

Bogotá, Julio 31 de 2019

Señores: Súper Intendencia de Industria y Comercio – SIC

Sección Patentes y propiedad Industrial

Apreciados señores:

L. C.

La presente con el objeto de presentar en sus dependencias, respuesta al requerimiento hecho por su entidad en relación a la solicitud de patente N. NC2017/0006282. El cual tenía que ver con modificaciones contempladas en la decisión 486 de 2000.

En virtud de una consulta realizada a un asesor del SIGEPI y analista profundo de solicitudes de patente, paso a relacionar los cambios hechos al documento:

La descripción fue ampliada y en la misma se incorporaron los detalles relacionados con el proceso integral, además con las actividades complementarias que posteriormente irían a ser relacionadas como reivindicaciones.

Se independizaron las secciones Descripción, Referencia tecnológica en plantas del sector, Gráficas y Reivindicaciones.

Con el ánimo de que este documento cubra las inquietudes que encerraba el requerimiento SIC y que finalmente sea otorgada la patente solicitada, me despido de usted(es), no sin antes agradecerle(s) su diligencia al respecto y solicitar(les) comedidamente que su respuesta sea dirigida al correo electrónico: ssyamdecolombia@hotmail.com.

Cordialmente

Carlos Iván Fonseca S.
Carlos Iván Fonseca Suarez
C.C. 7.162.961 de Tunja
Cel: 3202944578

PROPUESTA INTEGRAL Y TECNICA PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS SOLIDOS APROVECHABLES EN RELLENOS SANITARIOS EN COLOMBIA

ANTECEDENTES

La problemática generada por el manejo dado a los rellenos sanitarios en Colombia, los altos índices de residuos dispuestos en los mismos, sin actividades de recuperación asociadas, el bajo nivel de éxito en las campañas oficiales de separación en la fuente, la escasa tecnología con que pueden contar las plantas existentes, el casi nulo apoyo económico a las iniciativas tendientes a aportar alguna mejora a esta temática, son algunas de las razones que nos llevan a proponer una alternativa que consiste en el montaje y operación de una planta de separación y aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, con tecnología de punta en predios del relleno sanitario de Pírgua, municipio de Tunja, Boyacá.

DESCRIPCIÓN:

Sistema para la separación y el aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, procedentes del ciclo de recolección de residuos urbanos de las rutas de la empresa ServiTunja, con destino a las celdas de disposición del Relleno Sanitario de Pírgua, en Tunja, Boyacá.

La presente invención tiene, como fin, evitar que los residuos se dispongan, en su totalidad en las celdas de disposición del Relleno Sanitario, para lo cual se construirá una planta con tecnología de punta, en predios del Relleno Sanitario, que tendrá como objeto la separación y el aprovechamiento de estos residuos, procurando que lo que finalmente vaya a las celdas de disposición sea lo mínimo posible, en aras de bajar los índices de contaminación y ampliar la vida útil del Relleno Sanitario.

La Invención contará de una planta (Fig.1) distribuida en un área de 1500m² con dos fases o procesos diferenciados: A) Separación y Aprovechamiento de residuos inorgánicos (2) y B: manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos (3), aparte de un área administrativa y de parqueaderos (1).

La planta se construirá en predios del Relleno Sanitario de Pírgua(Fig.9), esto constituye una gran diferencia con los proyectos de reciclaje que han colapsado debido a que no han contado con un flujo constante de materiales a procesar, aspecto que es vital para la viabilidad del proyecto propuesto.

A) SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS INORGÁNICOS:

La planta en mención constará de estas dependencias:

1.Área de descargue: Es el área definida para atender la llegada de los vehículos que la empresa ServiTunja utiliza para el recorrido de recolección urbana de residuos. Consta de un área de 15m de ancho x 10m de longitud, esta área de 150m², estará recubierta en lámina de acero inoxidable de 5mm, para una capacidad de descargue proyectada de hasta 4 vehículos simultáneos.

2. Cámara de separación y estabilización de residuos (Fig.3) Está comunicada con el área de descargue a través de una banda dentada, que lleva las bolsas con residuos desde el sitio de descargue hasta la entrada de la cámara de separación, la cual está provista de aspas para la rotura de las bolsas y un sistema de fumigación para mitigar olores y vectores. El Trommel es el equipo más importante de esta fase del proceso, debido a que en su interior tiene lugar la rotura de las bolsas contenedoras de residuos, la desodorización de los mismos y la

separación de los residuos entrantes en orgánicos, inorgánicos y residuos de rechazo, gracias al sistema de cribas que separa los materiales de rechazo de los materiales aprovechables. Estos últimos se disponen en forma inmediata en la celda activa del relleno sanitario. Los inorgánicos son depositados en bandas de selección ubicadas a la salida del Trommel, los orgánicos van por bandas longitudinales a caer al platón de volquetas dispuestas al final de las mismas para llevarlos a las áreas destinadas al tratamiento de los residuos orgánicos.

Este sistema de separación automática, con las características enunciadas, contrarresta cualquier efecto derivado de la contaminación cruzada de los residuos. Igualmente, el sistema no requiere de intervención manual, por lo que el desarrollo de la actividad, hasta este punto, no representa ningún riesgo para la salud de los colaboradores de la planta.

El Trommel está diseñado de acuerdo al volumen de residuos que llegan al relleno sanitario, que en promedio son de 200 a 230ton/día, y tiene estas especificaciones: Longitud 10m, diámetro 2.8m, recubrimiento en material inoxidable, un motor de 10 hp 1800 rpm, un motor reductor de 3 velocidades, tiene una capacidad de manejo de 50 a 80 ton/h.

3. Bandas de Separación: Son 2 y están ubicadas en una plataforma a 2.5m de altura con una longitud de 18m x 1.2m de ancho, cintas 3 lonas, motor reductor de 4 hp 1800 rpm, es alimentada por las cribas, mencionadas en el aparte anterior, en estas bandas se hace la separación manual de manera individual y material por material, operan entre 12 y 18 personas, debidamente capacitadas y dotadas con elementos de seguridad industrial, certificados para este tipo de actividad.

4. Compactadora Hidráulica: Son prensas hidráulicas con capacidad de compactación de hasta 1000 Kg/h de 20 Hp, construidas con materiales de alta calidad y resistencia, con el objeto de compactar y enfardar materiales reciclables para su transferencia. Sus especificaciones técnicas: Un cofre o cajón en acero de 1.2mx1.00mx1.0m, motor de 20 Hp, una bomba hidráulica, gato hidráulico, tiene una capacidad de compactación hasta de 400 Kg por fardo y 1000 Kg/h., sin embargo se conformarán fardos de 250 Kg. Es decir 4 fardos/h.

5. Área de Bodega y Embarque: El patio de bodegaje y embarque consta de un espacio físico de 30m de longitud por 8m de ancho, para un área de 240m², con capacidad de almacenamiento de 60 toneladas de material compactado y enfardado. Esta área tiene el objeto de almacenar los fardos conformados y pesados, los cuales se disponen en estibas y se alistan para su transferencia y reintegro a procesos productivos.

Como apoyos tecnológicos se incorporan otros elementos para optimizar la separación de elementos ferrosos y no ferrosos, plásticos de baja densidad y papel: estos apoyos son los siguientes:

-AEROTRANSPORTADORES DE LIVIANOS: Ductos construidos(Fig.4) con materiales livianos, preferiblemente acero inoxidable que van instalados a lo largo de las bandas de separación manual y a una altura no mayor de 90 cm, tienen como objeto transportar materiales livianos como papel o bolsas plásticas de baja densidad, aptos para el proceso de aprovechamiento. Sus especificaciones técnicas son: Ducto en acero inoxidable con un diámetro entre 10 y 12" y una longitud de 23m. Una turbina de 8" de diámetro y un motor impulsor de 3Hp.

-ELECTRO IMAN FERROSO DE GRAN ARRASTRE: Separador magnético diseñado para atraer objetos metálicos a una distancia de 16" a una velocidad máxima de 300 ft/min.

-ELECTRO IMAN NO FERROSO: Separador de elementos no ferrosos como aluminio, cobre, plomo, níquel, estaño, titanio, zinc. Es ideal para el proceso de reciclaje, los hay de 36", 48" y 60".

Tradicionalmente no se hace aprovechamiento de los recipientes que han sido contenedores de aceites de cocina, debido al elevado costo en que se incurre para su beneficiado. De ahí surge la idea de darle curso a un proceso complementario en la planta, que tiene que ver con el aprovechamiento de estos envases que lo denominamos PETCILOS (Fig.5).

Este aspecto de la operación de la planta, se constituye en una forma adicional de recuperación de materiales inorgánicos, debido a que no es un material que haya sido tenido en cuenta por los recicladores, ni adquirido por las bodegas mayoristas, dados los costos de alistamiento del mismo. Y de esa manera, ocupa significativos espacios en las celdas activas del Relleno Sanitario.

PETCILO: Es un bloque de plástico reciclado proveniente del post consumo (empaques plásticos de aceites de cocina de uso doméstico), reutilizamos el material que normalmente es estimado como de rechazo, por lo costoso que resulta su beneficiado, por la presentación post consumo es inviable su reutilización en el sector industrial, pero compactado a altas presiones y emulsionado con Icopor derretido, a base de químico, que lo hace impermeable y, de acuerdo a nuestra investigación, resulta apto para intercalar con gaviones en piedra. Para dar sostenibilidad a vías de segundo orden, con niveles freáticos altos, para evitar acolchonamientos y desestabilización en la vías y se denomina PETCILOS, bloque de piedra plástica, que puede ser muy útil en obras de arte en las vías.

El proceso para la obtención del PETCILO es como sigue:

1. Recolectar todo tipo de plástico, clasificarlo según sus características, seleccionar el PET EXCLUSIVAMENTE, una vez acopiado y lavado, es llevado a compactar como bloque, dependiendo del uso que se le vaya a dar, como parte integral de un gavión o como bloque de soporte en vías acolchonadas o desestabilizadas, por acumulación de agua en la sub base.
2. **CONFORMAR EL PETCILO:** Una vez clasificado el material a utilizar para este proceso, según el numeral (1), el material es compactado a altas presiones (50000 a 80000 Lbs/psi). Estas presiones dependen de los cálculos de memoria de resistencia y medidas que se requieran, según su aplicación.
3. **PROBAR** el peso y densidad del PETCILO, ya conformado, para someterlo a un recubrimiento con una emulsión de pegatina a base de Icopor reciclado, el cual lo protege y lo impermeabiliza, de esta manera se incrementa su vida útil.
4. **DETECTAR** la falla en la vía de segundo orden y una vez listos los PETCILOS para su aplicación, se procede a la intervención. Se realizan excavaciones mecánicas hasta detectar el nivel freático, liberar el área de materiales contaminados o húmedos, desviar la corriente de agua, una vez seca el área se aplica entre 20 y 40 cm de materiales finos y se compactan. Se funde un pedraplen placa con bombeo, una vez fundido se montan los PETCILOS, atracados y anclados con sus respectivos espacios para dejar correr las corrientes subterráneas de agua, hasta lograr superar la zona húmeda y aislar la capilaridad del área, lo cual nos permite aplicar sub base afirmada y base afirmada.
5. **TERMINADO** del producto (Fig.5). Los petcilos aplicados como correctores de fallas en vías y como aisladores técnicos de la capilaridad, generan estabilidad en la vía, alargan la vida útil de la misma y la hace más segura para los transportadores y sus automotores.

B): MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS:

El manejo y aprovechamientos de los residuos orgánicos, separados en la fase anterior, tendrá lugar en Domos acondicionados expresamente para el proceso de

maduración de estos residuos. Tendrán cubierta Termo acústica y los pisos serán impermeabilizados con capa de arcilla, geomembrana y geotextil; En cada domo se madurarán 2 pilas de 84 toneladas c/u. El lixiviado generado será conducido por canales de los que está provisto el domo, con el fin de recuperarlo en depósitos, igualmente adaptados al domo, para tratarlos y reincorporarlos al proceso de compostaje. El Aprovechamiento de orgánicos con tecnología de punta con equipos que estabilizan(Fig.3)(3.1 y 3.2) y tratan los orgánicos de manera técnico-mecánica, mejorando la relación entre el material invertido y el material resultante al final del proceso (100 - 50%; a 100 - 65%), mejorando, igualmente, la calidad del compost, reduce ostensiblemente los tiempos de maduración del compost, de 90 a 55 días, y lo más importante que el tratamiento aplicado a estos orgánicos con esta tecnología(Fig.8) nos arroja un acondicionador de suelos apto para el uso en la agricultura que está certificado por el ICA.

Este proceso, especialmente, contribuye en gran medida al objetivo de bajar la carga de residuos que, finalmente se disponga en las celdas del Relleno Sanitario, igualmente contribuye al objetivo de minimizar olores y vectores, porque son los residuos orgánicos los que generan los olores ofensivos y los vectores que afectan directamente a las comunidades circundantes del Relleno Sanitario.

Según la caracterización de los residuos que llegan al Relleno Sanitario de Pírgua, a este llegan 6000 ton/mes de las cuales el 49,8% son residuos orgánicos; con este proceso se pretende dar manejo al 70 a 80% de estos residuos, lo cual significa que al mes se evitaría que a la celda del Relleno lleguen entre 2100 a 2400 toneladas de residuos orgánicos, lo cual conlleva un aporte importante a la solución de la problemática ambiental, de la que hay quejas permanentes a hoy.

Los Residuos orgánicos, una vez puestos en el interior del domo, se conforman 2 pilas de 84 toneladas c/u, las cuales se voltearán con una maquina volteadora que se importará para este fin. El control del proceso estará en manos profesionales, conocedoras totales del proceso.

De manera análoga a los PETCILOS, en relación a los residuos inorgánicos, en la planta se van a trabajar de manera diferenciada, los residuos orgánicos que llegan a la planta con origen en las PLAZAS DE MERCADO. Este proceso para el tratamiento de los residuos de plazas de Mercado recibe el nombre de: PROCESO PARA TRATAR LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DE PLAZAS DE MERCADO. El crocante de melaza, a base de residuos orgánicos es un producto resultante del aprovechamiento de los **“residuos orgánicos tomados única y exclusivamente de las plazas de mercado”**; dichos residuos, en su momento son dispuestos y tratados en forma diferenciada desde el mismo momento en que se realiza el acopio, evitando su contaminación con residuos fermentados, sanitarios y/o peligrosos, a fin de poder contar con un producto de los mejores estándares de calidad para ser comercializado como complemento alimenticio para levante de cerdos.

Está enmarcado en una secuencia de actividades que se dan a conocer a continuación:

1. **Almacenar:** Una vez caracterizadas las plazas de mercado y recolectado el material orgánico, procedente de ellas, el material es llevado a una tolva, construida en acero inoxidable, en un tiempo no mayor a 2 horas desde su descargue, para evitar fermentos o descomposición. Los orgánicos a tratar deben ser generados el mismo día de su procesamiento, esto con el fin de diseñar, a mediano plazo, una ruta selectiva para poder hacer uso de los orgánicos de origen doméstico o Industrial.

2. **Moler:** En este ítem, los orgánico son molidos y homogenizados a un tamaño no mayor a 1½ pulgada para su fácil manipulación, operación, clasificación y refinación para optimizar su calidad.

3. **Deshidratar:** Una vez molido y homogenizado llegamos a este paso que consiste en un transportador de 3m de longitud, sometidos al calor para reducir al máximo la humedad de los orgánicos en proceso, entre más secos en mejor forma se realiza la siguiente etapa del proceso, que es el freído, ya que los aceites alcanzan una mayor vida útil.
4. **Cargue para Freír:** Una vez se ha completado la deshidratación del material, este es transportado para alimentar una canastilla, construida en acero inoxidable, para pasar al freído. Esta canastilla es transportada por una pluma automatizada, que la sumerge en una caldera para el correspondiente freído.
5. **Freír:** El freído de los materiales en proceso se realiza en la caldera mencionada en el ítem anterior, a una temperatura no mayor a 275°C, por un lapso entre 12 y 15 minutos a fin de eliminar bacterias o patógenos que puedan estar presente en estos residuos y así crear un producto apto para el consumo animal.
6. **Saborizar:** Ya freídos los orgánicos, con procedimiento similar en el transporte de la canastilla, esta es sumergida en un tanque, construido en acero inoxidable, cargado de melaza caliente, para darle sabor y textura a los crocantes orgánicos.
7. **Ecurrir:** Es el paso que sigue al saborizado y consiste en dar un tiempo para retirar los excedentes de melaza de los granos de crocante, el cual es recogido en una bandeja de acero inoxidable y realimentado al tanque de melaza de la etapa anterior.
8. **Secar:** Este paso consiste en ventilar los gránulos de crocante con el fin de que no generen humedad en la instancia de empaque, tiene lugar en un depósito de acero inoxidable, que cuenta con una entrada de aire por la parte inferior del mismo.
9. **Empacar:** En esta instancia, los gránulos de crocante saborizado y seco, son empacados en bultos de papel de 25 kilos.
10. **Almacenar:** En esta instancia del proceso, el producto terminado se almacena temporalmente, sobre estibas plásticas, evitando que haya algún contacto de los bultos con el suelo.

REFERENCIA TECNOLÓGICA EN PLANTAS DEL SECTOR

BIORGANICOS DEL OTÚN S.A. E.S.P. es una empresa dedicada al aprovechamiento industrializado de residuos sólidos no especiales ni peligrosos, aplicando procesos y obteniendo productos que contribuyan a la conservación del medio ambiente; valorando el talento humano como factor fundamental de su estrategia competitiva, integrando a la población dedicada a la actividad de reciclaje en la región y fomentando procesos de separación en la fuente. Esta es una planta de aprovechamiento que operaba fuera de las áreas licenciadas del relleno, no se pudo estabilizar en las áreas de operación por tener demasiados conflictos con las comunidades aledañas, hoy no opera.

Planta de aprovechamiento:

El municipio de Santuario construye en la vereda Alta Esmeralda, en finca de su propiedad, la Planta de Manejo Integrado de Residuos Sólidos (basuras). Esta obra soluciona un antiguo problema no sólo económico sino ambiental. Actualmente estos residuos se disponen, a un alto costo, en el relleno sanitario de Pereira. La planta permitirá aprovechar estos residuos a través de la conversión en abono orgánico de parte de ellos y del reciclaje de aquellos que son inorgánicos. Se generarán 12 empleos directos y se mejorará el ingreso de la Empresa de Servicios públicos con la venta de abono orgánico a los agricultores, y del material inorgánico reciclado a la industria. La obra consta de:

Planta de selección de sólidos: Área de 273 m². Tendrá una banda transportadora de 14 m x 0.6 m movida por un motor de 5 HP, la cual permitirá que cuatro operarios seleccionen los residuos y extraigan los inorgánicos para ser llevados a la planta de reciclaje, en tanto que el material orgánico continuará por la banda hasta la picadora martillo movida por un motor de 5 HP y luego será depositado en los biorreactores.

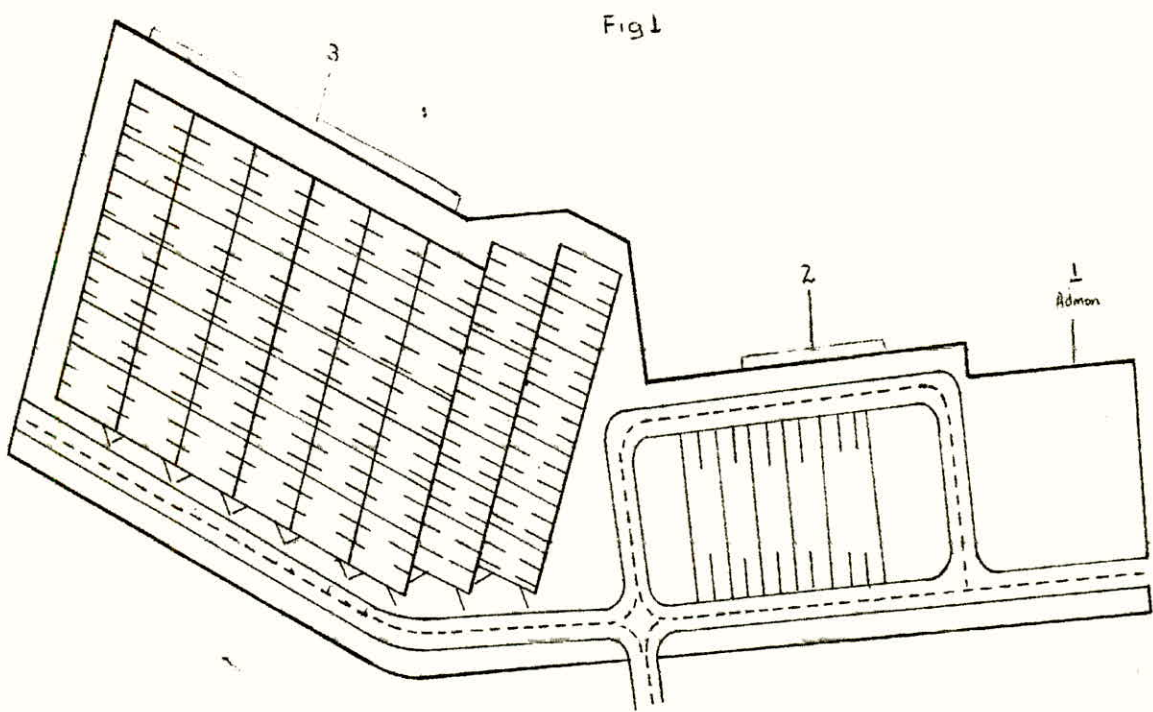
Planta de reciclaje: Alberga cuatro máquinas: una lavadora de envase plástico; una picadora de plástico; una picadora de vidrio y una aglutinadora de lámina de plástico.

Bodega de almacenamiento: Área de 66 m². Aquí se almacenarán los materiales inorgánicos procesados, tales como vidrio, plástico y latas; y de otros, como cartón. **Bodega de rechazo:** Para acopiar lo que no se puede aprovechar y destinarlo a un relleno sanitario autorizado.

Producción de abonos: Tres tanques biorreactores, donde el material orgánico será depositado durante 14 días con aplicación de bacterias para su maduración. Zona de maduración. Zona de secado. Máquina peletizadora de cuchillas. Habrá además un área administrativa con sala de conferencias, zonas para laboratorio. Se dispondrá además de sistema de tratamiento de aguas, tanque para manejo de lixiviados, zona de parqueo y vía de acceso. Plantas con tecnología muy limitada.

FIGURAS

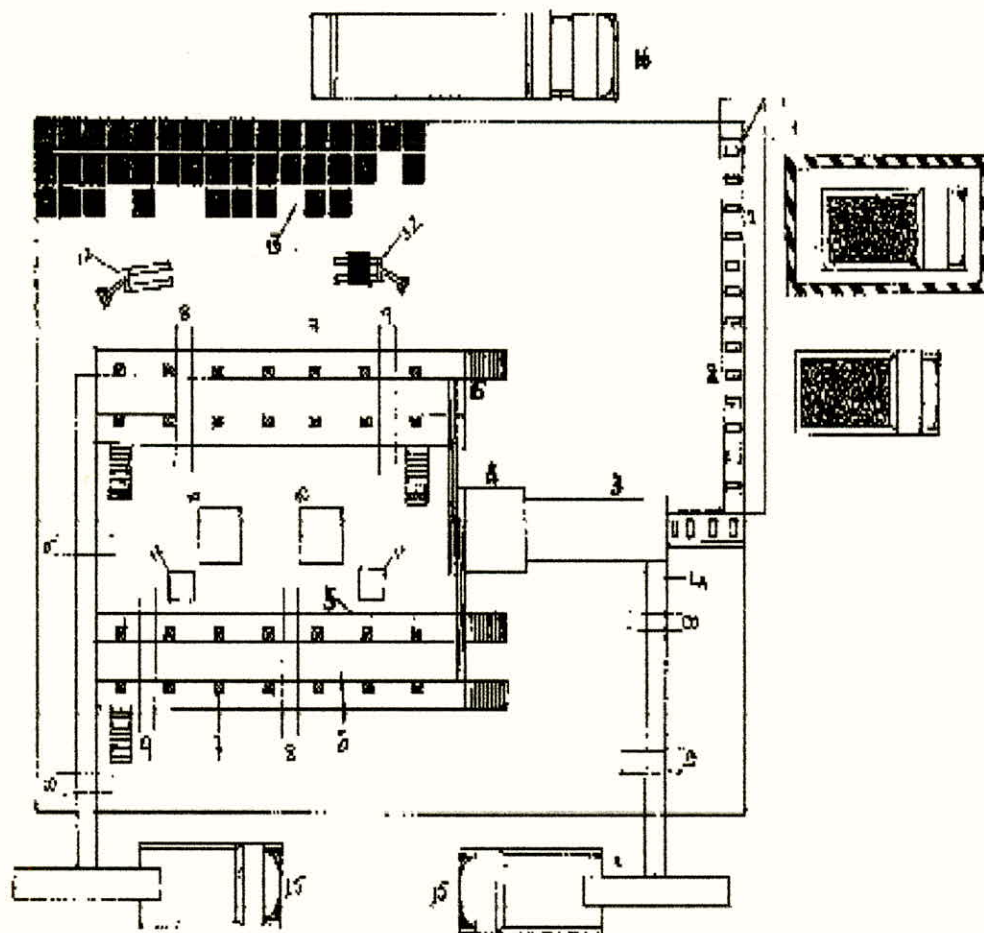
Fig. 1



- 1. Zona administrativa y de parqueaderos
- 2. Montaje de la Planta con alta tecnología para separación y aprovechamiento de residuos.
- 3. Montaje de Planta con alta tecnología para manejo y aprovechamiento de orgánicos.

Fig.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Fig. 2



1. Área de desembarque de residuos
2. Banda transportadora semivertical con guías de arrastre.
3. Cámara de separación y estabilización de residuos con rompe bolsas incluido.
4. Tamizadora
5. Bandas transportadoras.
6. Aero transportador de livianos (Plásticos y papel).
7. Cribas.
8. Electroimán para ferrosos.
9. Electroimán para no ferrosos.
10. Compactadoras
11. Contenedores para materiales a compactar.
12. Montacargas.
13. Área de bodegaje y embarque.
14. Banda para materiales de rechazo.
15. Volquetas de Planta.

FIG 2-A VISTA LINEAL DE LA PLANTA

Fig. 2A

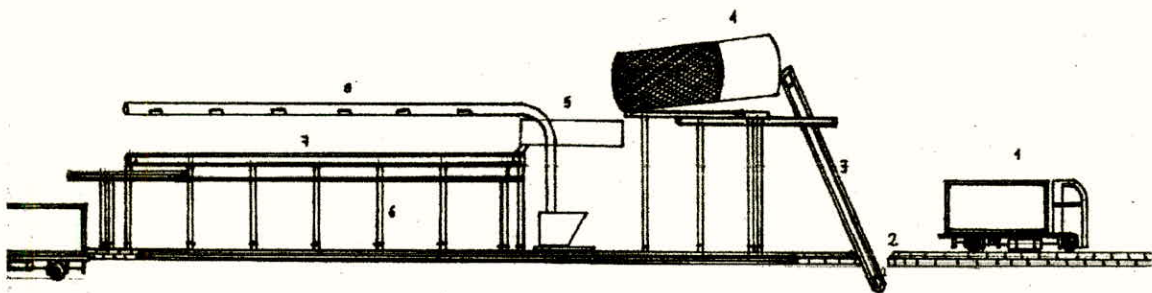
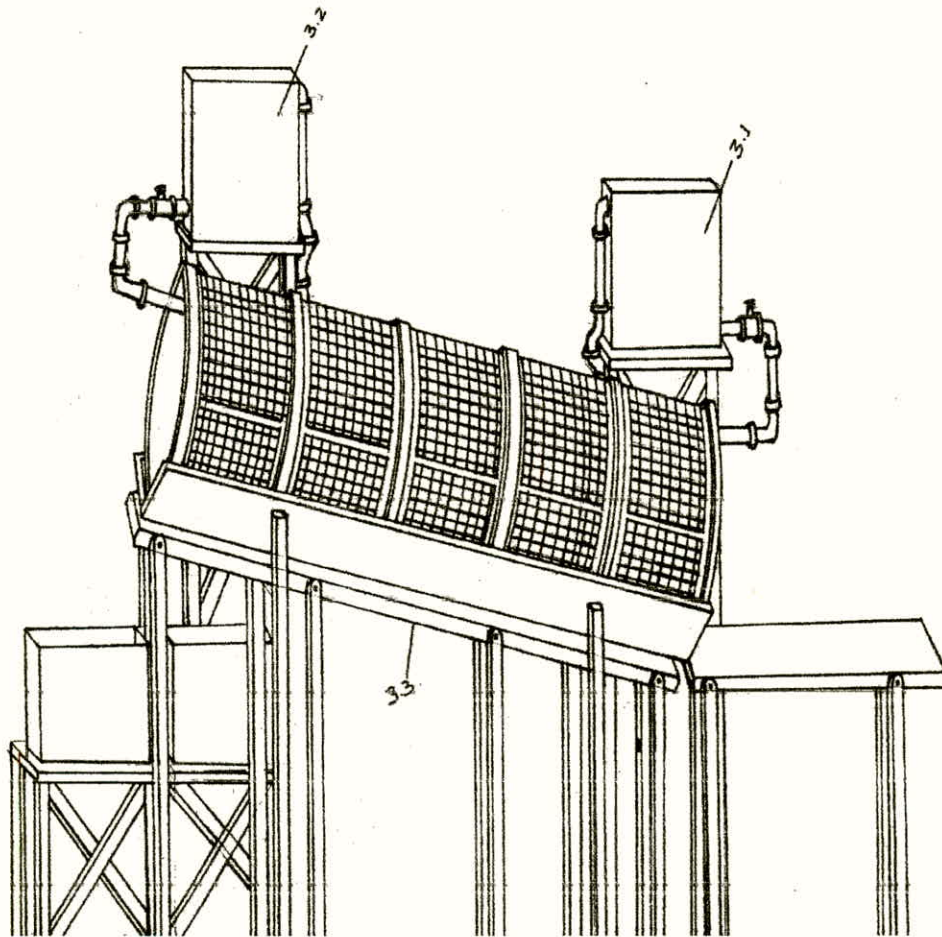


FIG 3. CÁMARA DE SEPARACIÓN Y ESTABILIZACION DE RESIDUOS

Fig 3



3.1 Control de Olores

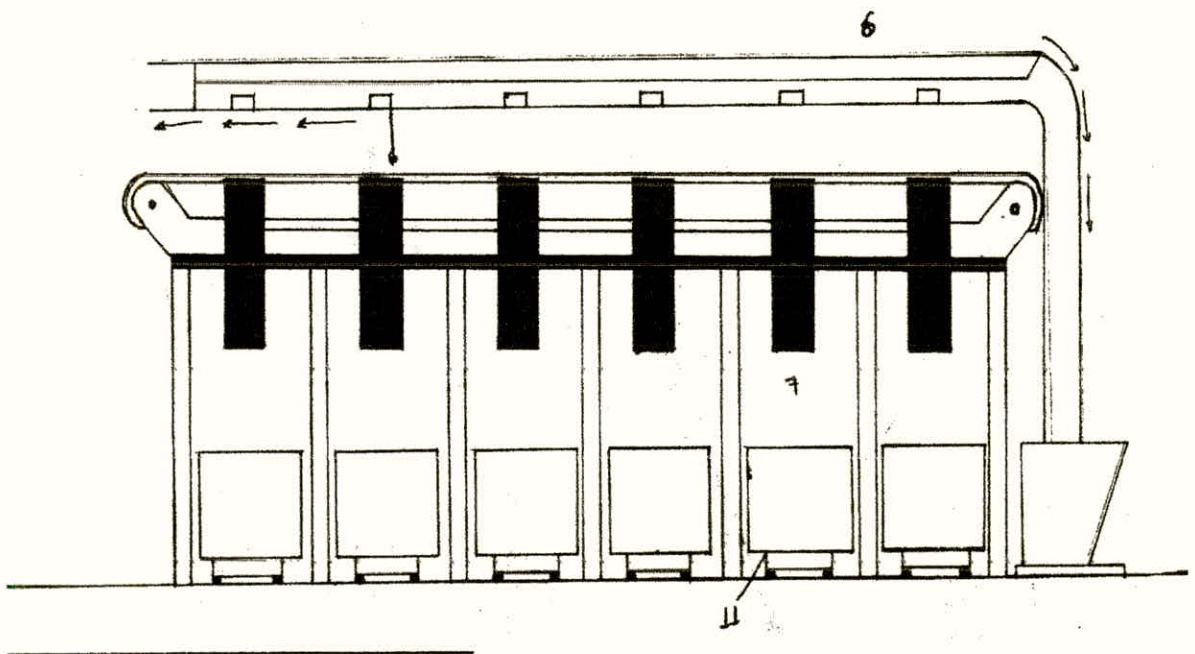
3.2 Control y estabilización de Vectores

3.3 Banda transportadora para materiales de rechazo.

FIG 4. AERO TRANSPORTADOR DE LIVIANOS (PLASTICO Y PAPEL)

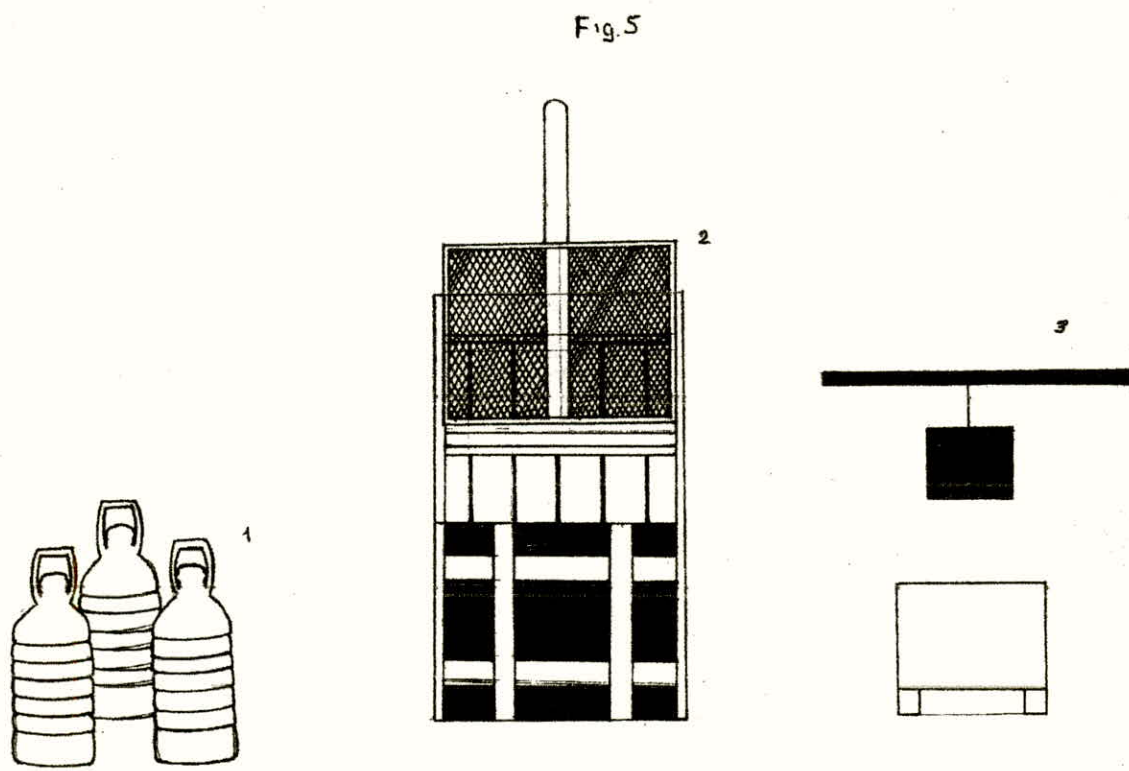
Fig.4

6



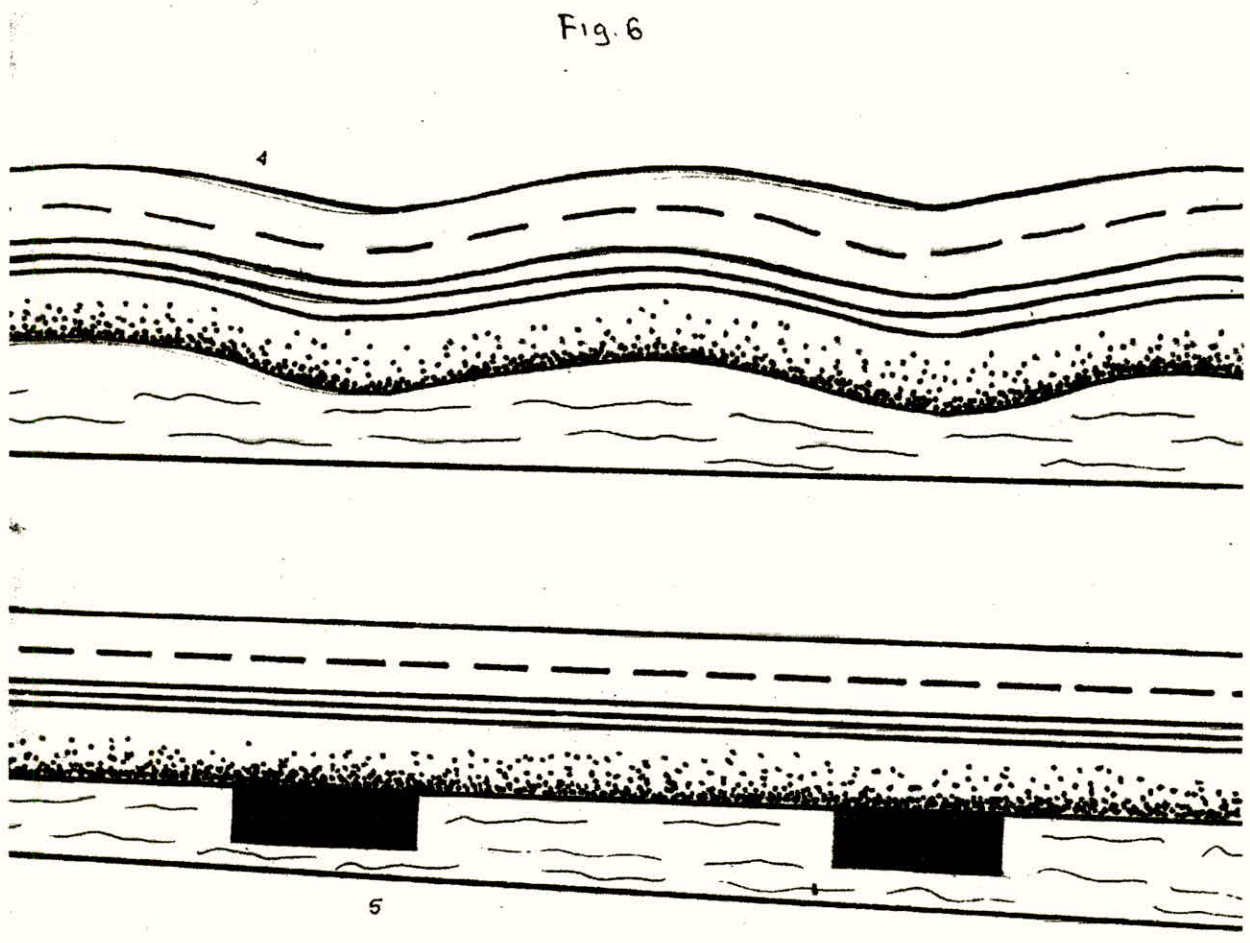
- 6. Túnel de aire transportador de livianos
- 7. Cribas
- 11. Vagones de transporte de materiales separados

FIG 5. IMAGEN DEL PETCILO



- 1. Botellas pet de aceites de cocina
- 2- Conformación del Petcilo
- 3. Petcilo emulsionado o impermeabilizado

FIG 6. APLICATIVO PARA EL PETCILO



- 4. Falla en la vía (acolchonamientos por humedad)
- 5. Falla corregida a base de Petcilo (Falla corregida)

FIG 7. PROCESO DE LOS CROCANTES DE MELAZA A BASE DE ORGANICOS DE PLAZAS DE MERCADO

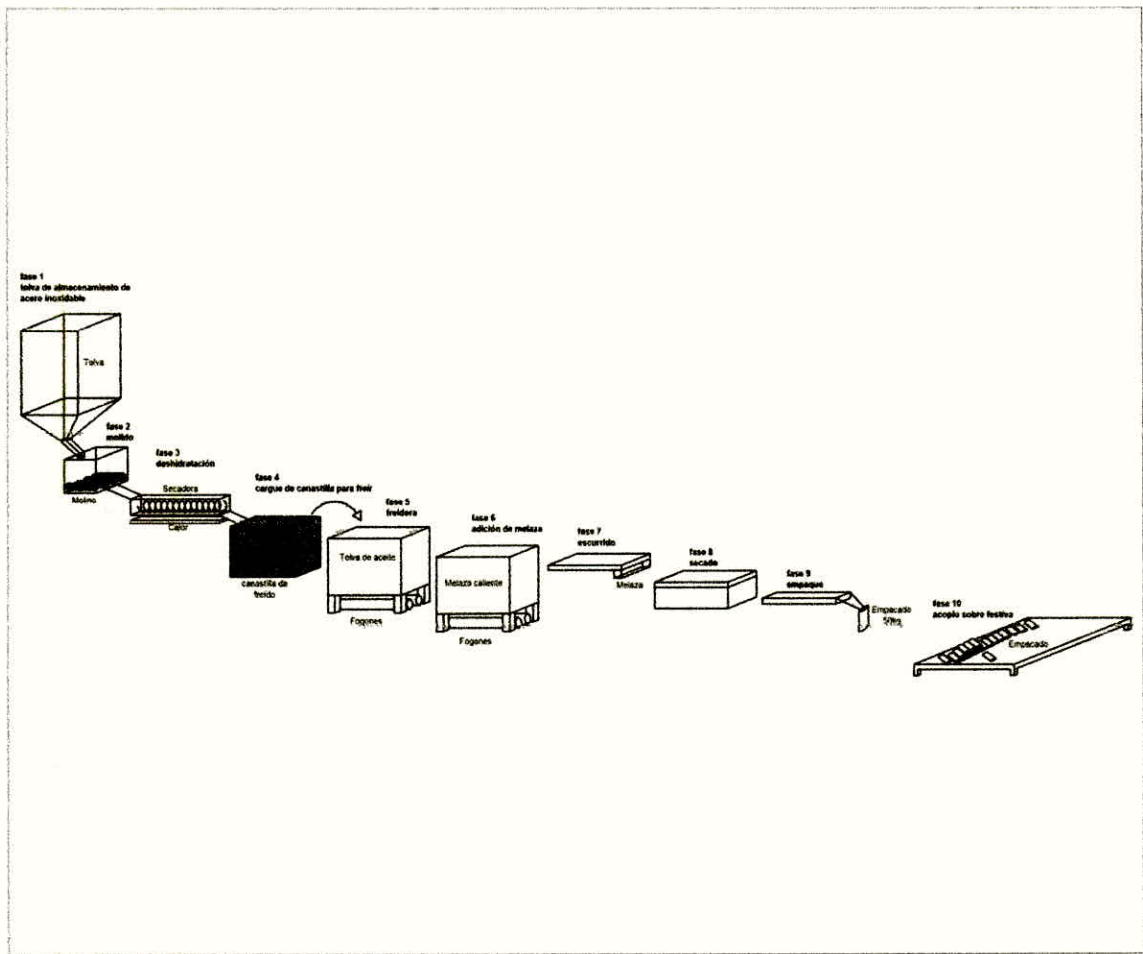


FIG 8. IMAGEN DE LA VOLTEADORA DE PILA

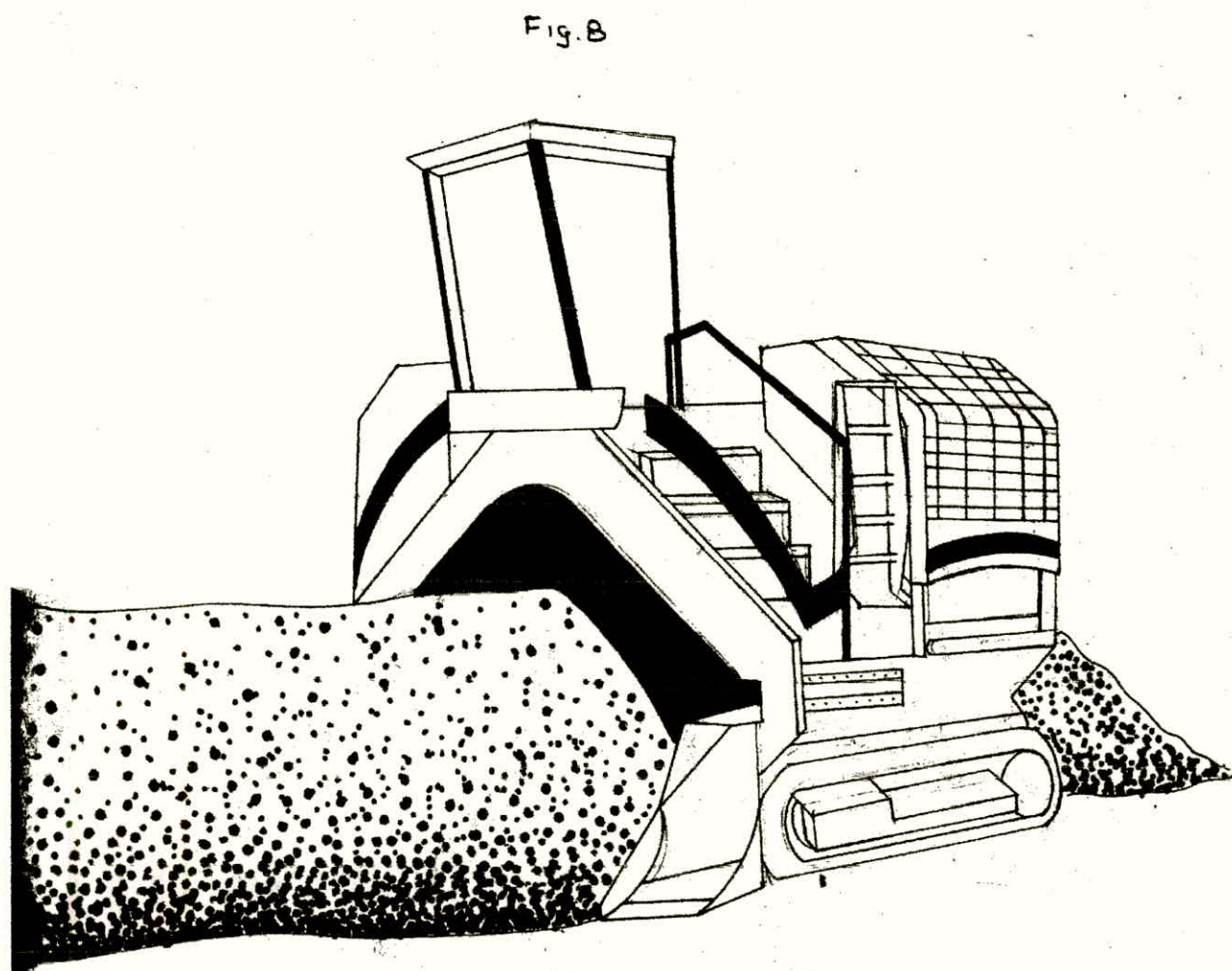


Imagen de la máquina volteadora de pila de material orgánico. Tiene una capacidad de voltear y fumigar 1000 M3/h. disminuye el tiempo de maduración del compost hasta en un 50%.

~~16~~
17[illegible]

Este proceso enmarca la diferencia que hay con los procesos de reciclaje tradicionales, los cuales únicamente tienen que ver con la recuperación de residuos inorgánicos, sin comprometerse con el manejo de los residuos orgánicos, que son los que realmente contaminan, generan toda la problemática de gases tipo invernadero, olores ofensivos y vectores, que afectan el medio ambiente y especialmente a las comunidades circundantes del Relleno Sanitario.

Los Residuos orgánicos, una vez puestos en el interior del domo, se conforman 2 pilas de 84 toneladas c/u, las cuales se voltearán con una maquina volteadora (Fig.8) que se importará para este fin. El control del proceso estará en manos profesionales, conocedoras totales del proceso.

PETCILO: Es un bloque de plástico reciclado proveniente del post consumo (empaques plásticos de aceites de cocina de uso doméstico) (Fig.5), reutilizamos el material que normalmente es estimado como de rechazo, por lo costoso que

resulta su beneficiado, por la presentación post consumo es inviable su reutilización en el sector industrial, pero compactado a altas presiones y emulsionado con Icopor derretido, a base de químico, que lo hace impermeable y, de acuerdo a nuestra investigación, resulta apto para intercalar con gaviones en piedra. Para dar sostenibilidad a vías de segundo orden, con niveles freáticos altos, para evitar acolchonamientos y desestabilización en la vías y se denomina PETCILOS, bloque de piedra plástica, que puede ser muy útil en obras de arte en las vías.

a). **RECOLECTAR** todo tipo de plástico, clasificarlo según sus características, seleccionar el PET EXCLUSIVAMENTE, una vez acopiado y lavado, es llevado a compactar como bloque, dependiendo del uso que se la vaya a dar, como parte integral de un gavión o como bloque de soporte en vías acolchonadas o desestabilizadas, por acumulación de agua en la sub base.

b). **CONFORMAR EL PETCILO:** Una vez clasificado el material a utilizar para este proceso, según el numeral (1), el material es compactado a altas presiones (50000 a 80000 Lbs/psi). Estas presiones dependen de los cálculos de memoria de resistencia y medidas que se requieran, según su aplicación.

c). **PROBAR** el peso y densidad del PETCILO, ya conformado, para someterlo a un recubrimiento con una emulsión de pegatina a base de Icopor reciclado, el cual lo protege y lo impermeabiliza, de esta manera se incrementa su vida útil.

d). **DETECTAR** la falla en la vía de segundo orden y una vez listos los PETCILOS para su aplicación, se procede a la intervención. Se realizan excavaciones mecánicas hasta detectar el nivel freático, liberar el área de materiales contaminados o húmedos, desviar la corriente de agua, una vez seca el área se aplica entre 20 y 40 cm de materiales finos y se compactan. Se funde un pedraplen placa con bombeo, una vez fundido se montan los PETCILOS, atracados y anclados con sus respectivos espacios para dejar correr las corrientes subterráneas de agua, hasta lograr superar la zona húmeda y aislar la capilaridad del área, lo cual nos permite aplicar sub base afirmada y base afirmada.

e). **TERMINAR** el producto: Los petcilos aplicados como correctores de fallas en vías y como aisladores técnicos de la capilaridad(Fig.6), generan estabilidad en la vía, alargan la vida útil de la misma y la hace más segura para los transportadores y sus automotores.

4. **PROCESO CROCANTES SABORIZADOS:** Montaje de la Reivindicación 2, caracterizado por el uso directo de los residuos orgánicos recolectados en las plazas de mercado y porque constituye una opción adicional de recuperación de materiales orgánicos, evitando que siga creciendo la problemática ambiental, con la disposición total de los residuos que se recolectan en el recorrido de las rutas de la empresa ServiTunja. Consiste en una serie de pasos que se muestran a continuación:

1. **Almacenar:** Una vez caracterizadas las plazas de mercado y recolectado el material orgánico, procedente de ellas, el material es llevado a una tolva, construida en acero inoxidable, en un tiempo no mayor a 2 horas desde su descargue, para evitar fermentos o descomposición. Los orgánicos a tratar deben ser generados el mismo día de su procesamiento, esto con el fin de diseñar, a mediano plazo, una ruta selectiva para poder hacer uso de los orgánicos de origen doméstico o Industrial.

2. **Moler:** En este ítem, los orgánico son molidos y homogenizados a un tamaño no mayor a 1½ pulgada para su fácil manipulación, operación, clasificación y refinación para optimizar su calidad.

3. **Deshidratar:** Una vez molido y homogenizado llegamos a este paso que consiste en un transportador de 3m de longitud, sometidos al calor para reducir al máximo la humedad de los orgánicos en proceso, entre más secos en mejor forma se realiza la siguiente etapa del proceso, que es el freído, ya que los aceites alcanzan una mayor vida útil.
4. **Cargue para Freír:** Una vez se ha completado la deshidratación del material, este es transportado para alimentar una canastilla, construida en acero inoxidable, para pasar al freído. Esta canastilla es transportada por una pluma automatizada, que la sumerge en una caldera para el correspondiente freído.
5. **Freír:** El freído de los materiales en proceso se realiza en la caldera mencionada en el ítem anterior, a una temperatura no mayor a 275°C, por un lapso entre 12 y 15 minutos a fin de eliminar bacterias o patógenos que puedan estar presente en estos residuos y así crear un producto apto para el consumo animal.
6. **Saborizar:** Ya freídos los orgánicos, con procedimiento similar en el transporte de la canastilla, esta es sumergida en un tanque, construido en acero inoxidable, cargado de melaza caliente, para darle sabor y textura a los crocantes orgánicos.
7. **Escurrir:** Es el paso que sigue al saborizado y consiste en dar un tiempo para retirar los excedentes de melaza de los granos de crocante, el cual es recogido en una bandeja de acero inoxidable y realimentado al tanque de melaza de la etapa anterior.
8. **Secar:** Este paso consiste en ventilar los gránulos de crocante con el fin de que no generen humedad en la instancia de empaque, tiene lugar en un depósito de acero inoxidable, que cuenta con una entrada de aire por la parte inferior del mismo.
9. **Empacar:** En esta instancia, los gránulos de crocante saborizado y seco, son empacados en bultos de papel de 25 kilos.
10. **Almacenar:** En esta instancia del proceso, el producto terminado se almacena temporalmente, sobre estibas plásticas, evitando que haya algún contacto de los bultos con el suelo.