SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 10-014918- -00002-0000

Fecha: 2010-05-19 08:43:33 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 4 PATENTES Eve. 1 REGDEPOSITO
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 30

SERVIENTREGA
Centro de Soluciones
SERVIENTREGA S.A. NIT. 860.512.330-3
PRINCIPAL: BOGOTÁ, D.C., COLOMBIA AV. 6 No. 34A-11 www.servientrega.com.co
LÍNEA SERVICIO AL CLIENTE: 770 0200 FAX: 770 0410/380 Ext. 110045
AUTORIZACIÓN DIAN RESOLUCIÓN No. 310000039128
FECHA: 2009/04/15 INTERVALO DEL 7-136000001 AL 7-172000000 AUTORIZA

FECHA DEL ENVÍO: 14 05

FACTURA DE VENTA No.

GRANDES CONTRIBUYENTES RESOLUCIÓN DIAN 8836 DIC. 18/98.
AUTORRETENEDORES RESOLUCIÓN DIAN 09698 DE NOV. 24/2003.
RESPONSABLES Y RETENEDORES I.V.A.

ORIGEN: 15 BUCARAMANGA (SANTAN
DESTINO: 10 BOGOTA D.C. (CUND

*PREFIJO: 7 NÚMERO: 144864662

REMITENTE
Nombre: JULIAN PAEZ
Dirección: CRA 45 # 63 - 22
Teléfono: 6479010 NIT./CC. 91207285

DESTINATARIO
PARA: SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NA
Dirección: CRA 13 # 27 - 00 PISO 3
Teléfono: 1111 NIT./CC. 1111

REC. EN SERVIENTREGA	ENT. SERVIENTREGA	DICE CONTENER	VOLUMEN	L	A	A	PESO (KILOS)	No. PIEZAS	MODALIDAD DE PAGO
									CONTADO/ESTANDAR

REMITENTE NOMBRE LEGIBLE Y SELLO	EL DESTINATARIO RECIBIÓ A CONFORMIDAD	HORA	$ V/R DECLARADO	$ 0,00 V/R FLETES	$ 5,650 V/R OTROS
	NOMBRE LEGIBLE, C.C., FIRMA Y SELLO	FECHA	7 144864662		V/R TOTAL 5,950

DESTINATARIO

1. PARA TODOS LOS EFECTOS ESTE DOCUMENTO TIENE EL TRATAMIENTO DE FACTURA DE VENTA CONFORME A LOS ARTÍCULOS 772 Y SIGUIENTES DEL CÓDIGO DE COMERCIO Y SE ASIMILA A LA LETRA DE CAMBIO.
2. LAS MERCANCÍAS QUE SE HAN TRANSPORTADO, SON DE DIFERENTE NATURALEZA Y DE TODAS MARCAS, OBJETOS DE COMERCIO LÍCITO.
3. EL PAGO DE ESTE INSTRUMENTO ES A LA VISTA Y CAUSA DE INTERESES POR MORA A PARTIR DEL SIGUIENTE DE SU PRESENTACIÓN PARA EL COBRO, A LA TASA QUE CERTIFIQUE LA SUPERINTENDENCIA BANCARIA.
4. EL REMITENTE DECLARA QUE EL TRANSPORTE HA SIDO EJECUTADO POR SERVIENTREGA A SATISFACCIÓN.

IMPRESO POR LOGS NIT. 860.006.038-9 TEL.: 4 255 255 - 2009/04/29

DOCUMENTO UNITARIO

SOLICITANTE : RICARDO MORALES GÓMEZ
APODERADO : JULIAN ALFONSO PAEZ BARRIOS

PLANTA MANEJO RESIDUOS ORGANICOS NO METANO

Solicitud de Patente de Invención

ASPECTOS GENERALES
MATRICES Y ESPECIFICACIONES
REIVINDICACIONES
RESUMEN
PLANOS

09/02/2010

10

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO **2**

1.0 CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES 4
1.1 MARCOS REFERENCIALES 4
1.1.1 ANALISIS DE EXPERIENCIAS DE COMPOSTAJE 4
1.1.2 A NIVEL MUNDIAL 4
1.1.3 A NIVEL NACIONAL 4
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE COMPOSTAJE 5
1.2.1 Etapa Cero: 5
1.2.2 Primera etapa: Transporte de materias primas: 6
1.2.3 Segunda etapa –armado de pila- 6
1.2.4 Tercera etapa –manejo de pila-, ... 6
1.2.5 La cuarta etapa, - terminado- 6
1.2.6 Cuadro No. 01 Flujo del Proceso 7
1.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO (Cuadro No. 01) 7
1.3.1 PROCESO DE TRANSPORTE: 7
1.3.2 TRANSPORTE DE RESIDUOS ORGANICOS SOLIDOS 7
1.3.3 RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA EN LA PLANTA EXTRACTORA 7
1.3.3.1 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS SOLIDAS 7
1.3.3.2 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS LIQUIDAS 8
1.3.3.3 ALMACENAMIENTO EN EL RESERVORIO 8
1.3.3.4 Esquema No. 01: Esquema de manejo del reservorio 9
1.4 CARGUE DE PILAS Y MANEJO DE PILAS 9
1.5 TERMINADO DE PROCESO 10
1.6 UTILIZACION Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO 10
1.7 JORNADA DE TRABAJO REQUERIDO PARA LA OPERACIÓN DE LA PLANTA 10
1.8 ANALISIS DE MATERIAS PRIMAS 10
1.8.1 CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE 10

2.0 CAPITULO II - MATRICES Y ESPECIFICACIONES 12
MATRIZ CALCULO DE PLANTA NO METANO **12**
2.1 Tabla 01: Cantidades residuos día en el ejemplo 12
2.2 MATRIZ DE OBTENCIÓN DE RESIDUOS A PROCESAR 12
2.2.1 Tabla No.02: Especificaciones Volteadora ejemplo 13
2.2.2 Tabla No.03: Proyección Ejemplo-producción de residuos-año 14
2.3 MATRIZ DE OBTENCION DE AREAS 14
2.3.1 AREA PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS: 14
2.3.2 AREA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS LIQUIDOS (EFLUENTE) 15
2.3.3 ZONA DE ARRANQUE DEL PROCESO 16
2.3.3.1 DEFINICIONES 16
2.3.3.2 Cálculos 16
2.3.4 AREA DE APLICACIÓN DE EFLUENTE: 17
2.3.4.1 CÁLCULOS 18
2.3.5 AREA DE PILAS TERMINADAS 18
2.3.5.1 Definiciones: 18

21

2.3.5.2 Cálculos 19
2.3.6 AREA DE VIAS INTERNAS: 19
2.3.7 AREA DE TENSORES: 20
2.3.8 VÍA PARALELA 20
2.3.9 ÁREA TOTAL DE LA PLANTA 20
2.3.10 CALCULOS DE LAS HORAS DE TRABAJO 21
2.3.10.1 CALCULO DE LAS HORAS DE TRABAJO AÑO DE LA VOLTEADORA: 21
2.3.10.2 TIEMPO NECESARIO PARA MOVER LAS PILAS EN UN DIA 21
2.3.10.3 CALCULO DEL TIEMPO NECESARIO PARA MOVER LA BIOMASA: 22
2.3.10.4 TIEMPO MUERTO DE OPERACION 22
2.3.10.5 CALCULO DEL TIEMPO MUERTO DE OPERACIÓN: 22
2.3.10.6 HORAS NECESARIAS DE MAQUINA POR DIA: 22
2.3.10.7 HORAS DE MAQUINA AÑO: 22
2.4 MATRIZ DE OBTENCION TIEMPOS DE PROCESO Y EXPLICACION DE CADA ETAPA 23
2.4.1 TIEMPO TOTAL DE PROCESO (DIAS) 23

3.0 CAPITULO III - REIVINDICACIONES 25
REIVINDICACIONES A PROTEGER 25
3.1 PRIMERA REINVINDICACION "SISTEMA MANEJO AEROBICO DEL EFLUENTE" 25
Diseño del sistema aeróbico para manejo del efluente y no producción de metano. 25
3.2 SEGUNDA REIVINDICACION "MATRIZ-NO METANO" 26
Matriz en Excel para la determinación de: 26

4.0 *CAPITULO IV - RESUMEN* 27
RESUMEN 27
4.1 Esquema aeróbico para manejo del efluente: 27
4.2 Área de la planta de compostaje: 27
4.3 Determinación del volumen de residuos sólidos: 27
4.4 Horas de operación de la planta: 27

5.0 CAPITULO V - PLANOS 29
CONTENIDO DE LOS PLANOS 29
5.1 Plano No. 01: Componentes de la Planta Industrial de Compostaje, ... 29
5.2 Plano No. 02: Perspectiva de un modulo y medidas de las pilas, ... 29
5.3 Plano No. 03: Área Reservorio, ... 30
5.4 Plano No. 04: Planta completa, ... 30
5.5 Plano No. 05: Vista en perspectiva de planta, ... 30

h2

DESCRIPCION DE LA INVENCION
"PLANTA MANEJO RESIDUOS ORGANICOS NO METANO"

1.0 CAPITULO I - ASPECTOS GENERALES

1.1 MARCOS REFERENCIALES

1.1.1 ANALISIS DE EXPERIENCIAS DE COMPOSTAJE

Aunque el manejo de los residuos en procesos de compostaje data de muchos años atrás, solo en los últimos años, obligados por las regulaciones ambientales ha tenido un manejo más técnico, especialmente en sectores de la agroindustria con grandes volúmenes de residuos como es el sector del aceite de palma africana y el del azúcar-alcohol, la mayoría son procesos artesanales y semi - artesanales, con volteos realizados con cargadores ó manualmente con muy poco monitoreo, donde se obtiene compost inconcluso con más de 22% de carbono, lo ideal es que estos compost tengan un carbono orgánico oxidable cerca a 15% sin bajarse de allí. Este tipo de procesos artesanales no presentan avances ni aportes significativos a la planta que se está diseñando, por lo cual no se podrían usar como referencia para un proceso industrial de compostaje donde la meta es el consumo total del efluente, con plantas industriales de compostaje viables económicamente y poder tener herramientas para la elección del equipo volteador conveniente.

1.1.2 A NIVEL MUNDIAL

En el sector de la palma africana y la producción de azúcar y alcohol a nivel mundial proyectos matriculados como de mecanismo de desarrollo limpio, en el acuerdo de Kioto, donde se maneja grandes volúmenes de residuos sólidos y líquidos orgánicos en compostajes aeróbicos, evitando la producción de metano al integrar los efluentes, pero ninguno de estos proyectos tiene una regla ó una matriz a seguir para determinar la relación efluente-sólidos orgánicos, para consumo de la totalidad del efluente en condiciones aeróbicas, sin producción de metano, eliminando las lagunas de oxidación y previa determinación de las áreas y capacidad de consumo de efluente.

1.1.3 A NIVEL NACIONAL

A nivel nacional los procesos de compostaje manejan el efluente como hidratante sin que sea meta el consumo total del efluente, en general son procesos que van al campo inconclusos, que en algunos casos se desperdicia su potencial agronómico, por no estabilizar completamente la materia orgánica, dado que al aplicarse en el suelo generan un incremento en la demanda de Nitrógeno, generando deficiencias en los cultivos.

En Colombia tenemos procesos de compostaje semi artesanales como los que se realizan en algunas extractoras de aceite de palma, el sector pecuario y urbano. Este tipo de procesos artesanales son ineficientes en el uso de los espacios, donde solo manejan periódicamente toma de temperaturas, no se maneja variables de proceso continuo como composición físico química de sus residuos, % de humedad, pH, contenidos de carbono orgánico, y su registro histórico, no se podría usar como referencia para un proceso industrial de compostaje donde la meta es el consumo total del efluente.

43

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

El "Diseño y Cálculos de Plantas para Manejo Aeróbico de los Residuos Sólidos y Líquidos Orgánicos Producidos en la agroindustria de la Palma de Aceite y el sector Azúcar-alcohol, garantizando la no Producción de Metano" motivo de ésta solicitud de patente de invención, es poder tener una forma cuantificable en la determinación del volumen de residuos sólidos orgánicos capaz de asimilar la totalidad del efluente producido en los procesos en las extractora de aceite de palma africana ó en los ingenio azucarero con producción de vinazas resultante de la producción de alcohol y herramientas cuantificables para la elección del equipo volteador apropiado dependiendo de los costos totales del proyecto y no por el costo del equipo volteador. Para explicar el alcance de esta solicitud de patente de invención tomaremos como ejemplo los residuos producidos en un proceso de extracción de aceite de palma africana.

El objeto de estas plantas es dar solución ambiental a los residuos orgánicos producidos en estos sectores de la agroindustria, y eliminar la producción de gas de efecto invernadero, primordialmente metano (CH4), reemplazando las lagunas de oxidación para manejo del efluente por un proceso de compostaje aeróbico en el esquema de pilas. Hasta el momento en esas experiencias se evidencia más el interés por parte de los dueños de las empresas por matricular proyectos de compostaje, cumpliendo con los mínimos exigidos; estos proyectos disponen de lagunas de oxidación con emisión de metano, que para esta patente de invención es eliminarlas, también se busca estabilizar grandes volúmenes de residuos de la agroindustria de palma y el azúcar-alcohol, para devolverlos en condiciones adecuadas a los suelos.

El proceso de compostaje aeróbico es la utilización de poblaciones de microorganismos en condiciones controladas para obtener un compost de la materia orgánica biodegradable. Al hablar de condiciones controladas, se refiere a las variables importantes a controlar para lograr una buena actividad microbiana como son: temperaturas por encima de 62°C; porcentaje de humedad entre 48% y 60%, haya una disponibilidad de oxigeno superior al 10%, la relación carbono nitrógeno debe estar en un rango de 25 a 38%.

1.2.1 Etapa Cero:

Los residuos sólidos orgánicos que se produce en la planta extractora de aceite con interés por su impacto ambiental, son aproximadamente el 32.5% de la fruta procesada día, los efluentes producidos en el proceso de la obtención del aceite son el aproximadamente el 80% de la peso de la fruta procesada, que es necesario retirar diariamente. En los ingenios azucareros con destilerías, igual se producen grandes volúmenes de vinazas con un mayor impacto ambiental.

Todos estos residuos producidos en los diferentes procesos, deben ser transportados para dar solución ambiental y su disposición o uso final. La solicitud de esta patente de invención, determina la proporción de sólidos orgánicos necesario para consumir la totalidad del efluente ó residuo liquido orgánico a dar solución ambiental, las áreas requeridas, los tiempos del proceso necesarios y jornadas de trabajo, los cálculos de apoyo en la elección del equipo volteador.

1.2.2 Primera etapa: Transporte de materias primas:

El manejo ideal de los residuos de la palma africana es en camiones, por poder recoger los residuos en la planta extractora en el tiempo que se produce y depositarlo en el sitio que va el armado de pilas para que el equipo mezclador homogenice los diferentes residuos. El uso de bandas transportadora dificulta esta labor, porque son diferentes sitios en la planta extractora ó en los ingenios azucareros donde se debe recoger y depositar los residuos, según donde este el armado de las pilas.

1.2.3 Segunda etapa –armado de pila-

Es la conformación de los residuos en el sitio que se defina para su proceso; en esta etapa se busca homogenizar, obtener humedades de la mezcla que no superen el 60% y oxigenar con el equipo volteador dando las condiciones para tener una reproducción de microorganismos y superar la etapa mesó fila (<44°C), teniendo al final de esta etapa temperaturas superiores a 62°C , los tiempos están dados por los cálculos obtenidos en la matriz objeto de esta patente, para el consumo de la totalidad del efluente, aunque pueden oscilar entre los 8 y los 10 días. El material permanece en el mismo sitio donde se arma la pila inicial durante todo su proceso.

1.2.4 Tercera etapa –manejo de pila-,

Al trascurrir los días iniciales se espera incrementar la temperaturas (por encima a los 62°C) debido a la mayor actividad microbiológica iniciando en este tiempo la aplicación de efluente; la humedad del material en esta etapa debe ser en promedio de 52% y la temperatura puede oscilar entre 64 y 76°C, ésta temperatura evapora el agua del efluente diariamente, lo que genera una demanda adicional de efluente para mantener los rangos adecuados de humedad. El efluente es aplicado por el equipo volteador durante la aireación del material buscando que a la vez quede homogenizado dentro el material en proceso.

Los tiempos de esta etapa están dados por los cálculos en la matriz objeto de esta patente, para la obtención de biomasa necesaria que consume la totalidad del efluente ó residuo liquido, como se muestra en el capitulo descripción de la matriz de consumo de efluente y matriz de obtención de los tiempos de proceso.

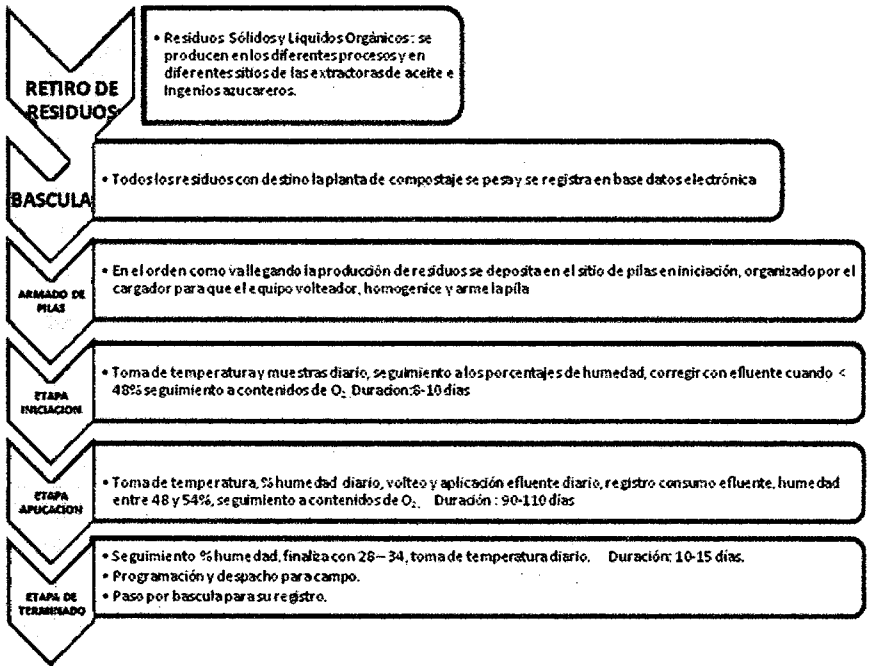
1.2.5 La cuarta etapa, - terminado-

en la que se busca bajar la humedad del compost a un rango entre 30-34% de humedad, esto se logra aireando el material con la volteadora. Según los resultados que dan los porcentajes de humedad, si son altos (> 48%), se airea la pila diariamente, hasta lograr las humedades deseadas.

Las áreas requeridas y los tiempos de proceso se analizan en el capítulo de descripción de la matriz correspondiente.

En el cuadro No. 01, observamos la secuencia de los residuos desde su retiro en la extractora, etapas de proceso hasta producto terminado.

1.2.6 Cuadro No. 01 Flujo del Proceso



El cuadro No. 01 Flujo del proceso, muestra en forma resumida la línea que sigue el proceso de compostaje de los residuos orgánicos desde la producción en las fábricas hasta lograr el producto terminado ó compost.

1.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO (Cuadro No. 01)

1.3.1 PROCESO DE TRANSPORTE:

1.3.2 TRANSPORTE DE RESIDUOS ORGANICOS SOLIDOS

En la elección del sistema de transporte, existen dos ítems muy importantes para tomar la decisión de que sistema se adopta;

- Económico
- Que esté acorde con los requerimientos y con la operación de la planta de compostaje

Para esta labor el diseño establece el uso de vehículos con contenedores cambiables, que se dejen en los sitios de disposición de los residuos.

1.3.3 RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA EN LA PLANTA EXTRACTORA

1.3.3.1 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS SOLIDAS

En el momento que llegan las volquetas ó los contenedores con los diferentes materiales a la planta de compostaje, se debe ubicar la volqueta en el sitio de armado de pilas, los materiales se descargan en el orden que llegan, posteriormente el cargador los organiza en ancho y altura, para posterior pase el equipo volteador homogenice y termine de conformar la pila.

Los diseños de la planta garantiza la no degradación anaeróbica por lo tanto la no producción de metano, en la recepción de residuos se contempla un área de corta estadía de los residuos, en caso necesario por eventualidades, daños ó mantenimiento de equipos.

1.3.3.2 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS LIQUIDAS

El transporte, Medición y Almacenamiento del efluente en el proceso son las variables más importante del proyecto en tanto que sobre ella están soportadas que se eliminen las emisiones de metano y se garantice la obtención de los certificados de emisiones reducidas por parte de la ONU, diseño de un reservorio objeto de esta solicitud de patente de invención. Los altos valores de demanda química de oxigeno (DQO) y demanda bioquímica de oxigeno (DBO) de los efluentes producidos en la agroindustria de la palma africana y el azúcar-alcohol, preocupa a las entidades gubernamentales encargada del medio ambiente.

El transporte del efluente se hará desde la planta mediante una tubería de acero carbón ó CPVC material.

El efluente producido se medirá en el sitio producido, debe instalar un sistema electrónico para que efectúe esta labor, y elabore un registro electrónico.

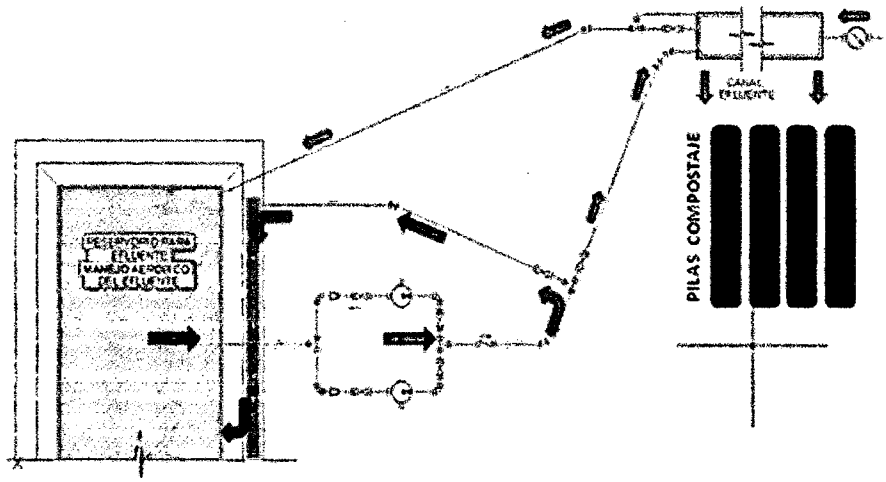
Para la Medición del caudal en la planta de compostaje se instala un medidor electrónico de caudal en el tambor de manguera que se conecta al equipo volteador, el cual envía las señales de medición a un registro electrónico que se almacenan las cantidades aplicadas de efluente en la planta de compostaje, de las cuales se obtiene un reporte electrónico diario que soportara la cantidad de efluente producido para el proceso de compostaje.

Mientras suceda una eventualidad y se requiera utilizar el reservorio, con el cierre de una válvula para que no regrese el efluente a compostaje, éste permanecerá recirculándose en la zona de reservorio creando condiciones aeróbicas y garantizar la no producción de metano.

1.3.3.3 ALMACENAMIENTO EN EL RESERVORIO

El reservorio es un sitio de depósito para el efluente con una profundidad no mayor de 1.50 metros, se estima que un estaque con esta profundidad tiene condiciones aeróbicas. El reservorio debe permanecer desocupado durante la operación normal de la planta, solo se utilizara mientras se soluciona alguna eventualidad como mantenimientos ó daños en los equipos. Según el volumen de residuos líquidos producidos se calcula la capacidad del reservorio para doce días como margen de tiempo a solucionar algún problema extremo. Durante la utilización del reservorio se pondrá a circular el efluente (flechas azules) en un canal que se encuentra en su periferia del reservorio logrando oxigenar el efluente y tener un ambiente aeróbico y no correr el riesgo de producir metano, se coloca a circular el efluente una hora cada ocho horas. Esta labor se logra por un juego de válvulas, cuando se solucione lo que ocasiono el uso del reservorio se cierra las válvulas que impide el ingreso al sistema del reservorio y se abre la válvula que devuelve el efluente al canal del efluente para su uso.

1.3.3.4 **Esquema No. 01: Esquema de manejo del reservorio**



1.4 CARGUE DE PILAS Y MANEJO DE PILAS

Al iniciar labores la planta de compostaje, el material deberá llegar hasta el sitio de armado de la primera pila, el material es organizado por el cargador, para que el equipo volteador lo organice en forma de pila, y lo oxigene al moverlo. Se tendrá un área de almacenamiento de residuos orgánicos sólidos solo para manejar eventualidades.

Al día siguiente se inicia la toma de muestra, con equipo oxímetro, equipado con sonda en inoxidable, se toma disponibilidad de oxigeno y con los termómetros se toma temperatura diariamente, de igual forma se toma una muestra compuesta de la pila para llevar al laboratorio y determinar la humedad, todos los resultados de oxigeno, temperaturas y humedad se registran en una hoja electrónica con la identificación de la pila, esta identificación es la numeración en su orden cronológico de armado.
Por la experiencia en éste campo se sabe que iniciando las pilas logran tener una máxima actividad microbial entre 8 y 10 días, durante éste tiempo la maquina volteadora le hace un movimiento día por medio, si la humedad del material se encuentra por debajo de 50% se hidrata con efluente hasta mantener la humedad por debajo de 54%.

En la siguiente etapa la pila es movida diariamente con aplicación de efluente de acuerdo a las variables de monitoreo muestren actividad metabólica y humedad adecuada de aplicación de efluente, la cantidad de pilas en aplicación está basado en los cálculos de la matriz objeto de la solicitud de esta patente de invención, de acuerdo al efluente que se produzca.
El rango de humedad en que se debe mantener el proceso de compostaje en la etapa de aplicación es de 48 a 54%, al excederse la humedad se corrige aumentando los volteos en esta pila ó disminuyendo el volumen de aplicación de efluente. El porcentaje de oxigeno disponible por experiencia nunca se baja de 10%, pero si llegara a suceder; se disminuye volumen de efluente y se aumenta los volteos. Otro componente del proceso son los equipos de monitoreo del proceso que son primordialmente termómetros con escala de 0 – 100°C, Horno más balanza para determinación de humedad y un medidor de pH.

1.5 TERMINADO DE PROCESO

En la etapa de terminado se suspende la aplicación de efluente, se busca bajar de 50% de humedad a 30-34%; el tiempo requerido es de aproximadamente 15 días, tiempo determinado por experiencia en este campo.
El monitoreo de las variables de proceso se ejecutan durante todo el tiempo que dure el compostaje, estas se registran y se llevan en hojas electrónicas Excel simples donde diariamente se actualice los variables del proceso.

1.6 UTILIZACION Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO

Debe existir una comunicación permanente entre la planta de compostaje y el departamento agronómico ó el de mercadeo, para que el retiro del compost se realice desde el momento que se empieza a producir, en situaciones en que campo no pueda retirar el compost, éste material terminado se recoge hacia los lados, haciendo un gran pila a cada lado del modulo, permitiendo el normal movimiento de pilas con el equipo volteador, permitiendo el armado de las siguientes pilas, el compost saldrá en su mayoría a granel para campo.

1.7 JORNADA DE TRABAJO REQUERIDO PARA LA OPERACIÓN DE LA PLANTA

La labor del manejo de residuos se hace dos turnos de ocho horas (6:00 am a 10:00 p.m.).
El tercer turno de trabajo de 10:00 pm a 6:00 a.m. no se labora como norma, pero si se usara cuando alguna eventualidad obligue a pasar efluente al reservorio, en este turno se usará para aumentar el consumo y poder desocupar nuevamente el reservorio y poner la planta al día.

1.8 ANALISIS DE MATERIAS PRIMAS

Para facilidad en la explicación de la matriz que se propone para patente de invención, se utiliza una supuesta cantidad de residuos producidos en una supuesta empresa que produce aceite de fruto de palma africana, como ejemplo tomaremos las cantidades de la tabla 02.+

1.8.1 CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE

Las características más importantes desde el punto de vista proceso de compostaje son los contenidos de carbono orgánico oxidable (COO) alto en la mayoría de los residuos que se van a procesar en compostaje, esto favorece una buena actividad microbial, una humedad media relativamente baja que obligara hidratar y desde el punto de vista agronómico tenemos elementos importantes como el potasio(K_2O) y en menores cantidades el nitrógeno y el fosforo(P_2O_5), además de carbono residual que pasara al suelo.

La patente de invención motivo contempla tener siempre condiciones aeróbicas del efluente, el efluente primero llega a un canal que atraviesa toda la zona de proceso de compostaje por una de sus extremos (culata), de éste canal se toma el efluente que se le aplica a las pilas en proceso de compostaje. Cuando por cualquier eventualidad (daño en equipos etc.) no se pueda aplicar efluente a las pilas en proceso, se envía al reservorio. Para evitar la producción de metano, durante la utilización del reservorio se pondrá a circular el efluente bombeándolo primero a un canal que se encuentra en la periferia del reservorio, que luego entregar el efluente nuevamente al reservorio así recirculando, logrando tener un ambiente aeróbico y no correr el riesgo de producir metano, las fechas azules

muestran en ciclo de circulación, Esquema 01 y ver Plano No.1, muestra el diagrama de tuberías necesarias más el canal donde llega el efluente para la aplicación a las pilas en proceso de compostaje.

El reservorio es un sitio de depósito para el efluente con una profundidad no mayor de 1.50 metros, (ésta profundidad la exige la normativa del acuerdo de Kioto/PDD, igual que no permite más de 30 días de un efluente en reposo) debe permanecer desocupado durante la operación normal de la planta, solo se utilizará mientras se soluciona alguna eventualidad como mantenimientos ó daños en los equipos, etc. Se estima doce días como margen de tiempo a solucionar algún problema extremo.

El análisis físico químico realizados a los efluentes, muestra, pH ácidos (4.0 a 4.8), alta DQO y DBO5 y altas temperaturas (>65°C). Teniendo en cuenta el decreto 1594/84 de las normas de vertimiento, articulo 72 para vertimientos a un cuerpo de agua, no cumplen por pH, temperatura, además debe removerse esta carga orgánica a niveles inferiores a 500 mg O_2/L de DBO.
Aunque la temperatura pude llegar a 65° C, en el momento de aplicación, no incide en el proceso, ya que en la etapa (termófila) de aplicación de efluente las temperaturas pueden llegar hasta 74 °C.

Los resultados del físico químicos del efluente nos muestra contenidos bajos de carbono orgánico oxidable (COO), bajo potasio como elementos relevantes, estas pequeñas cantidades que aporta el efluente en aplicaciones seguidas que se realizaran en la planta de compostaje, aumenta el valor agronómico del producto terminado.

2.0 CAPITULO II - MATRICES Y ESPECIFICACIONES

MATRIZ CALCULO DE PLANTA NO METANO

En los próximos punto explicare la matriz objeto de la solicitud de la patente de invención, como apoyo para un mejor entendimiento de la matriz se tomo las características de un equipo que lo llamaremos VOLTEADORA (Tabla No. 02) y se tomo un volumen determinado de residuos (Tabla No.01) como ejemplo, residuos producidos en una extractora de aceite de fruto de palma africana.

2.1 Tabla 01: Cantidades residuos día en el ejemplo

RESIDUOS	TON/DIA.	DENSIDAD	M^3 / DIA
RAQUIZ	158,40	0,40	395,99
FIBRA	43,81	0,35	125,18
CASCARILLA	9,44	0,75	12,58
EFLUENTE	539,22	1,01	533,88
CENIZAS	6,90	0,44	15,69
RESIDUOS SOLIDOS	218,55	0,40	549,44

2.2 MATRIZ DE OBTENCIÓN DE RESIDUOS A PROCESAR

Para determinar la cantidad en toneladas de residuos orgánicos sólidos y líquidos a tratar por día se toma como base 365 días de trabajo de la planta extractora de aceite, dejando un margen superior de residuos a procesar, pensado en cubrir imprevistos que se presenten en proceso, la planta de compostaje se proyecto para trabajar 365 días año.

El proceso de compostaje en que se someten los residuos sólidos y líquidos orgánicos busca quitar las características negativas al medio ambiente que tienen los residuos y dar un valor agronómico con características amigables al medio ambiente, se requiere un equipo que homogenice y oxigene los residuos ubicados en pilas. Éste equipo en nuestro ejemplo lo llamaremos VOLTEADORA y usaremos unas especificaciones técnicas determinadas para la explicación de la matriz, como vemos en la siguiente tabla. En el mercado existe variedad de estos equipos.

2.2.1 Tabla No.02: Especificaciones Volteadora ejemplo.

	ANCHO TOTAL	ANCHO PILA	ALTURA PILA	ESPACIO ENTRE PILAS	AREA/m^2 SECCION	M^3/H	M^3/M^2	DIAMETRO ROTOR/m	TORQUE ROTOR(Nm)	POTENCIA HP
VOLTEADORA	6,92	6,40	3,10	0,70	10,50	4500	1,54	1,75	19000	446

Para definir el diseño de la planta, debido a que en algunos meses se producen cantidades mayores de residuos orgánicos sólidos y efluente líquido, se toma la media día-año pensando no tener mayores costos en infraestructura, y la mayor producción de residuos en las épocas pico se maneja con la zona de materias primas, reservorio y trabajo en tres turnos.

Para explicación de la matriz objeto de ésta solicitud de patente se establece como criterio definir para cada año un promedio diario de volumen de residuos a procesar, considerando los factores de margen, los factores de rendimiento de la máquina volteadora utilizada en nuestro ejemplo y la llamaremos la VOLTEADORA. En la tabla No. 02 se encuentran las especificaciones técnicas de la volteadora; estas especificaciones es muy importante tenerla de todas las maquinas que se pretende analizar, para la explicación de la matriz, solicitud de la patente de invención objeto de éste documento, utilizaremos las especificación asentadas en la tabla No. 02. En el plano No. 02, vemos las medidas de las pilas que puede hacer la volteadora con estas especificaciones.

Debido a que la base de diseño de la planta se hace en volumen de residuos a tratar por día, las toneladas de cada uno de los residuos se dividen por la densidad de cada uno de ellos, para obtener el volumen de residuos a procesar por día.

De esta forma en nuestro ejemplo se determina que diariamente se deben tratar 549.44 metros cúbicos de residuos sólidos y 533.88 metros cúbicos de efluente.

Con esta matriz obtenemos las diferentes cantidades de residuos sólidos y líquidos en los diferentes periodos de tiempo, para poder determinar más adelante las maquinas a estudiar, la definición de áreas.
En el archivo Excel "MATRIZ CALCULO PLANTA NO METANO", encontramos la hoja "VARIOS" y buscamos el cuadro "PROYECCION PRODUCCION DE RESIDUOS".

2.2.2 Tabla No.03: Proyección Ejemplo-producción de residuos-año

PROYECCION PRODUCCION RESIDUOS												
	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
FRUTO [Ton]	26939,19	32671,46	23052,07	20936,31	19607,79	19115,75	18353,09	15966,69	14515,19	14244,56	15819,09	248020,00
RESIDUOS	PROYECCION MANEJO RESIDUOS											
RAQUIZ	6.331	7.678	5.417	4.920	4.608	4.492	4.313	3.752	3.411	3.347	3.717	57.814,70
FIBRA	1.751	2.124	1.498	1.361	1.275	1.243	1.193	1.038	943	926	1.028	15.991,30
CASCARILLA	377	457	323	293	275	268	257	224	203	199	221	3.444,28
EFLUENTE	21.551	26.137	18.442	16.749	15.686	15.293	14.682	12.773	11.612	11.396	12.655	196.816,00
CENIZAS	276	335	236	214	201	196	188	164	149	146	162	2.520,00
RESIDUOS TOT.	30.286	36.731	25.916	23.537	22.044	21.491	20.633	17.950	16.319	16.014	17.785	276.586,28

Esta hoja electrónica realiza los cálculos correspondientes a determinar el diseño de la planta de compostaje, se basó en un proceso de 246.020 toneladas de fruto de palma/año, buscando obtener los volúmenes de residuos que se producen mes a mes, para luego poder obtener la cantidad de residuos sólidos y líquidos a enviar a la planta de compostaje.

Para la producción de raquis se estima el 23.5% con respecto al fruto procesado, en fibra el 6.5%, en cascarilla el 1.4%, en efluente el 80% y en ceniza el 1.02%, valores obtenido de los históricos en la diferentes plantas extractora de aceite de palma.

La tabla No. 2 nos muestra los promedios ton/día de los diferentes residuos para el ejemplo, su densidad y el volumen de cada uno, éstos valores se obtienen dividiendo el peso total año de cada uno de los residuos sobre 365 días.

2.3 MATRIZ DE OBTENCION DE AREAS

En el archivo Excel "MATRIZ CALCULO PLANTA NO METANO", encontramos la hoja "AREA-COMPOST"; el estudio de las áreas es una sumatoria de necesidades de esta en las diferentes zonas de la planta. Con esta matriz obtenemos las áreas que requiere máquinas VOLTEADORA de nuestro ejemplo, igual sirve de soporte cuando se estudian varias maquinas volteadoras para su comparación, los valores obtenidos aquí son la base para los cálculos de las **obras civiles, cubierta y sistema eléctrico,** ítems muy importantes por los costos en un proyecto de éste tipo, por lo tanto determinar estas áreas es de vital importancia para elegir un determinado equipo volteador y no elegirlo solo por el precio unitario, sino por el valor integral del proyecto.

La hoja analiza y determina el área requerida por varias maquinas volteadora, pero para explicación de la matriz, usaremos la de la maquina que llamamos VOLTEADORA.

2.3.1 AREA PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS:

En la matriz obtiene el valor en metros cuadrados correspondiente a la zona de residuos sólidos, de la siguiente forma: ya habiendo obtenido el volumen de residuos producidos por día expresados en metros cúbicos para cada uno de los residuos sólidos a saber: TUSA 311.24, FIBRA 32.34, CASCARILLA 15.09, CENIZAS 12.86, PARA UN TOTAL DE RESIDUOS DIARIOS DE 351.73m3, este

total se multiplica por el números de días que se quiere tener de depósito (20) y obtenemos el volumen total de residuos a almacenar que equivale a 10.989 m^3.

Para este diseño se toma una altura de almacenamiento en una pila de 3 m. en esta altura se puede acumular el material en un área de 57 m.de ancho y un largo de 70 m, de allí se obtiene el área = 3.990 m^2, esta área será utilizada durante los días que no se pueda armar pilas por daño ó mantenimiento en los equipos.

2.3.2 AREA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS LIQUIDOS (EFLUENTE)

Para manejo de situaciones eventuales se requiere un reservorio con capacidad para almacenar el efluente de **12** días, se estima solucionar cualquier eventualidad en este tiempo. De esta forma como se tiene una producción diaria de efluente de 549.4 m^3 por día, al multiplicar por los 12 días, se diseña un reservorio de volumen de 6.592 m^3 de efluente. Para garantizar las condiciones aeróbicas, está determinado que hasta una altura de almacenamiento de 1,5 metros. El volumen se dimensiona teniendo en cuenta, profundidad de 1,5 metros, con una longitud de 140 metros por, ancho de 35 metros, que da un volumen de 7350 m^3. La inclinación de los taludes genera una disminución en la capacidad de almacenamiento, aunque por encima de los 6.592 m^3 de efluente a almacenar.
El área efectiva para el reservorio es de –así se obtiene un área necesaria para el reservorio 4.900 m^2 y a este valor se le suma el área perimetral que equivale a seis metros de ancho por 350 metros, dando un área total de 7.000 metros^2, como vemos en la hoja "AREA-COMPOST", celda C29. Las diferentes zonas de la planta de compostaje se esquematizan en el Ver Capítulo planos #01

Este reservorio se utilizara para manejar el efluente en los días que por cualquier motivo no esté en operación el proceso de compostaje.

F15

	A	B	C	D	E
5	3,3,1	PESOS Y VOLUMEN DE RESIDUOS			
6		RESIDUO	TON. / DIA	DENSIDAD	M3 / DIA
7		TUSA	158,40	0,40	395,99
8		FIBRA	43,81	0,35	125,18
9		CASCARILLA	9,44	0,75	12,58
10		CENIZAS	6,90	0,44	15,69
11		TOTALES	218,55	0,40	549,44
12		PLANTA / VOLTEADORA			
13		ZONA RESIDUOS SOLIDOS			
14					
15		VOL(m^3) / 20 DIAS =	10989		
16		ANCHO AREA / m=	57		
17		LARGO AREA /m=	70		
18		ALTURA PILA / m=	3		
19		VOL. PILA (m3)=	11970		
20					
21		ZONA RESIDUOS LIQUIDOS (EFLUENTE)			
22		EFLUENTE/DIA(m3)=	533,88		
23		DENSIDAD=	1,01		
24		DEPOSITO/12 DIAS(m3)=	6406,60		
25		ANCHO RESERVORIO / m=	35		
26		LARGO RESERVORIO / m=	140		
27		ANCHO AREA PERIMETRAL RESERVORIO / m	6		
28		AREA PERIMETRAL / m^2	2100		
29		AREA RESERVORIO m^2=	7000		

5h

2.3.3 ZONA DE ARRANQUE DEL PROCESO

Es importante mencionar que las zonas que se describen a continuación se dan en el mismo sitio, son fases del proceso de compostaje que ocurren en el montaje, manejo y maduración de los residuos que se suceden en la misma pila.

Donde se busca homogenizar los materiales a compostar e inicie la actividad microbiana. La matriz obtiene el número de pilas requeridas para el proceso de la siguiente forma:

2.3.3.1 DEFINICIONES

Definición - Pila: conformación de los residuos en forma piramidal con dos caras cada una con un ángulo de reposo de 45 grados, un equipo cargador ubica los residuos en el sitio y la maquina volteadora completa la conformación y homogenizar los residuos. El ancho y altura de la pila dependen del equipo volteador elegido.

El área - sección: es el corte de la pila, determinada por el área efectiva de trabajo de la volteadora; es un área predeterminada y es suministrada por el fabricante para cada máquina.

Longitud de la Pila: Es la distancia que mide el largo de la pila; se busca como criterios que sea la mayor cantidad posible, con lo cual se aprovecha más el tiempo de trabajo de la máquina disminuyendo los tiempos de cambio de la pila; en el presente diseño para determinar la longitud de pila se conjugan el área de terreno y la longitud de manguera en los equipos para aplicación de efluente, se considera además la distancia de volteo (giro) de la volteadora para pasar a la siguiente pila, y una zona adicional para recorrido de cargador y los vehículos que cargan las pilas ó retiran los materiales ya compostados.

Longitud de la pila con vía: es el largo de la pila(147 m) a la que se le suma el ancho de las vías por las que se da vuelta la maquina volteadora estos son de 14 metros y 11 metros respectivamente, para obtener un total de longitud de pila de 172m

Ancho de la pila: Está determinada por el ancho de la máquina volteadora, que para el presente ejemplo- diseño y basados en los resultados de comparación de diversas volteadoras, se toma de la máquina VOLTEADORA, y corresponde a un valor de 10.5 m^2.

Espacio entre pilas: Determinado para la circulación de la máquina volteadora. El valor corresponde al ancho de las ruedas de la máquina que está determinado por el fabricante. Para este análisis se toma el valor referenciado para la máquina VOLTEADORA y es de 0.70 m.

2.3.3.2 Cálculos

1. **Volumen total a procesar por ciclo:** Se toma el volumen diario de producción de residuos sólidos generados por la planta extractora (549.4 m^3), estos se multiplican por el número de días que dura el proceso de una pila, comprendidos entre el periodo de armado de la pila, hasta el último día de retiro

del compost, que en total equivale a una media de 124 días para nuestro ejemplo como se verá en los resultados de los cálculos de la matriz.

2. **Volumen de una pila:** Se toma el área seccional de la maquina y se multiplica por la longitud de la pila para obtener el volumen de cada pila

3. **Cálculo de pilas necesarias**: para obtener el número de pilas necesarias, se divide el volumen total de residuos por el volumen total de una pila

= (Volumen residuos/día X No. Días) / (área – sección pila X longitud pila)

4. **Espacio total entre pilas**: se obtiene de la multiplicación del numero de las pilas por el espacio entre pilas determinado para cada máquina.

5. **Área total de Proceso Inicial**: finalmente se determina el área que ocupa esta operación multiplicando la longitud por el ancho de cada pila por el número de pilas, más el espacio que hay entre pilas, este cálculo produce un Área de proceso inicial de 4.279 m^2, como lo muestra la hoja "AREA-COMPOST" en la celda C38.

C38 =+(C34*C33*C35)+(C36*3*C35)

	A	B	C	D
30				
31		ZONA PROCESO INICIAL/PILA ARRANQUE		
32	3,3,2	AREA SECCION/PILA(m2)=	10,50	
33		PILAS INICIACION=	4	
34		ANCHO PILA / m=	6,40	
35		LONGITUD PILA(CON VIA) / m=	172	
36		ESPACIO ENTRE PILAS / m=	0,7	
37		VOL. PILAS INICIANDO / m^3 =	5494,41	10
38		AREA TOTAL REQUERIDA / m^2=	4279,72	
39				

2.3.4 AREA DE APLICACIÓN DE EFLUENTE:

El área de **aplicación de efluente** se determina de la siguiente forma:

Definiciones

Volumen de la pila: El volumen de cada pila: es el volumen de material orgánico solido que puede contener una pila y se obtiene de multiplicar el área - sección pila (corte vertical de la pila) por la longitud de esta, obteniendo un volumen por pila de 1.543 m^3

Volumen del efluente: El volumen de efluente es la cantidad de efluente producido diario en la extractora.

Relación BIO / EFL: Es la relación del volumen de residuos sólidos orgánicos y el volumen de efluente. Éste valor se obtiene de la experiencia de campo en estos procesos y es objeto de la solicitud de la patente de invención.

Volumen de Biomasa Aplicación: Es la cantidad de residuos sólidos orgánicos necesarios para consumir el efluente.

% Imprevistos: Se refiere a **al porcentaje estimado de situaciones eventuales que impiden la operación de la planta** y tiene un valor de 40%.

2.3.4.1 CÁLCULOS

Volumen de biomasa para absorber la totalidad del efluente producido por día:

Se obtiene de dividir la producción diaria de efluentes promedio (533.88m3/día), por la relación de sólidos/efluente (0.0137, valor obtenido por experiencia en procesos de compostaje de residuos sólidos y líquidos orgánicos), obteniendo el volumen total (38.969 m^3) de biomasa necesaria para poder absorber la totalidad de efluente producido/día

Numero de pilas necesarias en aplicación del efluente: son las pilas a las cuales se va a estar aplicando el efluente en el mismo día simultáneamente, se obtienen de dividir el volumen total de biomasa por el volumen de cada pila, obteniendo así un total de 25.2 pilas

Total de pilas en aplicación de efluente: Es la determinación de cuantas pilas se requieren totales para la aplicación del efluente, Debido a que se presenta imprevistos como aumentos sin aviso en el efluente producido, daños en los equipos que ocasiona días de no aplicación y otras eventualidades, al número de pilas en aplicación, se le suma un 40% a las pilas obtenidas para cubrir estos imprevistos 10.09 pilas, así se obtiene el total real de pilas requeridas de 35.3, cada modulo(área cubierta tipo invernadero) aloja 8 pilas y el área total requerido es de 48.256,8 m^2

C53 =+C52*C50*C51

	A	B	C	D
39				
40		ZONA PROCESO APLICACIÓN EFLUENTE		
41	3,3,3	LONGITUD PILA m=	147	
42		VOLUMEN CADA PILA m3=	1543,5	
43		VOLUMEN EFLUENTE/DIA / m3=	533,88	
44		RELACION BIO/EFL=	0,0137	
45		VOL. BIOMASA APLICACIÓN =	38969,57	
46		PILAS EN APLICACION=	25,25	
47		% IMPREVISTOS =	40%	
48		TOTAL PILA APLICACIÓN=	35,3	
49		VOL. TOTAL PILAS APLICACIÓN EFLUENTE / m^3=	54557,4	99
50		C/MODULO ANCHO m=	63,5	
51		C/MODULO LARGO / m=	172	
52		CANTIDAD MODULOS NECESARIO=	4,42	
53		AREA REQUERIDA=	48256,87	

2.3.5 AREA DE PILAS TERMINADAS

En esta zona de pilas terminando se busca dar las condiciones de humedad necesaria para poder utilizar el producto en campo; la humedad requerida es de 28-34%, para lograr este porcentaje se requiere un promedio de quince días (valor obtenido por experiencia en el campo).

2.3.5.1 Definiciones:

Número de pilas terminando: Es la cantidad de pilas que se les deja de aplicar efluente empezando una etapa de secado, hasta obtener una humedad (28-34%) que facilite su manejo.

2.3.5.2 Cálculos

Número de Pilas de Producto terminado:

Se toma el volumen total de residuos producidos en un día y se multiplica por el número total de días de acondicionamiento para los terminados, estimados 15 días. Este producto, se divide por el volumen total de una pila, así se obtiene la necesidad de 5.0 pilas para terminado,

Por lo tanto = (Volumen pila X No. Días) / (área – sección pila X longitud pila), obtenemos el numero de pilas necesarias,

Longitud de la pila con vía: es el largo de la pila(147 m) a la que se le suma el ancho de las vías por las que se da vuelta la maquina volteadora estos son de 14 metros y 11 metros respectivamente, para obtener un total de longitud de pila de 172m

Volumen de pilas terminado: es el cálculo producto del área seccional de una pila por la longitud de la pila por el número de pilas necesarias para el secado (8.241 m^3),

Área de pilas de terminado: El área se determina multiplicando el área de una pila, a la que se agrega los anchos de la vía y se suma el área de separación de las tres pilas. Luego obtenemos el área que ocupan como se hizo en el anterior ejercicio dando un área = 6.238,9 m^2

C60 =+(C56*C55*C57)+(C58*3*C57)

	A	B	C	D	E
53		ZONA PROCESO PILAS TERMINANDO			
54	3,3,A	AREA SECCION/PILA (m2)=	10,50		
55		PILAS TERMINANDO=	5		
56		ANCHO PILA / m=	6,40		
57		LONGITUD PILA(CON VIA) / m=	172		
58		ESPACIO ENTRE PILAS / m=	0,7		
59		VOL. PILAS TERMINANDO / m^3	8241,61	15	
60		AREA TOTAL REQUERIDA m=	6238,99		
61				124	

NOTA: 5 = (#DIAS TERMINADO x VOL. PILA) / (AREA SECCION x LONG PILA)

2.3.6 AREA DE VIAS INTERNAS:

La planta de compostaje requiere dos vías; una de catorce metros por donde se desplaza la máquina volteadora con el equipo que contiene la manguera para la aplicación del efluente y la otra de once metros de ancho ubicada en el otro extremo de las pilas en compostaje, se usa para el volteo de la maquina y retorno, para el tránsito de volquetas para ingreso y retiro de material.

VIA DE 14 METROSDE ANCHO: El ancho está determinado por la necesidad de área para el giro de la volteadora más el carrete que tiene la manguera usada en la aplicación de efluente.

VIA DE 11 METORS DE ANCHO El ancho está determinado por la necesidad de área para el giro de la volteadora y retorno a siguiente pila, transito de volquetas.

LONGITUD DE LA VIA nº 1 : Esta determinada por el producto del ancho de un modulo , multiplicado por numero de módulos más los espacios entre módulos.

AREA TOTAL DE VIAS: Es la suma del área (Long. x ancho) de las dos vías que se encuentran en la planta de compostaje y atraviesan toda la planta. El valor 14 m es el ancho de una vía, y el valor 11 m es el ancho de la otra vía.

Estas longitudes las multiplicamos por el largo de la planta y sumamos las áreas entre módulos y obtenemos el área de vías = 8.696 m^2

C67 =+(C64*14)+(C66*C65)+(6*(14+11,5))

	A	B	C	D	E
62		ZONA PROCESO VIAS INTERNAS			
63	3,3,5	VIA # 1 / ANCHO / m=	14		
64		VIA # 1 / LONGITUD / m=	342		
65		VIA # 2 / ANCHO / m=	11		
66		VIA # 2 / LONGITUD / m=	342		
67		AREA TOTAL VIAS / m2=	8696,0		
68					

2.3.7 AREA DE TENSORES:

La zona de tensores es donde se aterrizan la guayas que sostienen la cubierta, requiere cinco metros por toda la periferia de los módulos, espacio necesario para que los tensores reparta los esfuerzos de la cubierta ,esto quiere decir que cada modulo con una longitud de 172 metros (suma ancho dos vías + zona proceso) por un ancho de 63.5 metros de cada modulo(suma del ancho de pilas, espacios entre pilas, ancho postes) ,multiplicado por cinco módulos obtenemos esta área = 5.488 m^2

La zona que se encuentra entre los módulos, zona que se utiliza para aterrizar los tensores, también se utiliza para manjar las aguas lluvias por medio de un canal que se encuentra el centro de esta zona, recorre todo el modulo paralelo a éste.

2.3.8 VÍA PARALELA

Se contempla una vía paralela a la planta en una longitud de 172 metros por un ancho de 15 metros en donde se ubicara la zona de oficinas, laboratorio, el área es de 2.580 m^2

2.3.9 ÁREA TOTAL DE LA PLANTA

Por último se resume toda la información en el siguiente cuadro donde se suma todos los valores de áreas parciales, teniendo el área total = 85.956.7 m^2 datos importantes en el diseño de la planta de compostaje como cantidad de pilas en cada una de las etapas del proceso, cantidad de módulos necesarios, resumen de todas las áreas obtenidas para nuestro ejemplo.

D90 =SUMA(D80:D89)

	A	B	C	D
78				
79		ITEM / VOLTEADORA	CANT	AREA
80		RESERVORIO	1	7000
81		PILAS INICIACION	3,56	
82		PILAS APLICACIÓN	35,3	
83		PILAS TERMINADO	5,3	
84		PILAS POR MODULO	8	
85		TOTAL MODULOS(61,5 X 171)/m^2	5,38	58775,58
86		VIAS INTERNAS	2	8695,96
87		ZONA AGUA LLUVIAS-TENSORES		5488,00
88		ZONA TENSORES CULATAS		3417,19
89		VIA PERIMETRAL, OFICINA, OTROS	1	2580
90		TOTAL / M^2		85956,7

De esta forma obtenemos el área total de la planta para nuestro ejemplo de la maquina VOLTEADORA. Ver plano # 04

Cada modulo tiene 8 pilas y es el numero que da un ancho de modulo que facilita la construcción de la cubierta por las distancias requeridas para su apoyo. Para determinar el ancho de cada modulo se requiere conocer:

a) Ancho de cada pila
b) Cantidad de pilas por modulo
c) Espacio entre pilas
d) Espacio del orillo de pila a poste de cubierta(si lo hay)

2.3.10 CALCULOS DE LAS HORAS DE TRABAJO

La determinación de las horas que se requiere por día, permite obtener las necesidades de personal y turnos en que debe operar la planta en las diferentes épocas del año, además que es una variable muy importante para la elección del equipo volteador que se requiere, y sus costos.

2.3.10.1 CALCULO DE LAS HORAS DE TRABAJO AÑO DE LA VOLTEADORA:

Para la determinar las horas de Trabajo / año de la maquina VOLTEADRA, esto lo obtenemos en la celda D95 de la hoja "ÁREA-COMPOST", que se calcula de la siguiente forma:

2.3.10.2 TIEMPO NECESARIO PARA MOVER LAS PILAS EN UN DIA

Biomasa a mover por día: Es la suma de todos los volúmenes de material que se encuentran en las pilas y debe mover diariamente la maquina

Volumen de las pilas de iniciación: (c37) (4.0 pilas) 5.494 m^3

Volumen de las pilas de aplicación de efluente: (c49) (35.3 pilas) 54.557 m^3

Volumen de pilas terminado: (c61) 5.0 pilas 8.241 m^3

Velocidad de Aireación de cada máquina: son los metros cúbicos de material que puede mover la maquina por hora y están determinados para cada máquina, en el caso de la máquina VOLTEADORA, de nuestro ejemplo, la velocidad es de 4.500 m^3/hora.

2.3.10.3 CALCULO DEL TIEMPO NECESARIO PARA MOVER LA BIOMASA:

Es el resultado de dividir el total de la biomasa a mover entre la velocidad de aireación de la máquina, lo que equivale a 68.293 m^3 / 4.500 m^3/hora = 15.98 HORAS + TIEMPOS MUERTOS

2.3.10.4 TIEMPO MUERTO DE OPERACION

Tiempo de inicio, corrección y retorno de pila: es el tiempo referido a la suma de los tiempos de: conexión de la manguera (7 minutos), retorno de la máquina para cambiar de pila (4.6 minutos), para un total de 11.6 minutos que corresponden a 0.193 horas por pila

2.3.10.5 CALCULO DEL TIEMPO MUERTO DE OPERACIÓN:

es el resultado multiplicar las pilas a mover diariamente, por el tiempo de inicio, corrección y retorno de pila, el tiempo muerto equivale 8.55 horas en el movimiento de todas las pilas.

Pilas a mover diariamente: Es la suma del número de pilas de iniciación, aplicación y terminación. (44 pilas)

2.3.10.6 HORAS NECESARIAS DE MAQUINA POR DIA:

Es la suma del tiempo para mover las pilas, mas el tiempo muerto de operación, que equivale a 23.73 horas-día, valor ubicado en la celda D27, para nuestro ejemplo.

2.3.10.7 HORAS DE MAQUINA AÑO:

Es el resultado de multiplicar el número de horas trabajadas por día por el número de días en que va a operar la maquina en el año (para el efecto de los cálculos se ha tomado un total de días de operación en el año de 365 días), que equivale a 8.662 h/año.

D98 =+D97*365

	A	B	C	D
92				
93		TIEMPO NECESARIO PARA MOVER TODO EL MATERIAL		
94		ITEM		HORAS
95		Biomasa a mover /dia / m^3	68293,41	15,18
96		Tiempo/inicio, coneccion-retorno/pila(h)	0,193	8,55
97		HORAS MAQUINA DIA		23,73
98		HORAS MAQUINA AÑO		8662

La determinación de las horas día de trabajo de las maquinas volteadora es una variable de mucha importancia para seleccionar el equipo volteador que se requiere, ya que la planta está diseñada para laborar en dos jornadas de ocho horas cada una, por lo tanto la maquina seleccionada debe tener la capacidad para mover todo el material en proceso en menos de diez y seis horas.

2.4 MATRIZ DE OBTENCION TIEMPOS DE PROCESO Y EXPLICACION DE CADA ETAPA

El proceso de compostaje aeróbico es la utilización de poblaciones de microorganismo en condiciones controladas para obtener un compost de la materia orgánica biodegradable.
Para lograr el objetivo se requiere tres etapas bien definidas;
La primera etapa es el acondicionamiento de los residuos a procesar, en esta etapa se busca homogenizar, obtener humedades de la mezcla que no superen el 60% y oxigenar con el equipo volteador dando las condiciones para tener una reproducción de microorganismos y superar la etapa mesófita (<44°C), teniendo al final de esta etapa temperaturas superiores a 62°C, el tiempo estimado para esto es de 10 días

En la segunda etapa, se incrementa la temperatura niveles superiores a 62°C, iniciando la aplicación de efluente, la humedad del material en esta etapa debe ser en promedio de 52% y la temperatura puede oscilar entre 64 y 76°C, esta etapa tiene un tiempo estimado de 99 días.

La tercera etapa, se busca bajar la humedad del compost a un rango entre 30-34% de humedad, esto se logra aireando el material con la volteadora, esta etapa tiene duración de 15 días

2.4.1 TIEMPO TOTAL DE PROCESO (DIAS)

En el archivo Excel "MATRIZ CALCULO PLANTA NO METANO", encontramos la hoja "AREA-COMPOST"; el tiempo del proceso esta principalmente supeditado a la cantidad de efluente que se quiere consumir en la planta de compostaje, aunque tiempos requeridos para adecuación y terminado del producto, son estimado por el conocimiento de los procesos y la experiencia, pueden variar por condiciones no manejadas con las horas de intensidad solar.
Tomando como ejemplo la maquina VOLTEADORA, en las celdas D37, D49 y D61 dividimos el volumen de biomasa en cada una de estas etapas del proceso sobre el volumen que se produce diario(celda E11) y posterior sumamos estos valores nos da un tiempo aproximado de 124 días de proceso, valor que se encuentra en la celda D63.

D63 =+D37+D49+D61

	A	B	C	D	E
1					
5	3,3,1	PESOS Y VOLUMEN DE RESIDUOS			
6		RESIDUO	TON. / DIA	DENSIDAD	M3 / DIA
7		TUSA	158,40	0,40	395,99
8		FIBRA	43,81	0,35	125,18
9		CASCARILLA	9,44	0,75	12,58
10		CENIZAS	6,90	0,44	15,69
11		**TOTALES**	**218,55**	**0.40**	**549,44**
12		PLANTA : VOLTEADORA			
13		ZONA RESIDUOS SOLIDOS			
37		VOL. PILAS INICIANDO / m^3 =	5494,41	10	
39					
40		ZONA PROCESO APLICACIÓN EFLUENTE			
49		VOL. TOTAL PILAS APLICACIÓN EFLUENTE / m^3=	54557,4	99	
54					
55		ZONA PROCESO PILAS TERMINANDO			
61		VOL. PILAS TERMINANDO / m^3	8241,61	15	
63				124	

3.0 CAPITULO III - REIVINDICACIONES

REIVINDICACIONES A PROTEGER

Tal como se menciono en el capítulo I, a nivel mundial y nacional el manejo de grandes volúmenes de residuos orgánicos no tiene un manejo técnico por parte de los empresarios productores de estos residuos y solo se guían por los cálculos que entregan los vendedores de los equipos los cuales tienen un interés al equipo que ofrecen, pero con nuestra intención de patente orienta y da herramientas a las empresas para que puedan comparar varios equipos y poder presupuestar el manejo de los residuos orgánicos en forma aeróbica aplicable a matricula de Proyecto de Mecanismo Limpio(MDL)

La protección que se desea se resume en:

3.1 PRIMERA REINVINDICACION "SISTEMA MANEJO AEROBICO DEL EFLUENTE"

Diseño del sistema aeróbico para manejo del efluente y no producción de metano.

El manejo de los residuos orgánicos de la agroindustria de la palma africana, la caña de azúcar y sector del alcohol, por la acumulación de residuos sólidos orgánicos resultado de los procesos de sus cosechas en grandes montones, favorece condiciones anaeróbicas donde se desarrollan poblaciones microbiales anaeróbicas con producción de cantidades muy importantes de gases efecto invernadero primordialmente metano (CH_4).
Los residuos líquidos (vinazas, efluentes) con altas cargas orgánicas, altas demandas químicas de oxigeno (DQO) y bioquímica de oxigeno (DBO), son depositados en estanques para tratamientos de oxidación con producción de cantidades muy importantes de metano (CH_4).
Lo novedoso de nuestro sistema es tener una infraestructura que garantiza el manejo aeróbico de los residuos sólidos y líquidos sin producción de gases efecto invernadero (GEI) primordialmente metano, como se explica en el capítulo I numeral 1.3.3.3 ALMACENAMIENTO EN RESERVORIO.

La característica principal del esquema planta de compostaje-no metano es evitar la producción metano (CH_4), gas efecto invernadero (GEI), además de dar la posibilidad de poder matricular estos proyectos ante Kioto, como mecanismos de desarrollo limpio (MDL), creándole a las empresas del sector agropecuario una opción de más ingresos, además de complementar los planes ambientales al mitigar gases efecto invernadero, fuera de lo beneficios agronómicos al devolver los residuos estabilizados al suelo. El diseño está conformado por el manejo del efluente en un canal de aplicación y la zona del reservorio para manejo de eventualidades en forma aeróbica, garantizando un manejo del efluente sin producción de metano, incluido los periodos eventuales en que la planta de compostaje no esté operando.
Todo el diseño del sistema aeróbico para manejo del efluente y no producción de metano esta "caracterizado por" por la construcción de un canal principal de manejo, que facilita las condiciones aeróbicas en la aplicación del efluente a las pilas en proceso de compostaje (donde se maneja generalmente grandes volúmenes de residuos sólidos y líquidos orgánicos), en conjunto con el reservorio que maneja en forma aeróbica(recirculación) el efluente en periodos eventuales causados por ejemplo por daños ó mantenimiento de los equipos y no se esté consumiendo el efluente en el proceso de compostaje, en esta forma garantizar la no producción gas metano. (Se muestra en el Esquema No. 01 y plano No. 01).

3.2 SEGUNDA REIVINDICACION "MATRIZ-NO METANO"

Matriz en Excel para la determinación de:

El equipo volteador en los procesos de compostaje aeróbico para manejo de los residuos sólidos y líquidos orgánicos de la agroindustria son muy costosos y depende del tipo de volteadora que se escoja el área necesaria, y todos los costos de obras civiles e infraestructura que se necesite, sin embargo las casas que comercializa estos equipos aprovechan el desconocimiento de esto para ofrecer sus maquinas.

No existe una matriz donde la agroindustria que desee iniciar un proyecto de manejo de residuos en un proceso de compostaje aeróbico, tenga herramientas para elegir entre varios equipos volteador el que le conviene, no por el precio puntual del equipo sino poder determinar en forma rápida el área y tiempos de trabajo de cada equipo y poder tomar una decisión acertada, en **el capítulo II numeral 2. MATRIZ CALCULO DE PLANTA NO METANO.**

El objeto de la matriz es poder tener cuantificadas las variables que importan para poder tomar una decisión al elegir una maquina volteadora para una planta de compostaje, por los altos costos de estos equipos y la consecuencia sobre los costos de los demás ítems de un proyecto de una planta industrial de compostaje, como son los costos sobre las obras civiles, eléctricas e hidráulicas y tiempos de operación de las plantas con las relaciones que esto tiene.

La matriz objeto de esta solicito de patente está "caracterizada por" dar los valores base para poder elegir un equipo compostador y poder dar los valores bases para presupuestar un proyecto donde se utilice un proceso de compostaje industrial de residuos sólidos y líquidos orgánicos, sea para matricularse como mecanismo de desarrollo limpio ó no, de ésta matriz, da valores muy importante para la cuantificación y determinación de las obras requeridas en el proyecto y poder determinar presupuestos, con la matriz se obtiene:

a) **Áreas necesarias para el proceso de compostaje.**
b) **Determinación de residuos sólidos necesarios para consumir la totalidad el efluente sin producir gases efecto invernadero (metano).**
c) **El valor consumo/día de efluente por volumen de residuos sólidos orgánicos en altitudes mayor a 900 msnm = 0.0137 m^3 efluente/ m^3 residuos sólidos.**
d) **El valor consumo/día de efluente por volumen de residuos sólidos orgánicos en altitudes de nivel del mar hasta 900 metros = 0.0137 a 0.0535 m^3 efluente/ m^3 residuos sólidos**
e) **Determinación de los días de proceso**
f) **Horas de operación de la planta**
g) **Con las anteriores variables poder seguir con los cálculos extras de ingeniería y totalizar los costos que causan las diferentes volteadoras en los proyectos y poder seleccionar una volteadora que permita los costos y operación ideal.**

65

4.0 *CAPITULO IV - RESUMEN*

RESUMEN

Para un proyecto donde se requiere dar solución ambiental a los grandes volúmenes de residuos producidos por la agroindustria de la palma africana y la producción de azúcar-alcohol donde se ha definido un proceso de compostaje industrial cero metano (sin lagunas de oxidación), hay que poder cuantificar las variables para poder hacer la mejor elección de equipos, jornadas de trabajo y áreas:

4.1 Esquema aeróbico para manejo del efluente:

El diseño de la planta de compostaje garantiza que no se crea condiciones anaeróbicas, garantiza que el manejo que se le da al efluente al recibirlo en el canal de efluente para luego aplicarlo a las pilas en proceso aeróbico, si se llega a parar esta operación por cualquier motivo (daños, mantenimientos, etc.) se puede manejar esta eventualidad en un reservorio con recirculación aeróbica del efluente garantizando cero metano mientras la planta vuelve a la operación normal de consumir el efluente en compostaje.

El equipo volteador a utilizar:

Éste equipo es uno de los ítem más importantes para determinar el tamaño/área de la planta de compostaje, generalmente el equipo más económico produce proyectos más costosos, por su baja eficiencia en la utilización de áreas. La elección de éste equipo se hace cuando se tenga los costos de las obras civiles, sistemas eléctricos, sistema hidráulico y tiempos de jornadas de trabajo. La matriz motivo de esta patente de invención da las áreas requeridas para proseguir con los cálculos de ingeniería de obras civiles, eléctricas e hidráulicas, de esta forma tener las valores de apoyo para tomar una decisión.

4.2 Área de la planta de compostaje:

Se debe determinar para todos los equipos volteadores que se están estudiando; el equipo volteador elegido es el que pueda manejar mayor volumen/m3 de residuos por área/m2, éste equipo produce plantas de compostaje más pequeñas por lo tanto menos costosas. La matriz motivo de esta patente de invención da las áreas requeridas para proseguir con los cálculos de ingeniería de obras civiles, eléctricas e hidráulicas.

4.3 Determinación del volumen de residuos sólidos:

La determinación de la cantidad de residuos sólidos orgánicos necesarios para absorber la cantidad de efluentes ó vinazas que se producen en estos dos sectores de la agroindustria diariamente, es el otro ítem que nos determina el tamaño de la planta de compostaje y las horas de operación requerido. Estos cálculos se hacen con base a la relación efluente/sólidos obtenido por la experiencia en campo. La matriz motivo de esta patente de invención da el volumen de sólidos necesarios que se debe mantener en la planta diariamente para poder consumir el efluente producido día.

4.4 Horas de operación de la planta:

La determinación de las horas de operación de la planta de compostaje para consumir todo el efluente que se produce por día y evitar se produzca fermentación anaeróbica y producción de metano (CH4), se debe conocer el tiempo en que las maquinas volteadoras que se estudian mueven todo los residuos en proceso de compostaje, allí podemos determinar el equipo que puede mover el material en dos jornadas de trabajo de ocho horas cada uno. La tercera jornada de trabajo de ocho

horas se requiere para manejar eventualidades. Al determinar las horas que trabaja el equipo ayuda a determinar los costos de operación, mantenimiento, personal requerido, energía y combustibles, etc. La matriz motivo de esta patente de invención da las horas necesaria de operación del equipo volteador, con base a éste tiempo se programa todas las demás labores de la planta de compostaje.

Con la determinación de los anteriores ítems por medio de la matriz y manejo de efluente se logra tener plantas de compostaje con no producción de metano, eliminar las lagunas de oxidación, elegir la maquina adecuada, áreas eficientes y menos costos.

5.0 CAPITULO V - PLANOS

CONTENIDO DE LOS PLANOS

5.1 Plano No. 01: Componentes de la Planta Industrial de Compostaje,

Muestra las diferentes zonas que componen la planta y el flujo y utilización del efluente en el proceso, se diferencia las siguientes etapas del manejo del efluente:

a) En líneas y flechas naranja representa la llegada al canal de efluente proveniente de la fuente.
b) Con las líneas rojas se representa la ruta que utiliza el equipo volteador para la aplicación del efluente en las pilas de residuos en proceso de compostaje. Para ejecutar ésta labor el equipo volteador se conecta con una manguera a otro equipo que bombea el efluente desde el canal.
c) Las flechas azules demarcan la longitud del canal de manejo del efluente y el recorrido que hace éste cuando hay que trasladarlo al reservorio aeróbico.
d) Las líneas y flechas rojas en el lado izquierdo del plano muestran el ingreso del efluente al reservorio, la ruta cuando hay necesidad de recircularlo y la ruta de entrega nuevamente del efluente a proceso de compostaje.

5.2 Plano No. 02: Perspectiva de un modulo y medidas de las pilas,

Nos muestra una perspectiva de cómo es la distribución de las diferentes zonas de un modulo y las medidas de la pila de la maquina volteadora escogida para la explicación de la matriz, motivo de ésta patente, a continuación se relaciona los números colocados en el plano:

1) Vía de desplazamiento de vehículos y donde retorna el equipo volteador.
2) Vía principal donde se encuentra el canal para manejo del efluente, desplazamiento equipos.
3) Canal para manejo del efluente, de aquí se bombea efluente al equipo volteador para que lo incorpore a las pilas en proceso de compostaje.
4) Zona donde se arma las pilas de residuos para proceso de compostaje aeróbico.
5) Pila de residuos, con 6.4 metros de ancho por 3.10 metros de altura, estas medidas las da la ficha técnica del equipo volteador escogido para el ejemplo.
6) Equipo volteador escogido para el ejemplo.
7) Postes de concreto que se usa para apoyar una cubierta tipo invernadero.
8) Separador entre módulos, allí aterrizan los cables o guayas utilizadas en el sostén de la cubierta tipo invernadero, además se ubica los canales para el manejo de las aguas lluvias.

En la vista de planta vemos las medidas utilizadas en nuestro ejemplo para cada modulo, algunas determinadas por la matriz y otras dadas por la ficha técnica del equipo volteador.

5.3 Plano No. 03: Área Reservorio,

El plano muestra las medidas obtenidas en la matriz, para la construcción de un reservorio para manejar las eventualidades y ubicación de los diferentes módulos necesarios para el proceso de compostaje.

5.4 Plano No. 04: Planta completa,

El plano muestra la distribución de la planta de compostaje la proporción de los espacios nos muestra la importancia de determinarlos de la forma más eficiente, por afectar los costos por las grandes áreas que se requieren, a continuación se relaciona las convenciones:

1. Vía secundaria o retorno de volteadora, transito vehículos.
2. Vía primaria donde va el canal para manejo de efluente, transito vehículos.
3. Canal de efluente, de allí se bombea efluente a volteadora para aplicación en pilas.
4. Zona de armado de pilas en proceso de compostaje
5. Entrada del efluente al canal proveniente de la fábrica ó fuente.
6. Reservorio de efluente
7. Zona de tuberías para recirculación efluente
8. Zona de tensores de cubierta, zona canal manejo aguas lluvias
9. Canales manejo de aguas lluvias

5.5 Plano No. 05: Vista en perspectiva de planta,

Con la ubicación de las ocho pilas en proceso, equipos y la zona del reservorio, separación entre módulos, cubiertas tipo invernadero y vías.

Atentamente,

JULIAN ALFONSO PAEZ BARRIOS.
C.C. No. 91.207.285 de Bucaramanga.
T.P. No. 43.285 del C.S. de la J.
Apoderado.

ORIGEN: BGA

DESTINO: [illegible]

GUÍA No. 00063137

AL COLOCAR ESTE ENVÍO URGENTE SE DECLARA NO CONTENER DINERO, JOYAS O VALORES NEGOCIABLES, POR LO TANTO, NO SE ACEPTAN RECLAMOS POR ESTA CAUSA. SI SE DECLARA SIN VALOR COMERCIAL, NO HABRÁ REEMBOLSO POR PÉRDIDA O DAÑO.

Justo a Tiempo
ENVIAMOS C&M
Calle 45 No. 19-97 Tel: 6523636 Fax: 6803884 - Bucaramanga
Carrera 78 No. 45G-35 Tel: 5828197 Fax: 4132022 - Medellín
LIC. MIN. 002169

REMITENTE: JULIAN ALFONSO

DIRECCIÓN: E 456322 — TELÉFONO: 80[illegible]

DESTINATARIO: Grupo Nueva Cra[illegible]

DIRECCIÓN: 4132700 — TELÉFONO: P 2

FIRMA DEL REMITENTE — HORA — DÍA MES AÑO

COD.

PESO	TARIFA	V/R DECLARADO	PRIMA	VALOR FLETE
		5000		5500

PAQUETE ☐ SOBRE ☐ CRÉDITO ☐ CONTADO ☒ AL COBRO ☐

RECIBÍ A TOTAL SATISFACCIÓN: [illegible]

HORA

DÍA MES AÑO

NOMBRE CLARO

DESTINATARIO

3137

CADENA S.A. NIT. 890.930.534-0 MEDELLIN 3786666

ENVIAMOS_GUIA NACIONAL 10J.cdr OP. 34917 LJV