

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BOTADEROS READECUADOS POBLACIONES MENORES A 5.000 HABITANTES



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza

Cooperación Suiza en Bolivia

Créditos

Título: Manual de operación y mantenimiento de botaderos readecuados para poblaciones menores a 5.000 habitantes

Autor: Proyecto Gestión Ambiental Municipal.

Elaboración: Graciela Suárez, ingeniera de proyectos en residuos sólidos, Aguatuya.

Revisión: Lourdes Valenzuela, directora de comunicación Aguatuya.

Revisión gramatical: Carla Hannover, consultora.

Diseño y diagramación: Andrea Iturry, consultora.

Fotos de portada e interiores: Aguatuya.

Año: 2021

Contacto

C. Nicolás Ortiz Pacheco N. 33 edificio TESAI, primer piso,
oficina 1B - entre c. Antonio Salinas y av. Calampampa.

Tel.: (591) 4 4242164

info@aguatuya.org

www.aguatuya.org

[Facebook.com/Aguatuya](https://www.facebook.com/Aguatuya)

Primera edición.

Queda permitida la reproducción del presente documento siempre que se cite la fuente.

Cochabamba - Bolivia

PRESENTACIÓN

La Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS) se constituye el año 2009 mediante Decreto Supremo No. 29894. Es dependiente del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB) que, a su vez, depende del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA). El año 2010, la DGGIRS elaboró el “Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia”, donde se identifican las principales falencias en cuanto a la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS). De éstas, resalta la inexistencia de un instrumento de planificación en gestión de residuos sólidos.

La GIRS es una actividad de vital importancia para prevenir el deterioro del medio ambiente y proteger la salud de las personas. Por ello, contar con instrumentos de planificación que sean claros, didácticos, de fácil aplicación y lo más adaptados al contexto posible es trascendental para el correcto funcionamiento de todo el servicio.

Actualmente, los municipios del Valle Alto que están mejorando sus servicios de gestión de residuos sólidos, con el apoyo del proyecto Gestión ambiental municipal de la Cooperación Suiza en Bolivia, demandan instrumentos como manuales que ofrezcan una guía para realizar una disposición final adecuada que se adapte a su contexto y cubra sus necesidades en el marco de la normativa boliviana ya existente.

Es como respuesta a esta demanda que el proyecto Gestión ambiental municipal decidió realizar una serie de manuales para la operación de botaderos readecuados y producción de compostaje municipal. Con esto se buscó asegurar la sostenibilidad de los servicios mejorados y asegurar que, aunque los funcionarios municipales cambien, la información se quede en la unidad responsable del manejo de residuos.

1. ASPECTOS GENERALES.

1.1 Objetivo general

- Ser una herramienta utilizada por todas las personas responsables de la disposición final de los residuos sólidos en sus actuales botaderos controlados o rellenos sanitarios para poblaciones no mayor a 10 mil habitantes.
- Establecer los lineamientos prácticos para lograr una eficiente operación de dichas instalaciones, a fin de minimizar los efectos negativos en la salud pública y el medioambiente que nos rodea.

1.2 Propósitos específicos.

Dentro de los propósitos específicos del presente manual destacan los siguientes:

- Reforzar los aspectos conceptuales del sistema de operación del botadero controlado.
- Establecer los pasos del proceso de operación y de actividades complementarias del botadero controlado.
- Establecer los procedimientos para la seguridad e higiene del personal que trabaja en el botadero controlado.
- Definir e instruir sobre el uso adecuado de los controles y registros requeridos para el conocimiento de las operaciones tanto dentro como fuera del botadero. Esto quiere decir, controlar el ruteo de recolección del camión (separación y aprovechamiento) y el barrido.

1.3 Justificación del manual de operaciones.

El éxito del funcionamiento de cualquier botadero controlado municipal, radica esencialmente en la modalidad de operación y el apego a los principios básicos establecidos en

este manual de operaciones. De esta forma, se podrá minimizar los impactos en la salud y el medioambiente.

Un sistema adecuado de disposición final de los residuos sólidos puede contar con la tecnología más avanzada para el control de los elementos contaminantes. Pero, si se carece de procedimientos adecuados que día a día permitan la construcción eficiente de las diferentes etapas planeadas, se provoca el incremento de los costos asociados con la operación. También podría causar la reducción de la vida útil del botadero a un tiempo menor del previsto, la posibilidad elevada de riesgo en la seguridad y la salud del personal operativo, además, de causar molestias hacia la población, entre otros problemas.

Por lo tanto, al contar con el presente manual, se espera que el personal operativo asuma la responsabilidad de aplicar, en la medida de lo posible, los procedimientos consignados en este documento. También se espera que a través de la experiencia y conocimiento que se generen en la práctica de la aplicación de los mismos, éstos sean enriquecidos y difundidos entre los miembros que de una u otra forma estén relacionados con la operación del botadero controlado.

2. NORMATIVA LEGAL VIGENTE.

Marco conceptual y legal

2.1 Marco conceptual

La Ley 755 de Gestión Integral de Residuos, el Decreto Supremo 2954, el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos y las guías elaboradas por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua incluyen un marco de definiciones del cual se extrajeron aquellas que se vinculan directamente con la disposición final de residuos. A continuación, se citan las siguientes:

- **Residuo:** Material en estado sólido, semisólido o líquido generado en procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento cuyo generador o poseedor decide o requiere deshacerse de éste. Este material puede ser susceptible de aprovechamiento o requiere sujetarse a procesos de tratamiento o disposición final.
- **Disposición final:** Proceso u operación efectuada para disponer de los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente.
- **Botadero:** Lugar de disposición final de residuos que no cumple con normas técnicas, ni disposiciones ambientales vigentes, creando o pudiendo crear riesgos sanitarios o ambientales.
- **Botadero controlado:** Sitio de disposición final que, a pesar de no disponer de todas las medidas técnicas necesarias, cuenta con algunas medidas y actividades de control y mantenimiento, como el compactado y recubrimiento con material de cobertura.

“Sitio de disposición final en el que se han implementado ciertas medidas de control, sin que éstas lleguen a las medidas de rigor técnico necesarias para que el sitio sea considerado como un relleno sanitario”.

- **Relleno sanitario:** Instalación o infraestructura que cumple con las condiciones técnicas, sanitarias y ambientales empleadas para la disposición final de residuos. Es el lugar donde se realiza el esparcimiento, acomodo y compactación de los mismos sobre una base impermeable, la cobertura con tierra u otro material inerte y donde se realiza el manejo y tratamiento de lixiviados y gases y el control de vectores con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.

- **Celda:** Es el bloque unitario de construcción de un relleno sanitario.

Volumen de material depositado en un relleno sanitario durante un período de explotación relativamente corto de días.

- **Biogás:** Gas combustible que se forma a partir de la descomposición de materia orgánica, compuesto principalmente de metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), pero suele tener otros compuestos, los cuales actúan como impurezas.

- **Lixiviado:** Líquido resultante de la descomposición del residuo orgánico dispuesto en el sitio de disposición final, así como de la infiltración del agua pluvial a través de los residuos y que puede generar contaminación.

- **El Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos** realiza una clasificación de los rellenos sanitarios en función a la cantidad y características de los residuos a disponer. A continuación, se mencionan los tres tipos de rellenos sanitarios:

- **Relleno sanitario manual:** Es la obra de ingeniería cuyo funcionamiento se desarrolla de forma manual, en el cual sólo se requiere maquinaria para obras de mejo-

ramiento o ampliación de las instalaciones, así como para la extracción, traslado o distribución de material de cobertura y sistemas complementarios. Será considerado en esta modalidad cuando recibe menos de diez (10) Ton/día. En el caso de municipios que generen hasta dos (2) Toneladas por día, en la construcción de relleno sanitario manual, se podrá prescindir de la utilización de geomembrana. No obstante, se deberá realizar la impermeabilización del suelo mediante el empleo de arcilla, conforme a normativa vigente y estudios técnicos garantizando de esta manera la no afectación al suelo y agua.

- **Relleno sanitario semi-mecanizado:** Es aquel sitio en el que se requiere maquinaria convencional compacta en el frente de trabajo. Con ésta se realizan funciones de extendido, extracción, traslado, distribución de material de cobertura, construcción de drenes, obras complementarias, así como el mejoramiento y ampliación de los sistemas complementarios. Será considerado en esta modalidad cuando recibe entre diez (10) y cincuenta (50) Ton/día.

- **Relleno sanitario mecanizado:** Es aquel sitio en el que se requiere de forma permanente maquinaria especializada en el frente de trabajo. Con ésta se realizan funciones de extendido, compactado, extracción, traslado, distribución de material de cobertura, construcción de drenes y obras complementarias, así como el mejoramiento y ampliación de los sistemas complementarios. Será considerado en esta modalidad cuando reciba más de cincuenta (50) Ton/día.

- **Clausura:** Suspensión definitiva de un sitio de disposición final o instalación de tratamiento de residuos por no cumplir con los requisitos que establezca la normativa técnica correspondiente.

- **Cierre técnico de botaderos:** Sellado de un botadero cumpliendo las condiciones establecidas en la normativa técnica correspondiente.

- **Plan de Post Cierre:** Conjunto de actividades ejecutadas posterior al cierre de un relleno sanitario para el mantenimiento de las instalaciones relacionadas con el sitio de disposición final.

2.2 Marco Legal

Como instrumento normativo, se cuenta con el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (aprobado mediante Decreto Supremo N.º 24176, del 8 de diciembre 1995), de la Ley de Medio Ambiente N.º 1333, que tiene por objeto "establecer el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos".

Particularmente en el capítulo IX referido a la "Disposición Final de Residuos Sólidos" se hace una descripción referente al tipo de relleno, método de operación, las obras de diseño, las instalaciones y el equipamiento, además, de las condiciones para su funcionamiento, los requisitos ambientales para su funcionamiento, cierre y monitoreo.

ARTÍCULO 70º La disposición final de los residuos que no sean reutilizados, reciclados o aprovechados deberá llevarse a cabo evitando toda influencia perjudicial para el suelo, la vegetación y la fauna, la degradación del paisaje, la contaminación del aire y las aguas y en general todo lo que pueda atentar contra el ser humano o el medio ambiente que lo rodea.

ARTÍCULO 71º La operación de todos los sitios de disposición final para residuos sólidos deberá realizarse conforme al método de relleno sanitario que se encuentra en la "Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Rellenos Sanitarios" MMAYA.

Las Normas Bolivianas NB 742-760 del Instituto Boliviano de Normalización de Control y Calidad, aprobadas mediante Resolución Secretarial, N.º 383 del (28 de noviembre de 1996) del Ministerio de Desarrollo Humano, tienen como objetivo "regular, ordenar el diseño y consecuentemente la planificación del manejo de los residuos sólidos, mejorando las condiciones del

medio ambiente y por ende el bienestar y salud del pueblo boliviano". Dentro de estas normas se encuentran:

NB 757 "Características que deben reunir los sitios para ubicar sistemas de disposición de residuos sólidos municipales". Tiene por objeto y campo de aplicación "establecer las condiciones de ubicación, hidrológicas, geológicas e hidrogeológicas que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales y es de observancia obligatoria para los responsables de la evaluación, análisis y selección de dichos sitios.

Esta Norma es de observancia obligatoria también en el caso de ampliación de un relleno sanitario".

NB 760 "Requisitos para el diseño, construcción, operación y monitoreo de un relleno sanitario", que tiene por objeto "proteger el medioambiente y la salud, estableciendo los requisitos a los que deberán ajustarse el diseño, construcción, operación y monitoreo de un relleno sanitario".

Componentes de la cadena de gestión integral de residuos sólidos



3. CONSIDERACIONES GENERALES DEL BOTADERO CONTROLADO MUNICIPAL.

3.1 Horario de atención y jornal de trabajo.

El personal llegará a las instalaciones oportunamente para preparar el equipo y el área de trabajo. Allí recibirá el vehículo separador.

El botadero controlado operará de la siguiente manera:

Días de trabajo del personal		
Horario de atención y jornal de trabajo	Días de trabajo de personal	C. Separación de residuos comercializables.
<p>El personal llegará a las instalaciones oportunamente para preparar el equipo y el área de trabajo en donde se recibirá al vehículo separador.</p>	<p>De lunes a viernes, durante las 52 semanas del año.</p>	<p>Los horarios de trabajo varían según los cronogramas municipales pero lo ideal es tener una Jornada diaria de nueve horas de trabajo una hora de descanso y ocho horas laborales.</p> <p>Es decir, cuatro horas de trabajo, una de descanso, y luego se retoma las otras cuatro horas restantes, en caso de ser necesario;</p> <p>Por otro lado si no se cuenta con personal exclusivo para el manejo del botadero readecuado, una vez terminada la recolección de los residuos el mismo personal puede quedarse para hacerse cargo de; la descarga de los residuos reciclables y su clasificación y enfardado.</p> <p>Descarga de residuos orgánicos y elaboración de pilas de compostaje. Por último el trabajo en la descarga de los desechos.</p>

Lugar de partida: siempre respetando la misma hora de inicio de labores durante los días de recolección diferenciada, a las 07:30.

- Plaza principal del municipio
- El chofer encargado del camión tendrá que estar pendiente y hacer los requerimientos pertinentes a su superior tanto de gasolina como del mantenimiento del vehículo.

Es necesario que el personal llegue a las instalaciones temprano para preparar el equipo y el área de trabajo en donde se recibirá oportunamente al camión recolector. Algunas de las actividades importantes que hay que realizar para ello son: el mantenimiento preventivo del equipo, la carga de combustible, la preparación de las áreas de descarga y la limpieza y delimitado de los caminos internos.

3.2 Personal requerido.

A. Seguridad y control de acceso al botadero controlado	B. Celda de confinamiento de residuos	C. Separación de residuos comercializables
<p>Una persona encargada del control durante el día para impedir la entrada a extraños y que se bote basura por las rejas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un encargado de la supervisión de la operación, mantenimiento y cierre del botadero controlado. • Un chofer para el traslado del personal hacia el área de trabajo. • Un operario de tractor de oruga. • Un operario de retroexcavadora para movimiento de basura a la macro celda. • Un operario de rodillo para compactación de la basura en la macro celda en caso de ser necesario. • Un operario para pala. 	<ul style="list-style-type: none"> • El personal de separación, estará a cargo del manejo y separación de los residuos reciclables tanto de la separación en el camión como en la disposición final. • El número de personas responsables de la realización de este trabajo es de tres, mismos que se hacen cargo de la recolección diferenciada (chofer y dos ayudantes de recolección). • Los cuales contarán con la debida capacitación para la separación correcta de dichos materiales.

3.3 Materia prima, insumos, aditivos para el mantenimiento del botadero readecuado

Durante la etapa de operación del botadero, se requieren los siguientes materiales para la formación de las celdas diarias:

a. Residuos sólidos.

Serán generados por el centro urbano de los Municipios. Estos residuos serán recolectados por el camión separador y llevados hasta el sitio de la disposición final. También se incluyen los residuos de parques y jardines, los cuales ayudarán para el compostaje.



Camión de recolección diferenciada



Dispersión de residuos en zanja



Camión compactador (recolector solo de desecho)

b. Material de cubierta.

Estará compuesto por la tierra procedente de la excavación de la siguiente celda para el confinamiento de los residuos. Esta tierra será previamente zarandeada con el propósito de que se cumpla con los requisitos de material de cubierta. En caso de no ser suficiente, se deberá contar con un banco de agregados para que la celda pueda contar con la cantidad de cobertura según guía de cierre técnico de botadero.



Impermeabilización con arcilla en zanja



Cargamento de material de cobertura



Compactación de arcilla dentro la zanja



Zanja impermeabilizada con arcilla Botadero readecuado en el municipio de Arbioto

c. Insecticidas, raticidas. (biorat, uso dos veces por año)

Estos insumos serán empleados periódicamente para evitar la proliferación de moscas y roedores, entre otros. Ver cronograma de protección e higiene.

d. Hipoclorito de sodio

Insumo empleado periódicamente en la desinfección de herramientas y protección de personal. Se coloca en la entrada y salida del lugar para no contaminar luego otras áreas de trabajo.

3.4 Maquinaria, Vehículos y Herramientas.

El utilizar maquinaria mecanizada sencilla y sobre todo versátil para operar el botadero controlado, tiene como objetivo confinar al menor volumen posible los residuos al final de la jornada. Por esto se sugiere la utilización de un equipo de este tipo administrado correctamente y evitando su desvío a otras tareas ajenas del botadero.

Maquinaria.

- Rodillo para compactación residuos y cobertura de la celda de confinamiento.
- Cargador frontal para zarandear el material de cobertura y la extracción de material suelto.
- Excavadora sobre oruga para la creación de las celdas de confinamiento.



Apoyo de pala para el movimiento de material de cobertura



Rodillo para la compactación de material de cobertura



Movimiento de residuos con apoyo de maquinaria



Aplicación de material para impermeabilización de la zanja



Maquinaria de apoyo para excavación de la zanja y movimiento de residuos



Apoyo de pala para la aplicación de material de impermeabilización

Vehículos.

- Volqueta para el transporte y descarga de material de cobertura en celda de confinamiento.
- Camioneta para el transporte de residuos sólidos comercializables.
- Asociación de Recicladores.
- Moto carguera para el transporte de residuos orgánicos a la planta de compostaje.
- Camioneta para el traslado del personal.



Vehículo de apoyo para el transporte de material de cobertura



Vehículo de recolección diferenciada



Vehículo compactador de carga trasera para recolección de desecho



Motocarro para recolección de materia reciclable



Motocarro para recolección de materia orgánica

e. Herramientas de trabajo

El equipo para operar un botadero readecuado semi mecanizado manual se reduce a una serie de herramientas o utensilios de albañilería, tales como: carretillas de llanta neumática, palas, picos, azadones, barras, tijeras, pisones de madera, horquillas o rastrillos, zapas y un rodillo compactador.

La cantidad de estas herramientas está en función del número de trabajadores y el de estos, a su vez, depende de la cantidad de RSM que se debe enterrar en el botadero.



Herramientas de trabajo para un botadero semi mecanizado manual

3.5 Actividades importantes que hay que tener en cuenta:

- Mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos: verificación de niveles de aceites, agua, combustibles, estado de llantas y oruga, etc.
- Provisión de combustible.
- Preparación de la celda y limpieza de los caminos internos.
- Limpieza diaria del frente de trabajo y de las zonas adyacentes.
- Limpieza diaria de caminos interiores.
- Control de fauna nociva.

5. OPERACIÓN EN LA ZANJA DE CONFINAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Todos los operarios, recicladores al momento de iniciar sus labores, deberán contar con sus Equipos de Protección Personal en buen estado, usados de forma correcta y obligada para evitar que ocurra algún accidente y/o enfermedad.

Se debe reconocer que las dos responsabilidades más importantes que tienen los operadores del botadero controlado son, por un lado proporcionar la facilidad para que los vehículos transportadores de residuos sólidos municipales lleven a cabo la descarga de manera rápida y segura. Por otro lado, confinarlos de manera tal que se disminuyan los riesgos al ambiente y a la salud pública.

La operación que se realiza en la celda de disposición final de los residuos sólidos, consta de siete etapas, detalladas a continuación.

a. Recepción.

Se debe verificar diariamente que la zona de ingreso de los vehículos recolectores de Residuos sólidos, se encuentre sin obstáculos y en buenas condiciones.



Vehículo compactador de carga trasera para recolección de desecho

b. Descarga.

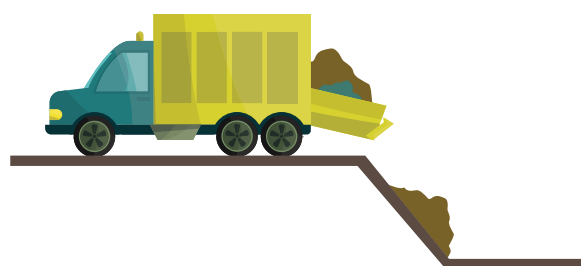
Los vehículos recolectores de residuos sólidos deberán dirigirse a la zona de descarga según indicaciones del personal encargado de las operaciones del botadero. Deben tener siempre en cuenta el frente de trabajo.

En ocasiones, dado el volumen de residuos a depositar se debe implementar un sistema uniforme de señales a través de banderas manuales que indiquen la zona de descarga y las diferentes maniobras a realizar.

También al momento de la descarga se debe ir esparciendo los residuos en capas de 30 a 40 centímetros para facilitar la labor de los recicladores y lograr posteriormente una mejor compactación.

Además, se tendrá en cuenta que, al término de la jornada los residuos sólo alcanzarán una altura no mayor a un metro sin compactar, usando estacas de nivelación para el control de la altura de la celda y dar la pendiente adecuada para facilitar el drenaje de lixiviados por gravedad hacia el pozo respectivo.

Se deberá tener cuidado con las estacas de nivelación y chimeneas de gases que se encuentran instaladas en la celda, pues se debe evitar que sean destruidas por la circulación de los vehículos recolectores o tapadas por la manipulación de los residuos.



Área de descarga identificada para el camión compactador



Descarga del camión compactador en la zanja de desecho

c. Separación de residuos comercializables y compostables.

La separación de los residuos estará a cargo del personal de recolección y barrido, esto dependerá del personal disponible que se tenga en los municipios.



Camión de recolección diferenciada con material reciclable



Descarga de material orgánico para la elaboración de compost municipal

d. Disposición de residuos

Después de culminar la labor de los trabajadores, se nivelará los residuos una altura no mayor de un metro para, posteriormente, iniciar con su compactación y tapado del mismo con material de cobertura del lugar.



Maquinaria apoyando con el esparcimiento de residuos dentro de las zanjas

e. Compactación de los residuos.

Con la oruga se realizará la compactación de los residuos. De esta manera, se logrará reducir su altura por lo menos en un 25 %. Para ello, se irán revisando progresivamente las estacas de nivelación, las cuales tienen que ser dejadas por el responsable de residuos sólidos en el municipio.

Esparcimiento de material de cobertura del lugar



f. Cobertura de los residuos con tierra.

La cobertura de los residuos se realizará utilizando material que cumpla con las características necesarias según la norma y guía de cierre técnico de botaderos. Con esto se busca impedir que los gases generados por la descomposición de los residuos orgánicos emigren hacia el exterior en forma incontrolada; siendo cernida. La capa de cobertura será de 30 centímetros. (tierra del lugar).

Deberá existir reserva de material de cobertura, el cual será acopiado garantizando la operación normal de la celda en un periodo mínimo de una semana. Esta cantidad se estima en relación del 20 al 30% del volumen de residuos a confinar.

El material de cobertura será extraído del banco de almacenamiento de agregados del municipio.

g. Compactación de tierra.

El material de cobertura será compactado en 20 centímetros, empleando la oruga para obtener una superficie uniforme dejando la celda en óptimas condiciones.

El cubrimiento diario de los residuos con tierra es de vital importancia para el éxito del botadero, debido a que cumple las siguientes funciones:

- Prevenir la presencia y proliferación de moscas.
- Impedir la presencia y proliferación de roedores.
- Evitar incendios y presencia de humos.
- Minimizar los olores.
- Disminuir la entrada de lluvia a los residuos.

La siguiente celda podrá ser construida de inmediato junta o sobre la primera celda, siguiendo siempre el plan de operaciones del botadero controlado.



Compactación de residuos



Aplicación de material de cobertura en la macrocelda para evitar el esparcimiento de los mismos por los vientos y así evitar la proliferación de moscas y otros vectores

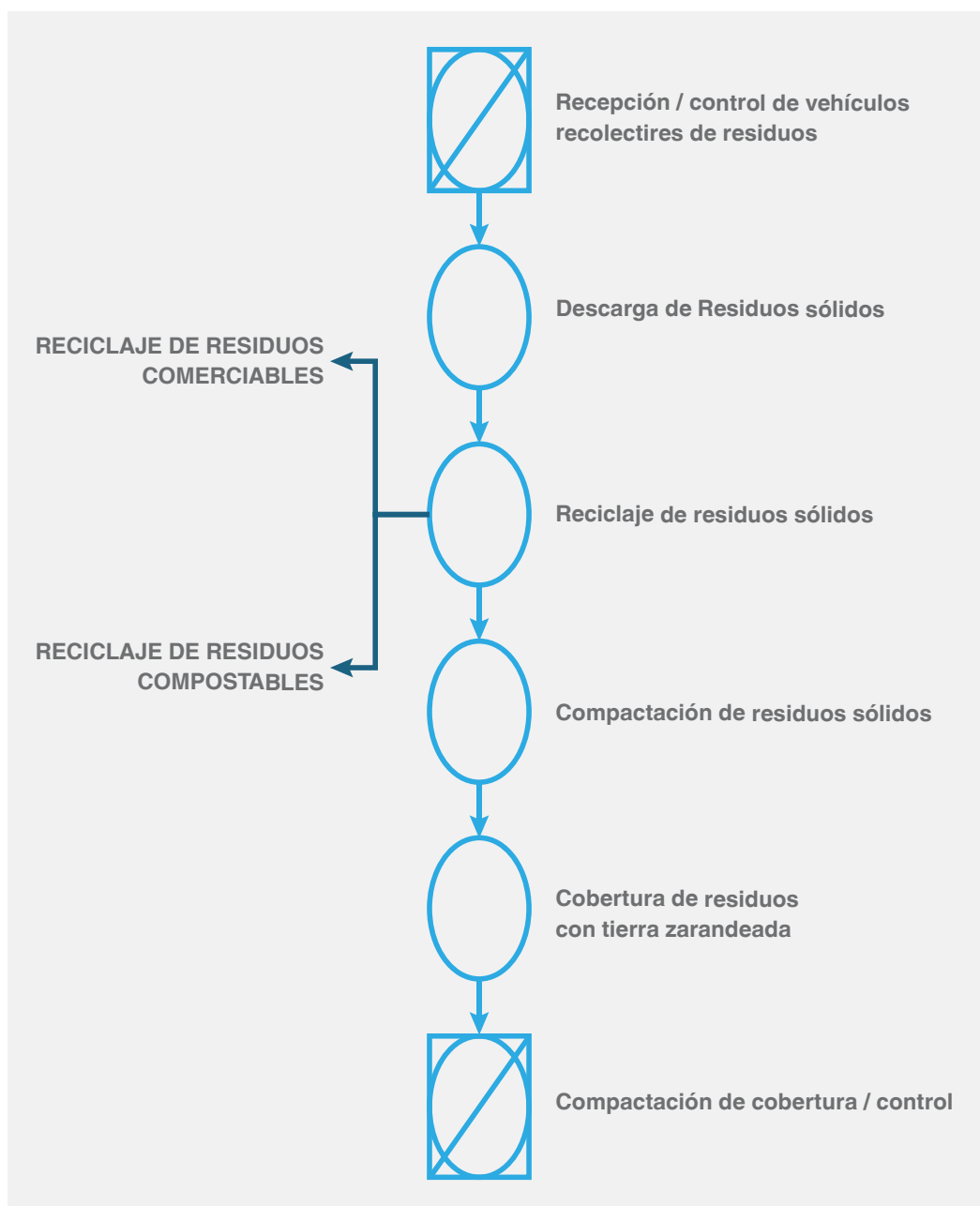


Se recomienda que los vehículos transiten por la superficie de las celdas terminadas a fin de lograr mayor compactación.



Movimiento de tierras para conformación de zanja

5.1 Flujograma de confinamiento de la zanja domiciliar



Fuente: Guía de manejo de un botadero controlado Jaén, Perú 2014

6. OPERACIONES DEL PROCESO DE RECICLAJE.

El proceso de separación estará a cargo de los responsables de apoyar en la recolección diferenciada de residuos sólidos. Su función dentro del botadero controlado municipal es el de reunir todo tipo de residuos comercializables, principalmente botellas PET, papel, vidrio, cartón y plástico para posteriormente clasificarlo y enfardarlo para su recolección por las empresas recicladoras que tienen convenios con el municipio.

6.1 Consideraciones generales.

- Definición de los materiales a reciclar, según comercialización y producción.
- Determinación de área de instalación de máquinas y herramientas necesarias.
- Determinación del número de personal para cada etapa del reciclaje.

- Preparar el formato de registro del reciclaje.

6.2 Etapas del proceso de selección

La cadena de reciclaje de residuos sólidos comercializables, estará dada en las siguientes etapas:

- Recolección diferenciada domiciliaria.
- Separación de residuos en el camión recolector.
- En caso de ser necesario, separación de residuos en la zanja de residuos.

Se inicia el proceso de segregación que consiste en la separación de residuos sólidos comercializables en forma rápida según la siguiente clasificación:





Entrega de residuos al camión recolector

1. Clasificación de residuos a ser comercializados

- Cartón
- Vidrio
- Botellas Pet
- Plástico duro
- Metales
- Papel

2. Transporte de residuos segregados al área de selección.

Para esta etapa se utiliza una camioneta, la cual ingresa a la celda de confinamiento para recolectar los montículos de residuos comerciales clasificados.

3. Selección de residuos segregados según tipo y color.

La selección tiene por finalidad liberar al plástico de interés de diferentes tipos de materiales especialmente de los otros tipos de polímeros que estén acompañando al material y también de metales, algunas veces vidrio o papel.

La separación se hace sobre la materia prima usando el reconocimiento óptico del color y tipo; incluyendo el proceso de destapado, des etiquetado y extracción de cintas adhesivas. Realizado de manera minuciosa tal como se detalla en el siguiente cuadro.



Separación según su clasificación Material Reciclable



Clasificación manual de residuos reciclables

4. Enfardado de residuos.

En esta etapa, se intentará comprimir el montón de residuos clasificados a medida que se va llenando la enfardadora, aproximadamente se pueden compactar 3 bolsas de big bags.

En esta etapa se clasifican los residuos según operaciones a seguir:

Residuos preparados para almacén y comercialización.

En esta clasificación se encuentran el papel, cartón

6.3 Almacenamiento y comercialización.

Los empaques enfardados serán almacenados en orden y protegidos del sol y del agua para su posterior comercialización en el mercado nacional. Se recomienda realizar alianzas estratégicas con empresas que se encarguen de la recolección de estos materiales reciclables y realizar un convenio municipio –empresa para que este se encargue de recoger una vez al mes o cuando lo amerite.

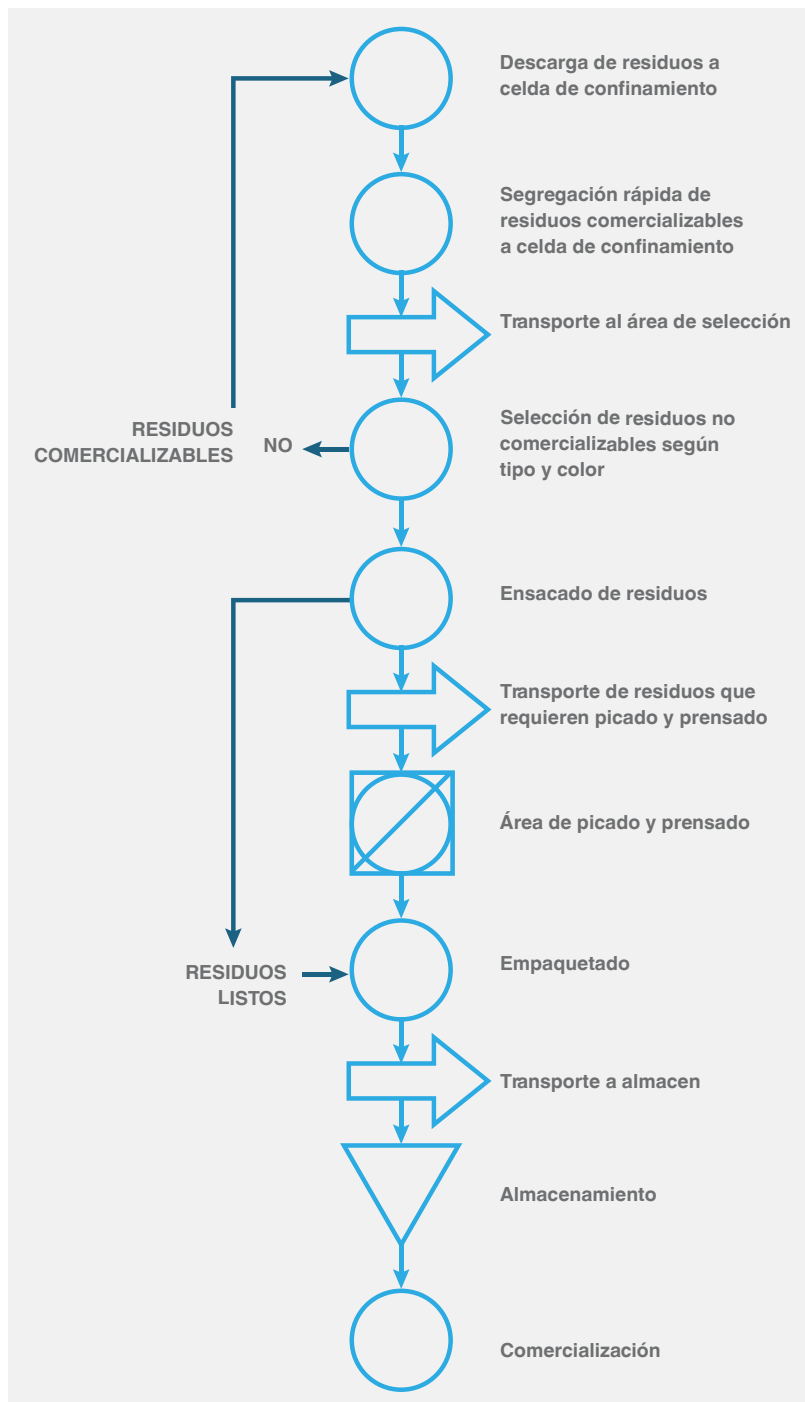


Clasificación de cartones y botellas de Pet a cargo de los operadores de la recolección municipal



Almacenamiento y comercialización

6.4 Flujograma del proceso de reciclaje.



6.5 Área de picado de materia orgánica

Los residuos son transportados al área correspondiente considerando las características con las cuales se cuentan en el municipio de trabajo.

Esta etapa es destinada solo a los residuos que requieren de disminución de volumen para facilitar la siguiente operación dentro el proceso de compostaje. En esta etapa se pica la materia orgánica recolectada ya que ésta es más fácil de trabajarla cuando se encuentra en tamaños pequeños. Esto ayuda para el volteo y para descomposición.



Descarga de material orgánico



Acopio de material orgánico

El área de picado de materia orgánica debe estar previamente definida en el botadero readecuado, no es necesario tener un piso de cemento para poder realizar este trabajo.



Material secante proveniente de la poda de áreas verdes

7. OPERACIONES DEL PROCESO DE COMPOSTAJE MANUAL.

7.1 Consideraciones generales.

Antes de realizar el proyecto de instalación de una planta de compostaje, tenemos que definir:

- Los tipos de residuos orgánicos a compostar.
 - Si el residuo proviene de una recolección diferenciada o se debe clasificar en la planta
 - Los volúmenes o peso de residuos.
 - Las condiciones climáticas del sitio (mm de lluvias, humedad, temperatura, etc.)
- Podas en parques y jardines (incluyen podas de los jardines y áreas verdes municipales).
 - Residuos orgánicos domésticos separados de origen en las viviendas.

En el caso del botadero controlado, de acuerdo a la cantidad, composición y recolección diferenciada, se optó por la utilización como materia prima en la planta de compostaje a los Residuos provenientes de:

Opción 1. área de compostaje con piso de tierra



Opción 2. Piso de cemento



7.2 Infraestructura.

(si se cuentan con los recursos suficientes para contar con la infraestructura completa)

El área de compostaje contará con las siguientes instalaciones:

- Un área para ingreso, estacionamiento y patio de maniobras para el vehículo que abastece los residuos y una zona de descarga de los residuos.
- Un patio para construcción de pilas.
- Una instalación (poza) para captación de los lixiviados generados en el proceso de compostaje.
- Un área para el empaque y almacenamiento del compost terminado.
- Cerco perimétrico con barrera sanitaria.

7.3 Etapas del compostaje.

El proceso de compostaje referido a la transformación de la materia orgánica en compost, como producto final para su uso como abono orgánico, está conformado por las siguientes etapas:

1. Segregación rápida de residuos orgánicos.

Se realizará las labores de segregación de materia orgánica compostable en el camión de recolección o al llegar al botadero controlado, Lo ideal es contar con separación en origen así se recogería de los hogares de forma diferenciado.



Clasificación de materiales en el área de disposición final

2. Transporte de residuos a la planta de compostaje.

Los residuos orgánicos seleccionados en la celda serán transportados diariamente hacia la planta de compostaje mediante el uso de una moto carguera.

Los residuos del Programa de Segregación ingresarán directamente a la planta de compostaje.



Recolección de residuos orgánicos para realizar compostaje

3. Separación de residuos compostables.

Se procederá a separar minuciosamente todos los residuos que no puedan ser tratados en la compostera, tales como:

- Ceniza (la ceniza aumenta la tasa C/N, impide al proceso de compostaje y perjudica a la calidad del producto)
- Plásticos (no son compostables y disminuyen la calidad del abono)
- Vidrio (por la misma razón de los plásticos).
- Metales (razón similar que los plásticos).
- El material inorgánico debe ser evacuado del área de producción de compost diariamente.



Recolección de residuos orgánicos para realizar compostaje

Recolección de residuos orgánicos para realizar compostaje



4. Pesado de residuos compostables.

Se realizará el pesado de los residuos compostables para registrar con datos cuantitativos la materia orgánica a ser recuperada.

5. Picado de residuos compostables.

Para el compostaje se debe desmenuzar los trozos más grandes que podrían detener el proceso de biodegradación. Lo que se busca al trozar los desechos es de aumentar la superficie específica y, por consecuencia, la capacidad de retener aire y agua para facilitar el proceso de biodegradación realizado por los microorganismos.

Una vez acopiada la cantidad de material suficiente, se procede a la formación de la pila.

6. Armado de pilas de compostaje.

Diariamente colocará las rumas de 1.0 a 1.5 m. de ancho en la superficie del suelo acondicionado (falso piso). Las pilas tendrán una altura entre 1.20 a 1.50 m. con el fin de garantizar el ingreso de oxígeno del ambiente y pueda realizarse una adecuada descomposición de los residuos, pues si éste es muy bajo la materia orgánica no se calienta y el tiempo de procesamiento será mayor.

El armado de pilas será de 500 kilos cada una. Cada día se construirá una ruma y se colocará a continuación de la ruma del día anterior formando una hilera continua.



Personal responsable del picado de material secante/estructurante



Armado de pilas de compostaje



Aplicación de material estructurante para el armado de pilas



Identificación del armado de pilas



Mezclado de material orgánico y material Secante

7. Mezclado, volteo de material compostable.

La pila debe ser mezclada dos veces por semana, desmenuzando el material apilado y moviendo el material desde el exterior al centro para evitar la putrefacción anaeróbica. Si fuera necesario, se añade agua y se cuida del frío extremo. La lluvia no debe inundar la compostera.

La biodegradación anaeróbica no es deseable en una planta de compostaje por

causa de los olores fuertes y del impedimento del proceso de biodegradación aeróbico.

En esta etapa se controlarán parámetros como el pH, la humedad y el C/N. Si alguno de los parámetros se encuentra fuera de rango, se producirá un aumento en el tiempo de proceso y/o una disminución del rendimiento de producción, además de variaciones en la calidad del producto final.



Operadores trabajando en el mezclado de material



Operadores trabajando en el mezclado de material

8. Incorporación de aditivo "EM-Compost" a pilas de compostaje.

Luego de armar las pilas se agrega el aditivo mismo que nos ayuda a humedecer.

Los aditivos a ser utilizados en el armado de pilas son, chancaca dos barras de 5 kilos diluida en 200 litros, a este se le adiciona un kilo de levadura, todo esto se lo mezcla hasta que esté todo homogéneo y la chancaca totalmente diluida

- 10 kilos de chancaca
- 1 kilo de levadura
- 200 litros de agua
- 400 kilos Material orgánico



Operadores preparando la enmienda para regar con eso las pilas de compost



Operadores picando la chancaca para mezclarla con agua



Operadores picando la chancaca para mezclarla con agua

9. Tamizado de compost.

Después de 8 semanas el material compostado es tamizado con la finalidad de separar aquel material que no ha sido degradado y obtener el tamaño de partículas deseado.

De esta forma, se tiene como resultado un compost de óptima calidad, apto para su aplicación ya sea en forma manual o mecánica.

El material que no ha sido degradado óptimamente es incorporado nuevamente a las pilas de compostaje según su etapa de maduración.



Tamizado grueso de compostaje

10. Envasado.

En esta etapa, el compost será envasado y rotulado según corresponda.

11. Almacenamiento.

Los productos finales obtenidos, serán almacenados teniendo siempre en cuenta las condiciones máximas de un almacén.



Tamizado fino de compostaje, último paso para la obtención del producto final



Almacenamiento de material tamizado

12. Uso.

Estos productos serán usados en las áreas verdes de los municipios o pueden ser vendidos y/o regalados a la población como parte de incentivos por la separación en origen que realizan.



Uso de compostaje en reforestación de áreas verdes municipal

8. OPERACIÓN EN TEMPORADA DE LLUVIAS.

En los periodos de lluvias se presentan los mayores problemas de operación, entre ellos se pueden mencionar:

- Posibles atascamientos debidos a la baja densidad alcanzada con la compactación.
- Dificultad para extraer y transportar el material de cobertura y arduo trabajo de conformación de las celdas. Estos factores conducen a un menor rendimiento por parte de los operarios.
- Solo es posible descargar la basura y el material de la cobertura sobre la terraza, por lo que quedarán retrasadas la conformación y compactación de las celdas.
- Mayor lixiviado debido a la lluvia que cae directamente sobre las áreas rellenadas.

De ahí que será necesario tomar las siguientes previsiones:

- En época de lluvia es necesario colocar tabloncitos para facilitar el desplazamiento.
- Pronta conformación de las celdas con el fin de evitar la presencia de aves carroñeras que deteriorarán la apariencia del botadero.
- No dejar sin cubrir demasiado volumen de residuos sólidos a fin de evitar la generación de líquidos contaminantes.
- El trabajo de compactación debe detenerse para evitar cualquier accidente dentro de la celda. Por lo tanto, es importante que los camiones recolectores que pudiesen ingresar al sitio durante este tiempo se estacionen en una zona de espera bajo condiciones seguras.
- Intensificar la revisión de la poza de lixiviados.

9. SEGURIDAD E HIGIENE.

El contacto de los trabajadores del botadero controlado municipal con los residuos sólidos, es una actividad que merece toda la atención del responsable de la Gestión de los Residuos a fin de proteger la salud y brindar seguridad.

Las causas de riesgo pueden tener dos orígenes: condiciones inseguras de trabajo y negligencias del propio trabajador.

Las principales condiciones de inseguridad en el trabajo son:

- Recoger residuos con las manos, sin el empleo de guantes, puede producir cortaduras si se tropieza con vidrios rotos u objetos punzocortantes.
- Trabajar en jornadas excesivamente largas, con la consiguiente fatiga de los trabajadores.
- No llevar ropa adecuada ni equipos de protección personal.
- No realizar la limpieza de las instalaciones del botadero al término de la jornada de trabajo.
- Ingerir alimentos en el frente de trabajo.

Entre los actos de negligencia más comunes propio de los trabajadores se encuentran:

- No usar la ropa ni el equipo personal de protección.
- Ingerir bebidas alcohólicas durante la jornada de trabajo o llegar embriagado.
- Levantar en forma indebida objetos pesados.
- No prestar atención a la descarga del camión recolector de residuos.
- No dar un buen mantenimiento a los equipos y herramientas de trabajo.

- Permitir el ingreso de personas ajenas al botadero controlado.
- Usar la ropa y el equipo de seguridad personal fuera del sitio de trabajo.
- Usar los residuos sólidos para alimentar animales.
- Fumar durante la jornada de trabajo.

Recomendaciones para minimizar los problemas anteriores:

- Se deben identificar cuidadosamente todas las condiciones inseguras y las causas más comunes de accidentes de trabajo a que está expuesto el trabajador con el objeto de darles la solución adecuada.
- Evaluar las causas de accidentes más comunes y adoptar las medidas preventivas del caso.
- Elaborar normas de seguridad de trabajo, con las respectivas indicaciones para el uso de equipo.

- Proveer al personal de un vestuario para la jornada de trabajo. o Establecer un programa de exámenes médicos para identificar, prevenir o curar las posibles enfermedades que se relacionan con su actividad.
- Dotar a los trabajadores de los Equipos de Protección Personal EPP, tales como guantes, botas, gorra o sombrero y, por lo menos, dos uniformes al año.

El supervisor controlará el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo

Equipos De Protección Personal (EPP).

Se dotará a todos los trabajadores, la indumentaria y equipos de protección personal (EPP) para desarrollar sus actividades de manera normal y segura, según la función que desarrollen.

Deberán contar con los EPP siguientes:

Personal de celda (recicladores).



- Gorra o caso protector.
- Mascarilla desechable.
- Ropa de protección (mameluco).
- Guantes de cuero reforzado.
- Botas de seguridad.
- Gafas.

Operarios de maquinaria.

Deberán contar con los EPP siguientes:

- Casco
- Botas.
- Mascarilla.
- Gafas.

Diariamente y por razones de seguridad, se realizará el registro de los trabajadores para el uso obligatorio de los EPP brindados por el municipio.

Seguridad e Higiene.

Visitantes.

A toda visita que llegue al botadero, se les proporcionará el equipo de protección necesario y adecuado, especialmente a los que trabajan en la macro celda de confinamiento de residuos. Deberán contar con:

- Casco
- Mascarilla

El encargado de la operación del botadero deberá revisar diariamente el estado de la indumentaria y los EPP. En caso de encontrarse alguna falla o rotura, debe comunicarse inmediatamente para su recambio. Asimismo, se debe verificar su correcta utilización en forma diaria.

Desinfección.

Se utilizará el Hipoclorito de Sodio para la desinfección de herramientas y protección de la salud de los trabajadores.

10. PREVENCIÓN DE MOLESTIAS.

10.1 Polvo.

Cuando las condiciones tienden a generar polvo ya sea en el área de descarga o en el área de operación misma, tales áreas deberán rociarse con agua. Todas las áreas sometidas a tráfico, inclusive aquellas que se utilicen para excavaciones, acarreo y distribución de material de cobertura, deberán también ser rociadas con agua. Las áreas del botadero recién cubiertas podrán rociarse con agua si llegan a ser fuentes productoras de polvo.

10.2 Control de insectos.

La disposición de una capa de 0.20 metros de material de cobertura sobre los desechos sólidos, se constituye en la principal medida de control de insectos. Se deben eliminar las aguas estancadas en el botadero. A pesar de la gran importancia de la colocación del material de cobertura pueden presentarse en el botadero problemas con los insectos; ya que aguaceros fuertes pueden erodar el material de cobertura almacenado. En estos casos el control de insectos puede realizarse mediante el uso de insecticidas. Para ello se recomienda la aplicación de insecticidas cada trimestre o cuando el supervisor lo estime conveniente.

10.3 Control de roedores.

El objetivo del control es limitar la población de roedores al número mínimo posible y evitar reclamos de los vecinos. Hay dos factores importantes que se deben tener en cuenta para el control de roedores:

- **Primer factor:** Implica que la disposición de material de cobertura sobre todo el área de los desechos sólidos sea obligatoria. Si hay puntos por donde los roedores tengan acceso a los desechos sólidos, se favorece el crecimiento de una alta población de éstos.

- **Segundo factor:** En caso de que la población de roedores llegara a ser perceptible, se debe iniciar un programa de envenenamiento. La utilización de tales métodos debe restringirse a personal entrenado y experimentado.

10.4 Control de gallinazos.

El control de aves se realizará evitando que los residuos sólidos se encuentren destapados. De esta forma, se impedirá el acceso a los desechos.

10.5 Control de combustión.

La combustión de los residuos sólidos puede presentar un problema serio. Si ocurre un incendio en una celda en construcción, ésta deberá suspenderse y aislarse inmediatamente. Luego deben ser extinguidos o sofocados con material de cobertura.

11. LABORES DE MANTENIMIENTO.

Existen una serie de actividades encaminadas al mantenimiento de los sistemas operativos, con el fin de garantizar su apropiado funcionamiento. Entre estas se destacan:

11.1 Herramientas.

Una vez concluidas las labores diarias, las herramientas deberán dejarse limpias y, en caso de daños, deberán ser reparadas o sustituidas a la mayor brevedad.

11.2 Vía de acceso y camino interno.

La vía de acceso y el camino interno al frente de trabajo deben mantenerse en adecuadas condiciones de operación. El costo de mantenimiento de la vía de acceso y de la vía interna es menor que el de la reparación por daño de los ejes y de los resortes o por el deterioro del vehículo recolector ocasionado por el mal estado de la carretera o un posible volcamiento. El frente de trabajo se debe mantener ordenado y sin material disperso.

11.3 Drenaje perimetral.

Se debe conservar en buen estado de los canales de drenaje periféricos (cunetas, disipadores de energía y las cunetas de la vía de acceso) y la superficie del botadero. Con el tiempo, estos canales se van obstruyendo por la erosión de los taludes de tierra, por el material que se arrastra en las épocas de lluvia o que es disperso por el viento (papeles, plástico, etc.).

11.4 Material disperso.

Es importante mantener limpias las áreas adyacentes al frente de trabajo diario. Cuando se dejan acumular papeles arrastrados por el viento, el botadero adquiere mal aspecto. Al término de la jornada uno de los trabajadores debe recoger todos estos materiales dispersos y depositarlos en el sitio donde se construye la celda diaria.

11.5 Drenaje del lixiviado.

La poza de lixiviados deberá ser revisada periódicamente con el fin de observar el nivel de colmatación o la cantidad de sedimentos que contenga y así recircular los lixivios y retirar el material sedimentado.

11.6 Drenaje de gases.

Debido a los asentamientos de la celda de confinamiento de los residuos sólidos, las chimeneas de gases se van deformando e inclinando. De ahí, que sea necesario mantenerlas verticales a medida que se eleva el nivel del botadero con el fin de evitar su obstrucción y total deterioro.

11.7 Aseo de instalaciones.

El aseo incluye caseta de seguridad y control, el área de compostera y el área de reciclaje.

12. FUNCIONES DE TRABAJADORES IMPLICADOS EN LA OPERACIÓN DEL BOTADERO.

a. Autoridades competentes de la Gestión de Residuos Sólidos.

- Promover y coordinar la adecuada gestión de residuos sólidos, determinando las áreas de acumulación de desechos, rellenos sanitarios, planta de tratamiento de residuos sólidos y el aprovechamiento comercial de residuos.
- Monitorear y evaluar el Plan Municipal de Gestión integral de residuos sólidos.
- Promover los proyectos orientados hacia la protección ambiental y el reaprovechamiento de los residuos sólidos.
- Regular, controlar y fiscalizar la autorización para el funcionamiento de Infraestructuras de Residuos Sólidos, Instalaciones de Comercialización, Centros de Acopio, Almacenes Periféricos dentro de su ámbito de ejecución y Plantas de Transferencia, Tratamiento, Disposición final y de operadores de residuos sólidos dentro el ámbito distrital Operadores.

División de Gestión de Residuos Sólidos.

- Programar, dirigir, ejecutar, coordinar y controlar las actividades de gestión de residuos sólidos desde la recolección, la limpieza, el transporte, la transferencia y la disposición final.
- Proponer y ejecutar acciones para lograr mayor eficiencia y competitividad de los servicios de Gestión de Residuos Sólidos que presta el Municipio.
- Proponer y ejecutar programas de segregación y recuperación de residuos sólidos con un manejo técnico y sanitario adecuado.

- Fiscalizar y/o proponer normas que regulen y controlen la disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales.
- Elaborar, Implementar y monitorear el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos PIGARS.
- Proponer, ejecutar y evaluar los programas de limpieza pública, programas de segregación y recuperación de residuos sólidos.

b. Encargado del botadero Controlado Municipal.

- Velar porque la operación del botadero controlado municipal se haga en forma eficiente y por la correcta aplicación del presente manual de operación.
- Coordinar las operaciones del botadero controlado municipal. Servir de interlocutor entre los trabajadores y la autoridad competente de la Gestión de Residuos Sólidos.
- Dar las instrucciones y distribuir adecuadamente las tareas asignadas sobre la disposición final de los residuos sólidos.
- Velar por la eficiencia y calidad del servicio, planificando el abastecimiento y el mantenimiento de materiales, herramientas y equipos necesarios para el buen desempeño de las labores.
- Restringir la entrada al botadero exclusivamente al horario laboral correspondiente y únicamente a personal autorizado.
- Llevar el registro del número de unidades diarias que ingresan al botadero, esto permitirá determinar la carga promedio.
- Recepción, rendimiento del operario y agotamiento del botadero.
- Garantizar la señalización respectiva para la circulación de los vehículos (dirección, velocidad máxima permitida, desvíos con los caminos programados y las celdas en operación).
- Verificar que se respete el horario de operación.
- Vigilar que los vehículos, al llegar al patio de maniobras, sean orientados para descargar lo más cerca posible al frente de trabajo.
- Realizar la cobertura diaria sobre los residuos compactados, debiendo esparcirse y compactarse el material de cobertura el cual deberá alcanzar un espesor final mínimo de 15 centímetros en toda la superficie de la celda; empleando las maquinas autorizadas por la autoridad competente en la Gestión de Residuos Sólidos
- Evitar que los camiones no tiren residuos en su tránsito por el botadero sino hasta el frente de trabajo.
- Controlar que la fracción liviana de los residuos que pueda ser arrastrada por el viento, tales como papeles y plásticos, no se disperse fuera del frente de trabajo.
- Mantener limpia de residuos la superficie del botadero controlado, a sí como los sitios vecinos, recogiendo permanentemente la fracción liviana que no pueda ser controlada.
- Revisar la limpieza y mantenimiento de áreas como: El cerco perimetral puerta de ingreso, vías de acceso, alrededores del frente de trabajo.
- Hacer cumplir la Fumigación periódica de la celda de confinamiento.
- Controlar la segregación del comité de recicladores.
- Velar por la capacitación adecuada a los trabajadores en cuanto a las labores de operación del botadero controlado.
- Rendir informe bimestral a la División de Gestión de Residuos Sólidos sobre el gasto de combustible, mantenimiento de maquinaria y otros implementos utilizados en el botadero.
- Informar periódicamente sobre el desarrollo de las actividades y anomalías que se presenten.

Obreros y recicladores en celda

- Ajustarse a los horarios de operación establecidos por las autoridades competentes en la Gestión de Residuos Sólidos.
- Reciclar los residuos según clasificación y tipo.
- Esparcir los residuos según estaca de nivelación.
- Cubrir la celda diaria.
- Apoyar a los operarios en la compactación de los residuos.
- Apoyar en la compactación de la capa de tierra zarandeada.
- Evitar que los residuos ligeros (bolsas) se esparzan

Obrero en caseta de seguridad y control.

- Vigilar el área del proyecto.
- Controlar y registrar el ingreso y salida de vehículos, del personal trabajador y de los visitantes.
- Controlar la cantidad de residuos que ingresan al botadero en m³.

c. Operarios.

- Dirigir a los vehículos para que descarguen en los lugares adecuados.
- Esparcir los residuos sólidos en capas delgadas con el uso de la maquinaria asignada.
- Trasladar la cantidad de material de cobertura (tierra zarandeada) necesaria para cubrir los residuos sólidos esparcidos, empleando maquinaria.
- Cubrir y compactar, los residuos y material de cobertura.
- Deberán utilizar implementos de protección personal como guantes, mascarilla, botas, mameluco.

13. RESTRICCIONES A TRABAJADORES Y RECICLADORES EN LAS INSTALACIONES DEL BOTADERO CONTROLADO MUNICIPAL.

Se prohíbe:

- El ingreso del personal al frente de trabajo sin el uso de los Equipos de Protección Personal – EPP.
- El ingreso de recicladores en compañía de menores de edad, así como la realización de actividades de reciclaje.
- La extracción de residuos sólidos fuera de las instalaciones del botadero sin autorización de la Dirección de Desarrollo Productivo y en el marco de los acuerdos con la asociación de recicladores o empresa correspondiente.
- Ingerir alimentos en el frente de trabajo (celda de confinamiento).
- Realizar construcciones rudimentarias o de otra índole con fines o no de posicionamiento dentro del área del botadero.
- Realizar actividades domiciliarias como lavar o cocinar.
- Trabajar en estado de ebriedad o el ingreso y consumo de bebidas alcohólicas.
- Mantener el frente y el área de reciclaje de residuos comercializables y compostables en malas condiciones.
- Otras prohibiciones y restricciones que asigne la autoridad competente y que serán comunicadas al responsable de la Gestión del botadero controlado municipal.

14. FORMATOS DE CONTROL.

TABLA 1.- HOJA DE CONTROL DE VISITAS AL BOTADERORO CONTROLADO MUNICIPAL.

FECHA	LUGAR DE PROCEDENCIA	ASUNTO	VISITA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA

TABLA 2.- HOJA DE CONTROL DE VEHÍCULOS RECOLECTORES AL BOTADERO CONTROLADO MUNICIPAL.

DÍA:	MES:	HOJA:	DE:
Placa o número de vehículo	Hora de ingreso	Procedencia	Hora de salida

TABLA 3.- FORMATO CONTROL DE RESIDUOS

DÍA:	MES:	HOJA:	DE:			
	Residuos sólidos recibidos		Residuos sólidos confinados		Residuos sólidos reciclados	
Día	Ton. parcial	Ton. acumulado	Ton. parcial	Ton. acumulado	Ton. parcial	Ton. acumulado

Bibliografía

- Guía para el diseño de Construcción, Operación y Cierre técnico de Rellenos Sanitarios, del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y de la Dirección General de Residuos Sólidos (Bolivia, 2012).
- Manual de Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios Municipales, de la Ilustre Municipalidad de Jaén (Perú, 2014)
- Ley 755, de Gestión Integral de Residuos (Bolivia, 2015)
- Decreto Supremo 2954, Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos (Bolivia, 2016)
- Norma Boliviana NB 760, del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, (Bolivia, 1996)



Ejecutado por:

