni hidrocarburos.

REGLAMENTO OPERATIVO

19.1. Características básicas de control del biosólido

- **Humedad:** El biosólido no deberá tener una humedad mayor al 85% en base seca.

Nota: Urbaser hará control permanente de la humedad del biosólido.

- **Saturación:** El biosólido deberá tener una saturación menor al 100%, es decir, no deberá tener agua libre.
- **Estabilización:** El biosólido proveniente de la centrifuga, no debe tener olores fuertes, olores con un radio de acción menor a cuatro metros.
- **Plasticidad:** La plasticidad es la capacidad de las partículas del biosólido de mantener su tamaño y forma al salir de la centrífuga, en este sentido, los biosólidos deben tener una plasticidad media a alta.

19.2. Del lugar de tratamiento y estabilización

Una vez se admita el ingreso de los vehículos que transportan los biosólidos al Parque Tecnológico Ambiental de Pirgua, debe realizarse su pesaje lleno y se procederá a hacer la descarga de los residuos en la zona definida y adecuada para tal fin; serán acopiados en un sitio apropiado, con infraestructura para el manejo y control de aguas lluvias, control de vectores y olores, manejo de posibles lixiviados y mezcla con material inerte (arcilla producto de las excavaciones del terreno). Los vehículos ya vacíos deberán ser pesados en esta condición, de tal manera que se pueda establecer el peso neto de los residuos ingresados.

19.3. Proceso de mezclado

Los equipos mayores contemplados para esta actividad son los siguientes, sin entender que sean los únicos permitidos o puedan ser modificados conforme a las mejoras que sea susceptible de implementar:

- Tractor de arado
- Retroexcavadora
- Minicargador
- Volqueta

REGLAMENTO OPERATIVO

La dosificación de mezclado del biosólido con material de arcilla será de proporción aproximada 1:1 en volumen, homogenizando la mezcla mediante el volteo de las pilas o las eras conformadas.

El curado de la mezcla será 5 días.

19.4. Del uso y disposición final del residuo tratado

La mezcla estabilizada se dispondrá como material de cobertura en zonas de cierre del relleno sanitario cumpliendo con el literal h del artículo 8 del decreto 1287 de 2014.

20. MANTENIMIENTO DEL REGISTRO ACTUALIZADO DE LAS OPERACIONES REALIZADAS

Todas las actividades ejecutadas al interior del Parque Tecnológico Ambiental “Relleno Sanitario Los Picachos” deben quedar documentadas diariamente en la bitácora, siendo este, el mecanismo de registro utilizado en el relleno sanitario.

21. OTRAS OPERACIONES DE MANEJO DE RESIDUOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO AMBIENTAL PIRGUA (PERMITIDOS MEDIANTE LA LICENCIA AMBIENTAL 2752 DEL 1 OCTUBRE DE 2010 EXPEDIDA POR CORPOBOYACÁ)

21.1. AUTOCLAVE

Actividad licenciada en el artículo 1 y enmarcada en el artículo 2 de la resolución 2752 de 2010 - licencia ambiental, la autoclave es un equipo que permite desarrollar un tratamiento de alta eficiencia (esterilización) con vapor de agua y alta presión, que tiene por objeto eliminar la carga biológica contaminante de residuos hospitalarios y/o similares. Aplicando los procedimientos operativos necesarios cumpliendo la legislación vigente.

21.2. CELDA DE SEGURIDAD

Actividad licenciada en el artículo 1 y enmarcada en el artículo 2 de la resolución 2752 de 2010 - licencia ambiental, la celda de seguridad es una estructura civil técnicamente diseñada y construida, con total independencia del sistema de celdas o drenes de

REGLAMENTO OPERATIVO

lixiviados de la operación de disposición final de residuos ordinarios, la misma estará ubicada en un sitio habilitado para la disposición final de residuos sólidos potencialmente peligrosos (ni hospitalarios ni ordinarios). Aplicando los procedimientos operativos necesarios cumpliendo la legislación vigente.

22. PLAN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS

El Plan de emergencias y Contingencias corresponde al documento que se presenta y carga al SUI. Sin embargo, para efecto de tener coherencia con la estructura del Reglamento Operativo, se incluye como el **Anexo No. 2**.

23. ANEXO 1. MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SST

24. ANEXO 2. PLAN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS

25. ANEXO 3. PLANOS - PLAN DE LLENADO 2021, 2022 Y PROYECCIÓN ANUAL HASTA EL 2025