

PLANTA DE ABONOS DE MEDELLÍN

Un Proyecto Interesante

JULIÁN BEDOYA V.

Profesor Asociado Facultad de Minas

CARLOS ANDRÉS ARANGO M.

Ingeniero Industrial

Nota: Este artículo se basa en el Trabajo Dirigido de Grado: "La Planta de Abonos de Medellín: un Proyecto con 25 Años de Desfase" de María Victoria Larios Restrepo Y Carlos Andrés Arango Martínez y Dirigido Por Julián Bedoya V.

RESUMEN

A comienzos de los setenta la Empresas Varias adquirieron la Planta de Abonos (de Tratamiento de Basuras) de Toscana. Inicia su funcionamiento en el año 1972. Se trataba de una Planta Gondard francesa pero fabricada en España, comprada al Consorcio de Maquinaria Pascua Hermanos y Compañía Ltda. también de España. La Planta tuvo en 1971 un costo total aproximado de \$20'000.000.

La Planta de Abonos surge como solución parcial (180 toneladas/día) al problema de disposición final de desechos sólidos en la ciudad de Medellín. Funcionaba de la siguiente manera: la basura, llevada hasta la Planta por camiones recolectores, se depositaba en cualquiera de las tres tolvas que originaban las tres líneas de molido. Luego la basura pasaba a unas bandas transportadoras para la recuperación manual del material recicitable, que posteriormente era compactado.

Después de la banda de selección, el material orgánico se trituraba en molinos de martillos; el material no triturable pasaba a rechazo. La materia orgánica se tamizaba y caía a otra banda transportadora, que la llevaba hasta un tanque rotatorio donde se proyectaba mezclarla con la materia orgánica procedente de la Feria de Ganados y el Matadero. Operación que nunca se llevó cabo.

La fracción orgánica se conducía a la sala de fermentación, donde era sometida a una separación

magnética para retirar elementos ferrosos. La materia orgánica permanecía en la nave de fermentación aproximadamente nueve días, oxidándose aeróbicamente por medio de la aireación generada por tornillos sin fin. El producto salía de la nave de fermentación y se descargaba nuevamente en un sistema de cribas o tamices para clasificar el compost por tamaño. Nuevamente al compost se le separaban elementos extraños, con la ayuda de un separador balístico que llevaba a cabo la separación del material por medio de colisión. Finalmente el compost, después de haber sufrido una selección por peso y tamaño, se llevaba en bandas transportadoras al distribuidor giratorio que depositaba el material en el patio de almacenamiento o estabilización, donde permanecía unos 30 días.

Problemas sociales, técnicos, económicos y administrativos dificultaron el funcionamiento de esta planta, que suspendió operaciones en 1985 y fue desmantelada completamente en 1988.

PALABRAS CLAVE

Reciclaje, Abono Orgánico, Incineración de Basuras, Desechos Sólidos, Basuras, Empresas Varias, Disposición de Basuras

ABSTRACT

Empresas Varias de Medellín acquired a composting plant (Solid Waste treatment Plant) in the beginning of the 70's. This plant, manufactured in Spain using

French Technology, started operation in 1972. It was bought from the Machinery "Pascua Hermanos y Compañía Ltda." Spanish consortium. The total investment cost by 1971 was of about \$ 20'000.000 Colombian pesos.

The composting plant was designed as a partial solution (180t/day) to the disposal of about 400 t/day of solid waste disposal in Medellín City. The operation steps of the plant were: solid waste was dumped by collection cars into one of the three hoppers. Then recyclable material was picked up by hand in a flat conveyor. Organic material was crushed by hammer mills, where non-crushable material was separated and collected in a reject conveyor. Afterwards, organic material was screened and was taken by another conveyor into a rotary trommel where manure and organic wastes from the cattle market "Plaza de Ferias" and from the municipal slaughter house was planned to be added (this operation was never implemented).

The organic portion was separated magnetically from ferrous materials and then conducted to the fermenting aisle, where it stayed for nine days; oxidation was increased by aeration by archimedes screws. Product coming from the fermenting aisle was discharged in a screening system to classify the compost by granulometry. Again strange elements were taken away from the compost using collision with a ballistic separator.

Finally, compost was classified by weight and size, and using belt conveyors and a rotary distributor, it was disposed in a open field , where it would stay for about thirty days.

Social, technical, marketing, economic and administrative problems made difficult the operation of the plant, that was closed down in 1985 and fully dismantled in 1988.

KEYWORDS

Recycling, Organic Fertilizer, Solid Waste Incineration, Solid Wastes, Composting, Solid Waste Disposal

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento desproporcionado de la población es un problema que ha inquietado a la humanidad a través de su historia. Este crecimiento trae asociado otro problema: las enormes cantidades de basuras que generan esta población. La producción de desechos ha motivado en las personas visionarias la búsqueda de formas diferentes para darles un manejo y disposición final. Una de las alternativas para el manejo de desechos y quizás la más utilizada en las últimas décadas es el reciclaje. Medellín, una ciudad con visión y siendo consciente del problema, se adelanta en este proceso y es así como en el período 1969 – 1972 construye su Planta de Tratamiento de Basuras.

Esta publicación tiene como objetivo principal divulgar aspectos generales sobre el funcionamiento y operación de la Planta de Abonos de la ciudad de Medellín. Este trabajo se realizó mediante una intensa búsqueda bibliográfica, entrevistas con el personal de Empresas Varias y con el personal que estuvo directamente involucrado con el proyecto; cabe anotar que la información existente sobre este proyecto se encuentra muy dispersa y en muchas ocasiones extraviada. Se busca conservar de esta manera la memoria técnica de las experiencias de Empresas Varias de Medellín en el manejo integral de las basuras.

2. MARCO HISTÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 EL MANEJO DE BASURAS POR EMPRESAS VARIAS DE MEDELLÍN

El servicio de aseo que prestaba el Departamento de Higiene y Salud del Municipio de Medellín fue asumido por Empresas Varias en 1955. La producción diaria de basuras era de unas 100 toneladas provenientes de unos 400.000 habitantes. Al crearse en 1964 las Empresas Varias de Medellín como organismo descentralizado se propuso la reposición del equipo automotor y se realizaron importaciones de equipo, incluyendo la Planta de Abonos, entre 1965 y 1971. Para la disposición final

de desechos sólidos existía mientras tanto el botadero a cielo abierto de Moravia, que inicialmente se quiso construir como relleno sanitario pero jamás se desarrolló. Moravia queda localizado al Norte de la Universidad de Antioquia en un sitio céntrico de la ciudad; allí había un gran hueco generado por la extracción de materiales de construcción para el campus universitario.

En 1972 inicia sus operaciones la Planta de Abonos situada al norte de la ciudad, entre al barrio Toscana y la Plaza de Ferias y con una capacidad de procesamiento de basuras de aproximadamente 180 toneladas al dia. Debido a los continuos paros de la Planta y a las desventajas financieras se dió pronto su cierre y posterior clausura; mientras tanto se siguió utilizando el botadero de Moravia hasta formar con el tiempo una montaña de basura, que aumentaba gradualmente con las basuras allí depositadas diariamente (unas 500 toneladas al dia).

Los problemas sanitarios del botadero de Moravia y la imposibilidad física de continuar botando basuras allí, llevaron a su clausura definitiva el 15 de Marzo de 1984 simultáneamente con el inicio de operaciones del Relleno Sanitario Piloto Plaza de Ferias. Este sitio tenía una extensión de 2.5 hectáreas, funcionó ocho meses (hasta 22 de Noviembre de 1984), y recibió unas 120.000 toneladas de basura. El relleno piloto que inicialmente era una hondonada quedó conformado por dos terrazas, las cuales fueron cubiertas con grama.

El Relleno Sanitario Curva de Rodas fue la primera obra de este género y magnitud que se empezó a construir en Colombia. Su diseño se terminó en agosto de 1983, pero su desarrollo requería bastante tiempo. El sitio queda a unos diez kilómetros del centro de Medellín, posee un área de 73 hectáreas y está atravesado por la quebrada Rodas, que le da su nombre, en una longitud de 900 metros. Esta quebrada exigió la construcción de una de las obras civiles más costosas: un box - culvert que protege de contaminación la quebrada. La emergencia sanitaria para la disposición de basuras exigía un rápido desarrollo de las obras preparatorias; por lo cual se adecuó una plataforma de emergencia que empezó a

operar el 23 de noviembre de 1984. Mientras tanto hubo que mantener en pleno funcionamiento la Planta de Abonos, pues la infraestructura para operar el Relleno sanitario de Curva de Rodas no era la más adecuada.

Se estima que el Relleno Sanitario Curva de Rodas tiene capacidad para recibir 16'000.000 de toneladas de basura. El 20 de Abril de 1989 se depositó la tonelada 1'000.000 a los cuatro años y medio de funcionamiento. El Relleno Sanitario presta sus servicios a los municipios de Medellín, Itagüí, Bello, Envigado, Rionegro, Sabaneta, Copacabana, La Estrella, Guarne y el Aeropuerto José María Córdova. Además las Empresas Varias presta servicios de aseo a Medellín y Guarne, recolección de basuras puerta a puerta, recolección de desechos de madera y recolección de basuras nocturna en el centro de la ciudad, manejo de ruta hospitalaria entre otros. Para 1997 el Relleno Sanitario Curva de Rodas manejaba unas 2.000 ton/dia de basuras. Se estima su vida útil hasta el 2008.

2.2 PROCESO DE COMPOSTACIÓN

El proceso de compostación se refiere a una transformación bioquímica de las basuras de tipo orgánico en un producto final denominado compost. El compost es un producto de color gris oscuro, granulometría homogénea y tamaño mediano homogéneo, obtenido por procesos continuos de selección, trituración, separación, tamizado, fermentación, estabilización y empaque. El compost se puede utilizar como acondicionador o mejorador de suelos cuando se mezcla con otros residuos orgánicos (estiércoles), lográndose mejorar tanto sus propiedades físicas como químicas. Se podría pensar en el compost como un abono pero la diferencia con éstos radica en que los abonos, en general, son aquellas sustancias químicas minerales u orgánicas que contienen uno o varios elementos nutritivos que necesitan las plantas. Estos elementos nutritivos (fertilizantes o unidades nutritivas) deben estar, por supuesto, en forma asimilable por ellas y en cantidad apreciable (Domínguez, 1978, p. 87).

Del proceso de compostación de las basuras queda como resultante una fracción inorgánica de desechos

(como plásticos, metálicos, vidrio, papel y cartón) que es necesario disponer. Una manera de hacerlo es mediante la disposición en rellenos sanitarios, la incineración o el reciclaje. El proceso bioquímico de la compostación se puede realizar aeróbica o anaeróbicamente. En el segundo caso aparecen algunos productos finales de utilización inmediata como el metano. En la aplicación del proceso de compostación, han ocurrido numerosos fracasos, esto debido al desconocimiento del proceso. El valor comercial del compost está dado por su capacidad de mejorar los suelos, su precio de venta normalmente es menor que el costo de producción cuando se utilizan las basuras como materia prima, por lo que este tipo de proceso implica un costo económico para la comunidad.

3. LA PLANTA DE ABONOS DE MEDELLÍN

3.1 LOCALIZACIÓN

La Planta de Abonos de Medellín está situada al norte de la ciudad, en el barrio Toscaña; su área es de 1.5 Hectáreas (15.000 metros cuadrados). La Planta estaba localizada en los terrenos que lindan hacia el sur con la Feria de Ganados (Figura 1.) La Planta empieza a operar con pruebas de funcionamiento el 7 de Enero de 1972. La Planta fue inaugurada el 6 de agosto de 1972 trabajando a capacidad de 180 toneladas por día, entre sus planes estaba lograr la máxima capacidad de procesamiento de 240 toneladas por día. Esto no se logró por diversos problemas que se presentaron entre las Empresas Varias y el Consorcio de Maquinaria Pascua Hermanos y Cia Ltda, que la vendió e instaló.

3.2 PROCESO DE FUNCIONAMIENTO

Para una mejor comprensión del proceso de funcionamiento, se dan las siguientes explicaciones referidas a la Figura 2.

Primera fase:

El proceso se iniciaba con el pesaje de la basura que llegaba a la Planta, dicho pesaje se realizaba en el patio principal. El diseño contemplaba que luego de

pesados, los vehículos depositaban su contenido (la basura) en cualquiera de las tres tolvas de que se disponía y daban origen a las tres líneas de molido. Esto no se llevó a cabo según lo diseñado, ya que, los vehículos recolectores descargaban la basura en el patio y de allí era dosificada a las tolvas para evitar atascamientos debido a la presencia de basura en bolsas de plástico y otras basuras especiales como vástagos de plátano.

Después de las tolvas estaban dispuestas bandas transportadoras tipo oruga para realizar una recuperación y clasificación manual del material (figura 3). En la línea de recuperación se ubicaban siete operarios a cada lado de la banda. El material extraído se ponía o bien en el piso, o en recipientes destinados para tal fin, después de recogidos, estos materiales se llevaban a la sala de prensado para ser compactados o embalados utilizando una pequeña prensa de embalaje.. En dicha recuperación se extraían materiales como: plásticos, botellas, cabuya, aluminio y de manera especial papeles, cartones, trapos, cauchos, cobre y bronce.

El proceso de trituración se hacía en tres molinos de martillos accionados por motor (Figura 4). Los residuos provenientes de las bandas de selección, entraban al proceso de molido por la respectiva tolva de alimentación. Los molinos estaban reforzados para que no se averiaran por la trituración de trozos de basura muy pesados. Ocasionalmente el sistema se detenía para no sobrecargar el molino. Las partes de basura muy pesadas no triturables se rechazaban por la parte superior de la chimenea del molino y se retiraban hacia una banda denominada de "rechazos". El molino cumplía la función de triturar el material orgánico y rechazar el material que no fuese útil. El material útil se tamizaba y caía por gravedad a una banda denominada "banda de materia orgánica". Así se resume la primera fase del proceso: separación de los componentes de la basura, en material orgánico o compostable y material de rechazo.

Segunda fase:

El material depositado en la "banda de materia orgánica" se conducía hasta un tanque denominado de "mezcla", en dicho tanque se tenía proyectado

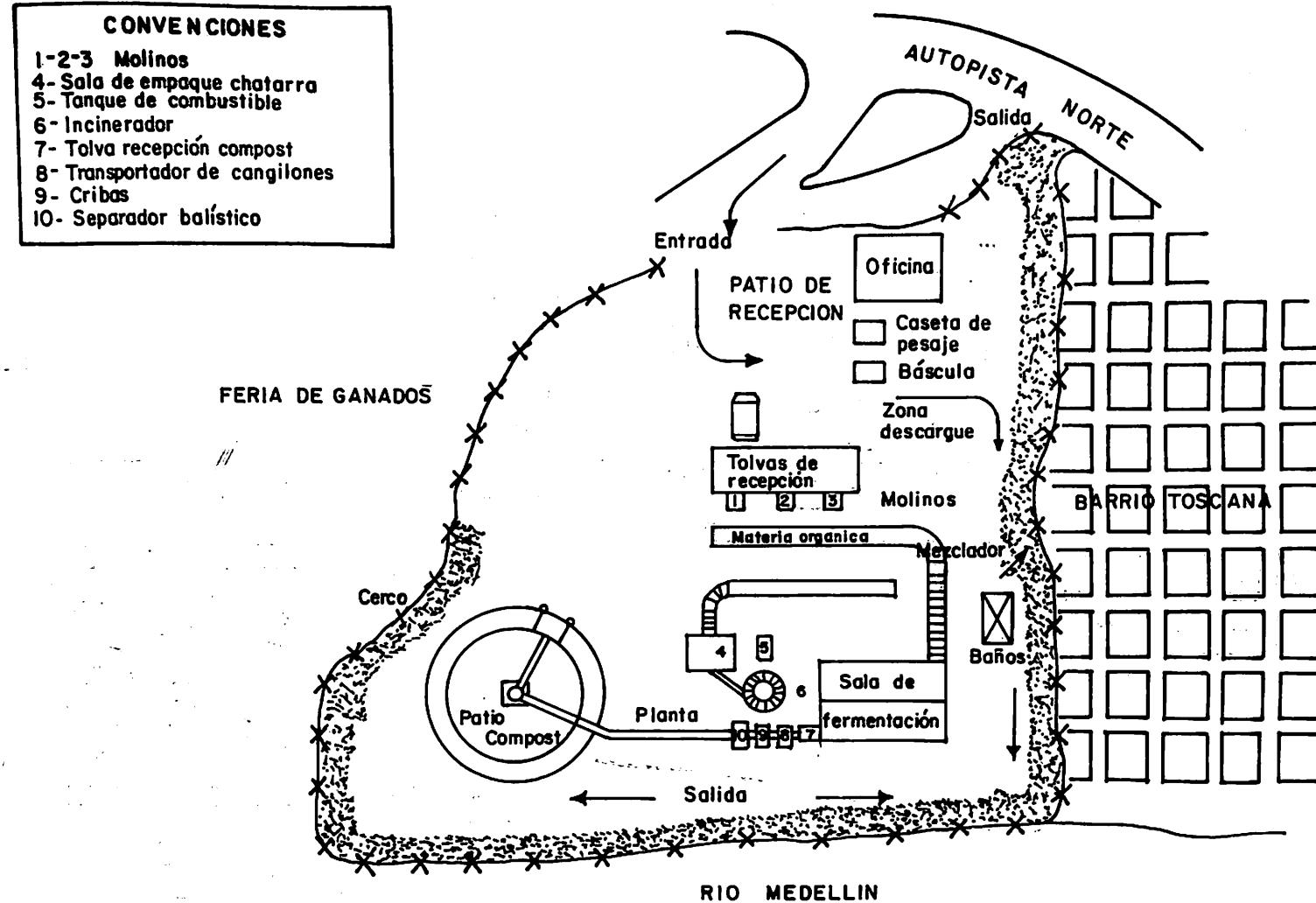


Figura 1 Planta de Abonos de las Empresas Varias de Medellin

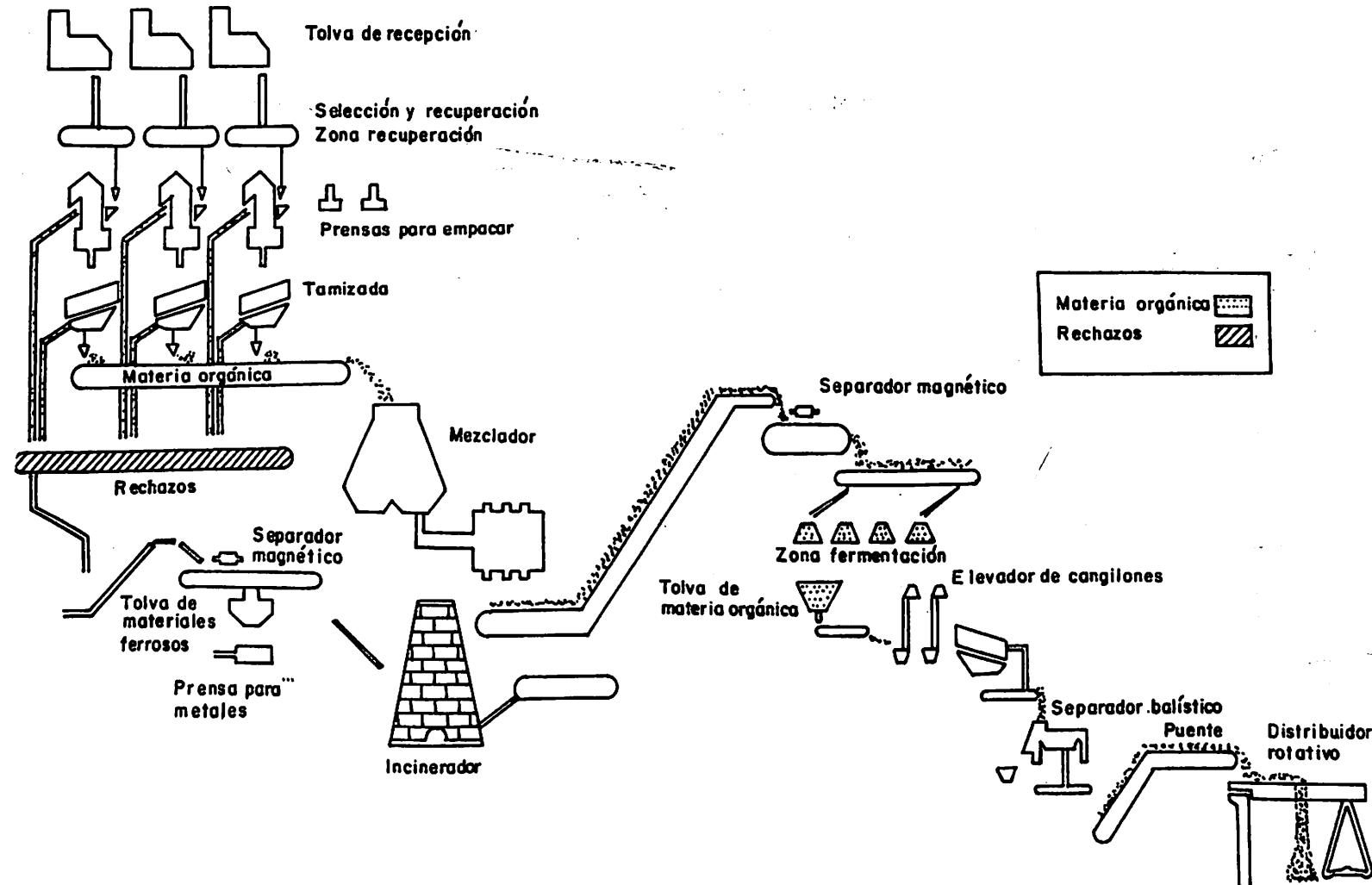


Figura 2 Flujograma Planta de Abonos de las Empresas Varias de Medellín

mezclar el material orgánico de la basura con los desechos orgánicos producidos en el Matadero y la Feria de Ganados. Esta mezcla no se realizó (los motivos son desconocidos por las personas vinculadas de la época).

Después de mezclar la materia orgánica se llevaba en una banda transportadora inclinada hasta la nave de fermentación; allí el producto se descargaba en otra banda transportadora. La mezcla que estaba sobre la banda se sometía a la acción de una banda electromagnética, con el fin de separar los elementos ferrosos. Luego el material caía a otra banda para terminar dispuesto en uno cualquiera de los dos recintos de la nave de fermentación. En los extremos de las bandas existían sendos sistemas de vaciado, que proyectaban el material al piso de la nave, formando progresivamente montones distribuidos a lo largo del galpón de fermentación. La nave de fermentación estaba cubierta por un techo con el fin de proteger el material de las lluvias. Además se disponía de tornillos sinfin verticales y horizontales que facilitaban la aireación de las pilas de compost.

Tercera fase:

Luego de oxidarse aeróbicamente el material (en presencia de Oxígeno), durante nueve días, se llevaba mediante un cargador de pala a una tolva de fondo móvil. De dicha tolva el material orgánico salía a dos rampas metálicas para alimentar el sistema doble transportador de cangilones. El producto ascendía por cucharas y era descargado a un sistema de cribas o tamices compuesto por cedazos metálicos, en el que el compost era clasificado por tamaño. Los elementos que eran rechazados caían a una banda transportadora que los llevaba directamente al incinerador (Figura 5).

El compost después de cribado, se recogía en una banda transportadora que alimentaba un separador balístico, en el que se realizaban dos separaciones de material, ambas por colisión, los elementos extraños eran lanzados a una tolva de rechazos. El sistema se complementaba con un ventilador que ayudaba a la separación de material; los materiales livianos como plástico y papel flotaban al recibir el flujo de aire, así se separaban y caían a una tolva superior.

El producto o compost abandonaba la unidad de separación balística después de haberse seleccionado por peso y tamaño; luego el material se llevaba por una banda transportadora a otra ascendente (el puente); de allí el material orgánico se descargaba a otra banda transportadora de distribuidor giratorio (Figura 6). El material se recibía en una banda movida por dos carritos o bugys que podía desplazarse sobre una pista cementada y cuya función era apilar. Finalmente, el producto o material orgánico era transferido a otra banda móvil que los llevaba al patio de almacenamiento o estabilización final.

3.3 CIRCUITO DE RECHAZOS

Existían tres tipos de rechazos en la planta:

- El primer tipo se ubicaba en los molinos y tamices, en donde los rechazos se recogían en banda transportadora, se llevaban a un foso y allí se recogían por un sistema de bandejas metálicas. Este sistema estaba cubierto en toda su longitud. El sistema de bandejas entra a la nave de empaque, donde los productos de rechazo caían en una banda transportadora, en la cual, por medio de un sistema electromagnético, se les separaban los materiales ferrosos; en la nave de empaque permanecía el material ferroso el cual era compactado. El flujo de rechazos continuaba hasta el incinerador.
- En la sección de cribas, los elementos rechazados se llevaban directamente al incinerador.
- En las tolvas que estaban situadas en el separador balístico, tanto en la parte superior como en la inferior, los productos de rechazo se llevaban con cierta frecuencia al incinerador.

3.4 NAVE DE FERMENTACIÓN

Era el lugar donde se realizaba el proceso bioquímico de la materia orgánica, estaba cubierta totalmente en la parte superior y con una buena aireación lateral. En su interior existía un cargador hidráulico tipo pala que removía los montones de compost que habían sido

se observa al adentrarse o caminar a través de los edificios quemados quedan las ruinas de los edificios que se han derrumbado y quedan en pie los que se han salvado. Los edificios que se han salvado están en un estado de ruina y se observan los restos de los edificios que se han derrumbado.



Figura 3 Bandas de recuperación manual.

Algunos de los edificios que se han salvado están en un estado de ruina y se observan los restos de los edificios que se han derrumbado. Los edificios que se han salvado están en un estado de ruina y se observan los restos de los edificios que se han derrumbado.



Figura 5 Horno incinerador

Algunos de los edificios que se han salvado están en un estado de ruina y se observan los restos de los edificios que se han derrumbado. Los edificios que se han salvado están en un estado de ruina y se observan los restos de los edificios que se han derrumbado.

Algunos de los edificios que se han salvado están en un estado de ruina y se observan los restos de los edificios que se han derrumbado. Los edificios que se han salvado están en un estado de ruina y se observan los restos de los edificios que se han derrumbado.

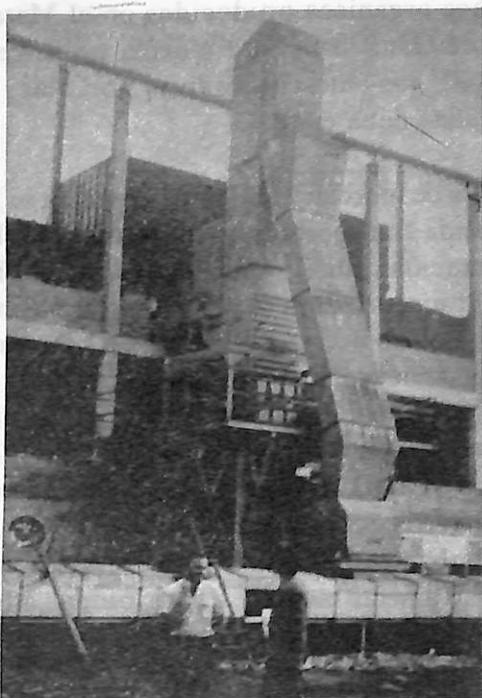


Figura 4 Molinos de trituración

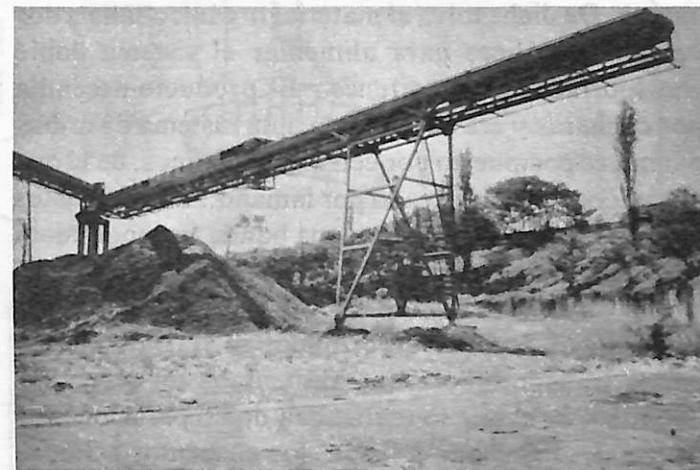


Figura 6 Distribuidor rotatorio

depositados en un orden determinado y secuencial. Con dicha remoción se conseguía la perfecta aireación, para que el proceso se desarrollara aeróbicamente.

3.5 SECCIÓN DE RECUPERACIÓN

Estaba dividida en dos sistemas:

Recuperación manual:

Era la realizada con los residuos sólidos en la fase inicial del proceso, o sea, en las bandas de recuperación. Los principales elementos recuperados eran papel, cartón, plástico, aluminio, cobre, vidrio y latas. Dichos elementos se colocaban o en recipientes que se tenían cerca de las bandas o en el suelo, para llevarlos luego a la sala de despachos, donde se compactaban el papel y el cartón. La sala de despachos estaba ubicada debajo del piso dedicado a la selección manual. El material recuperado era transportado por ductos o bajantes que se encontraban dispuestos en lumbreras situadas contiguas a las bandas.

Recuperación electromagnética:

Era integrada por los mecanismos de bandas cortas que estaban ubicadas transversalmente en la dirección de flujo de los materiales. Una estaba localizada dentro del recinto de fermentación y la otra dentro de la nave de prensado en la banda de rechazos.

3.6 INCINERADOR

Era un horno de tiro directo, hogar simple, con emparrillado fijo provisto de dos quemadores de A.C.P.M. La capacidad del horno era de cinco toneladas de desechos combustibles por hora. Cabe anotar que el horno incinerador funcionaba sin ningún tipo de control ambiental.

3.7 NAVE DE PRENSADO

Servía exclusivamente para el prensado de materiales metálicos, se situaba entre la sección de molinos y el incinerador; era atravesada en la parte superior por la banda portadora de rechazos. Dentro de la nave estaba una prensa hidráulica que facilitaba la compactación de la chatarra recuperada.

3.8 PATIO DE ALMACENAMIENTO

Ocupaba una parte importante dentro del área total de la Planta, era de forma circular, por encima de él pasaba el sistema puente - pórtico. En su parte central existía una estructura que soportaba el puente y a su vez servía de centro de giro para el brazo giratorio. El perímetro estaba cementado para permitir la circulación de los bugys.

3.9 CABINA DE CONTROLES

Estaba ubicada en el nivel inferior de la Planta, entre las tolvas y molinos, poseía un panel eléctrico de mandos de todo el sistema, cuando la Planta permanecía en funcionamiento debía estar bajo la supervisión de un operario.

3.10 TALLER DE MANTENIMIENTO

Estaba situado en el tercer nivel del edificio principal, tenía dos secciones: Mantenimiento eléctrico y mantenimiento mecánico.

3.11 CASETA DE PESAJE

Estaba situada en el patio principal frente a las tolvas de recepción, en ella se registraba el control de basura que ingresaba a la Planta.

3.12 OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS

Estaba situadas en la parte lateral del patio principal, convenientemente aislada del ruido y del polvo producidos, estaban equipadas con los requerimientos sanitarios necesarios.

4. PROBLEMAS QUE AFRONTO LA PLANTA

4.1 PROBLEMAS ECONÓMICOS

Uno de los problemas que presentó la Planta de Abonos era la baja rentabilidad, ya que al comercializar el compost, su bajo precio no alcanzaba

a cubrir los costos de mantenimiento y operación. Además en una situación de recursos escasos, la Planta tenía que competir por lograr un presupuesto de funcionamiento contra una alternativa de disposición de basuras que no costaba nada, como era el botadero a cielo abierto de Moravia. Por otra parte llevar la basura a la Planta de Abonos era más costoso que el transporte a Moravia, localizado en el centro de Medellín.

Para el año 1985, cuando se tenía en pleno funcionamiento el Relleno Sanitario de Curva de Rodas, se presentó una nueva dificultad en la operación de la planta de abonos. El pago del contrato que Empresas Varias de Medellín había realizado con los operadores del relleno Sanitario se basaba en unas tarifa unitaria por tonelada y se le garantizaba una producción mínima de basuras por año, lo cual no se estaba dando. Los cálculos de cantidades de basuras hechos por Planeación Metropolitana de Medellín y por Empresas Varias no se estaban cumpliendo. Era insostenible subsidiar y operar la Planta de Abonos y además tener que pagarle a los operadores por la basura que no se llevaba allí.

4.2 PROBLEMAS TECNOLÓGICOS

Están relacionados con problemas en el proceso, problemas con la calidad del producto final, problemas con la maquinaria.

4.2.1 Problemas con el Compost

En el momento de la inauguración de la Planta algunos directivos de las Empresas Varias (Fernando Cadavid, importante ejecutivo y Horacio Correa Flórez, Gerente) afirmaban que el material orgánico o compost producido en la Planta era de excelente calidad y apto para todos los suelos siempre y cuando se empleara la adecuada dosificación (El Colombiano, 6, Ag., 1972, P.7). Esto era corroborado por supuestos análisis realizados por expertos de La Planta de Basuras. En 1974 el Instituto Colombiano Agropecuario, I.C.A., afirmó que el producto final de la Planta, es decir, el compost no era para uso comercial en la agricultura. La Planta de Abonos pretendía vender el producto como un abono orgánico, el I.C.A. no lo permitió por las siguientes razones:

- El compost, un producto con alto contenido orgánico, podría servir como mejorador de suelos mas no como un abono orgánico, pues contenía algunos materiales inorgánicos como vidrio y plástico.
- Para vender el compost como un producto mejorador de suelos este debía depurarse. Además debía registrarse como un producto nuevo ante el I.C.A..

Por tanto el compost, como producto final elaborado por la Planta, no resultó apto para la venta, pues no se podía utilizar como abono orgánico ni como material de cobertura (debido a que el material era poroso y no compactable).

Para tratar de comercializar el compost, la Planta de Abonos realizó un estudio en Marzo de 1985 que tenía como objetivo determinar la bondad del producto. El estudio se llevó a cabo mediante:

- Una revisión bibliográfica del compost fabricado a partir de desechos sólidos.
- Revisión general del funcionamiento de la Planta y la producción del compost.
- Visitas a personas y entidades que utilizaban el compost de la Planta.

El estudio arrojó como resultado que el compost producido en la Planta poseía las siguientes características:

- Contenía un alto porcentaje de humedad. Este alto porcentaje de humedad llevaba implícito el costo adicional del transporte del agua. A raíz de este alto porcentaje de humedad las personas que lo adquirían debían someterlo a largos períodos de aireación y descomposición para luego incorporarlo a los suelos.
- Tenía un alto contenido de materiales extraños, vidrios y especialmente plásticos, lo que hacía que

su manipulación fuera peligrosa, además tampoco era apto para la utilización en potreros (existía riesgo con el ganado).

- Poseía un bajo contenido de nutrientes (Nitrógeno, Potasio y Fósforo) que alcanzaba apenas un 1%.
- El producto presentaba problemas con la temperatura, era considerada demasiado alta, lo que conllevaba a realizar remociones frecuentes para evitar la descomposición anaeróbica. Según los informes, las personas que no efectuaron la remoción reportaron problemas de malos olores.
- Las personas y entidades que usaron el compost producido por la Planta no tenían conocimiento sobre sus características.
- Varias personas que utilizaron el compost como mejorador de suelos para la siembra de hortalizas, frutales, pasto de corte y pastos en general, no obtuvieron resultados muy halagadores.

El anterior estudio fue realizado en Marzo de 1985, época en la cual la Planta de Abonos se presentaba como una alternativa de solución parcial al problema de disposición final de desechos en la ciudad. Este problema se encontraba en vías de solución con la creación de Relleno Sanitario Curva de Rodas.

El estudio realizado por las Empresas Varias corroboró un ensayo llevado a cabo por la Secretaría de Agricultura en Julio de 1984. El ensayo consistió en probar la bondad del compost como mejorador de suelos frente a otras materias orgánicas (especialmente gallinaza), el efecto se midió sobre el crecimiento de una planta de maíz, el resultado obtenido mostró que el compost fue el material que menos aportó a la nutrición de las plantas.

En el área de mejoramiento de suelos, el compost pudo haber realizado un aporte valioso. Al compost producido por la Planta le faltaron varios estudios más a fondo sobre sus características químicas, físicas y biológicas; la falta de estudios y de recomendaciones para mejorar el producto tuvo como

consecuencia que las personas que utilizaron el compost no obtuvieran resultados favorables. Para mejorar las características del compost, se planteó desde la concepción de la Planta de Abonos, la opción de mezclarlo con los desechos orgánicos producidos en la Feria de Ganados y el Matadero. Esta opción, se supone, habría dado buenos resultados pero nunca se llevó a cabo, los motivos son desconocidos. Además la falta de un buen mercadeo y desarrollo de mejores características del producto no posibilitó su comercialización.

4.2.2 Problemas con el Proceso y la Maquinaria. La Planta de Abonos según proyecciones de diseño tendría una capacidad de procesamiento de basuras de 240 toneladas diarias. Al comienzo de sus operaciones la Planta procesaba 180 toneladas diarias, siempre con miras a alcanzar su capacidad máxima. Al momento de la caducidad del contrato su capacidad continuaba siendo 180 toneladas por día (El Colombiano, 11, Mayo., 1974). La Planta no alcanzó su capacidad máxima porque requería inversiones complementarias, por tanto la Planta de Abonos no alcanzó a representar una solución significativa al problema de basuras en la ciudad de Medellín.

En la construcción de la Planta de Abonos se dieron tres etapas. La primera fue la compra y entrega de los equipos realizada en España y la persona delegada por las Empresas Varias aprobó la transacción. A partir de ahí el encargado del equipo era las Empresas Varias. Luego se dio el montaje y la instalación de los equipos, en esta etapa se presentaron algunos inconvenientes, que fueron superados gracias a los informes de interventoría. La etapa de entrega de los equipos se llevó a cabo en 10 días de 180 días que era el plazo previsto. El tiempo ganado durante esta etapa se aprovechó cuando los contratistas que realizaron las obras civiles no cumplieron con lo pactado, llevando lo anterior a que el montaje de los equipos se realizara simultáneamente con las obras civiles.

Luego de terminada la etapa de instalación y montaje de los equipos se dio la última etapa: puesta en marcha de la Planta. Aquí las Empresas Varias exigieron pruebas de funcionamiento total de la

Planta. El Consorcio cumplió parcialmente por causas, según ellos, imputables a las Empresas Varias ya que éstos fallaron en el suministro de la energía eléctrica, lo que evitó el perfecto funcionamiento del complejo mecánico. Otra dificultad que se presentó en la Planta de Abonos consistía en los deficientes estudios de la basura realizados, esto condujo al mal funcionamiento de algunos equipos (como el separador balístico) y la baja calidad del producto final. En estos estudios no se tuvo en cuenta la estratificación de la ciudad para el tratamiento de la basura, pues los desechos generados en sus barrios son diferentes.

4.3 PROBLEMAS ADMINISTRATIVOS Y DE TIPO POLÍTICO

Uno de los problemas que padeció la Planta de índole político, surgió como resultado de las ambiciones de ciertos grupos políticos, que en su empeño por obtener el dominio de las Empresas Varias, dilapidaron un potencial humano calificado, presentándose deserción de los empleados de las Empresas Varias. La institución se convirtió en un fortín burocrático con grandes movimientos de personal cada que se cambiaba la administración. La inestabilidad política y administrativa se documenta con los continuos cambios de gerencia sufridos durante los últimos 32 años, en el período 1965 – 1997 las Empresas Varias han tenido 31 gerentes (un promedio de 1.06 gerentes/año).

4.4 PROBLEMAS SOCIALES

Se definen problemas sociales como aquellos inconvenientes que afrontó la Planta y que de una manera u otra afectaron al Valle de Aburrá.

En la década de los setenta la ciudad afrontaba un gran problema sanitario: se arrojaban los desechos sólidos en el botadero de Moravia o en las riveras del río Medellín. El botadero o basurero de Mórvia se estaba saturando, como solución a este problema aparece la alternativa de la Planta de Abonos que tenía como objetivo principal procesar la basura producida en la ciudad y entregar un producto final que sirviese como abono orgánico. La Planta

atravesó por numerosos problemas que la condujeron al fracaso, siendo cerrada en el año de 1985.

Se puede afirmar que la Planta estuvo desfasada, pues la población de la ciudad no se encontraba preparada para tener una planta que procesara (o reciclarla) su basura, se asegura esto porque la idea de preservar el ambiente mediante una mejor utilización de los materiales no estaba en auge en aquella época. Otra razón que corrobora lo anterior es que hoy en día teniendo la conciencia de preservar el ambiente, de reciclar, la población de la ciudad no conduce la totalidad de sus esfuerzos a este fin.

Tal vez la alternativa de la Planta fue vislumbrada por personas con una visión muy amplia pensando que dicha alternativa sería ideal, se estudiaron algunos factores aunque no se tuvieron en cuenta otros aspectos importantes como los contextos histórico y social en los cuales la Planta tendría gran presencia.

Otro problema que se considera afectó a la Planta en su aspecto social, fue una falta de divulgación de la misma, en la cual se hiciera énfasis en una preselección de la basura por parte de la población, esto con el fin de separar mejor la materia orgánica de la inorgánica lográndose así un óptimo funcionamiento de la Planta. Además las Empresas Varias debían haber diseñado un sistema de recolección de basuras especial para responder a la respuesta de la población en cuanto a separación de los desechos orgánicos; tal vez, esto hubiera sido un factor a favor del buen desempeño de la misma.

4.5 PROBLEMAS LEGALES

Los diversos problemas mencionados en los numerales anteriores hicieron que se generara un conflicto de índole legal entre las Empresas Varias y los directivos del Consorcio de Maquinaria Pascua Hermanos y Compañía Limitada. El Consorcio que se adjudicó la licitación (presentó la mejor propuesta, según las Empresas Varias) para la construcción de la Planta, realizó ensayos preliminares que no fueron del total agrado de los directivos de las Empresas Varias generando un conflicto entre ambas partes. La razón del conflicto era que las personas de Empresas

Varias afirmaban que la maquinaria instalada por el Consorcio no cumplía con los objetivos del contrato, esto conllevó a que las Empresas Varias no pagaran la totalidad del valor de la instalación de los equipos. El Consorcio al no recibir el pago del monto restante entabló una demanda a las Empresas Varias, este organismo la desconoció haciendo uso de la caducidad administrativa, esto es, que un organismo oficial pueda desconocer una demanda contra él al declarar "a posteriori" la caducidad. Las Empresas Varias argumentaban dos fallas técnicas en los equipos entregados. Estas fallas eran las siguientes: El horno incinerador no estaba completamente terminado y el separador balístico no separaba totalmente la basura del vidrio. El gerente del Consorcio en Medellín (Diego Mejía Villegas) alegaba lo anterior diciendo que no existía ningún equipo en el mundo que realizara dicha actividad. A raíz de lo anterior surgieron varios conflictos a tal punto que se llegó a la total parálisis y clausura de la Planta (El Colombiano, 26, Feb., 1976, Sánchez Giraldo, Arturo).

Antes de presentarse el rompimiento total entre el Consorcio y las Empresas Varias se vislumbró un posible acuerdo en el cual las Empresas Varias debían reembolsar al Consorcio un monto correspondiente al reajuste del precio del acero en los mercados europeos y otro correspondiente a los daños sufridos por el transporte del equipo, el dinero fue entregado a las Empresas Varias por la compañía aseguradora. Por su parte el Consorcio se comprometía a operar la Planta si se garantizaba el correcto suministro de la energía eléctrica indispensable para el funcionamiento del complejo mecánico, también fue muy claro que la entrega del proyecto no estuviera condicionada a que el producto final no fuera un abono orgánico. Al final se presentaron problemas administrativos al interior de las empresas Varias, los términos del acuerdo cambiaron y el Consorcio se negó a firmarlo.

Este conflicto entre el Consorcio y las Empresas Varias se mantuvo oculto a la luz pública. Pero el gerente del Consorcio en Colombia, Diego Mejía Villegas, habló para divulgar que el conflicto era más un error de apreciación que otra cosa. Diego Mejía

Villegas aseguraba que en todos escritos y el contrato aparecería el término "Planta de Tratamiento de Basuras" y no Planta de Abonos, cuyo producto final era una mezcla con alto contenido orgánico mas no un abono orgánico como lo aseguraba Empresas Varias (El Colombiano, 25, Feb., 1976, p.10, Sánchez Giraldo, Arturo y Zuluaga, Víctor León).

El no pago de las últimas partidas a los contratistas por parte de las Empresas Varias, generó la demanda mencionada; el ente autónomo argumentaba el incumplimiento de algunas cláusulas sobre el funcionamiento de los equipos y la calidad de los productos derivados del tratamiento de basuras, especialmente el compost. Las directivas de las Empresas Varias condicionaban el pago de las partidas al Consorcio al ofrecimiento de una operación integral de los equipos, principalmente el horno incinerador y precisaba la calidad del producto final, cuyo porcentaje de material vidrioso era alto, siendo esta la causa por la cual los expertos aseguraban que ofrecerlo al mercado no sería fácil.

5. CONCLUSIONES

Después de investigar cuidadosamente la historia de la Planta de Abonos y conocer los problemas que ésta afrontó se llegaron a las siguientes conclusiones:

- La falta de educación de la población en 1972 o mejor de un sistema selectivo de recolección de basuras acompañado de campañas educativas y motivacionales apropiados sobre el reciclaje, fue una de las razones por las cuales el compost producido en la Planta no fuera óptimo para su posterior comercialización, aunque en la Planta se efectuaba una separación, ésta no era total, por lo cual aparecían elementos inorgánicos dentro del compost (pequeñas fracciones de vidrio, plástico y algunos metales).
- La falta de una administración dedicada y constante en el tiempo también afectó el perfecto funcionamiento de la Planta, ya que en el período de un año, Empresas Varias llegó a tener tres

gerentes, esto puede hacer que un organismo sea ineficiente y por esta razón los proyectos a su cargo no tengan continuidad y fallen.

- Aunque la idea de reciclar los desechos y dar una buena disposición de los mismos es excelente y bien recibida por todas las personas; si ésta no se enfoca correctamente puede conllevar a proyectos que fracasan por la falta de canalización y dirección de los esfuerzos.

6. RECOMENDACIONES

- Despertar e inculcar en la ciudadanía en general la cultura del reciclaje, sin importar la clase de disposición final de desechos que se lleve a cabo, ya que es necesario que la población conozca y comprenda la posibilidad de dar algún tipo de uso, manejo y transformación a los actuales desechos evitando así los problemas ecológicos por los que atraviesa el planeta actualmente.
- Mejorar la comunicación con la población, de manera que ésta se entere de los logros y avances, proyectos, entre otros, que se desarrollan por las Empresas Varias, evitando así un desconocimiento por parte de los habitantes de proyectos como la Planta de Abonos.
- Documentar ordenadamente los proyectos que se adelantan, para evitar cometer los errores del pasado como sucedió con la Planta de Abonos.
- Desarrollar planes de investigación y diseño preliminares para una posible reconstrucción de la Planta, por ejemplo a través de convenios con instituciones de educación superior que promuevan el desarrollo de trabajos de grado de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica.

7. BIBLIOGRAFÍA

ANÓNIMO. Caducado Contrato de la Planta de Basuras. En: El Colombiano, Medellín. (11, Mayo, 1974).

----- Pastrana inaugura hoy la mayor planta de abonos de Suramérica. En: El Colombiano, Medellín. 6, Ag., 1972, p.7.

BEDOYA V, Julián. El Hombre y su Ambiente: La Problemática de Contaminación y Aportes para su Solución. Medellín. Facultad Nacional de Minas, 148 p. 1995. (Anales de la Facultad Nacional de Minas; N° 60).

DOMÍNGUEZ VIVANCOS, Alonso. Abonos Minerales. 5. ed. Madrid, Ministerio de Agricultura, 1978. p. 87.

EE.VV. Análisis y Beneficios del Compost y Subproductos. Departamento de Programación y Desarrollo. Junio de 1972.

EE.VV. Comercialización del Compost que Produce la Planta de Abonos de las Empresas Varias. Marzo de 1985

EE.VV. Relleno Sanitario Curva de Rodas. Breve Historia.

GARCÍA MASMELA, Germán. La Incineración frente a los Sistemas de Disposición Final de Basuras en Medellín. Bogotá, 1986. v.1. pp 37 - 39. v.2. pp:50 - 70: il. Tesis (Magister Scientiae en Ambiental). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería.

SÁNCHEZ GIRALDO, Arturo. Agua, sol y moho destruyen la Planta de Basuras. En: El Colombiano, Medellín. (26, Feb., 1976).

SÁNCHEZ GIRALDO, Arturo y ZULUAGA, Víctor León. "Si la Planta no funciona, la culpa es de las EE.VV." En: El Colombiano, Medellín. (25, Feb., 1976); p.10.