

Gestión de basuras

Fundamentos

En este tema se puede estudiar la gestión de residuos a través de dos vías:

- Compostaje in situ: es más versátil, para situaciones de emergencia o uso doméstico. Se hacen los montones de basura y se gestionan en el punto en el que la basura se encuentre, sin hacer una preparación previa del terreno.
- Vertedero horizontal: más complejo, para usarse de forma sistemática. Se busca la zona adecuada y se prepara antes de trasladar los residuos hasta ella.

En vistas generales, ambas tecnologías persiguen el mismo objetivo: degradar los residuos sólidos urbanos, RSU, que se encuentran contaminando las calles, de la forma más eficiente posible a través de herramientas naturales de alta velocidad. Dichas tecnologías lo consiguen a través del proceso de compostaje de la materia orgánica.

El compostaje ocurre por la degradación o descomposición de la materia orgánica disponible en los RSU, gracias a la acción microbiana y la humedad. Este se puede realizar de diferentes formas según la presencia o ausencia de oxígeno, es decir, de forma aerobia o anaerobia. Esto también puede darse por una combinación de ambas.

Generalmente, la descomposición de la materia orgánica contenida en los RSU se realiza inicialmente por vía aeróbica y posteriormente, una vez consumido todo el oxígeno del aire, por vía anaeróbica. El resultado de este proceso anaerobio es el biogás de vertedero, que está compuesto principalmente por metano y dióxido de carbono en proporciones próximas al 50%. También se generan pequeñas cantidades de nitrógeno, hidrógeno y sulfuro de hidrógeno, así como otros compuestos orgánicos volátiles de efectos muy contaminantes y alta toxicidad [38]. Este biogás puede provocar pequeños incendios si no se reconduce adecuadamente.

En la tecnología presentada se ha aplicado el compostaje aerobio. Este proceso únicamente expulsa dióxido de carbono y vapor de agua, de esta forma se evita lidiar con las sustancias altamente tóxicas. Para ello se garantiza un sistema de circulación del aire a través de tuberías y chimeneas de bambú, como se verá en el apartado de Diseño. Gracias a estas tecnologías, lo que se consigue es acelerar el proceso de degradación natural que en el caso de los plásticos puede durar cientos de años.

Durante la construcción es importante humedecer la capa superficial 2-3 veces a la semana para que en un par de meses se produzca composta. Una forma rápida de saber si se está realizando bien el proceso es la aparición de lombrices, si existen el proceso va correcto y es un compost de buena calidad para realizar siembra.

Tras la construcción de la tecnología de compostaje, es necesario garantizar el sellado del relleno sanitario a través de la colocación de una capa superficial de tierra y su posterior vegetación. Esto ofrece en primera instancia una protección suficiente contra la erosión por el agua o el viento y minimiza la infiltración del agua de lluvia. También es una función importante del sellado evitar el contacto directo o ingestión de los residuos por parte de los ecosistemas animales y vegetales, así como por parte de los seres humanos, aislando los contaminantes y limitando su dispersión.

Finalmente, ayuda a generar un menor impacto visual y a disminuir en gran proporción los malos olores, lo que hará que aumente la calidad de vida en dicha zona, e incluso hacerla atractiva para otros usos.

1. Compostaje in situ de basurales

La herramienta *Compostaje in situ* se ha planteado para situaciones de emergencia puntuales, para la recuperación de montones de basura incontrolados que no pueden ser movidos, o para compostaje doméstico, cuando se tratan de pequeñas cantidades de basura. Siguiendo esta línea, se trata de un compostaje muy versátil por realizarse sobre la superficie. Sin embargo, hay que destacar que para planear un sistema de gestión de residuos a largo plazo se recomienda realizar la tecnología vertedero horizontal.

El compostaje que se propone se fundamenta en el proceso aerobio, es decir, el agente actuante es la circulación del aire en el interior de la pila del compost. Para ello, durante el proceso de construcción se debe ir picando la basura, y para finalizar, se coloca un sistema de tuberías y chimeneas que garantizan el mantenimiento de dicha circulación.

Por otro lado, se necesita recoger el lixiviado que se genera durante el compostaje. Lixiviado se llama a los líquidos que escurren de las basuras orgánicas, son líquidos muy cargados de materia orgánica en putrefacción que deben ser recogidos con las tuberías bien colocadas al fondo de la pila para que a través de la gravedad trasladarlo hasta su tratamiento. En general se realiza su tratamiento por medio de un canal de plantas para reducir su impacto e incluso puede llegar a ser de provecho para otros usos como por ejemplo regadío. Dicha tecnología se explica más detalladamente en el tema de saneamiento.

Entre los factores de uso, hay que considerar que las pilas en las calles aseguren la circulación de gases desde la tubería del fondo (la de lixiviado), a la entrada al montón, hasta la de arriba, la chimenea. Comprobando periódicamente que no haya atascos, lo que puede hacerse metiendo un palo largo en ambas tuberías. También debe asegurarse la circulación de líquidos desde arriba del montón, hasta abajo en la salida de lixiviados por la tubería de fondo, para ello de vez en cuando se pinchará el montón de basura desde arriba hasta abajo con un palo, para hacerlo más poroso, y luego se taparán las superficies de los agujeros formados con tierra fértil de la que se usó inicialmente, para conseguir que los gases que se forman en los procesos solo puedan salir por la chimenea.

Importante: esta tecnología puede usarse para hacer compost para la huerta si solo se hace con basura orgánica doméstica, rama y hojas trituradas, siguiendo el mismo proceso.

2. Vertedero horizontal

Esta tecnología se fundamenta en el compostaje bajo tierra. Está planteado para la gestión de una mayor cantidad de residuos de forma controlada, llegando a usarse de forma sistemática para el desarrollo de la localidad. Cuando un vertedero horizontal llega a su máxima capacidad se construye el siguiente cerca.

Para su correcto funcionamiento, son clave los siguientes apartados:

- Construir un agujero dando a las paredes cierta pendiente negativa para evitar posibles derrumbes durante el proceso.
- Impermeabilizar la capa inferior o base del vertedero, si el suelo es arcilloso este paso no es necesario. Esto sirve para impedir el exceso de materia orgánica en el acuífero. En la tecnología propuesta se realiza por medio del asfalto natural del que se ve más detalladamente en el tema de herramientas.
- En cuanto a los laterales, las paredes del vertedero, no es tan urgente su impermeabilización, debido a que la gran mayoría de bacterias del compostaje desaparecen durante el propio proceso, y las sobrantes son prácticamente insignificantes. Por otro lado, el propio compost es beneficioso para las plantas que se encuentren en la superficie.
- Como en el caso del compostaje in situ, el principal agente actuante es la circulación de aire. Para ello se pica cada capa en su aplicación y se hace hincapié en colocar el Sistema de canales y chimeneas de bambú con la mínima posibilidad de obstrucción posible (por ello los tantos agujeros).

Los vertederos convencionales son profundos, y con lámina geotextil, estos se van llenando en capas. Si no entra oxígeno se genera mucho metano que, si se hace muy bien, se puede recoger.

Aquí se propone el vertedero horizontal porque es más fácil su autoconstrucción. Para la ubicación del vertedero horizontal deberán tomarse en consideración los siguientes requisitos:

- Las distancias entre el límite del relleno y las zonas residenciales, recreativas, vías fluviales, masas de agua y otras zonas agrícolas o urbanas.
- La existencia de aguas subterráneas, aguas costeras o reservas naturales en la zona.
- Las condiciones geológicas e hidrogeológicas de la zona.
- El riesgo de inundaciones. Esto puede evitarse con conceptos de otros temas, calles secas y saneamiento.
- El riesgo de hundimientos, corrimientos de tierras o aludes en el emplazamiento del vertedero. Esto se evita con la geometría en forma de embudo propuesta en el diseño y con una buena compactación de las capas.
- La protección del patrimonio natural o cultural de la zona.

Por otro lado, es importante tener en consideración que los terrenos con nivel freático alto o muy próximo a la superficie del suelo no son apropiados por el riesgo de contaminar el acuífero. Los terrenos rocosos tampoco lo son debido a las dificultades de excavación.

Una vez finalizado, el terreno no es accesible hasta que esté bien apisonado, relleno de tierra y revegetado. Si se hunde el terreno, hay que añadir más tierra y reforestar.

Entre los factores de uso, hay que asegurar la circulación de gases desde el fondo, hasta la tubería de salida, la chimenea. Comprobando periódicamente que no haya atascos, lo que puede hacerse metiendo un palo largo en todas las tuberías. También debe asegurarse la circulación de líquidos desde arriba del montón hasta abajo en la salida de lixiviados por la tubería de fondo, para ello de vez en cuando se pinchará el montón de basura desde arriba hasta abajo con un palo, para hacerlo más poroso, y luego se tapan las superficies de los agujeros formados con tierra fértil de la que se usó inicialmente, para conseguir que los gases que se forman en los procesos solo puedan

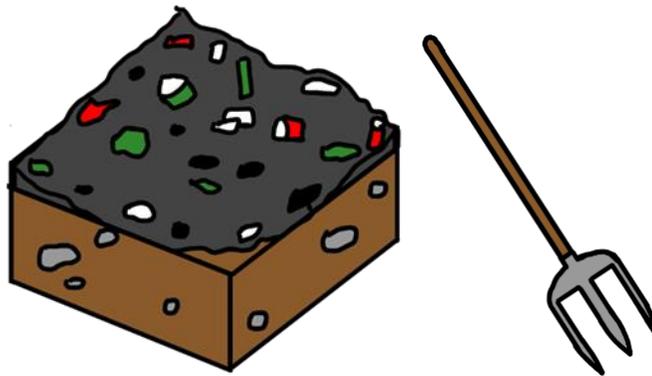
salir por la chimenea. En el caso que no haya sido posible hacer el vertedero con salida de lixiviado por no haber pendiente favorable para su realización, se pinchará más veces los montones del vertedero para propiciar mayor evaporación.

Diseño

1. Compostaje in situ

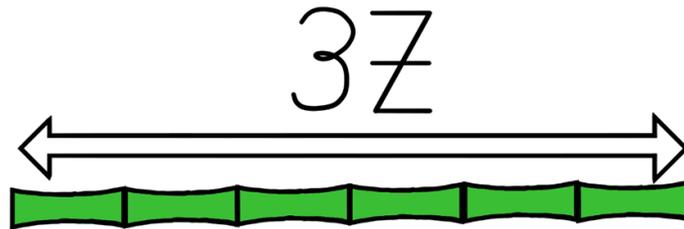
Este tipo de compostaje se realizará cuando sea inviable la construcción de un vertedero horizontal controlado para grandes cantidades de basura o para compostaje doméstico.

- a. Decidir donde construir: esto depende de la cantidad de basura de la que se trate, si se trata de una gran cantidad de basura o si es una cantidad de basura manejable. Se habla de una cantidad de basura manejable cuando se tiene la capacidad y los medios para trasladarla hasta la zona de compostaje.
 - * Si se trata de una cantidad de basura manejable: se busca un terreno con pendiente mínima del 2% para la futura extracción de lixiviado. Si no lo hubiera, habría que realizar la pendiente con la ayuda de la herramienta inclinómetro artesanal.
 - * Si se trata de una gran cantidad de basura: como es una cantidad de basura que es totalmente inviable de trasladar a otro terreno más favorable, hay proceder al compostaje juntando la basura en un montón en el propio sitio.
- b. Triturar la basura: la trituración de la basura es un paso relevante para facilitar la circulación de los gases y aumentar la velocidad de compostaje. Por ello, se aconseja triturar todo lo posible la basura de forma previa a su vertido en el montón de compostaje o en el sitio si es el caso de una gran cantidad de basura que no puede moverse. Se aconseja hacer uso de una horca o cualquier instrumento que triture.

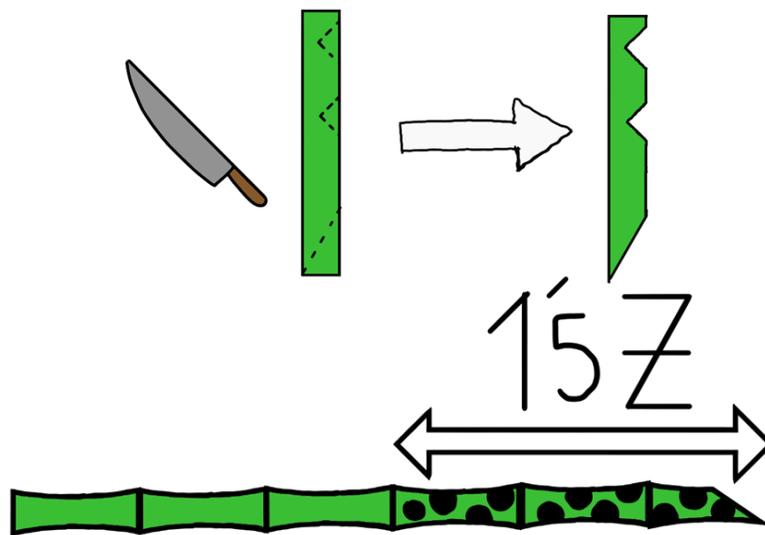


- c. Preparar las chimeneas y los rebosaderos de lixiviado: según la cantidad de basura a gestionar se fabricarán más o menos chimeneas y rebosaderos.
 - Construcción de chimeneas: se corta una caña de bambú y se le vacía el interior, con la longitud suficiente para introducirse en el montón de basura hasta un poco más de la mitad de la profundidad y sobresalir de él 1.5m, 1,5 zancadas. Para una

pila de compostaje in situ estándar de compostaje doméstico, se propone 3m, 3 zancadas.



A continuación, se agujerea toda la superficie de la longitud que va a quedar sumergida, realizando perforaciones con diámetro suficiente para que no se obstruya fácilmente. Además, para una mejor introducción se afila este extremo del tubo.



Importante: el número de chimeneas depende del tamaño de la pila de compostaje, una chimenea abarca hasta unos dos metros y medio de radio. Es decir, si tengo una pila de 4 metros de longitud valdría con una única chimenea en el centro, pero si la pila es de 8 metros pondría dos chimeneas, con una distancia entre ellas de 4 metros y 2 metros hasta el borde.

En esta tecnología se usarán cañas de bambú a modo de tubería. Si se dispone de otro tipo de planta tubular o de tubería se podrá usar esta en su lugar, siempre que el interior este hueco o pueda vaciarse. Para trabajar el bambú se necesita un cuchillo, sierra o machete para cortarlo, así como una varilla o similar para poder ahuecarlo.

- Construcción de rebosaderos: se procede de forma similar a la chimenea. Se coge una caña de bambú, o el material disponible, con la longitud que tenga la base de la pila de compostaje, la longitud de la pendiente, donde vaya a colocarse más un metro que va a quedarse fuera de la pila, es por donde saldrá el lixiviado. A la parte que se va a introducir en la pila se le hacen agujeros en la sección superior para

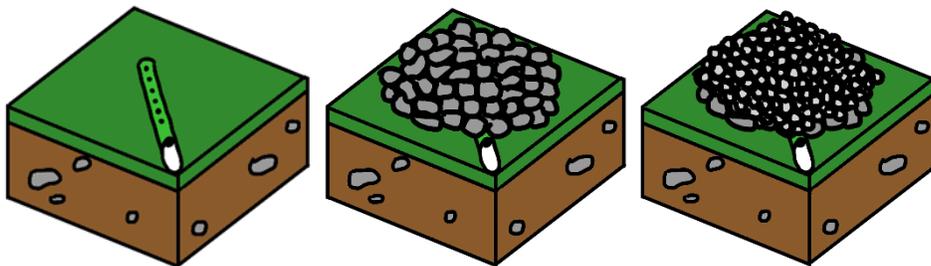
recoger el lixiviado, mientras que la sección inferior actuará de canal para la extracción del lixiviado, por eso no se perfora.



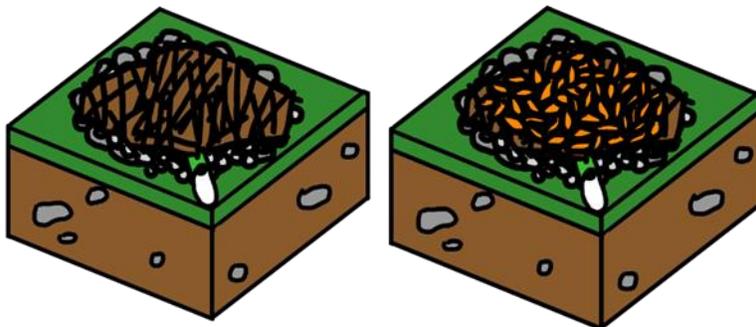
Importante: se pondrá un rebosadero por cada dirección diferente en la que haya pendiente. Si el terreno tiene una única pendiente pues un rebosadero, pero si el terreno tiene dos inclinaciones en direcciones diferentes pues se harán dos rebosaderos, etc.

d. Preparar el suelo de la pila de compostaje:

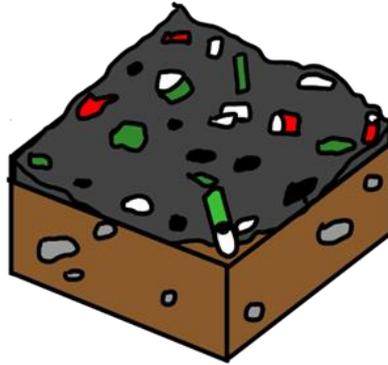
- Si se trata de una cantidad de basura manejable: se coloca el rebosadero de manera que el extremo por dónde vaya a salir el lixiviado apunte hacia la parte más baja de la pendiente. A continuación, se realiza una cama sobre el rebosadero, para impedir que la basura pueda atascarlo. Primero se ponen piedras de tamaño medianas, tienen que tener un tamaño mayor que los agujeros del rebosadero, y encima se añade gravilla.



Colocar una capa de ramas trituradas, ramas secas cortadas, y tras esto, una capa de hojas secas:

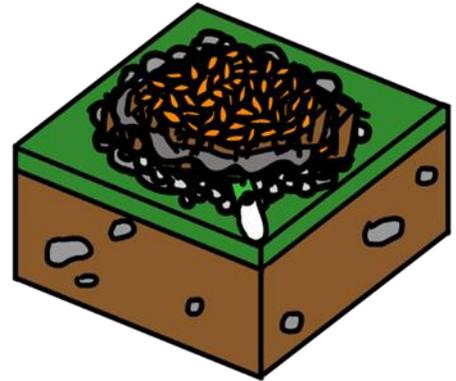
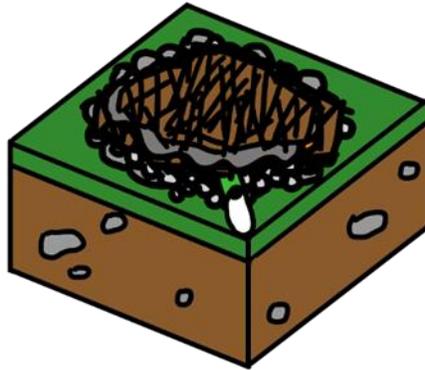


- Si se trata de una gran cantidad de basura: en este caso no sería posible colocar un lecho de piedras. Por ello el rebosadero de lixiviado se debe hincar hasta lo más profundo posible por la zona más baja de la pendiente, si existe, procurando que todos los agujeros queden dentro de la pila. Para una mejor introducción afilar un extremo del tubo.

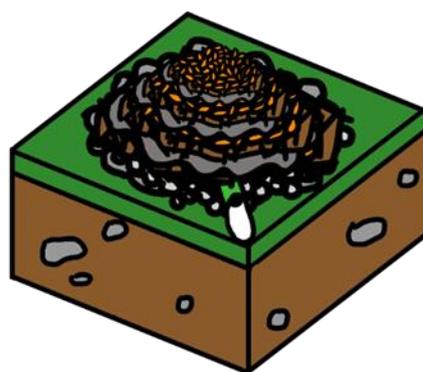
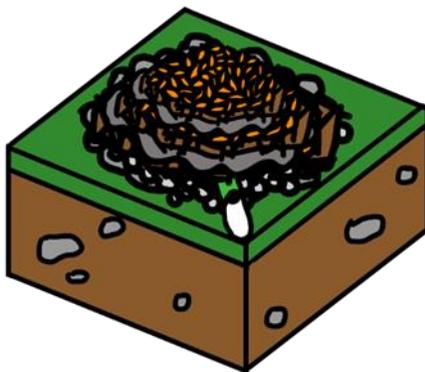


e. Colocación de capas: en la medida de lo posible, colocar las capas de basura siguiendo este orden sucesivamente.

- Basura.
- Ramas trituradas.
- Hojas secas.

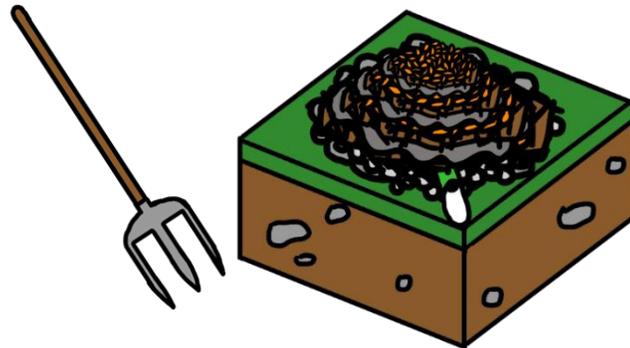


Hay que seguir esta secuencia de forma sucesiva, intentando reducir el área de las capas de forma que acabe en forma más o menos cónica. Ir aireando la basura durante el proceso como se muestra en el siguiente paso, f.

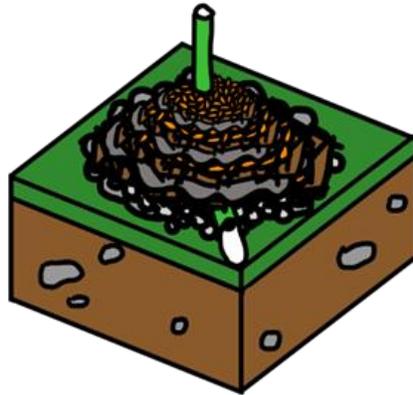


Importante: si la basura está compuesta en su mayoría de plásticos, se recomienda añadir una cuarta capa, de estiércol o más basura orgánica: fruta, más compost, etc., a la secuencia.

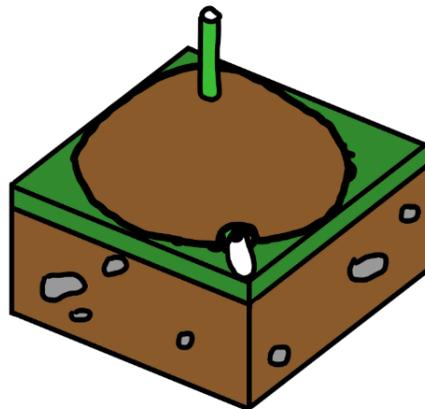
- f. Airear la basura: con la herramienta horca, traspasar la pila de basura de forma que facilite el recorrido del aire a través de esta, que no esté apelmazada. Hacerlo varias veces hasta lograr el objetivo en todas las partes de la pila.



- g. Colocación de las chimeneas: respetando las distancias antes explicadas. Normalmente es solo una chimenea que se coloca en la parte más alta de la pila en posición vertical. Importante: los agujeros de la chimenea deben quedar siempre dentro del montón.

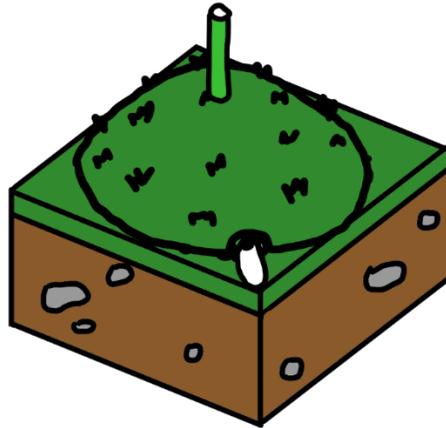


- h. Sellar la pila: se realiza colocando una capa externa envolvente de tierra, procurando que no queden huecos de aire. Porque se pretende la extracción del aire sea únicamente por las chimeneas.



- i. Apisonamiento de la zona: para ayudar al compactamiento de la zona superficial usar el pisón o apisonadora manual por toda la superficie.

- j. Naturalizar la zona: colocar plantas tapizantes sobre la última capa del montón. Esto aporta estabilidad a las lluvias y viento, además de mejorar el impacto visual. A los 6 meses ya se pueden colocar arbustos y al año árboles, si las dimensiones lo permiten. No se debe pasar por encima de la pila hasta que las plantas hayan arraigado bien. Importante: las plantas que se coloquen no deben ser en ningún caso comestibles, ya que no se puede asegurar la total desaparición de las toxinas del basural.

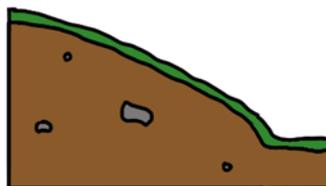


- k. Saneamiento: este es un paso opcional. Se puede mejorar la calidad de la zona uniendo el final del rebosadero a un canal que desemboque o sea un canal de plantas o un estanque. Este tipo de tratamiento se desarrolla en los temas de saneamiento y tratamiento de aguas residuales.

2. Vertedero horizontal

Este vertedero está planteado para la gestión de una gran cantidad de residuos de forma controlada, llegando a usarse de forma sistemática para el desarrollo de la localidad. Ofrece un sitio para la eliminación de residuos diarios de forma controlada y salubre. Por ello, el tiempo de construcción de este vertedero depende de la velocidad de relleno de las capas, apartado e, depende del tiempo que se tarde en generar la cantidad de basura que cabe en el vertedero.

- a. Elegir el terreno para trabajar: preferiblemente se buscará una zona con pendiente, para facilitar la extracción del lixiviado. Alrededor del vertedero debe haber árboles, o se tienen que sembrar, perimetralmente de manera que limiten los posibles olores en el proceso de compostaje

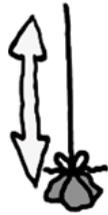


Importante: al elegir el terreno hay que tener en cuenta el acceso al vertedero, para el futuro traslado de material y residuos.

- b. Cavar el vertedero: cavar un agujero de las dimensiones necesarias, dependiendo de la cantidad de basura que se vaya a gestionar. Preferiblemente rectangular y no excesivamente profundo, es mejor una menor profundidad y una mayor longitud. Además, es recomendable que las paredes tengan una cierta pendiente que haga de embudo para

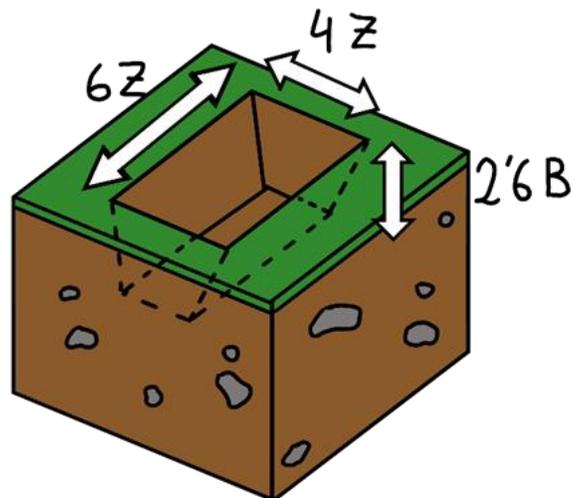
evitar posibles derrumbes, es decir, que la superficie del vertedero sea levemente mayor que la base.

Como ejemplo se usarán las siguientes medidas: 4 x 6 x 2.6 m (4 zancadas x 6 zancadas x 2,5 brazadas). Para medir la profundidad se sugiere usar una cuerda con algo de peso atado al extremo, para que se tense la cuerda al medir.

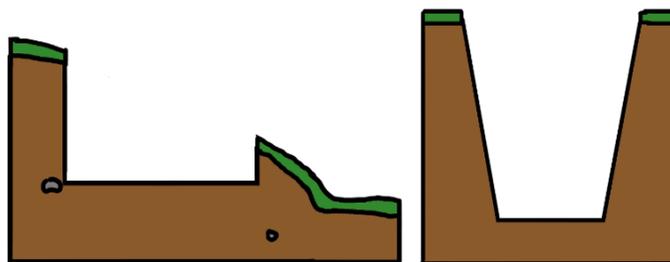


Las distintas vistas de cómo quedaría tras la excavación son las siguientes:

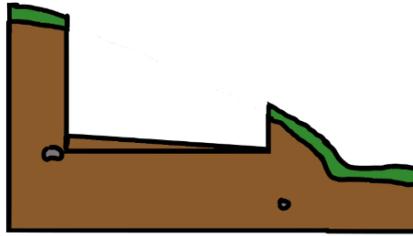
Vista desde arriba.



Vista desde el lateral, a la izquierda, y vista desde el frente, a la derecha.

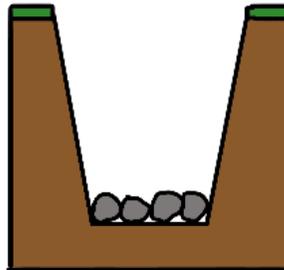


Importante: si el vertedero se ha realizado en una zona con pendiente, realizar en la base una pequeña pendiente de 1% en igual dirección. Para ello se hará uso de la herramienta de autoconstrucción inclinómetro artesanal.

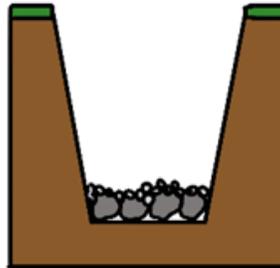


c. Impermeabilizar el fondo: si la tierra no es arcillosa, será necesario impermeabilizar la base del vertedero.

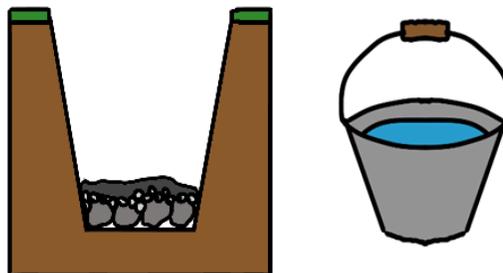
- Colocar cama de piedras grandes cubriendo todo el fondo.



- Añadir capa de piedras cada vez de menor tamaño de forma que sellen los huecos entre piedras.



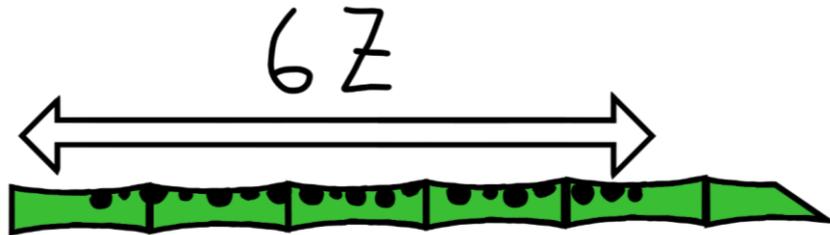
- Añadir estiércol o restos de compost y un poco de agua. Para que se pudra tras un tiempo, lo que creará una capa viscosa negra que servirá para sellar todos los huecos entre las piedras.



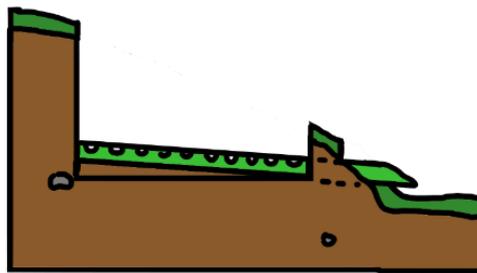
d. Chimeneas de introducción de aire y extracción de lixiviado:

- Vertedero con pendiente:

Se construye una chimenea de bambú más larga que la distancia entre pared y la salida al exterior por la pendiente. En este ejemplo será mayor de 6m (6 zancadas), el tramo extra depende de cuanto necesite para salir del vertedero, como se ve en los dibujos. En la parte superior de la tubería que va a quedar en el interior del vertedero, 6 metros en el ejemplo, se realizan agujeros en fila de forma longitudinal. Hay que respetar la base sin agujerear para que actúe como canal para el lixiviado.



Para la colocación de la chimenea se cava un túnel desde la parte más profunda del interior del vertedero, con cierta pendiente negativa. De esta forma se puede colocar el tubo de bambú conectando el vertedero con el exterior, como se muestra en el dibujo.



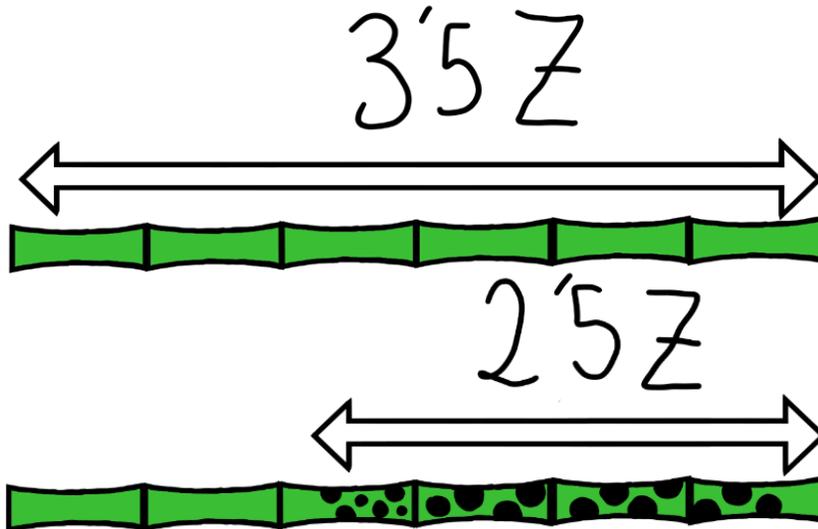
Si fuera necesario se pueden añadir una o dos chimeneas más, según proporción.

* Como paso opcional pero recomendable, realizar el saneamiento. Esto mejora la calidad de la zona uniendo el final del rebosadero a un canal que sea o desemboque en un canal de plantas o un estanque. Este tipo de mejoras se desarrollara en los temas de saneamiento y tratamiento de aguas residuales.

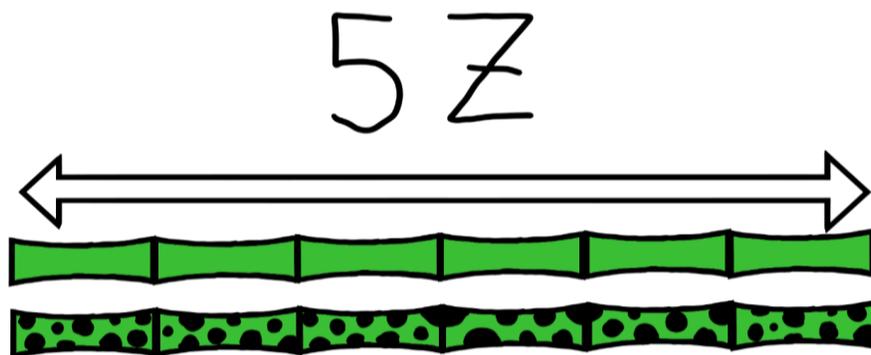
- Vertedero sin pendiente:

En este caso se utiliza lo que se denomina chimenea de fondo, porque no tiene salida del lixiviado. Para construirla hay que cortar dos tubos de bambú con las siguientes dimensiones:

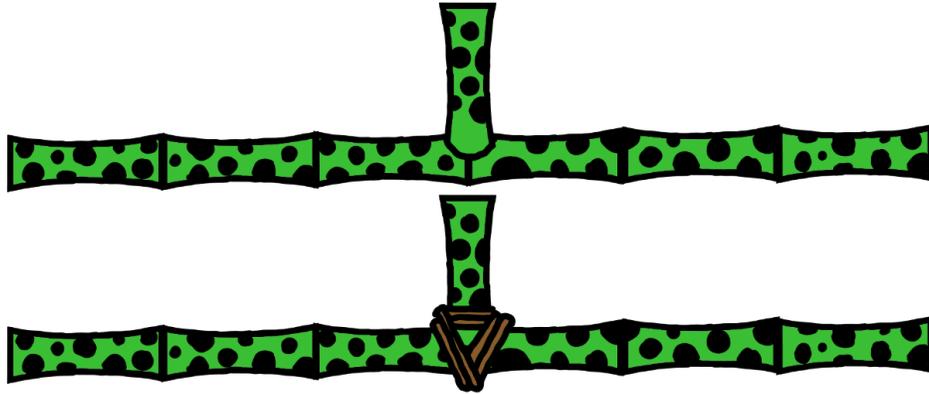
- Tubo 1: la longitud de este tubo es la profundidad del vertedero más 1 metro (1 zancada). En el ejemplo es de 3.5 m o 3.5 zancadas el total. La parte que queda introducida en el vertedero se agujerea, es decir, unos 2'5 m o 2 zancadas y media.



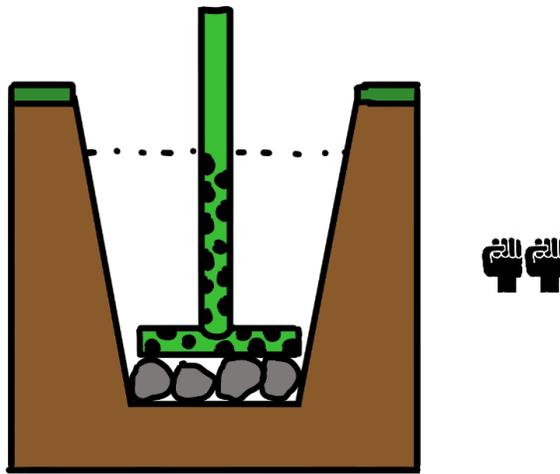
- Tubo 2: la longitud de la base del vertedero menos un metro (1 zancada). En el ejemplo es de 5 m o 5 zancadas. Este tubo se agujerea entero, con especial atención con que uno de dichos orificios coincida en la mitad del tubo para conectarse con el tubo 1.



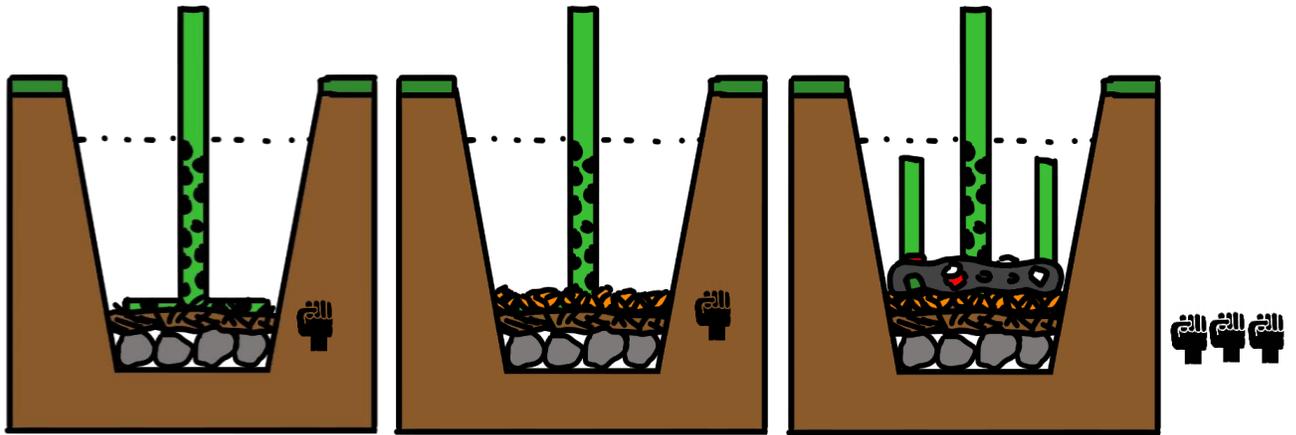
Se realiza una unión de ambos tubos en "T". De forma que el aire circule del tubo 1 a las dos salidas sin perderse por el camino, para ello se hace coincidir el extremo agujereado del tubo 1 con el orificio que señala la mitad del tubo 2. Se fija la unión con cuerda.



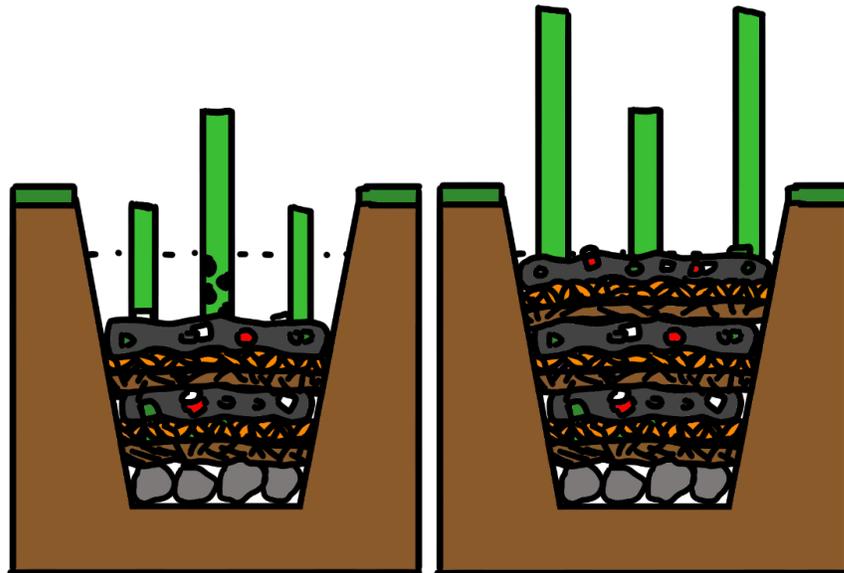
La chimenea de fondo se coloca a unos 20 centímetros, 2 puños, del suelo. Esta elevación se hace con piedras.



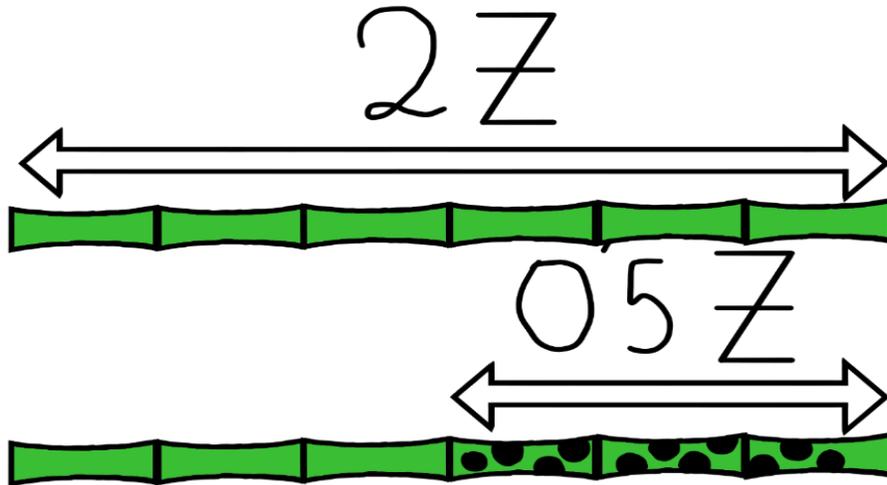
- e. Rellenar el vertedero: se van añadiendo las capas en el orden que se indica de forma iterativa. Entre capa y capa es importante pinchar la basura, con la herramienta horca, para evitar que se compacte y favorecer el recorrido del aire.
- Capa de ramas secas de unos 10 cm, un puño, de altura.
 - Capa de hojas secas de unos 10 cm, un puño, de altura.
 - Poner chimeneas de extracción de gases, leer apartado f.
 - Capa de basura de unos 30 cm, tres puños



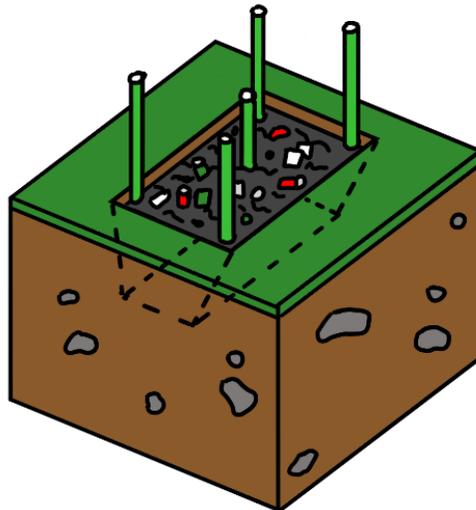
Estos cuatro pasos componen un nivel, cada vez que se acaba un nivel se comienza el siguiente y se mueven las chimeneas de extracción de gases a la altura del nivel que toca, apartado f, hasta llegar a la superficie.



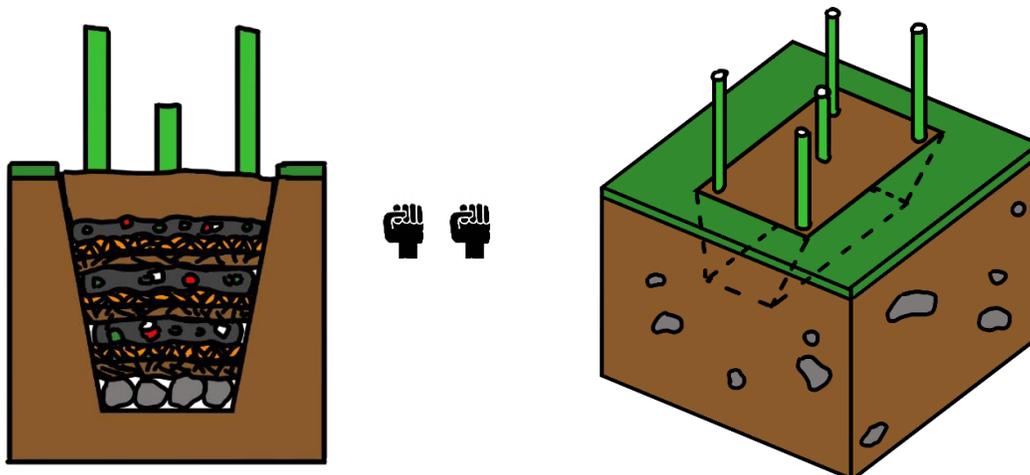
- f. Chimeneas de extracción de gases: se hacen cuatro chimeneas de la misma forma. Se cortan los tubos de bambú con una longitud de 2 metros, 2 zancadas. Medio metro se introducirá en el nivel que se esté rellenando y el otro metro y medio sobresaldrá de dicho nivel. El medio metro que va introducido debe agujerarse.



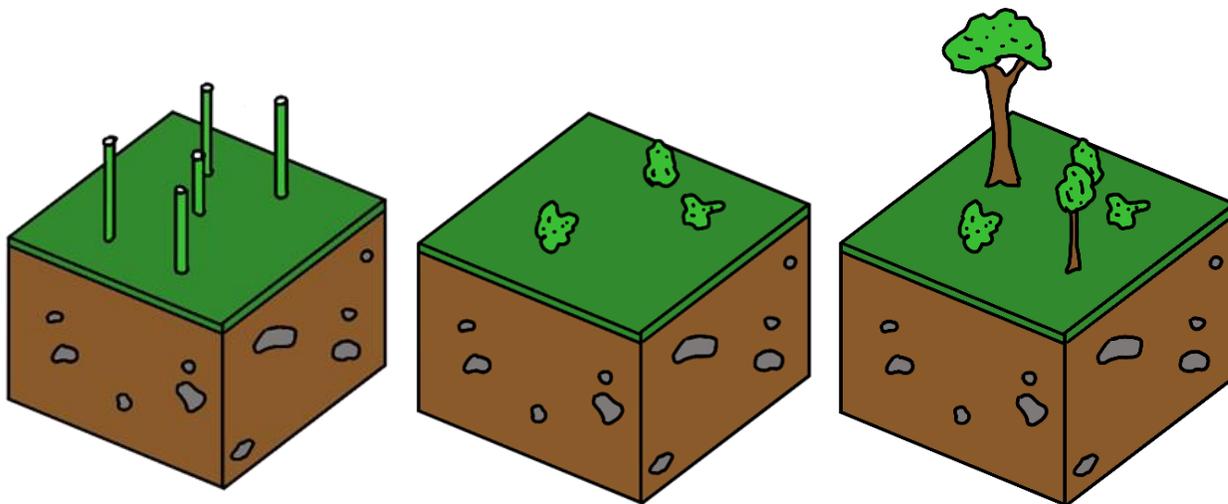
Cada chimenea se coloca en un extremo del vertedero, no muy cerca de las paredes. Cuando se finaliza un nivel, apartado e, se extraen las chimeneas de gases y se colocan para el nuevo nivel.



- g. Sellar la zona: añadiendo una capa de tierra, de la que se extrajo anteriormente al realizar el agujero, de 20 cm aproximadamente (2 puños) prestando atención para tapar todas las posibles salidas o entradas de gases del vertedero, menos las chimeneas.



- h. Natural y fijar: se colocan plantas tapizantes sobre la última capa de tierra final. Esto aporta estabilidad a las lluvias y viento, además de mejorar el impacto visual. Cuando hayan arraigado las plantas tapizantes, entre 3 y 6 meses, si se quiere pueden quitarse todas las chimeneas o cortarse arras del suelo, si se dejan no suponen ningún problema. A los 6 meses ya se pueden colocar arbustos y al año árboles, si las dimensiones lo permiten. No se debe pasar por encima del vertedero hasta que las plantas hayan arraigado bien.



Importante: las plantas que se coloquen no deben ser en ningún caso comestibles, ya que no se puede asegurar la total desaparición de las toxinas del basural.

Una vez relleno el vertedero, se cava otro a su lado y así hasta acabar con el espacio del que dispongamos. Una vez ocupado todo el espacio podremos usarlo como zona dedicada a la reforestación, como lugar de uso recreativo (parque, alameda, etc.) o como zona para el desarrollo industrial.

Ejecución

En Kimpese son conscientes de las situaciones y los problemas que acarrea la basura acumulada, por ello tras hacer un estudio de la situación real decidieron cambiarla. Se juntaron el grupo Tar, la Fundación MAYELA y la Asociación PRODELVU para diseñar y realizar los trabajos de naturalización que se describen a continuación.

1. Situación inicial

La gestión de basura es importante en cualquier situación, pero hay poblaciones que además de gestionar la basura diaria tienen un cúmulo de basura sin gestionar importante. Dicha basura está repartida por todas partes sin distinción, calles, mercados, plazas, etc., con todas las consecuencias que esto conlleva.



Situación de Kimpese antes de comenzar la gestión de basuras.

2. Organización del plan y de la participación urbana

Como se comenta antes, se reunieron el grupo Tar, la Fundación MAYELA y la Asociación PRODELVU para estudiar la situación y ver el plan de actuación. Una vez diseñado el plan integral de gestión de basuras se busca a las personas de la comunidad que puedan estar interesadas en participar y colaborar, cada una dentro de sus posibilidades o intereses. Para ello, en Kimpese se hizo una reunión con la comunidad para explicarles la tecnología de gestión de los vertidos incontrolados.



Reunión para valorar las opciones en Sevilla y reunión de la comunidad de Kimpese.

3. Compostaje in situ

Cuando la cantidad de residuos es pequeña, un compostaje doméstico, o no es posible trasladar la basura hasta el vertedero se naturaliza con un compostaje in situ. En el caso documentado a continuación se trata de la basura acumulada alrededor de una carretera donde se usa para recuperar espacio degradado.

Comenzaron amontonando la basura y triturándola todo lo posible.



Recogida de basura para juntarla

En este caso usaron el bambú para construir las chimeneas, para este tamaño de pila con una chimenea es suficiente.

Con las chimeneas puestas y para ayudar a la naturalización toca colocar las capas de hojas trituradas y hojas secas sobre la basura, en este caso usaron serrín. Como el tamaño de este montón es relativamente pequeño solo es necesario una capa.



Capa de serrín.

Para darle consistencia al motón y evitar que se caiga o se desplace usaron sacos y botellas rellenos de tierra que fijarán la base.



Fijación de la pila.

Sellaron la pila con una capa externa de tierra.



Capa de tierra para sellar.

Por último, colocaron plantas no comestibles para naturalizar.



Naturalización.

4. Vertedero horizontal

Empezaron por realizar una prueba piloto para la investigación y obtención de resultados de la alternativa de tratamiento propuesta.

El primer paso fue decidir dónde iban a ubicar el vertedero y comenzar a excavar, realizaron un vertedero horizontal para controlar y gestionar los residuos acumulados en el gran mercado del domingo.



Excavación del vertedero y preparación del canal de piedras para la salida del lixiviado hasta su posterior saneamiento.

Cuando el vertedero está listo para recibir basura puede usarse para gestionar la basura diaria e ir rellenándose poco a poco o para solucionar problemas de la basura acumulada trayéndola hasta él. Este vertedero tenía la segunda función, por ello la comunidad se organizó para recoger la basura de las calles y transportarla.



Recogida de las basuras acumuladas.

El vertedero se va rellenando capa a capa según el orden que se indica en el apartado de diseño. Se pincha la basura en todas sus capas para airear.



Relleno del vertedero por capas.

Quando el vertedero está lleno hasta su límite superior se recolocan las chimeneas de extracción de gas y se sella la zona.



Última capa para sellar la zona cuando el vertedero ya está lleno.



Vertedero sellado y con las chimeneas colocadas.

La naturalización del vertedero y de sus alrededores es un paso muy importante para la recuperación de la zona como un lugar recreativo dedicado a la reforestación.



Naturalización plantando especies no comestibles en las zonas de alrededor del vertedero.

5. Mantenimiento

Al mismo tiempo que se trabaja en una mejora de la calidad de vida a nivel sanitario, en Kimpese, se ha comprobado que la gestión mejorada de basuras conlleva una mejora en el desarrollo económico y social de la comunidad. Para ello se ha trabajado en un proceso de sensibilización y posterior creación de un equipo de mantenimiento de la gestión de residuos, creando empleo y desarrollo a partir de lo que antes era un grave problema de salud.

Esta nueva empresa, Park, nace a través del compromiso del trabajo en equipo, mostrando valores como la complementariedad, coordinación, comunicación, confianza y compromiso, [18]. La puesta en marcha del sistema de recogida de basura se consiguió en diferentes fases [23].

Se comenzó en el mercado de diario. Se estudió la situación del mercado respecto a la limpieza del recinto por voluntarios de Cruz Roja, se realizó la naturalización de las zonas de vertido y se comenzó a cobrar una tasa por la recogida de basura 2 o 3 veces por semana, esta tasa depende de la cantidad de basura que genere el comercio, ronda unos 500 Fc, unos 28 cent. Hubo un retraso en el inicio de las actividades por la resistencia que presentó el grupo que de manera informal realizaba un cobro de tasa y vertido de residuos de forma incontrolada. Por ello, las autoridades tuvieron que intervenir para la resolución del conflicto.

Posteriormente, en el mercado de domingo se fue realizando el mismo proceso. Se cobra una tasa a los comerciantes del mercado de domingo los días que tiene lugar dicho mercado (domingo, miércoles y viernes) que depende de la cantidad de basura a recoger. Además, los ejecutores encargados del cobro aprovechaban para sensibilizar a los comerciantes mediante conversaciones y recorridos con el megáfono. Se realizan limpiezas regulares del recinto tras y previa a la actividad comercial del domingo. Así como la limpieza y adecentamiento de la zona de los servicios públicos y espacios vacíos próximos a las oficinas de la policía y jefe de barrio y al pabellón.

Se continuó la sensibilización del Barrio 2, Centro Comercial y la Nacional 1. Los Jefes de avenidas con la ayuda de megáfonos pasaban al amanecer y al atardecer, horas en la que los adultos están en las casas. Los trabajos de recogida domiciliaria y de los comercios se efectúan de manera regular cada semana.

El transporte de los residuos al vertedero controlado piloto se realiza con un pequeño vehículo con soporte de carga comprado por la Fundación MAYELA y el alquiler de un remolque para tractor si es necesario. También se encargan de la gestión adecuada que deben tener estos residuos en los vertederos.



Encargados del servicio de recogida domiciliaria.

Reportaje fotográfico

En este apartado se exponen más fotografías, también gracias a la Fundación Mayela. Estas fotografías continúan mostrando la realidad de Kimpese y su evolución en diversas zonas. Esta realidad se repite en muchos sitios de África y Latinoamérica.



Situación en el mercado de Kimpese antes de gestionar la basura.

Las calles, mercados, carreteras... llenas de basura se repetían continuamente. Hubo una gran implicación por parte de la comunidad para cambiar la situación.



Recogida de basura por la comunidad.

La situación antigua del mercado de domingos era muy preocupante.



Mercados de domingos antes.

Ahora el mercado de domingos se limpia los días previos y posteriores a su celebración. A los comercios se les cobra una tasa por este servicio.



Recogida de basuras del mercado de domingos.



Limpieza del mercado de domingos.

A cambio de la tasa los comercios y los compradores pueden disfrutar de un mercado limpio los días de venta.



Día del mercado de domingo.

En el mercado de diario y en la avenida del comercio la situación era parecida y ahora también se realizan estas limpiezas periódicas.



Recogida de la basura en el mercado de diario.



Recogida de la basura en la avenida del comercio.

El propietario de una parcela a las afueras solicitó que usaran parte de los residuos para nivelar sus terrenos. Por ello se acondicionaron sus desniveles como vertedero y posteriormente se naturalizaron. Consiguieron que un espacio desnivelado fuera recuperado para el cultivo.



Terreno nivelado como vertedero (izquierda) y terreno ya naturalizado (derecha).

La recogida de lixiviado también es una parte importante, como puede verse en el tema de saneamiento.



Recogida de los lixiviados que salen del vertedero.