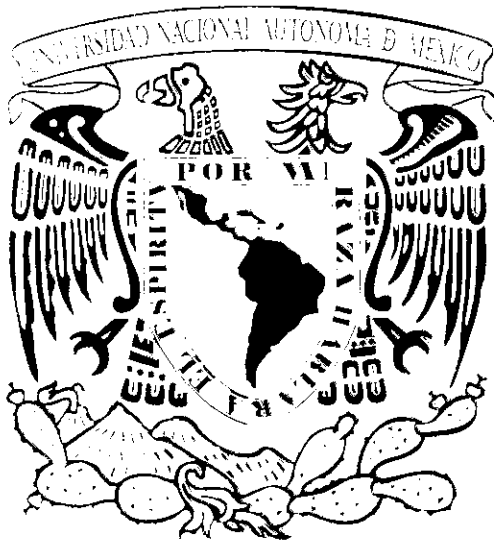


Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional de Estudios Profesionales
Aragón

Separador
Granulométrico de
Composta

Javier García Figueroa y Leticia Guzmán Paniagua



Tesis para obtener el título de
Licenciado en Diseño Industrial

102



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimiento

Esta tesis fue posible por el apoyo y comprensión de nuestros familiares así como de personas muy especiales para nosotros que de una u otra manera colaboraron para alcanzar nuestra meta.

Nuestro más profundo agradecimiento hacia Dios por contar con él a través de la presencia de:

Mi Madre: Rebeca Paniagua Yánez

Que me enseñó con su ejemplo como con la sabiduría, el esfuerzo, la tenacidad, y la comprensión, se logran objetivos.

Mi Padre: Bernardino Guzmán Aranda

Que con su presencia me enseñó con actitud responsable, constante, y noble como hombre integro obtiene satisfacciones

Mis hijos:

Leticia Itzel Pérez Guzmán

Heriberto Pérez Guzmán

Que son una luz constante en mi vida.

En especial a Javier G. F.

Al Ing. Christian González, D.I. Patricia Herrera, D.I. Carlos Chávez, D.I. Ma. Fernanda Gutiérrez, D.I. Patricia Días, Ing. Guillermo Ramírez, D.I. Martín Villa.

A nuestros familiares y amigos: Bernardino Guzmán, Luis Gutiérrez, Blanca Guzmán, Rafael Paniagua, Rebeca Guzmán, Ernesto Muñoz, Ma. Teresa Guzmán, Mónica Gutiérrez, Martha Guzmán, Juan Ladino, Celia Guzmán, Catalina Nicasio, Fabiola Reyes, Luis I. Morales, B. Lorena Robles, Octavio Quiroz, Susana Venegas, Francisco Barrera, Eréndira Gutiérrez, Rubén Rosas, Miriam Ramírez, Xochitl Alcántara, Alejandra Hermosillo, Martha I Rosas, Ernesto Gutiérrez, Gabriela Guzmán, Rosa M. Gómez, Laura L Guzmán.



INDICE

INTRODUCCIÓN	1
1 HABLANDO ACERCA DE RESIDUOS.	
1.1 Tipos de residuos	4
1.2 Fuentes generadoras de residuos	6
1.3 Técnicas de disposición final.	7
2 LA COMPOSTA COMO UNA ALTERNATIVA.	
2.1 ¿Qué es la composta?	10
2.2 Técnicas para producción de composta	11
2.3 El manejo de composta a nivel internacional	13
2.4 Aplicaciones y utilidad de la composta	15
2.5 Abonos orgánicos	16
3 LA COMPOSTA EN MÉXICO.	
3.1 ¿Qué se hace en México?	18
3.2 Instituciones oficiales	21
3.2.1 Gobierno del DF	21
3.3 Universidades de Educación Superior	22
3.4 Iniciativa privada	23
3.5 Proceso de producción de composta	25



4 MEJORANDO EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COMPOSTA.

4.1 Investigación particular (toma de fotografías obtención de documentación)	32
4.2 Detección de la necesidad	44
4.3 Ubicación del proyecto	45
4.4 Objetivo principal	46
4.5 Objetivos secundarios	46
4.6 Análisis y síntesis de datos	47
4.7 Determinación de requerimientos y parámetros	51

5 DISEÑO DEL PRODUCTO SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA.

5.1 Tabla comparativa para selección de alternativa	57
5.2 Propuesta de Diseño	64
5.3 Memoria descriptiva	67
5.4 Secuencia de uso-función	82
5.5 Secuencia ergonómica	91
5.6 Planos técnicos	97
5.7 Producción	144
5.8 Costos	153

6 CONCLUSIONES.

161

7 ANEXO.

163

GLOSARIO.

167

FUENTES.

168



INTRODUCCIÓN

La tesis que presentamos y a la que hemos asignado el nombre de "Separador Granulométrico de composta" fue abordado y desarrollado bajo una línea metodológica, en la que primero determinamos un macro-contexto, tomando en todo momento el aspecto ecológico, porque consideramos importante participar detectando una necesidad de esta naturaleza y darle solución a través del Diseño Industrial.

La presente tesis se desarrolla en seis capítulos.

En el capítulo I se presentan los conceptos generales, definiciones, tipos de residuos sólidos, formas de recolección, métodos y las áreas de disposición final, recuperación de desechos, reciclado y el tema de desechos de poda que es el que nos ocupará con precisión.

En el capítulo II se enfoca el contexto general del tema de tesis: refiriéndose a la definición de composta así como los procesos generales para la obtención de la misma, ya sea la técnica natural o la fermentación acelerada.

Si bien siempre ha existido la intención de la humanidad por resolver la problemática que presenta la producción de residuos sólidos, en los últimos años se ha vuelto una necesidad imperiosa el resolverla, son muchos los países que se han dado a esta tarea. También se mencionan las diferentes técnicas de composteo, refiriéndose a las aplicaciones y utilidad de la composta.

En el capítulo III se aborda la composta dentro del panorama nacional, se citan algunas de las instituciones ubicadas en el territorio nacional inmersas en el tema, así como las condiciones y elementos donde se ha dado la composta dentro de un marco de investigación o simplemente elaboración de la misma, para su aplicación o con otros objetivos particulares propios de su producción.

Se presenta el proceso y técnica, tipo de producción de composta, se enlista la maquinaria e instrumentos usados en este proceso, se consideran las ventajas y desventajas del procesamiento de basura con esta técnica.



En el capítulo IV denominado “Mejorando el proceso de producción de composta” desarrollamos propiamente la aportación del diseñador como tal al analizar y proponer desde su perspectiva profesional una reordenación del proceso, así como la solución a una de las necesidades del mismo que permiten el mejoramiento integral de la elaboración de composta. Para lograr ésto, se ubicó el proyecto dentro de un marco de referencia, se detectó la necesidad, dando el objetivo principal y los objetivos secundarios previo análisis y síntesis de datos, a través de tablas comparativas tanto de productos análogos, como de materiales, obteniendo así datos que nos permitieron determinar requerimientos y parámetros de diseño.

En el capítulo V se presenta la propuesta de la alternativa de diseño con los datos necesarios, como son especificaciones de diseño que se presentan en Planos de vistas generales, cortes, detalles y vista explosiva. Así como la perspectiva del diseño, que nos permite remitirnos a la imagen general del proyecto. También se ven a través de imágenes las secuencias funcionales, de uso y ergonómica que involucran directamente a los usuarios con el Separador Granulométrico de Composta. La ficha técnica y los costos del proyecto se refieren por medio de tablas.

Dentro del capítulo VI encontramos dentro de las conclusiones reflexiones hechas antes y durante la elaboración de la presente tesis, dejando con ello aportaciones derivadas de la experiencia adquirida en el proceso de elaboración del presente trabajo.

Partiendo de los hechos que conocemos y vivimos cotidianamente sabemos que la contaminación nos afecta continua y progresivamente y en México de una manera que debemos considerar alarmante, esta contaminación que se presenta en diversos espacios como son el aire, la tierra, el agua afectando a todos los seres vivos. Contaminación que se debe en gran medida a los desechos producidos por las diversas actividades del ser humano y a su falta de visión y responsabilidad ante ellas.

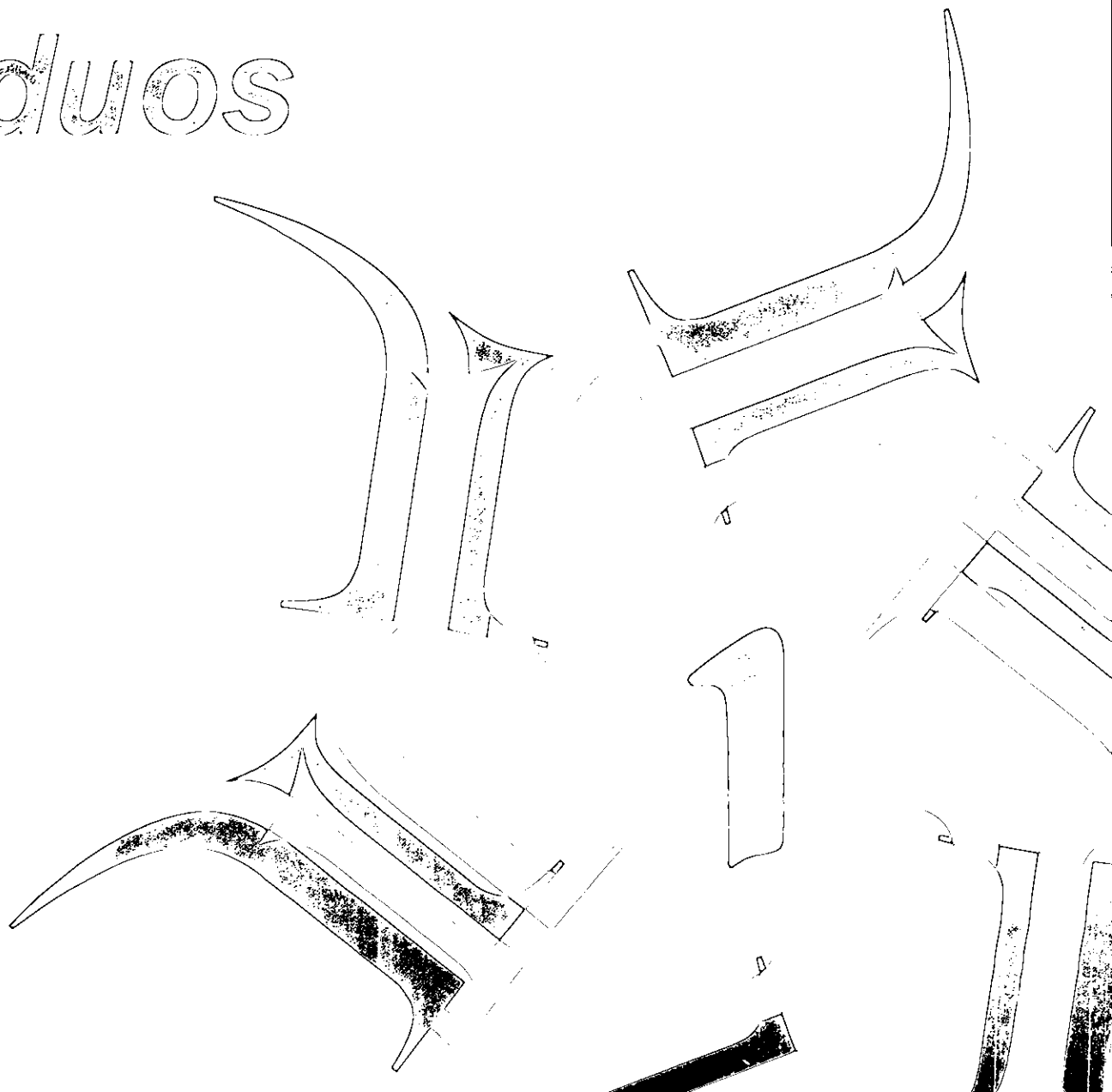
Hasta hace poco tiempo se ha considerado tomar acciones al respecto de la contaminación, en principio a través de un cambio de mentalidad y se han aplicado procesos, procedimientos, instrumentos y maquinaria encaminadas al manejo, recolección tratamiento, reutilización o reciclamiento de los desechos.

Si bien la solución para la contaminación se puede y debe abordar en forma interdisciplinaria, una de ellas compete a la actitud y aptitud del Diseñador Industrial.

Al remitirnos a la esencia del quehacer del diseñador y reflexionar sobre su responsabilidad, durante la propuesta de un proyecto se considera plenamente el uso racional, en términos de ecología, tanto de la materia prima, como de procesos de producción, así como el tiempo de vida del producto y su destino al término de su vida pensando como soluciones un reciclamiento, la reutilización parcial o total, o la utilización del producto como materia prima para la elaboración de otros bienes.



Hablando acerca de residuos



1.1 TIPOS DE RESIDUOS

Los aspectos más generales relacionados con los desechos o residuos sólidos son: La fuente generadora, el manejo, y su disposición final.

Basura o Desechos

Lo que estamos acostumbrados a llamar basura sería más propio llamarlo residuos, ya que las definiciones de desperdicios, desechos o basuras presupone un deseo de eliminarlos o deshacerse de ellos porque no se les atribuyen ningún valor útil para conservarlos. Sin embargo el término residuos nos remite a aquello que a pesar de no tener una utilidad por ser un “sobrante” dentro de un proceso puede integrarse posteriormente a otro proceso como materia prima, por lo que a partir de este momento utilizaremos el término **residuo** (s).

Tipos de residuos

Existen dos formas de clasificación de los residuos, la primera por su estado físico: sólidos, líquidos y gaseosos . En la segunda por su naturaleza biológica: orgánicos e inorgánicos.

Orgánicos

Los residuos orgánicos se consideran como la materia biodegradable que contiene sustancias valiosas que deben reintegrarse al ciclo biológico de la naturaleza con un margen de seguridad.

Dentro de los residuos orgánicos se pueden mencionar toda la materia restante durante la elaboración de comestibles; desde cualquier punto intermedio entre su cosecha y su ingestión final, hierbas y **arbustos procedentes de las podas hojas y restos de los árboles**, cadáveres de animales, excrementos, papel, cartón, tela, goma, pieles, plásticos combustibles, etc.

Desechos de Poda

Los residuos de poda se consideran todos aquellos materiales provenientes de los cortes de las plantas, árboles, arbustos. Su fuente generadora son las áreas verdes: jardines, los campos, alamedas, parques, reservas ecológicas y otros. Estos pueden ser de tipo privado, federal o estatal.



Inorgánicos

Son aquellos materiales no biodegradables, es decir, que para su desintegración requieren un largo periodo de tiempo para entrar de nuevo al ciclo biológico de la naturaleza, como ejemplo tenemos a todo aquel material no combustible tales como metales, vidrio, cerámica, plásticos, restos de albañilería, piedras, polvos inertes, limaduras y arena.

Su disposición y tratamientos son muy variados, según el tipo de que se trate, si estamos hablando de un reciclamiento o reutilización.

Residuos Peligrosos

Son aquellos que provocan una inestabilidad en los procesos ecológicos, hasta llegar a la contaminación o envenenamiento en la naturaleza y así producir un daño casi inmediato al ser humano.

Se encuentran en la clasificación, CRETIB, que son las siglas de corrosivo, reactivo, tóxico, inflamable o biológico infeccioso, para el caso de México La ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente (LGEEPA), en sus reglamentos respectivos clasifica y define a los residuos sólidos peligrosos en: a) residuos sólidos infecto-contagiosos; residuos sólidos biodegradables; y c) residuos sólidos no biodegradables.

Residuos sólidos Infecto contagiosos. Son los provenientes de hospitales, clínicas, laboratorios de análisis clínicos, laboratorios anátomo-patológicos, en general los que provengan de espacios en los que se atienden enfermedades de alto riesgo de contagio para seres humanos y /o animales.

Residuos sólidos biodegradables. Son los susceptibles de ser transformados por la acción de agentes biológicos naturales, como bacterias, hongos y otros microorganismos en ambientes

Controlados con temperatura y humedad propicios para activar los microorganismos referidos.

Residuos sólidos no biodegradables. Son aquéllos formados por materia inorgánica, cuyo cambio de composición se realiza mediante procesos físico-químicos.

Residuos No Peligrosos

Son aquéllos que no representan un peligro inmediato que ponga en riesgo la vida del ser humano. Sin embargo, debemos considerar que los desechos provocan a la larga en un corto o mediano plazo un riesgo para la salud de los habitantes de este planeta.



1.2 FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS

Son los lugares o áreas donde se producen los residuos. Estas fuentes tienen un carácter socio-económico, político. Además el tipo de residuos que provienen de una fuente suelen ser de uno o varios tipos.

Urbanas

En estas zonas el manejo y disposición de los residuos generalmente responde a cargo del gobierno estatal o municipal y el federal según el caso, aunque el pago para el manejo y destino de los residuos que provienen de iniciativa privada ya sea de empresas, industrias, servicios, corren por cuenta de las mismas.



Domiciliares

Son todos aquellos provenientes de los particulares. Y su recolección, manejo y disposición corre a cargo de los gobiernos.



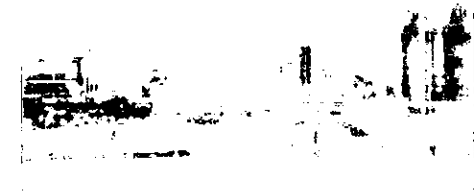
Industriales

Son aquellos residuos provenientes de las empresas e industrias, privadas, estatales o paraestatales ya sea la industria extractiva, de transformación o manufactura. El manejo, tratamiento y disposición final tiene un costo para el industrial. Generalmente este tipo de residuos sí reciben un reciclamiento, dado que representan un gasto, inversión, o ahorro para las empresas.



Otros

Los de servicios: Hospitalarios, de espectáculos, centros de diversión, negocios, oficinas gubernamentales, etc.



1.3 TECNICAS DE DISPOSICIÓN FINAL

Es la forma en que se dispondrán los residuos.

Dentro del manejo de los residuos esta su recolección, transporte y destino. La recolección se efectúa por lo general en camiones especiales para residuos y otras veces con camiones de caja fija o de volteo.

Dichos vehículos trasladan los residuos (no peligrosos) a centros de transferencia, mientras que los peligrosos son llevados a lugares o centros de tratamiento especiales para cada tipo de residuo, éstos tratamientos son a cargo de empresas privadas dedicadas a este tipo de servicio.

Actualmente los métodos de eliminación y destino para los residuos son siete y se describen a continuación:

1.- Alimentación para los cerdos.

Algunos de los residuos que se utilizan en este medio provienen de lugares de servicios alimenticios como son residuos de restaurantes, panaderías, tortillerías, mercados o centrales de abasto y generalmente son adquiridos directamente en la fuente por los criadores de ganado porcino.

2.- Incineración

Es el proceso donde por medio de calor se convierten los residuos urbanos en material inerte; existe una variante en este proceso en la cual, auxiliándose de las instalaciones apropiadas permite obtener energía, utilizando los residuos sólidos como combustible, a esta tecnología se le denomina RDF (Refused Deriver Fuel).

3.- Trituración

Proceso mediante el cual los residuos se reducen de tamaño haciéndolos pasar por maquinarias con martillos o cuchillas y posteriormente integrarlos a un proceso de relleno sanitario.

4.- Relleno sanitario

Es un método para disponer de los residuos sólidos, donde éstos se reducen al mínimo en volumen y se cubren con una capa de tierra.

5.- Vertederos abiertos

Este tipo de método está en vías de extinción debido a los riesgos sanitarios que conlleva la exposición y la descomposición de los desechos al aire libre.



6.- Recuperación de materiales

Conocido como reciclaje, consiste en la recuperación de materiales que por sus características físicas y químicas, permiten su reutilización dentro de los procesos industriales, para la elaboración de productos similares. Esta técnica, en nuestro país se realiza sin prácticas de ingeniería, en todas las ciudades se lleva a cabo en forma clandestina recibiendo el nombre de "pepena".

7.- Composteo Es el método mediante el cual a través de una degradación bioquímica, la materia orgánica se descompone aeróbicamente y se obtiene material bioquímicamente inactivo.

Hay que promover la creación de una potente industria para la producción de abonos orgánicos que impida se desaprovechen los residuos sólidos biodegradables de las podas, hojas y restos de las podas de los árboles, cadáveres de animales, excrementos, papel, cartón, telas, goma, pieles, plásticos combustibles, etc.

Operaciones importantes que prevalecen en todas las técnicas son: La recolección y el área de disposición final.

Recolección

Se denomina como tal al trabajo que se inicia desde el medio empleado para manejar, contener o coleccionar el material orgánico y su colocación hasta la unidad de transporte, así como su manipulación e incorporación al área de disposición final.

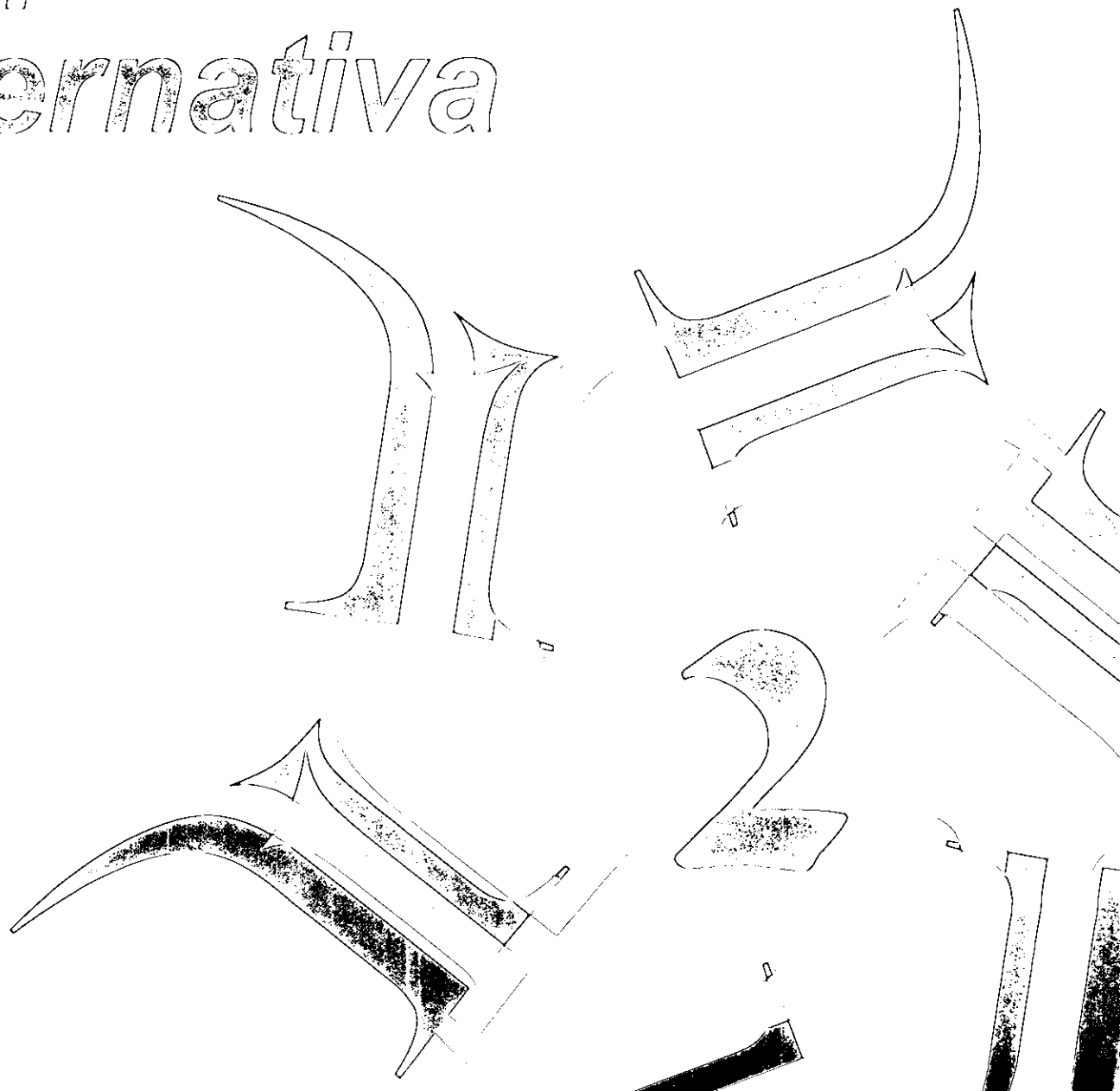
La propuesta para la recolección es que sea por los medios del servicio que otorgan las delegaciones (a través de Dirección General de Servicios Urbanos) de la misma manera que ha operado hasta ahora para obtener la materia orgánica que se utiliza para la elaboración de la composta.

Área de disposición final.

En el se verterán los residuos donde pueden permanecer para su acumulación o para integrarlos a un proceso de transformación pertinente según el método de disposición final predeterminado.



La composta como una alternativa



2.1 ¿QUÉ ES LA COMPOSTA?

El "composteo" se define como la degradación bioquímica de la materia orgánica fermentable para convertirla en un compuesto bioquímicamente inactivo llamado "compost" o composta. Se puede decir que "compost" es un material que se obtiene por la acción microbiana controlada, donde se utilizan los desechos orgánicos como materia prima, éstos alcanzan un grado de digestión tal que al ser incorporados al suelo no provoquen una competencia con otros microorganismos y las plantas superiores, por los nutrientes que ambos necesitan. A la composta también se le llama humus.

La técnica del composteo parece tener sus orígenes del proceso dirigido por Sir Alfred Howard, en la India 1925. Este proceso donde los residuos orgánicos como basura, paja y hojas se alternaban con estiércol y fango cloacal .

El proceso del composteo es semejante al de la naturaleza para renovar el suelo, la composta es un producto negro, homogéneo y por regla general, de forma granulada, sin restos gruesos. Al mismo tiempo, es un producto húmico.

Se puede decir que el relleno sanitario es una forma simple e ineficiente del composteo.

El composteo se desarrolló originalmente como un elemento para mejorar los suelos, reponiéndoles la materia orgánica y los micro nutrientes perdidos a causa del cultivo exhaustivo.

El proceso de composteo es semejante al que hace la naturaleza para renovar el suelo y no se puede considerar como un fertilizante, la composta contiene alrededor del 1% de nitrógeno, 0.25% de fósforo, y lo mismo de potasio, se ha demostrado, que la aplicación conjunta de composta y fertilizantes químicos aumenta el crecimiento de los cultivos.

Una de las virtudes de la composta es que evita la erosión y el deslave.



SUELO EROSIONADO



SUELO TRATADO CON COMPOSTA

2.2 TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOSTA

Podemos citar dos procedimientos fundamentales para la elaboración de composta en las fábricas. Estos dos Técnicas que a continuación se describen son: la fermentación natural y la fermentación acelerada.

Técnica de fermentación natural

En este caso se forman pilas 1.50 a 2 m de altura y de base de 3 a 4 metros de largo en el área que denominaremos de fermentación. La fase principal de fermentación dura 2 ó 3 meses y se efectúa sin olores y sin molestias si los montones son de la altura normal y se remueven regularmente para lograr una aireación natural que active a los microorganismos aeróbicos que descomponen las materias hidrocarbonadas. cada volteamiento se debe hacer cuando la temperatura disminuye, prácticamente cada 10 días durante el 1er. mes, después más, espaciadamente luego observaremos una brusca elevación de temperatura por una nueva iniciación de la actividad de las bacterias aerobias cimo-térmicas.

Esta fermentación se termina después de una 2a. fase menos activa que dura de 1 a 3 meses y cuando un nuevo basculamiento no provoca mas que una elevación de la temperatura. Esto se observa por medio de termómetros colocados en los montículos.

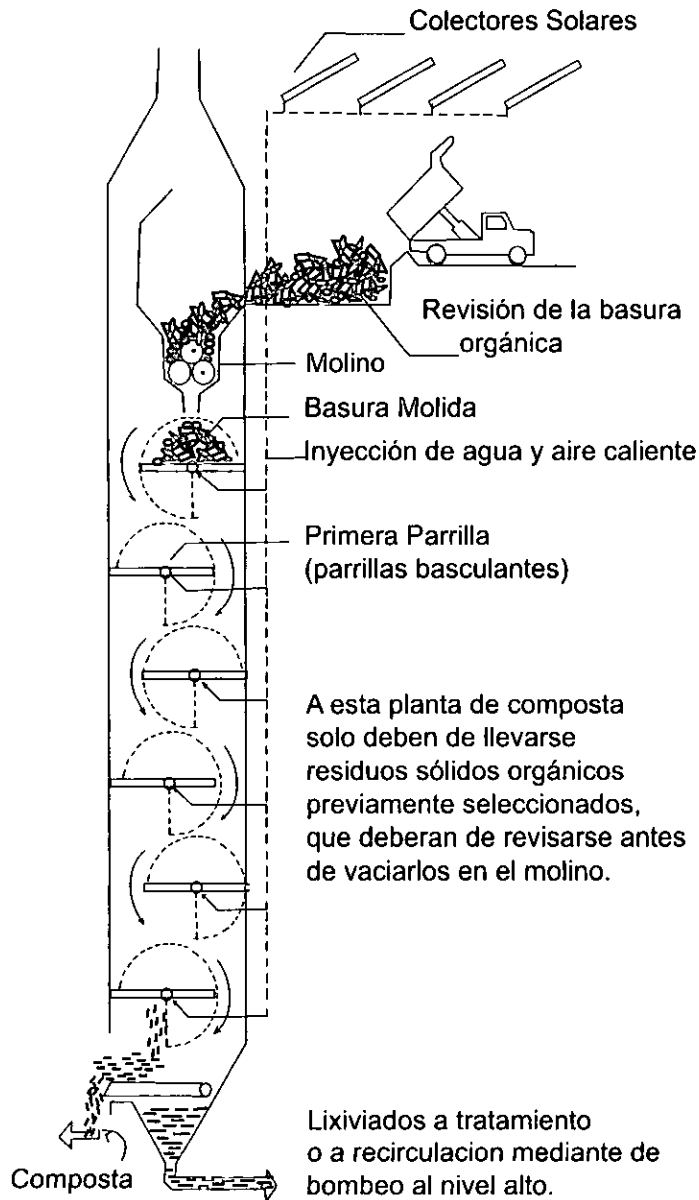
Si no removemos los montones entonces se iniciaría una fermentación anaerobia y lo percibiríamos por los malos olores que se provocarían por las composiciones químicas formadas por los microorganismos anaerobios.

Al final de esta maduración la composta se puede almacenar en montones de 4 ó 5 metros de altura sobre una área contigua e idéntica al área de almacenamiento.

El tiempo de almacenaje debe ser en función del régimen de salida del producto que generalmente se hace dos veces al año con una media de 4 meses de almacenamiento y dos meses de fermentación.



Técnica de fermentación acelerada



En este tipo de fermentación se actúa de una manera directa sobre los factores del medio, como la humedad, la aireación, la temperatura e incluso en la composición química y bacteriológica.

Se requiere de la construcción de células de digestión o silos, además de un área de fermentación y superficies reducidas, la fase activa de la fermentación dura de 2 a 7 días, el final de la maduración se hace en una área exterior y su duración es aproximadamente de un mes.

A veces se recomienda un pre-enlazamiento de la fermentación por medio del "pie de cubo" es decir basura en fermentación o añadiendo fermentos seleccionados, otras veces se añade azoe para alimentar los microorganismos y disminuir la relación Carbón-Nitrógeno y con ello acelerar y mejorar las condiciones de fermentación (este procedimiento está prácticamente abandonado).

Hay algunos procesos similares como el *Beccari*, *Biotan*, *Carel* y *Fouché*, *Dano*, *Eweson-Sovaro*, *Pic*, *Prat*, *Triga*, *Galamus*, sin embargo de entre estos procesos los más comunes y representativos son:

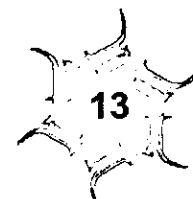
El proceso *indore* que fue modificado por el Consejo de Investigaciones Agronómicas de la India para acelerar la acción aerobia y reducir los malos olores y se denominó posteriormente como proceso son:

En otras partes del mundo en la década de los 20 se iniciaron procesos de tratamiento bacteriológico como el *Beccari*, *Verdier* y *Bordas* en Holanda parecidos a los ya mencionados. En 1932 se construyó la mayor planta (en su tiempo) para el tratamiento biológico de las basuras de los municipios, el proceso utilizado fue *Mannen* que es una modificación del *Indore* donde los residuos se trataban en montones alargados.

2.2 EL MANEJO DE LA COMPOSTA A NIVEL INTERNACIONAL

En los Estados Unidos la producción diaria de residuos domésticos supera la cantidad de 3 Kg por habitante. La técnica del composteo tiene su mayor desarrollo y aplicación en Europa mientras que en América su aplicación es muy limitada, posiblemente porque la tierra en Europa se ha cultivado durante más de dos mil años y su restauración por composta es urgente, mientras que el uso de la tierra en América no ha sido tan exhaustivo ya que los costos de transporte, almacenamiento y aplicación a las parcelas lo hacen poco atractivo para los agricultores.

En los viñedos de Alemania y Suiza es común la aplicación de composta. Suiza, Austria y Francia compostean entre el 10% y el 15% de su basura; es decir casi toda la basura orgánica que producen .



Residuos Sólidos en el Mundo

En el mundo se producen diariamente alrededor de 4,000,000 de toneladas de basura urbana doméstica e industrial, equivalentes a 20,000,000 de m³; de ello solo un 30% se trata y el resto constituye un problema ecológico, higiénico, sanitario, político, social y económico (Deffis, 1990).

En el periodo de 1990 a 1995 ha existido un incremento en la generación de desechos sólidos municipales en los países europeos y de América. El siguiente gráfico indica el porcentaje de incremento de los residuos hasta 1995.

País	Incremento
Irlanda	65 %
España	28 %
Canadá	21 %
Noruega	14 %
Reino Unido	11 %
Suiza	9 %
Dinamarca	6 %
Suecia	5 %
Francia	5 %
Italia	4 %
Portugal	3 %
Estrados Unidos	3 %
Australia	3 %
Luxemburgo	2 %
México	0.5%



Países que destacan por sus plantas tratadoras de composta en el mundo son lo que se aprecian en el cuadro anterior.

Argentina, Triga	Austria	Holanda (Dano, Pilas, Van mannen)	Bélgica (Dano)	Jamaica (Pilas)
Brasil (Dano)	Rep Checa (Pilas)	Nueva Zelanda (Dano)	Dinamarca (Dano)	Noruega
Ecuador (Dano)	Inglaterra (Dano, Triga)	Japón (Dano)	Grecia (Earph Thomas)	
Islandia (Dano)	India (Bangalore)	Italia (Dano, Tollemache)	Israel (Dano, Pilas)	

2.4 APLICACIONES Y UTILIDAD DE LA COMPOSTA

Al agregar materia orgánica y composta al suelo se obtienen las siguientes ventajas:

1. **Mejora** las propiedades físicas del suelo, al facilitar su arado, lo hace mas poroso y aireado, mejora también su capacidad para absorber humedad.
2. **Mejora** la actividad biológica del suelo así como el crecimiento de las raíces.
3. **Ayuda** a la descomposición de los compuestos minerales insolubles como los fosfatos.
4. **Reduce** la lixiviación del nitrógeno y el fósforo solubles, que se usan como fertilizantes. Esto permite que se conviertan en nitrógeno y fósforo orgánicos en una mayor proporción.
5. Pruebas preliminares parecen indicar que la cantidad de fertilizantes químicos requeridos **disminuye** en los suelos tratados con composta.

2.5 ABONOS ORGÁNICOS

El uso de abonos orgánicos en terrenos cultivados se remonta casi al nacimiento mismo de la agricultura, en las décadas de los 40–70 disminuyó la atención hacia estos abonos, pero en la actualidad vuelven a cobrar gran importancia, por razones que se citarán más adelante.

Dentro de los *residuos orgánicos* se pueden mencionar todas las materias restantes durante la *elaboración de comestibles*; desde cualquier punto intermedio entre su cosecha y su ingestión final, hierbas y arbustos procedentes de la poda.

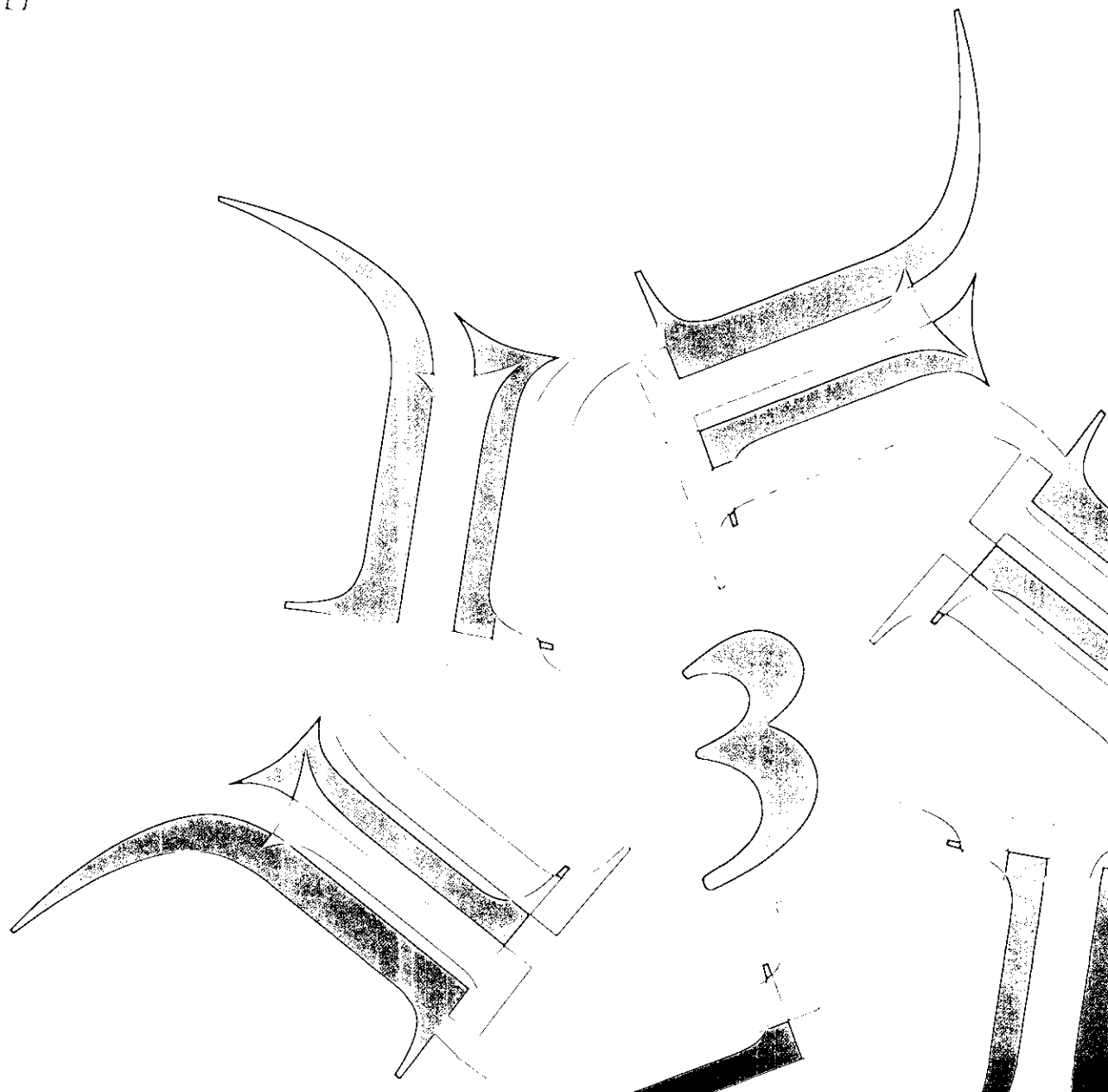
La composta revitaliza el suelo ya que aporta microorganismos útiles, aumenta la resistencia de las plantas a todo tipo de enfermedades, está exenta de semillas y malas hierbas por las altas temperaturas que soporta durante la fermentación

Entre los numerosos campos de aplicación de composta se encuentran los siguientes:
Abonado de frutales, olivares, viñas, cultivos hortícola, de remolacha, del maíz, floricultura, jardinería.

Los abonos verdes son cultivos por lo general de leguminosas desarrollados específicamente con el propósito de ser incorporados al terreno antes de su fructificación.

Los abonos verdes son útiles por su liberación de nutrientes y su activación temporal de la flora del suelo.

La composta en México



3.1 ¿QUÉ SE HACE EN MÉXICO?

Situación actual sobre el manejo de desechos sólidos

En México dependiendo del sector social al que hagamos referencia la producción de basura por habitante diariamente varía de 1.5 a 2 Kg, siendo el 50% de la misma de origen orgánico y el otro 50% inorgánico.

En cuanto a los residuos orgánicos de las grandes urbes de México como lo son la Cd. De México, Monterrey y Guadalajara entre otras, éstos se han venido incrementando de una manera acelerada en años recientes.

La fabricación de composta a partir de las ciudades, se está popularizando como una forma de reducir la contaminación y generar un producto de utilización agrícola.

Su uso no se ha popularizado en el medio campesino de México, principalmente porque los gastos de transporte la hacen menos competitiva que el estiércol; sin embargo, si se partiera del principio que se trata de un desecho urbano que el habitante de la ciudad debe pagar por deshacerse de él, podría en forma de subsidio aplicarse a los terrenos agrícolas circundantes a las ciudades elevando su fertilidad.

Los efectos benéficos generales de la adición de abonos orgánicos al suelo, se traducen en una elevación de los rendimientos que muchas veces no se logra con los fertilizantes químicos, además que el efecto benéfico de las estercoluras sobre el rendimiento de las cosechas puede prolongarse por muchos años después de su aplicación al suelo.

La composta y los suelos de México

En el territorio mexicano el déficit de materia orgánica de los suelos de cultivo muestra caracteres tan agudos que es preciso impedir que el problema se agrave aún más.

Las cosechas consumen por término medio de 2 a 5 toneladas de materia orgánica al año por hectárea y añadimos los graves peligros de la erosión a causa de nuestra tortuosa topografía, nuestro clima determina un consumo más rápido de materia orgánica que en un país de clima húmedo y frío.

La nación entera debería conocer las repercusiones de orden económico que trae consigo el progresivo agotamiento de materia orgánica para que se adopten las medidas conducentes a conservar y aumentar las reservas de este componente esencial del suelo agrícola.

En la República Mexicana de un total de 196,000,000 hectáreas 69,500,000 están erosionadas en diversos grados y esta cifra se incrementa en 1,000,000 de hectáreas, por año. Las tierras de cultivo producen sólo un 20% de su capacidad, misma que puede incrementarse hasta un 60% corrigiendo los sistemas de cultivo y para lograr ésto, dicen los especialistas, faltan fertilizantes. El 66% de la tierra de cultivo es de temporal y nunca podrá abonarse adecuadamente por falta de humedad.

La ciudad de México cuenta con una superficie agrícola de 25 mil hectáreas y una ganadera de 7 mil hectáreas. Ambas generarían una demanda anual de composta de 640,000 toneladas. El mejoramiento del suelo del lago de Texcoco que tiene una superficie de 15,000 hectáreas, requeriría 3,750,000 toneladas anuales.

PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN MÉXICO

Sub producto	Fronteriza	Norte	Centro	Sur	DF**	M.C.***	Promedio
Biodegradables	%	%	%	%	%	%	%
Cartón	3.01	4.28	4.16	4.51	3.0	4.016	3.83
Residuos Finos	4.68	9.71	6.28	6.37	0.97	1.0	4.83
Hueso	0.52	0.59	0.94	0.61	0.67	1.41	0.79
Papel	11.36	9.17	8.80	6.9	11.02	14.99	10.37
Residuos de Jardín	15.35	7.48	6.95	7.88	5.16	7.7	8.42
Residuos Alimenticios	25.72	37.56	38.20	41.06	40.74	42.01	37.55
Trapo	2.52	1.94	2.0	1.25	1.56	1.66	1.82
Otros (no biodegradables)	36.84	29.27	32.67	31.42	36.8	32.664	32.39
Total	100	100	100	100	100	100	100

Industrializando el total de materia orgánica procedente de los residuos en el Distrito Federal se obtendría una producción anual aproximada de 1,800,000 toneladas de composta.

En el cuadro anterior se muestra los porcentajes de residuos biodegradables en el Distrito Federal (**) y municipios conurbados (***).(El porcentaje que completaría al 100% de cada total corresponde a residuos no biodegradables).

COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN MÉXICO DF. Y GUADALAJARA

Fuente : Meza-Quadri de la Torre,

Residuo	Porcentaje DF	Porcentaje Guadalajara
Algodón	-	0.08
Cartón	3.27	1.67
Cuero	.33	0.35
Cartón Encerado	1.14	1.81
Fibra Dura	-	0.14
Fibra Doméstica	-	0.07
Hueso	1.54	0.48
Hule	0.28	0.48
Jardinería	1.09	1.12
Lata	1.66	1.64
Loza Cerámica	2.63	0.84
Madera	0.45	0.36
Material de Construcción	-	0.18
Material Ferroso	0.73	0.36
Material no Ferroso	0.24	0.29
Papel	12.10	15.65
Pañal Desechable	3.00	2.75
Plásticos película	3.33	4.11
Plástico rígido	1.50	1.73
Poliuretano	-	0.30
Poliestireno	-	0.27
Residuos Alimenticios	51.64	52.48
Residuos Finos	3.19	2.20
Trapo	2.28	1.64
Vidrio	5.86	8.00
Otros	3.74	-

Como se muestra en la tabla, la cantidad de desechos orgánicos es considerable, (poco más del 50 % por lo que es fundamental la cultura del reciclaje.

3.2 INSTITUCIONES OFICIALES

Como hemos visto en los anteriores capítulos la sociedad contemporánea se caracteriza entre otras cosas, por la cantidad de desechos que produce, de ahí la importancia de evaluar la producción de residuos, particularmente los orgánicos así como su valorización y utilización.

En la Cd. de México por ejemplo, durante la década de los 80, a nivel domiciliario se desecharon 7,000 toneladas de basura al día, es decir, cada habitante produjo 824 gramos por día de residuos, en gran parte desperdicios orgánicos de cocina, jardín, papel y en menor cantidad, plástico y vidrio (Jornada Ecológica, 1992)

Actualmente, se estima que diariamente en la capital mexicana se producen 26,706 toneladas diarias de residuos:

Domiciliarios	10,056 Ton	40%
Industriales no tóxicos	14,152 Ton	58%
Industriales Peligrosos	2,498 Ton	2%

Es decir, cada habitante genera un promedio de 2 kilogramos por día.

3.2.1 GOBIERNO DEL D.F.

El Gobierno ha iniciado un programa que modificará el manejo de los desechos de poda, el cual consistía en depositar los desechos de poda indistintamente en rellenos sanitarios o vertederos al aire libre.

El programa piloto que se inició hace aproximadamente 8 años por parte del Departamento del Distrito Federal consistió en la producción de composta con técnica de fermentación aeróbica natural.

En el año de 1998 durante la investigación para la selección de tema de tesis, se estableció contacto con el Gobierno del D.F. y después de algunas pláticas, se presentó una propuesta de proyecto el cual involucraba el manejo de residuos orgánicos alimentarios cuya pretensión era integrarlos a un proceso de composta.

Sin embargo, las necesidades que ya se presentaban dentro de los trabajos de investigación de producción de composta llevaron a la selección de una necesidad intrínseca en el proceso la cual consistía en la separación del material de composta no fermentado que requiere ser apartado del material que ya alcanzó su fermentación y así poder aprovecharlo por su madurez adquirida. Por lo tanto la selección del tema de tesis se dirigió a cubrir esta necesidad

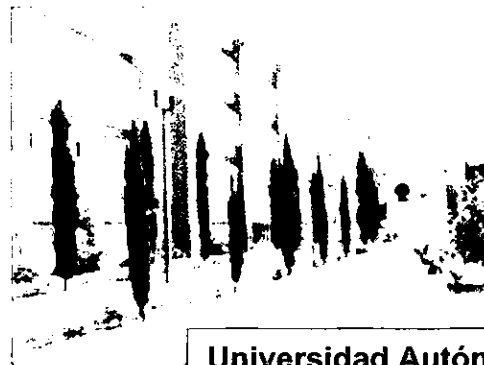
Cabe mencionar que durante las pláticas antes mencionadas se propuso la integración de residuos orgánicos obtenidos de fuentes tales como central de abastos, mercados, restaurantes y productos alimentarios caducos (de tiendas básicamente de gran volumen) ***dicha propuesta fue implantada*** al proceso de composta durante un periodo de prueba, la cual arrojó resultados que permitieron determinar incorporar ***estos restos orgánicos de una forma sistemática al proceso de composta.***

Los hechos mencionados nos permiten revalorar la importancia de la intervención del diseñador industrial con considerables aportaciones en ámbitos del quehacer productivo humano.

3.3 UNIVERSIDADES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

En México existen otras Instituciones donde se presenta este tipo de estudios, tal es el caso de la Universidad de Chapingo lugares donde los estudios agropecuarios y forestales son de gran trascendencia para el desarrollo de zonas rurales como lo sería el municipio de Texcoco, es por ello que las gráficas que se localizan en el presente trabajo se basan en informes que ofrecen estas instituciones.

Cabe señalar que los estudios e investigaciones realizados en estas instituciones se manejan de manera interna y no se han relacionado directamente con la producción industrial.



Universidad Autónoma de Chapingo

3.4 INICIATIVA PRIVADA

Nombre de la empresa	Características	Costo
GRO-GREEN CAMPBELL de México (iniciativa privada)	Produce composta, utilizando como sustrato la cachaza de caña de los ingenios azucareros o residuos de destilerías, patios de café, cascarilla de algodón y paja de trigo. Su operación es intermitente ya que producen composta sobre pedido. Aplicación en cultivos	El precio al que vende su producto es de \$700.00 la tonelada puesta en planta. (no se contemplan gastos de almacenaje o de envío).
Happy Flower Mexicana. (iniciativa privada)	Comercializa su producto denominado "humus activo". El producto se desplaza fácilmente siendo su aplicación en jardinería y viveros	El precio de \$900.00 por tonelada el cual se vende en tiendas de autoservicio
Edo. de Tlaxcala (iniciativa privada)	Produce composta a partir de los residuos del sustrato de champiñón produce 300 ton mensuales aprox. Se utiliza para el cultivo de papaya, mango, durazno, café, trigo, césped, floricultura y viveros. Inicio su operación a mediados de 1997	Se vende a un precio de 500.00 por tonelada puesta en planta.
Fertilizantes Mexicanos, S. A.	Viene desarrollando un programa de asistencia técnica de construcción de estercoleros en el medio rural para su adecuado almacenamiento y posterior uso, además usar la composta como un regenerador de suelos para la posterior siembra.	Costo variable

Es importante señalar que las tecnologías desarrolladas en México para composteo de residuos sólidos municipales, todos utilizan el proceso de fermentación aerobia, para lo cual se requieren grandes superficies de terreno.

En la ciudad de México y los estados colindantes existe un mercado potencial para utilizar la composta como abono orgánico en los cultivos de flores viveros por estación, jardinería, pastos para ganado en algunos cultivos agrícolas.

Plantas de composteo de residuos sólidos municipales construídas en México

Las principales plantas de composteo han sido adquiridas a nivel gubernamental. Desde principios de la década de los 70 a la fecha se han construido 9 plantas en varios estados de la República como se muestra en la siguiente tabla:

ESTADO	LOCALIDAD	CAPACIDAD INSTALADA TON/DIA
Distrito Federal	Ciudad de México	750
Jalisco	Zapopan	800
Jalisco	Tonalá	400
Nuevo León	Monterrey	400
Oaxaca	Oaxaca	300
Guerrero	Acapulco	---
Edo. de México	Toluca	200
Yucatán	Mérida	25
Tabasco	Villa Hermosa	500



**Principales plantas de composta
dentro del territorio nacional.**

3.5 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COMPOSTA

La composta se obtiene de un proceso bioquímico termofílico aerobio. La estabilidad de la materia orgánica se realiza por medio de bacterias y de otros organismos que consumen grandes volúmenes de oxígeno y que producen considerables cantidades de calor.

Condiciones para que el proceso sea eficaz

1. La materia prima debe tener una relación carbono / nitrógeno de 50/1 o menos, no debe tener deficiencias graves de elementos alimenticios fundamentales; y tener un pH entre 5.5 y 8 unidades.
2. Los materiales se deben de triturar y mezclar para el tratamiento en pilas.
3. La humedad debe de estar entre 50 y 60 % durante todo el proceso
4. Se debe de suministrar aire en toda la masa del material en tratamiento para que se encuentre en exceso
5. Entre el 1 y el 10% del peso del producto se utiliza para iniciar el proceso del lote siguiente en algunas modalidades de composteo

Durante el tratamiento se consigue lo siguiente:

- a) Establecer la materia orgánica putrescible
- b) Destruir todos los gérmenes patógenos y nocivos
- c) Conservar todo nitrógeno, fósforo, potasio y materias orgánicas resistentes que se encuentran en la materia prima
- d) Conseguir un producto final uniforme y relativamente seco.

Las separaciones modernas de composteo difieren de las antiguas en la forma de lograr la aireación, en la economía lograda en la etapa de molienda y recientemente en estudios para eliminar los componentes indeseables antes del procesamiento, así como en el control de metales pesados y otros contaminantes presentes, que pueden afectar tanto a los vegetales, cuando la composta llegue a ellos, como a los microorganismos que trabajan en el proceso de producción de composta.



La calidad de la composta y el costo para producirla está más en función del grado de preparación y depuración del material que del método de composteo. En la mayoría de los procesos de composteo se usan métodos aerobios.

Algunas condiciones en el proceso de producción de composta:

Separar la basura, el vidrio los metales y otros objeto. El pre-tratamiento de la basura consiste en la eliminación de los materiales indeseables para el composteo, molienda y depuración de la fracción a compostear. Las técnicas de fermentación son por lo regular por pilas, composteo estático y mecánica y composteo dinámico, pudiéndose mezclar en ambos casos con aguas negras.

El principal factor que puede variar en el composteo es el disponibilidad de oxígeno. En el método estático por pilas, se puede airear por el volteo de las pilas o por la inyección de aire dentro de las mismas.

En los sistemas dinámicos con digestor es más difícil manejar el tanque vertical adecuadamente

En caso de usar la fermentación por pilas se debe de dar una forma apropiada a los montones de acuerdo al clima y a las posibilidades de las áreas de fermentación. Para climas cálidos o templados se recomienda montones continuos muy alargados de sección triangular, de ancho de base de 4 a 5 metros, altura de 2 metros y longitud hasta mas de 100 metros. Su volumen disminuye rápidamente (del orden de $1/3$) a causa de la fermentación.

El curado de la composta siempre se hace en pilas, se usa un termómetro, así como el olfato, tacto y experiencia de personal calificado. Cuando se termina el proceso el producto se muele y tamiza.

Para clima frío es mejor iniciar la fermentación como un montón único ancho y largo aunque existe el peligro que se presente anaerobiosis.

La fase principal de la fermentación aerobia (2 a 3 meses), se efectúa sin olores y sin molestias, si las pilas se remueven regularmente para realizar la aireación natural que active a los microorganismos que descomponen las materias hidrocarbурadas.

Cada volteo se debe hacer cuando la temperatura disminuye, prácticamente cada 10 días durante el primer mes, después mas espaciadamente, luego observaremos una brusca elevación de temperatura provocada por una nueva iniciación de la actividad de las bacterias aeróbicas cimotoérmicas. Esta fermentación se termina después de una segunda fase activa que dura de uno a tres meses.



Principales parámetros a considerar en el composteo

-Composición y preparación de la materia entrante:

Abarca la separación de materiales no deseables, la molienda, y en algunos casos, el procesamiento en un reactor biológico, para iniciar la descomposición acelerada que puede durar de uno a tres días.

1. Aireación de la masa.

En el composteo, el oxígeno además de permitir actuar a los microorganismos aerobios, oxida varias moléculas orgánicas presentes.

2. Temperatura.

Un valor adecuado favorece la acción microbiana y destruye los patógenos. En el método por pilas para asegurar que la mayor parte del material esté sometido a temperaturas de pasteurización, se recubre la pila con una o dos pulgadas de producto natural. Debe estar entre el 50 y 60% durante el proceso.

3. Relación carbono-nitrógeno.

Si ésta es alta, los microorganismos gastan muchos ciclos de vida para oxidar el exceso de carbón, y si es baja ocurre una pérdida de nitrógeno en forma de amoníaco.

Debe estar entre 5.5 y 8 unidades.

La Composta terminada se conoce con el nombre de Humus.

El Humus se describe como un complejo agregado de sustancias amorfas resultantes de la actividad microbiológica en la descomposición de residuos de plantas animales, químicamente es un material heterogéneo que incluye varios componentes sintetizados por microorganismos.



Características de la Composta

1. Color café oscuro o negro
2. Prácticamente insoluble en agua aunque una parte puede estar en suspensión coloidal
3. Cambia su composición por actividad microbiana si las condiciones ambientales (temperatura y humedad) lo propician.

Se ha demostrado que la composta de basura urbana se puede compactar y almacenar en un relleno con la posibilidad de ser usado en el futuro ya que la producción y la demanda de la composta difícilmente están sincronizadas.

Como técnica de procesamiento de la basura urbana el composteo ofrece las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

1. Es la única técnica operativa actual para reutilizar la materia orgánica.
2. Es adecuada para manejar residuos industriales de empresas productoras de cárnicos, vegetales, madereras.
3. Se complementa generalmente con otros procesos como el de recuperación de materiales.
4. Aprovechamiento de la basura para obtener un producto final, Útil al suelo además de ser el medio mas económico para producir un compuesto húmico.
5. Necesita una extensión de terreno mucho menor que la del vertido controlado.
6. Mejora las propiedades físicas del suelo, al facilitar su arado; lo hace más poroso y más aireado, mejora también su capacidad para absorber humedad y no hay contaminación durante el proceso.
7. Mejora la actividad biológica del suelo, así como el crecimiento de las raíces.
8. Ayuda a la descomposición de los compuestos minerales insolubles, como los fosfatos.

9. Reduce la lixiviación de nitrógeno y el fósforo, solubles, que se usan como fertilizantes. Esto permite que se conviertan en nitrógeno y fósforo orgánicos en una mayor proporción.

10. La cantidad máxima susceptible de ser vendida es igual al tonelaje de los basuras disminuido en las pérdidas de agua y residuos, del orden del 30 al 45% .

Desventajas:

1-Necesita más espacio que la incineración.

2-Si el clima es extremoso puede afectar el proceso.

3-Altos costos de instalación y funcionamiento.

4-Se requiere de personal calificado.

5-Se precisa eliminar objetos voluminosos o perjudiciales para los molinos.

6-*Se debe separar la fracción compostable del resto.*

En la búsqueda de fertilizantes orgánicos nos encontramos con que los residuos de cosechas, paja, estiércol de granja, hojas y otros resultan insuficientes porque la mecanización del campo ha disminuido en gran escala. El número de animales de labor es menor, por lo tanto ha descendido la producción de estiércol.

La composta obtenida a partir de los residuos constituye un abono orgánico de la más alta calidad y junto con el empleo de abonos minerales se cumplen las exigencias de una fertilización racional que atienda simultáneamente las necesidades de la dualidad suelo-planta.

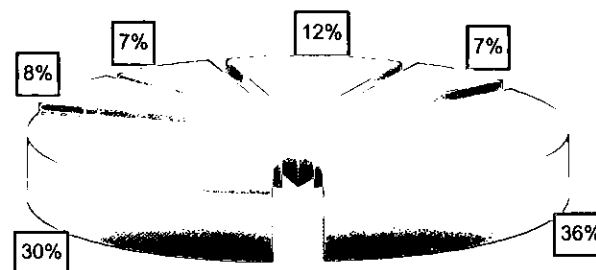
La composta sustituye con ventaja al estiércol natural, en su doble finalidad de enmienda y de abono orgánico. Gracias al riguroso control que se ejerza en su obtención, es una materia orgánica aséptica, libre de semillas, larvas, huevos de acáridos y gérmenes patógenos. Sin embargo, posee una vida microbiana muy intensa, que activa los procesos químico-biológicos del suelo, a causa de los factores de crecimiento y enzimas que aporta el terreno.

Se sabe que la composta beneficia las plantas ya que cumple de un modo sumamente satisfactorio su función de mantener la fertilidad química y biológica del suelo. Además, por sus características y granulometría, actúa físicamente sobre el terreno en una forma mas que favorable.

Es importante resaltar el poder antibiótico de la composta, gracias a él, pueden descartarse un buen número de enfermedades fungosas en los cultivos de hortalizas, como por ejemplo, el fusarium que hace su aparición en las plantaciones de tomates y pimientos y no siempre es fácil de combatir.

Como resultado del proceso de composteo obtenemos una composición con la siguiente proporción en sus elementos.

-Materia Orgánica Total	36.000%
-Materia Orgánica Oxidable	8.000%
-Nitrógeno Total	0.550%
-Fósforo Total	0.300%
-Potasa Total	0.205%
-Cal Total	7.000%
-Magnesio Total	0.015%
-Oligoelementos	diversos
-Humedad Máxima	30%
-pH:	6.8%



Mejorando el proceso de producción de composta



4.1 INVESTIGACIÓN PARTICULAR

En el capítulo anterior se citaron las partes fundamentales que se involucran en cualquier proceso de elaboración de composta, así pues podemos estandarizar los diversos procesos que se efectúan en cualquier planta de composteo, por lo que consideramos como proceso tipo el que se desarrolla en la planta de composteo ubicada en "la Alameda Oriente" lugar en la que se obtuvo la vinculación, información, e infraestructura para poder establecer la propuesta de diseño que se implementaría como prueba piloto para optimizar el proceso de elaboración de composta.

El área donde se desarrolla el proceso de composta se presenta en el siguiente croquis

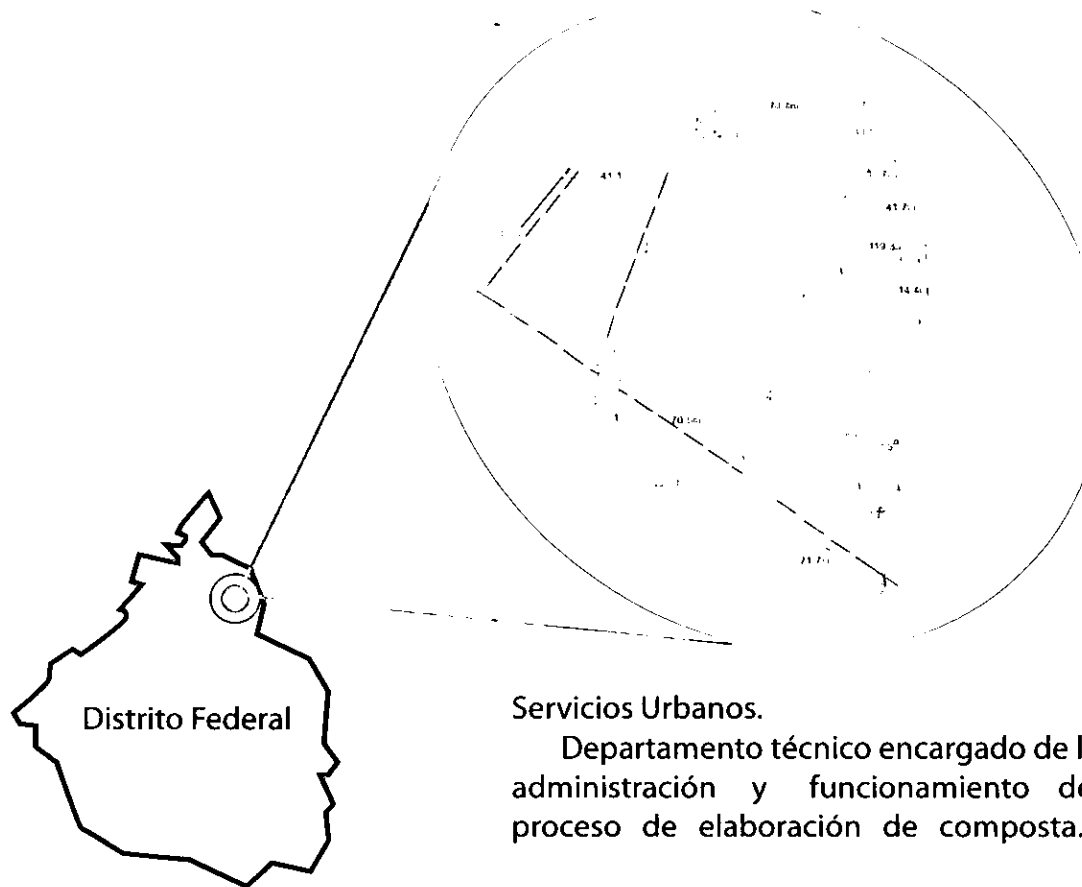
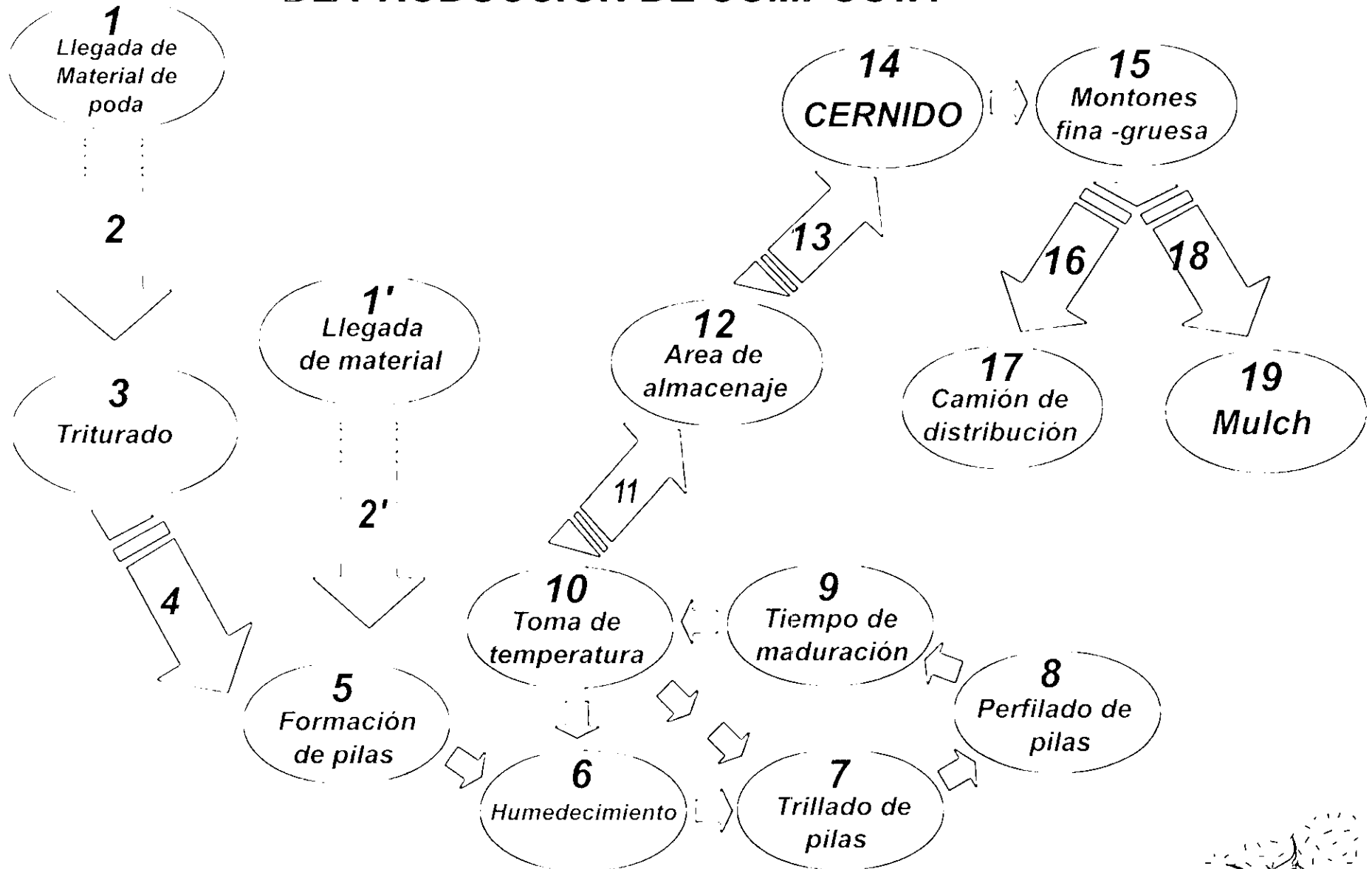


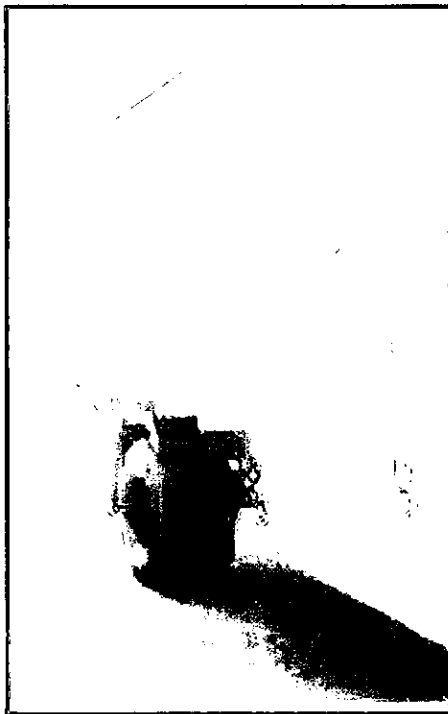
DIAGRAMA DEL PROCESO ACTUAL DE PRODUCCIÓN DE COMPOSTA



El diagrama anterior nos presentó de una forma esquematizada el proceso, a continuación se muestra a través de fotografías el ordenamiento de los pasos que lo componen, así como la maquinaria, instrumentos, operaciones, material y disposición del mismo

1.- Llegada de Material (almacenaje)

Cabe señalar que el material al que se refiere este proceso es desecho de poda (hojas, ramas, hojarasca y vegetales pequeños). En esta parte del proceso, el material llega en camiones de carga (de redilas)



2.- Traslado de material.

El material es acumulado en una de las zonas de almacenaje en donde posteriormente será seleccionado y separado bajo el criterio de que los troncos deben ser eliminados del proceso. Debido a que no se pueden procesar en la maquinaria de molienda.

3.- Trituración en el molino

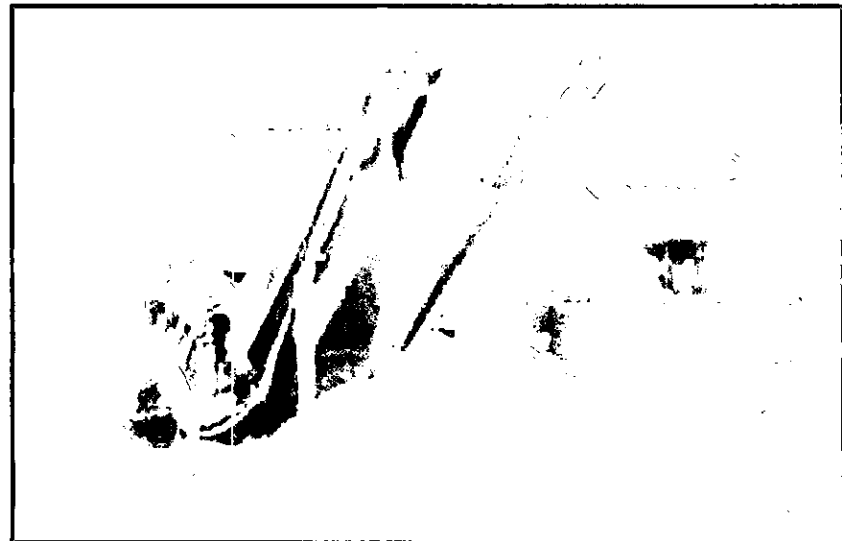


Se muestra la tolva del molino de martillos de uno o dos rotores, con o sin rejilla conocidos también como molinos Dorr-Oliver

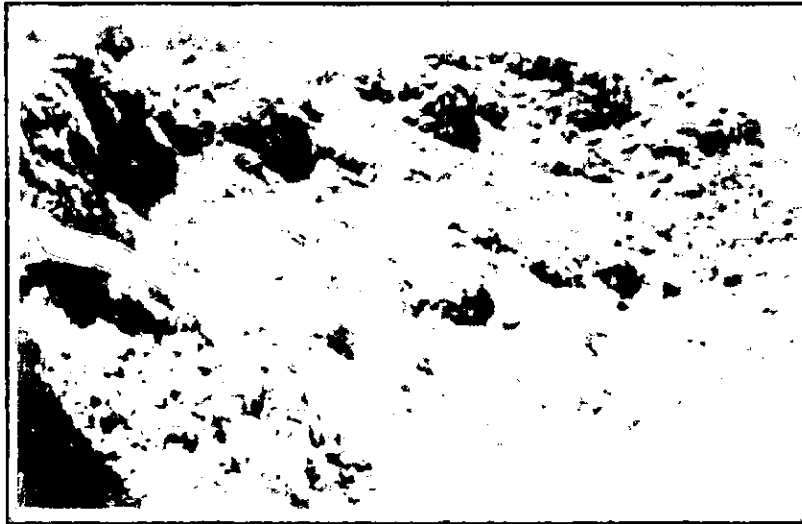
Es aquí donde se efectúa la trituración del material previamente seleccionado.

Una vez molido, el material sale de la máquina a través de una banda transportadora que lo deposita a un costado de ella.

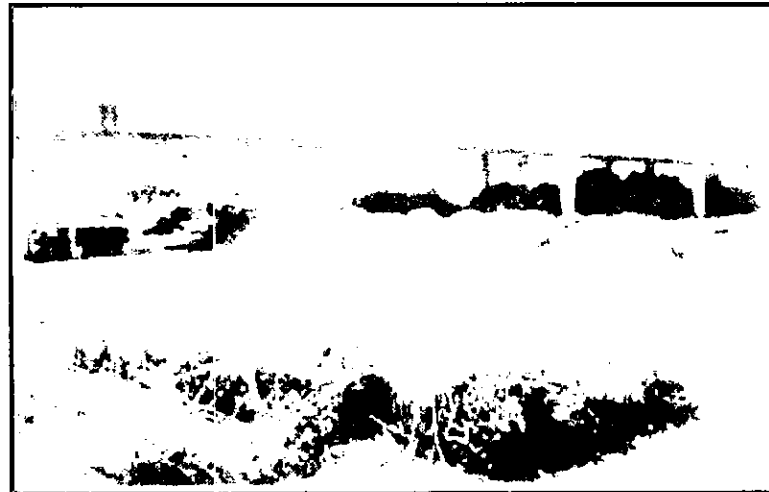
En este lugar el cargador frontal lo recogerá para llevarlo al área de formación de pilas.



4.- Traslado



Traslado del material triturado hacia el área de formación de pilas, por medio del cargador frontal, recogido de el montón acumulado después de la trituración.



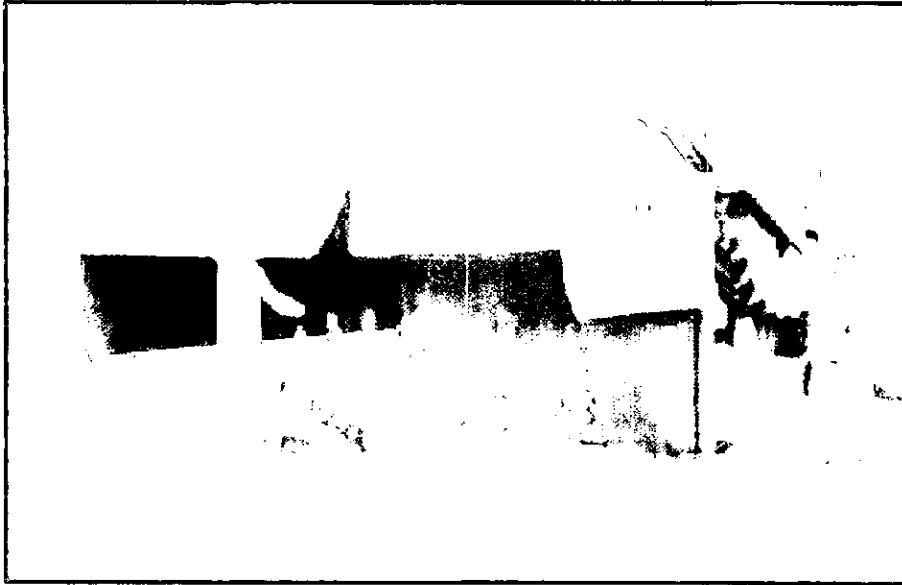
5.- Formación de Pilas



El material se va distribuyendo a lo largo del terreno para ir formando la pila, este material es el que sale del triturado, también se agrega otro material, que funciona como arrancador o iniciador, generalmente estiércol de: ganado equino o vacuno, así como otro tipo de residuos orgánicos (residuos alimenticios).

6.- Humedecimiento (regado de pilas)

Las pilas se humedecen con mangueras conectadas a pipas de agua.



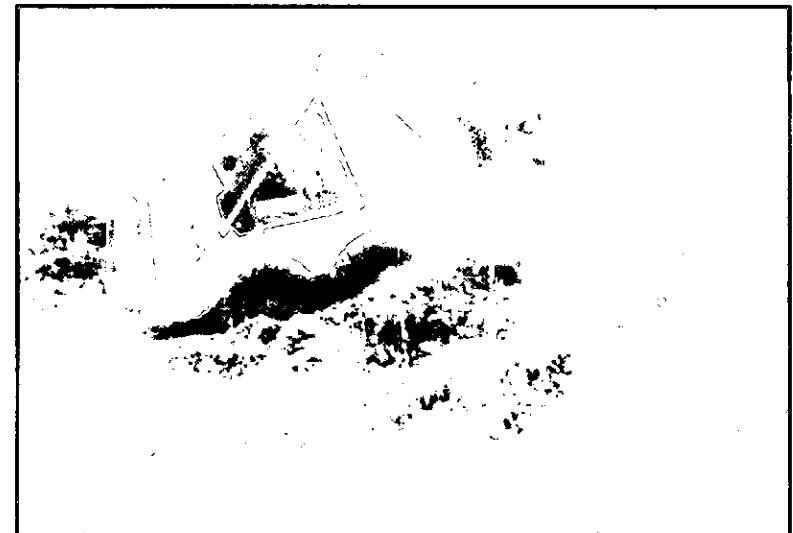
7.- Trillado de las pilas

Las pilas se someten a trillado del material.

En ésta parte del proceso se utiliza una máquina de trillado (Caterpillar 3406T, Diesel de 440 Hp), se mezcla se airea e uniforma el contenido de las pilas a todo lo largo.

8.- Perfilado de las pilas

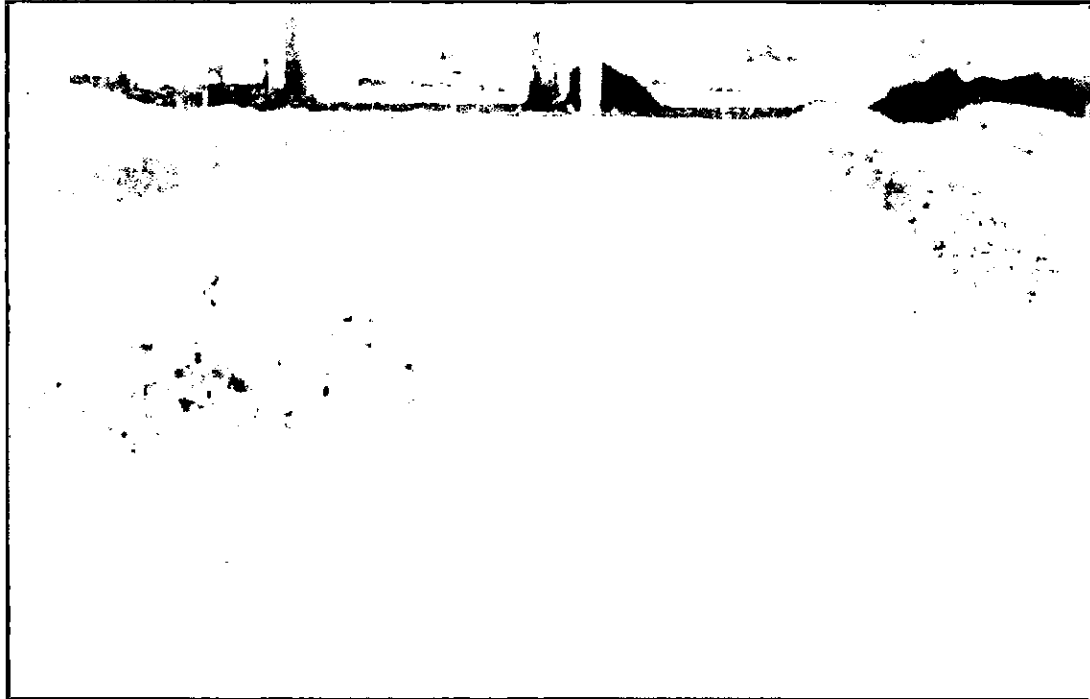
Las pilas después de el trillado requieren volverse a perfilar para que tomen la forma necesaria para continuar el proceso de fermentación actividad que se hace con un Bob-Cat



9.- Tiempo de maduración

Las pilas se dejan “reposar” , para se lleve a cabo la fermentación. la pila se revisa dos veces por semana para que el proceso de fermentación sea continuo, lo que se verifica es la temperatura y la humedad, este paso es cíclico, forma parte de otros cuatro que son: la toma de temperatura (paso 10), humedecimiento (paso 6), trillado (paso 7), perfilado (paso 8), tiempo de maduración (paso 9).

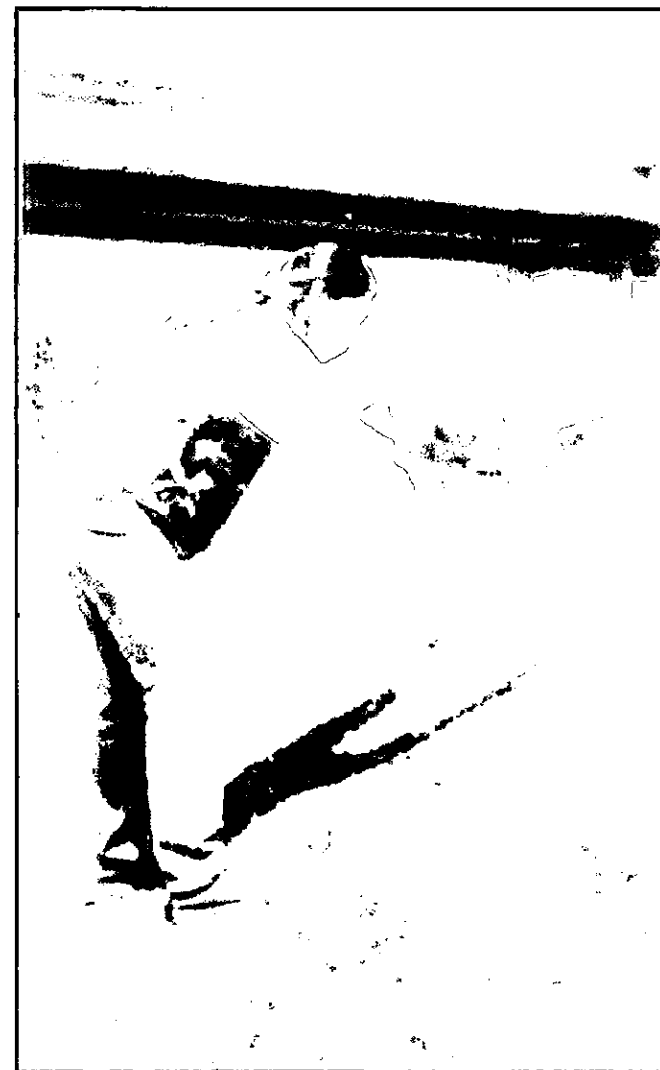
El orden de estas actividades depende directamente de las condiciones climáticas que se presentan durante el proceso de maduración.



10.- Toma de temperatura y chequeo de humedad



Durante el tiempo que se deja reposar la pila se toma la temperatura por lo regular diariamente, así como se palpa la humedad de la pila manualmente, mientras que la temperatura se toma con termómetros de aguja de dos longitudes. La temperatura de fermentación mayor de 50°C, cuando empieza a bajar se debe comenzar un trillado y humedecimiento. Así se continúa este paso hasta que la temperatura definitivamente tiende a disminuir (temperatura ambiente) y también el volumen (de 1 a 2 metros de altura), características que anuncian el término de la fermentación.



11.-Traslado de la Pila Madura para almacenaje

Una vez terminado el proceso de fermentación la pila está lista para ser trasladada a través de un cargador frontal a la zona respectiva.

12.- Área de Almacenaje

Aquí permanece el producto hasta que es requerido para su cernido.



13.-Cernido



En esta etapa el material fermentado se recoge con la máquina Bob-Cat 773 de 770 Kg de capacidad para después depositarlo en las mallas de separación para dar como resultado dos calidades de composta: fina y gruesa.

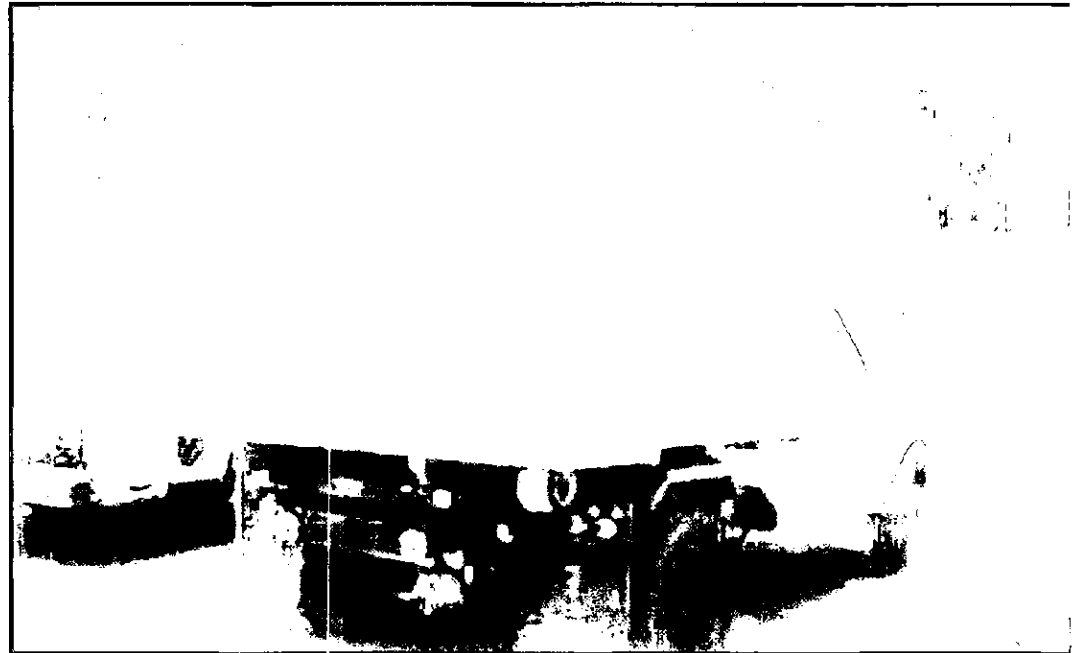
14.- Montones



Cuando se obtienen dos montones de composta (una gruesa y otra fina) se recogen cada una con el Bob-cat, la composta gruesa es reintegrada a una nueva pila en formación mientras que la fina se dispone en camiones de carga para su distribución. En otras ocasiones la composta fina se acumula en una área para posteriormente ser empaquetada para su distribución

15.- Carga de camión para distribución

Generalmente después del tamizado, la carga de los camiones es inmediata ya que se pretende que la composta no permanezca en almacenaje durante largos lapsos de tiempo para evitar la contaminación del material perdiendo composición química inerte.



4.2 DETECCIÓN DE LA NECESIDAD

Se efectuó una investigación, en los diversos contextos y lugares como Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales, Agropecuarios y Pesca, Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, Centros de Transferencia de Residuos Sólidos, Dirección General de Servicios Urbanos y finalmente el Departamento de Mantenimiento de Áreas verdes de la DGSU, para reconocer y delimitar el problema y la posibilidad del diseño para resolverlo.

Durante la investigación dentro del Departamento de mantenimiento de Áreas verdes en el D.F., se ubicó un Programa que se encontraba en etapa final de investigación el cual correspondía a la producción de composta a partir de residuos de poda, provenientes de las áreas verdes del Distrito Federal. Al revisar la investigación de este programa se detectaron problemas en el proceso de producción de composta resumiéndose básicamente en los siguientes:

-La mayoría de la maquinaria empleada durante el proceso de producción de composta es de origen extranjero su costo de adquisición y de mantenimiento suele ser alto.

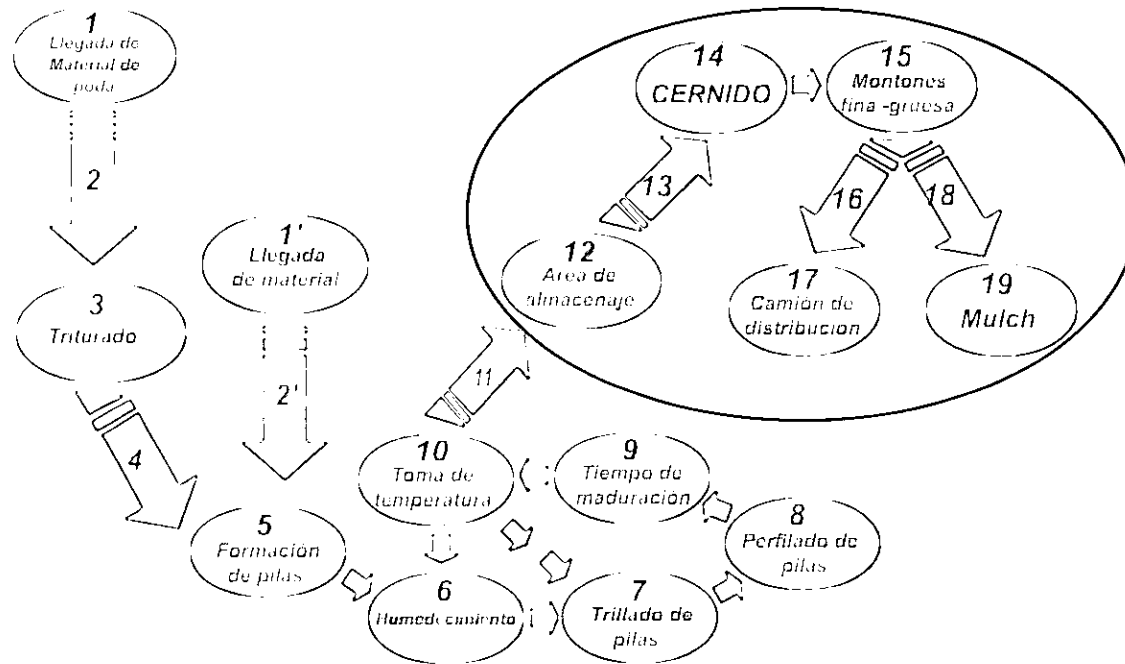
-Para la trituración de los residuos de poda, se utiliza el molino, su mantenimiento y descompostura son frecuentes por lo que requiere mantenimiento y reparación continuos. Es una maquinaria costosa ya que es de importación, las piezas y los técnicos son especializados, por lo que el proceso se altera cuando no se puede contar con ellos en forma oportuna.

-Durante la separación de material de composta madura, no se cuenta con la maquinaria adecuada ni eficiente Por con las características particulares y específicas del proceso desarrollado en este lugar. Algunas particularidades son el volumen de producción diario de composta gruesa que es de menor capacidad que el de plantas de composta en el extranjero. La maquinaria existente es para un volumen que no corresponde al requerido en México.

Se requiere incorporar de una manera sistemática y racional la separación de la composta madura dentro del proceso .

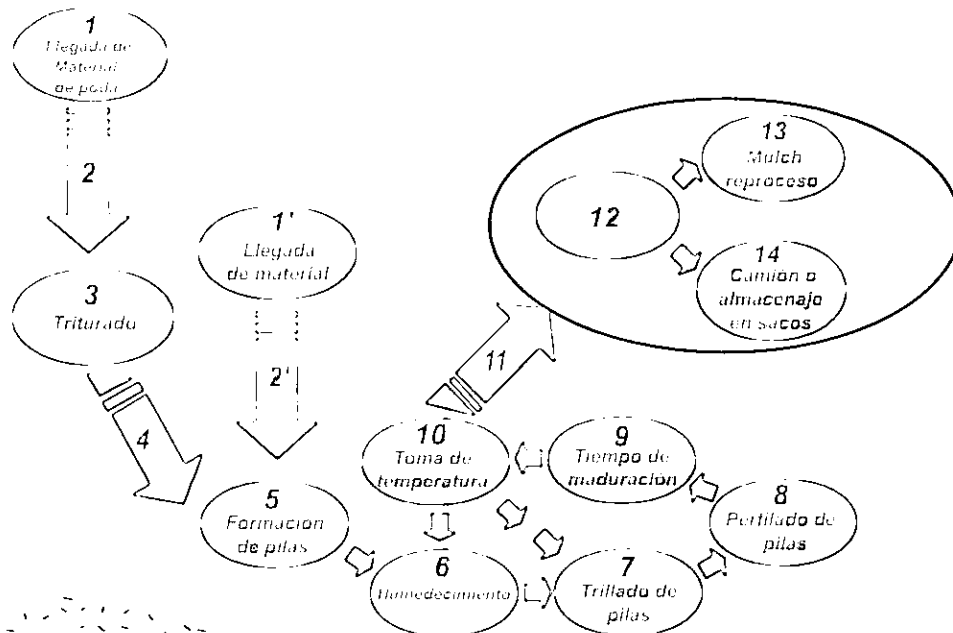
- Durante el cernido, el material se separa aparentemente en dos calidades pero debido al dispositivo de separación persiste una mezcla de la calidad granulométrica del material, por lo que es necesario modificar el tipo de cernido y con ello optimizar el proceso simplificando los últimos cuatro pasos en uno solo.

4.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROCESO ACTUAL.

Se conforma de **19** operaciones.
Desventajas:
 Los pasos **12,13,14,15,16,17,18,19** incrementan el costo operativo, en cuanto a tiempos y movimientos, transporte y mano de obra.



PROCESO PROPUESTO

Se conforma de **14** operaciones.
VENTAJAS.
 Dentro de los pasos **12,13 y 14** se presenta la reducción de operaciones, consecuentemente, un abatimiento del costo operativo en tiempos y movimientos, en transporte y mano de obra.

4.4 OBJETIVO PRINCIPAL

Diseñar un sistema para la separación de dos tamaños o calidades del material que integra la composta en su fase final, y que produzca dos materiales, integrándolos por una parte a la formación de pilas (composta gruesa) y por otra el empaquetamiento o almacenamiento final (composta fina).

4.5 OBJETIVOS SECUNDARIOS

Abatir costos porque la maquinaria utilizada actualmente para la separación de este material es de alto costo (de \$500,000.00 a \$1,450,000.00 por unidad).

Disminuir costos de servicio y funcionamiento en combustible, refacciones, mantenimiento, mano de obra especializada.

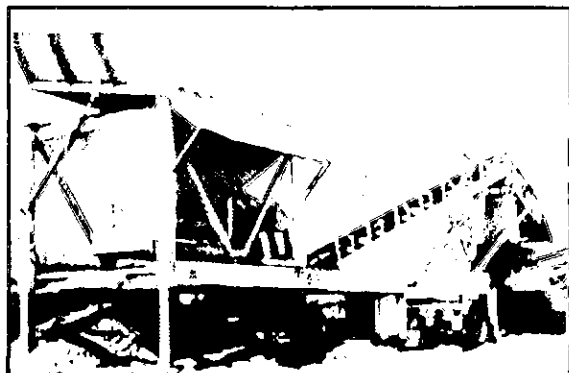
Optimizar los tiempos y movimientos durante el proceso de separación: integrar o involucrar operaciones alternas tales como: carga de material, reprocesamiento, empaquetamiento de material..

Utilización de tecnología nacional para producción, mantenimiento y reparación del sistema.

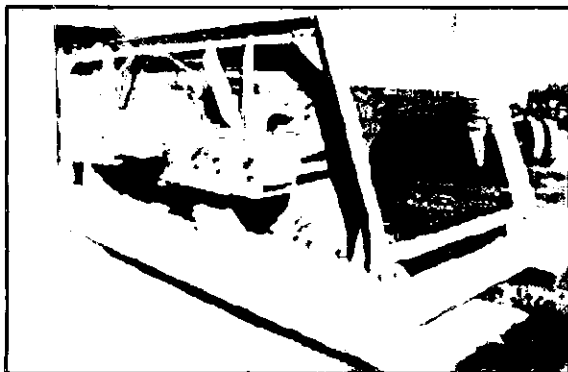
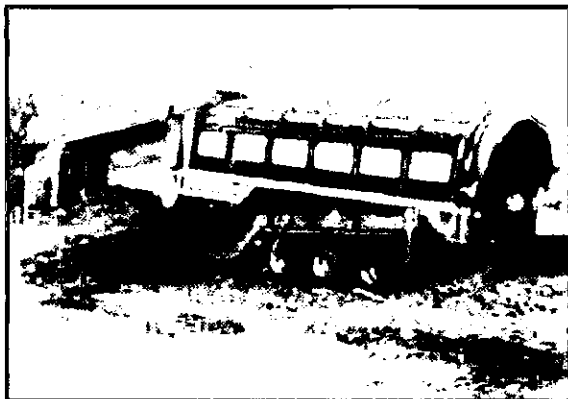
4.6 ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE DATOS

Análisis de productos existentes para cernido de material de composta.

Las características de los productos existentes varían de acuerdo a las necesidades socioeconómicas, de mercado y de producción de los países que los requieren, la presente tabla nos permite reconocer los productos más representativos que se usan para el **cernido** de composta en las plantas industrializadoras más importantes del mundo (como lo son las que se encuentran en Estados Unidos, Canadá, Francia, Alemania, Inglaterra, Italia, Brasil, Japón y la Rep. Checa) presentando las principales características de cada uno de ellos.



PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS	PRECIO
PORTEC 7221 TROMMEL SCREEN	<p>1996, Cat 3116 diesel, 200 yardas hora mulch y composta 145 Caballos de fuerza ingeniería diesel CUMMINS</p> <p><i>Dimensiones aproximadas (largo, ancho y altura)</i> 12 x 2.50 x 2.50 m</p> <p style="text-align: right;">MÓVIL</p>	\$ 95,000 USD
CEC Screener II	<p>Motor Diesel Deutz con cernidor de 4' x 6' de doble vibración de variados tamaños de grano</p> <p><i>Dimensiones aproximadas (largo, ancho y altura)</i> 25 x 6 x 3 m</p> <p style="text-align: right;">FIJO</p>	\$ 134,000 USD



PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS	PRECIO
Power Screen 830 TWJ020200	<i>Desarrollado tomando en cuenta normas de seguridad, fácil mantenimiento,</i> <i>El total de producción depende del tipo de cernido manejando hasta 600 toneladas por hora, velocidad variable así como su ángulo de rotación y control de máxima eficiencia controladores de diagnóstico de funcionamiento.</i> <i>Acoplable a camiones</i> <i>Dimensiones aproximadas (largo, ancho y altura)</i> 15 x 2.50 x 2.50 m	\$ 140,000 USD
	MÓVIL	
Re-Tech Eliminator Trommel Screen	<i>Unidad usada para el manejo de composta gruesa, limpieza de tierra y para minería</i> <i>Dimensiones aproximadas (largo, ancho y altura)</i> 15 x 2.50 x 2.50 m	\$ 100,000 USD
	MÓVIL	
Tyler Tyrock F900 XHD Scalper Incline Screen	<i>Unidad de Cernido Inclinado 6' x 16' de doble caja</i> <i>Rodamientos de 140 mm incluyendo el motor y superficie</i> <i>Grizzly bars por arriba de la caja de cernido</i> <i>Dimensiones aproximadas (largo, ancho y altura)</i> 9 x 3.5 x 2.50m	\$ 30,000 USD
	MÓVIL	

Síntesis de datos

Costo

El equipo para cernido de material de composta es de origen extranjero, por lo tanto los gastos de un producto de este tipo estarían presentes en la adquisición, mantenimiento y reparación del mismo por lo que estos productos tienen un alto costo para la industria que los importa, en este caso la industria nacional.

Uso

Por otra parte las características de los usuarios al que está dirigido el producto extranjero difieren en cuanto a la ergonomía y antropometría del usuario mexicano (obrero)

Volumen de producción

Las necesidades de volúmenes de producción de material de composta en México, por el momento, son inferiores a las de los países antes citados, debido a que esta industria se encuentra en desarrollo. El uso de la composta y su aplicación en México no han sido favorecidos a causa de que la normatividad ecológica en cuanto a los suelos no es tan desarrollada como en los países que han tenido un uso exhaustivo del suelo, como en Europa.

Integración al proceso

Los tiempos y movimientos de esta maquinaria no aportan una optimización del proceso ni ahorro de recursos tales como combustible, maquinaria, mano de obra especializada.

La mano de obra empleada en los países industrializados con tecnologías de punta se ve desplazada por el uso de maquinaria sistematizada; es el caso de éstos productos, caso contrario el de México y otros países latinoamericanos en los cuales la mano de obra es abundante, desempleada y no calificada.

4.7 DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

REQUERIMIENTO	PARÁMETRO	CRITERIO
Función Separación de por lo menos dos tamaños de material	Calidad Fina menor que 2.5 cm Calidad Media Calidad Gruesa mayor que 2.5 cm	Calidad Fina y Gruesa
Estructuración segura y confiable	láminas, placas, barras, tubos, soleras, básicamente de metal materiales de alta resistencia tales como maderas, plásticos reforzados y estructurados	láminas, placas, barras, tubos, soleras, básicamente de metal
Dimensionamiento óptimo y disposición ordenada de los elementos que componen el área que contenga el mecanismo y el herramental para su compostura y mantenimiento	Zona para ubicación de mecanismo de vibración Entre 50 y 80 cm de ancho Entre 80 y 100 cm de largo Entre 40 y 80 cm de altura Zona para guardado de herramientas Entre 30 y 60 cm ancho Entre 60 y 70 cm largo Entre 30 y 40 cm altura con compartimientos Zona para equipo de auxilio Holguras de espacio (área de trabajo para reparación)	Mecanismo de vibración, transmisión de bandas, guardado de herramental, Área de mantenimiento. Altura 87.3 cm Ancho 220.0 cm Profundidad 73.0 cm
Uso Reducir al mínimo el personal requerido en el manejo del sistema.	a) Abastecimiento a través de cargador "frontal" Bob cat. b) Traslado de composta fina c) Traslado composta gruesa d) Mantenimiento e) Verificación y revisión de tolva f) Encendido y apagado de bandas y mecanismo vibratorio	Usuario: Actividad: -Persona no. 1: a, d -Persona no. 2: b, f -Persona no. 3: c, e, f

Optimizar el equipo para reducir el mantenimiento

- a)Preventivo: Limpieza superficial y lubricación
- b)Correctivo: Reparación
Sustitución de piezas
Limpieza profunda

Preventivo:
Para la limpieza se utilizará agua y se cepillará con elementos comunes de limpieza, cepillos, escobas.
Lubricación: En caso de mecanismos y articulaciones: aceitado y engrasado.
Correctivo:
Cambio de bandas, mallas, rodamientos, ruedas.

Facilitar el acceso al equipo para su reparación y chequeo sencillo.

Dimensión humana involucrada :
Ancho de cuerpo humano: 42.7 cm
Sistema mecánico de movimiento:
Tomar en cuenta el movimiento del usuario
Holguras de cada lado: 50 cm

Dimensión mínima requerida 150 cm

Seguridad para el usuario, ningún mecanismo quedará expuesto hacia el usuario durante la labor, mucho menos tener aristas que propicien alguna lesión para el usuario.

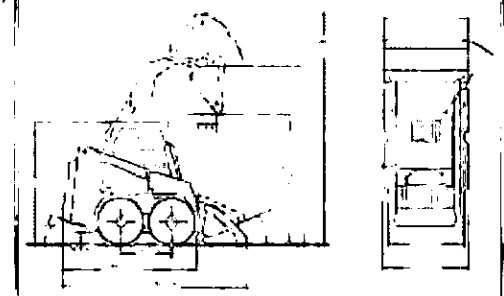
- A) Mecanismos o elementos alejados u ocultos por medio de tapas, carcasas, aristas redondeadas, perfiles de protección.
- Utilización de materiales suaves con el usuario tales como neoprenos, poliestirenos, espumas, etc. y/o formas que le proporcionen seguridad plena.
- B) Indicadores visuales o sonoras.

- A) Carcasa metálica, recubrimientos en secciones tubulares.
- B) Tableros de encendido.

Fácil manejo del sistema

Se utilizará como recursos de fuerza motriz: maquinaria, motores, herramientas, elementos mecánicos tales como palancas, poleas, engranes, catarinas, cadenas, rodamientos, durante el cernido de composta.

Uso de Cargador frontal, BobCat 773 de 770 Kg. de capacidad.



<p>Los operadores no requerirán de una especialización, pero sí una capacitación previa</p>	<p>Manual o instructivo de uso, mantenimiento y reparación. por video, audiocassettes, folletos, CD-ROM.</p>	<p>Manual o instructivo de uso, mantenimiento y reparación. Lectura y visualización en el sistema con gráficos.</p>
<p>Técnico-productivos</p>		
<p>Los procesos de producción serán los existentes en la industria nacional</p>	<p>Procesos de corte, unión, formado y acabado en metal básicamente aunque se podrán utilizar de otros materiales.</p>	
<p>Reducción de elementos de ensamble dispuestos en subsistemas</p>	<p>Los subsistemas serán por actividades de abastecimiento, separación, y disposición del material</p> <p>1°.-<u>Subsistema de abastecimiento</u> (tolva, , estructura tubular) 2°.-<u>Subsistema de tamizado</u> (mecanismo de rieles, marco metálico con malla para cernido) 3ero.-<u>Subsistema de bandas</u> (bandas y soporte de bandas) 4°.-<u>Subsistema de recolección</u> (tolvas para composta gruesa y fina) 5°.-<u>Subsistema</u> (plataforma con Mecanismo de transmisión de Movimiento para bandas y cernido, escalinata).</p>	
<p>Por su tamaño, el producto podrá ser trasladado desde la planta de producción a la planta de procesamiento de composta.</p>	<p>Traslado en :</p> <p>a) Camiones de carga b) Traileres de plataforma c) Remolques</p>	
<p>Autosuficiente en cuanto a su fuente de energía Fuente de alimentación propia.</p>	<p>Corriente alterna (CA) Corriente directa (CD) Motor de combustión. Paneles de energía solar.</p>	
<p>Cualquiera de los mencionados siempre y cuando cuenten con espacios de las siguientes dimensiones: Altura 175 cm Ancho 250 cm Profundidad 200 cm Corriente alterna</p>		

Ergonómicos

El usuario corresponderá a una compleción mediana

Raza Mestiza
Raza Negroide (negra)
Raza mongoloide (amarilla)

Latino Americano
5 Percentil mujer, 95 percentil hombre de los 18 años de edad en adelante.

	Hombre	Mujer
Estatura Promedio	170 cm.	161cms
Ancho del cuerpo	57.9 cm.	47.8 cm
Profundidad del cuerpo	33 cm.	25.7 cm

Alcances de manos y brazos

Alcances
Mano extendida al frente 90.2- 87 - 84.9 – 83.1 – 79.7 – 75.5
Brazo extendido (lateral) 85 – 81 – 78.5 – 75 – 69.7 cm.

Alcances
Mano extendida al frente 90.2 cm.
75.5 cm
Brazo extendido (lateral) 85 cm.
69.7 cm

La manipulación directa del usuario se adaptará a la forma y extensión de la mano por medio de tableros que controlen el encendido y apagado del sistema.

Extensiones
Largo 19, 20, 21 cm
Ancho 10, 11, 12 cm
Controladores: botones, palancas, pedales
Tableros: digitales, (de agujas), letds.

Largo 21, ancho 12 cm
Tablero de 22 cm por 16 cm
Botón rojo
Botón amarillo
Botón negro
Led

Proteger al usuario de la aspiración de partículas en suspensión de composta durante el proceso

Mascarillas, aspiradoras, extractores de aire, cubre bocas, incorporados al usuario

Mascarillas
aspiradoras
Cubre bocas

El peso que tendrá que soportar el usuario al empujar los carros abastecedores será el recomendable para el usuario promedio.

Rango de peso permisible
Entre 120 y 230 Kg. Para una persona de talla media con espalda erguida.

100 kg de peso por cada carro conteniendo 3 costales rellenos de composta fina o un contenedor

Fácil identificación de elementos

Identificación de elementos o áreas de trabajo a través de:

- Color** para identificación de áreas como alguna de las siguientes combinaciones:
 - Azul fuerte, azul holandés
 - Azul, morado, turquesa
 - Anaranjado, verde
 - Gris, azul claro, azul oscuro
 - Metálicos
- Líneas, verdes amarillas y rojas para indicación de precaución riesgo o peligro
- Formas** de acuerdo a la función de cada una de las partes
- Etiquetas** con símbolos, logotipos o leyendas

Color:

- Dos tonos de verde en todo el sistema
- Franjas de color amarillo.
- Logotipo de identidad



Dentro de metodología usada entendemos a los requerimientos como las características con que debe de contar el objeto de diseño para satisfacer una necesidad, los parámetros es una gama de posibilidades factibles de solución, y finalmente los criterios son la alternativa elegida por ser la más apropiada.

Diseño del producto
Separador
Granulométrico de
Composta



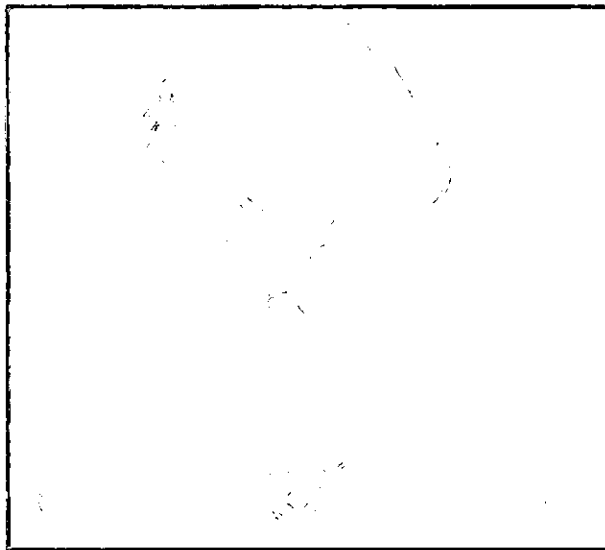
5.1 TABLA COMPARATIVA PARA SELECCIÓN DE ALTERNATIVA.

Dentro de este capítulo se encuentran las principales propuestas de diseño que se generaron a través de bocetos, en los cuales se consideraron los criterios, obtenidos de los requerimientos.

Cada una de las propuestas se presenta con sus características y aportaciones de diseño se realizó una evaluación numérica para su selección.

La escala de valores va de cero a tres siendo el valor mayor el que aporta una mayor calidad

- 3 Excelente
- 2 Buena
- 1 Regular
- 0 Mala



1

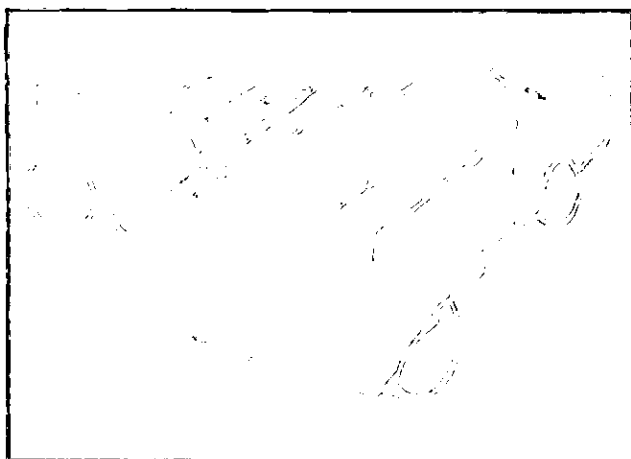
Alternativa que se basa en el cernido a través de dos mallas soportadas por una estructural tubular metálica de forma piramidal separando hacia al frente de la malla las partículas de composta gruesa (mulch) y cerniendo la composta fina en el suelo bajo la malla.

Simultáneamente se abastece el material por medio de un cargador frontal (Bob Cat) que lo deposita en la parte superior del plano inclinado formado por la malla, después se ejecuta el golpeteo de un cilindro con superficie de neopreno el cual es girado por el operador continuamente para hacer caer el material.

Cabe señalar que al caer a un lado de la máquina el mulch y por debajo de la misma la composta fina son dos filas de composta las que se irán formando porque la máquina irá avanzando según se vaya abasteciendo de material.

Forma	Función	Costo	Procesos de Prod.	Armado	Transportación
1	1	3	2	2	2

Mínima	Evaluación total	Máxima
0	11	18



2

En esta alternativa se pretende utilizar el recurso de transporte de carga y el mecanismo de movimiento de la caja del mismo, para el cernido del material.

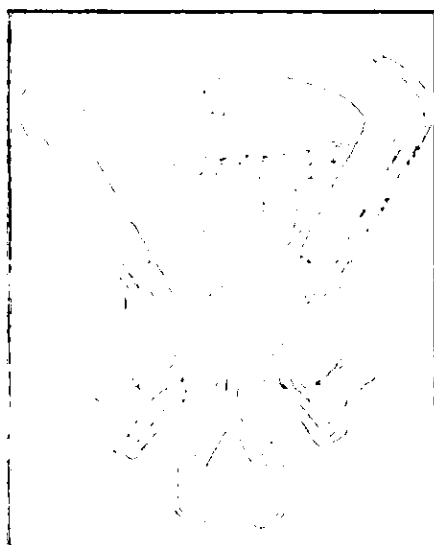
Solamente se realiza diseño del aditamento que se colocará en la parte posterior del cajón del camión.

Los mecanismos hidráulicos con los que cuenta ayudarán a la separación de composta sin necesidad de hacer una inversión costosa para modificarlos ya que lo que se pretende es solo obtener dos tipos de granulometría.

El tamaño de los diversos camiones de carga son suficientes para solventar las necesidades en cuanto a volumen de composta.

Forma	Función	Costo	Procesos de Prod.	Armado	Transportación
0	1	2	2	2	3

Mínima	Evaluación total	Máxima
0	10	18



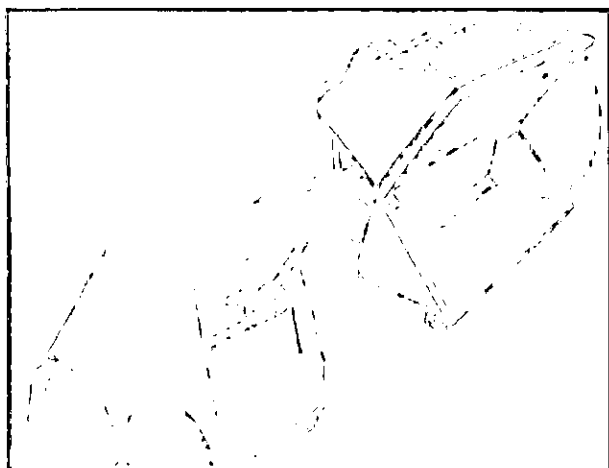
3

El material se deposita en la parte superior de una criba cónica truncada para que a través de la fuerza centrífuga que se genere al girar la criba, el material fino se precipite hacia una tolva de la misma forma que la anterior pero envolvente.

La composta fina se dirige a una salida a través de una tolva con forma de acordeón a una zona de almacenamiento mientras tanto, la composta gruesa (mulch) queda atrapada dentro de la tolva de malla, cuando se termina el movimiento giratorio se libera a través de una compuerta bajo el cono.

Forma	Función	Costo	Procesos de Prod.	Armado	Transportación
2	1	0	1	1	1

Mínima	Evaluación total	Máxima
0	6	18



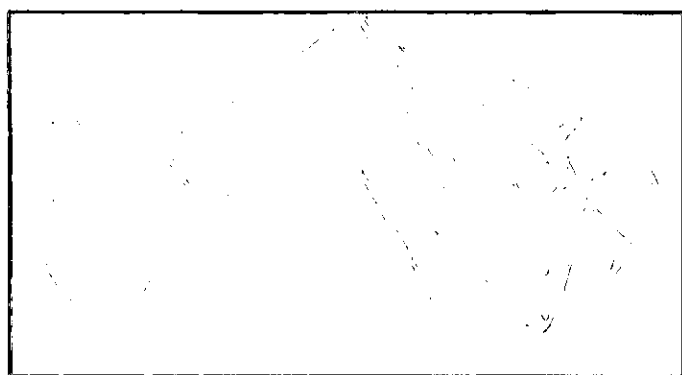
4

En la mayoría de las plantas de composteo son usados los cargadores frontales, aparatos que por sus características pueden manejar grandes volúmenes de material de una manera eficiente y sin ocupar mucho espacio como lo haría un cargador frontal. Este tipo de aparatos cuentan con una amplia gama de palas o cucharas según sea el uso que se le asigne.

En esta propuesta la idea principal fue diseñar una cuchara que fuese de lámina estructurada y se complementase con una segunda cuchara pero ésta última formada por tipos de mallas para cernido, además de un dispositivo de liberación que se conectase al tablero del cargador frontal para liberar la composta gruesa a la hora de formar la pila de mulch.

Forma	Función	Costo	Procesos de Prod.	Armado	Transportación
2	3	3	2	2	2

Mínima	Evaluación total	Máxima
0	14	18

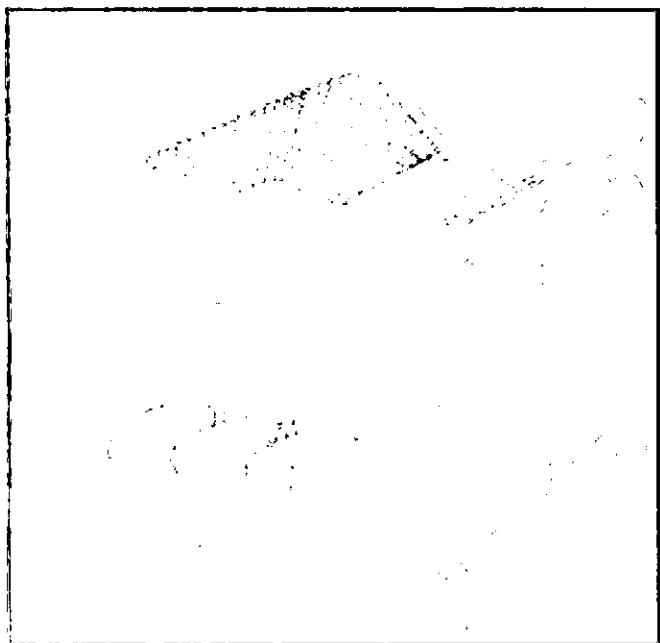


5

En la siguiente alternativa se presenta la manera de cernido en forma horizontal, el usuario va empujando la maquinaria y esta contará con un motor para accionar unas aspas que al momento de entrar en contacto con el material de composta lo arrojarán con fuerza hacia atrás a una criba que cernirá las partículas finas depositándolas en una bolsa en la parte posterior del sistema, la criba debe de contar con dos salidas en las partes laterales para que el mulch salga y no se acumule y de esta manera no atasque las aspas.

Forma	Función	Costo	Procesos de Prod.	Armado	Transportación
1	1	1	1	1	2

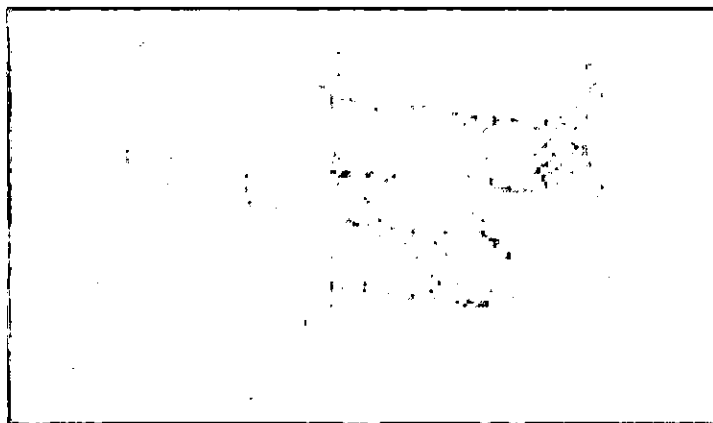
Mínima	Evaluación total	Máxima
0	7	18



6 En esta alternativa el material se deposita con un cargador frontal en una tolva cuyas caras son de malla, después a través de un movimiento de vaivén de la tolva, el material empieza a filtrarse por la malla a una cama que lo dirige a unos sacos previamente dispuestos en arillos soportados en un carro. El carro llevará el material a la zona de almacenaje.

Por otro lado, el usuario, a través de un dispositivo mecánico hace girar la tolva vertiendo el material a un costado.

Todo el sistema lo avanza el cargador frontal acercándose a lo largo de la pila quedando el mulch agrupado para seguir fermentándose.



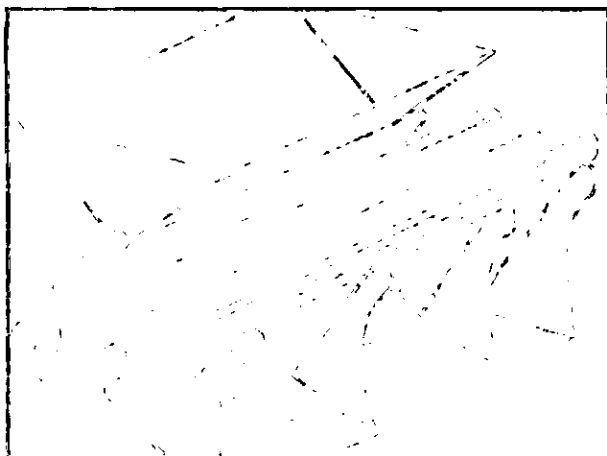
A partir de la propuesta número 6, se vio la necesidad de dos cosas:

1.- Realizar un dispositivo que transporte la composta gruesa y fina para su almacenamiento y/o distribución.

2.- Que este mismo dispositivo fuese independiente del sistema principal para evitar alguna posible falla de alguno de ellos que influyera en ambos.

Forma	Función	Costo	Procesos de Prod.	Armado	Transportación
1	2	3	3	2	2

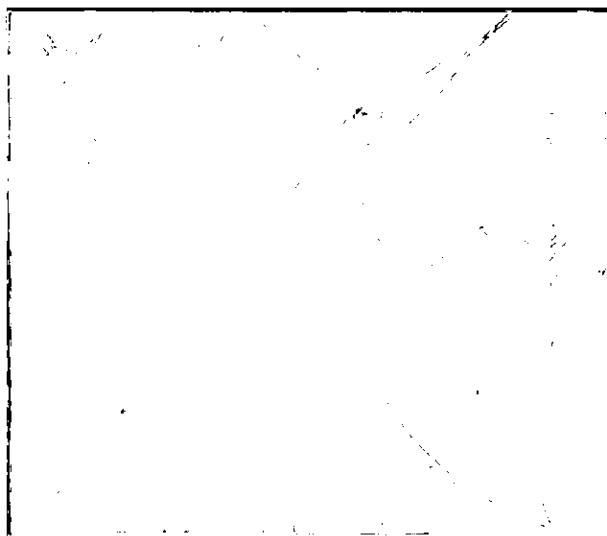
Mínima	Evaluación total	Máxima
0	13	18



7 En base a la última propuesta se sugiere la implementación de bandas para hacer la producción mas continua y eficiente. El sistema se sigue componiendo de una tolva principal con sus caras compuestas por mallas, un mecanismo de vibración, una camilla que hace verter el mulch y una tolva que distribuye el material para su recolección. La forma de cernido también es vertical y el movimiento lo ejercerá la tolva principal, éste será vibratorio para cernir el material y además uno de vaivén sobre su mismo eje para evitar que se acumule el material en la su parte baja o tolva principal.

Forma	Función	Costo	Procesos de Prod.	Armado	Transportación
2	1	0	1	1	1

Mínima	Evaluación total	Máxima
0	6	18

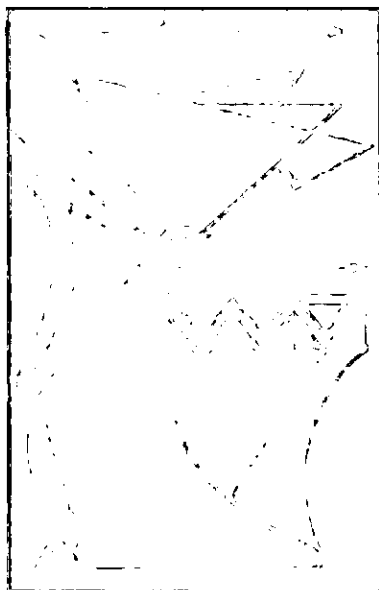


8

Una variante de la propuesta número 7 es la que se presenta en este momento, aquí se tomó la decisión de independizar el movimiento de las bandas con dos motores diferentes para que la posible falla que tuviese uno, no afectase al otro, la composta fina se distribuye a lo largo de la banda que la depositara en una tolva con dos salidas y por el lado contrario se verterá el mulch para reintegrarlo a las pilas de fermentación, el movimiento sigue siendo el mismo (de vaivén con una palanca que va desde la parte media del sistema a la arista del cajón (tolva principal) .

Forma	Función	Costo	Procesos de Prod.	Armado	Transportación
2	1	1	1	2	1

Mínima	Evaluación total	Máxima
0	8	18

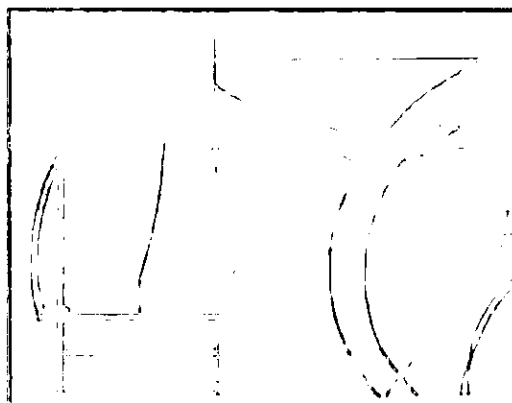


9

En la siguiente alternativa se dispone de una superficie con el suficiente tamaño para que un usuario pueda acceder a ella sin problema alguno y de esta manera revisar cualquier posible falla a alguno de los motores, la distribución de composta fina se realizará en tres partes, la tolva lo dirige el material a tres sacos para su recolección, se trabaja en los soportes principales formalmente aunque desde el principio del proyecto la función dio la forma en el proyecto.

Forma	Función	Costo	Procesos de Prod.	Armado	Transportación
2	2	2	1	2	2

Mínima	Evaluación total	Máxima
0	11	18



10

La plataforma se extiende hacia atrás del sistema para que el usuario explore los motores y tolva principal, además de agregar elementos de seguridad como aristas redondeadas, barandales, y alejar el mecanismo lo mas posible del usuario.

El mecanismo cambia de forma radical para disminuir la energía requerida, la tolva principal ya no contiene las mallas para cernido, por el contrario se integra una estructura con menor peso y tamaño que será la que contenga una sola mala con la posibilidad de cambiarla por otra de mayor o menor porcentaje de área libre según lo requiera el usuario.

Forma	Función	Costo	Procesos de Prod.	Armado	Transportación
2	3	2	2	3	3

Mínima	Evaluación total	Máxima
0	15	18

	<i>Propuesta No.1</i>	<i>Propuesta No.2</i>	<i>Propuesta No.3</i>	<i>Propuesta No.4</i>	<i>Propuesta No.5</i>	<i>Propuesta No.6</i>	<i>Propuesta No.7</i>	<i>Propuesta No.8</i>	<i>Propuesta No.9</i>	<i>Propuesta No.10</i>
<i>Puntaje</i>	11	10	6	14	7	13	6	8	11	15

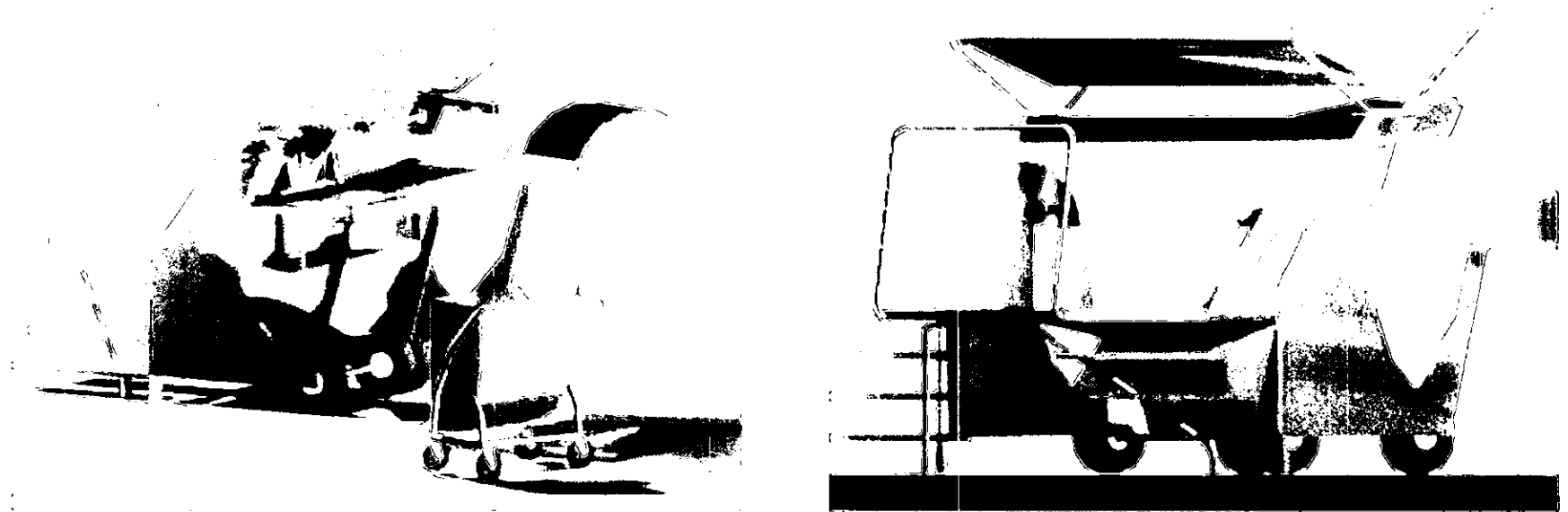
A partir de la alternativa número 6 se fue desarrollando el diseño en forma evolutiva, permitiendo por un lado mantenerlas partes que brindaron una satisfacción de los requerimientos, y por otro lado modificando aquellas que así lo ameritaron para optimizarlos.

Así se llegó a la alternativa número 10, la cual obtuvo como resultado, el valor mas alto en la evaluación numérica.

Este apartado nos permitió seleccionar esta alternativa y seguir desarrollándola hasta llegar a la propuesta final de diseño como se presenta en las siguientes perspectivas.

5.2 PROPUESTA DE DISEÑO

La presente propuesta de diseño se compone de 6 subsistemas; en dos de ellos se encuentran los mecanismos de funcionamiento y en los tres restantes los aditamentos necesarios que tienen contacto directo con el usuario, todos conformados de tal manera para que en conjunto realicen un número máximo de actividades mientras que el sistema está en funcionamiento, logrando que el usuario realice el mínimo de esfuerzo, inclusive cuando tiene contacto directo con alguno de los subsistemas tales como el carro transportador o la escalinata



Separador Granulométrico de Composta
perspectivas laterales

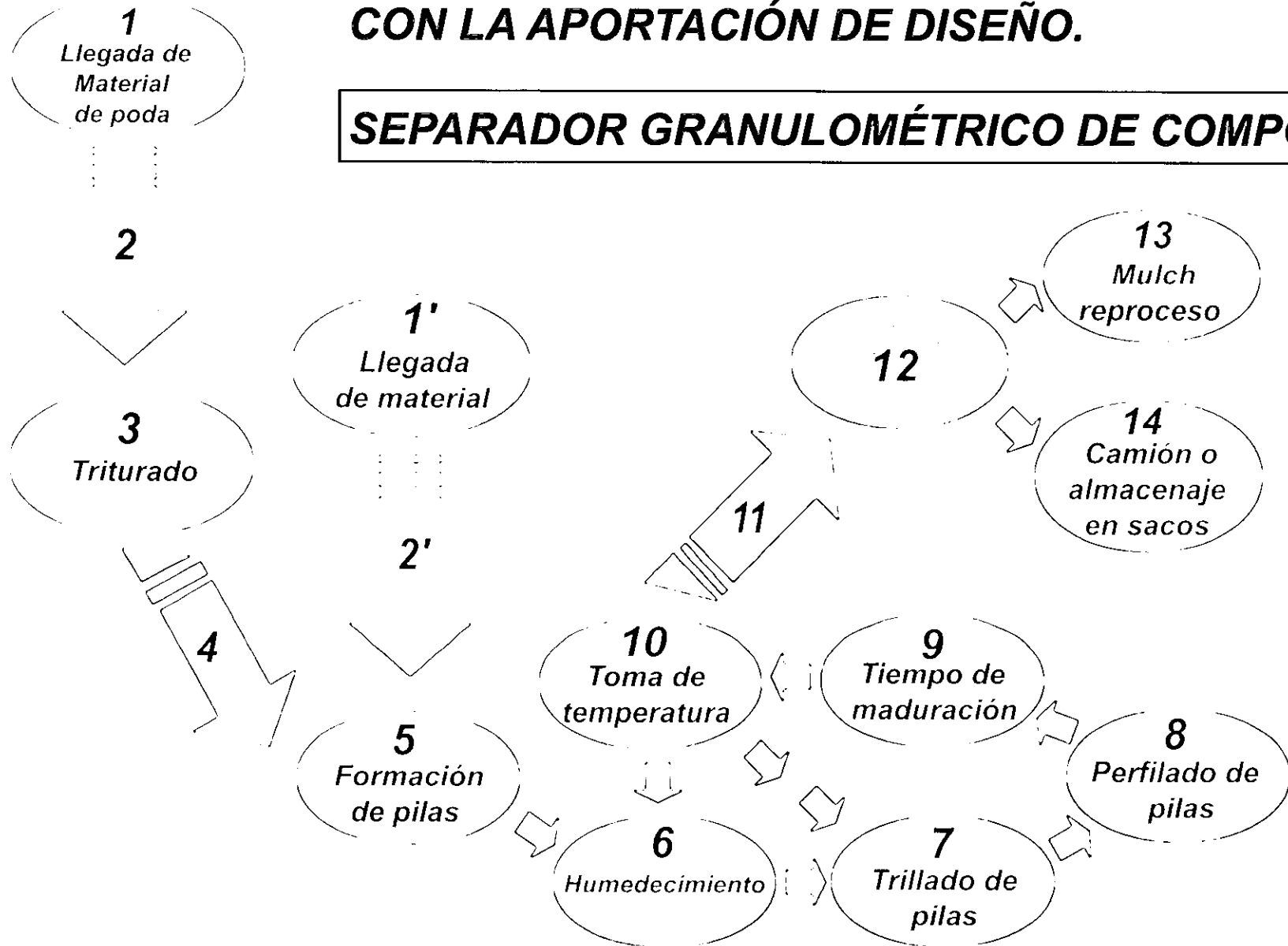
Separador Granulométrico de Composta

Carros transportadores y usuarios



PROPUESTA DEL MEJORAMIENTO DEL PROCESO CON LA APORTACIÓN DE DISEÑO.

SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA



5.3 MEMORIA DESCRIPTIVA

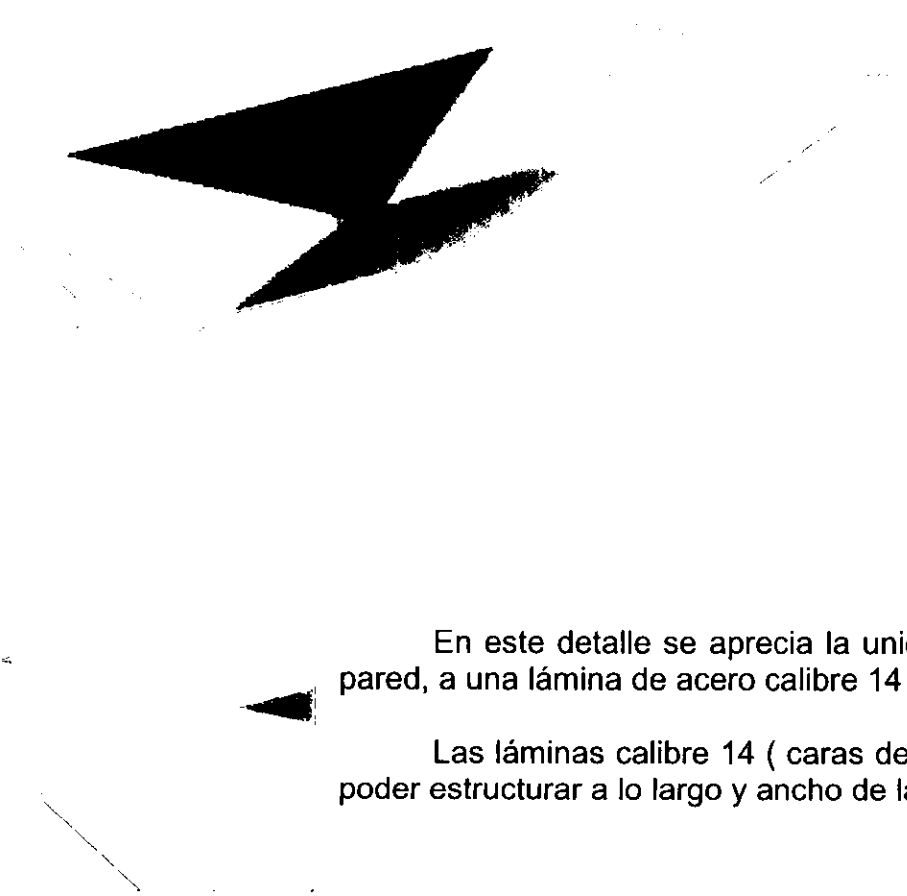
Subsistema 1. Tolva

El subsistema Tolva, es el primero de un total de 6, es aquí donde se recibe el material de composta para poder ser cernido.

Se encuentra en la parte superior del sistema en general y su unión es mecánica pudiendo retirarse cuando sea necesario (para transportación por ejemplo). Se trata de un trapecio invertido con la tercera parte de su parte inferior libre o hueca para dejar pasar el material a cernir.

La tolva principal descansa o se une a un par de tubos que tienen placas soldadas para fijarse a los soportes principales.

La función principal de la tolva es la recepción y dirección del material.



En este detalle se aprecia la unión del tubo de 32 mm de diámetro con 2.27 mm de pared, a una lámina de acero calibre 14 (1.90 mm), con soldadura eléctrica tipo MIG.

Las láminas calibre 14 (caras de la tolva) tienen en sus bordes un engargolado para poder estructurar a lo largo y ancho de la tolva principal..

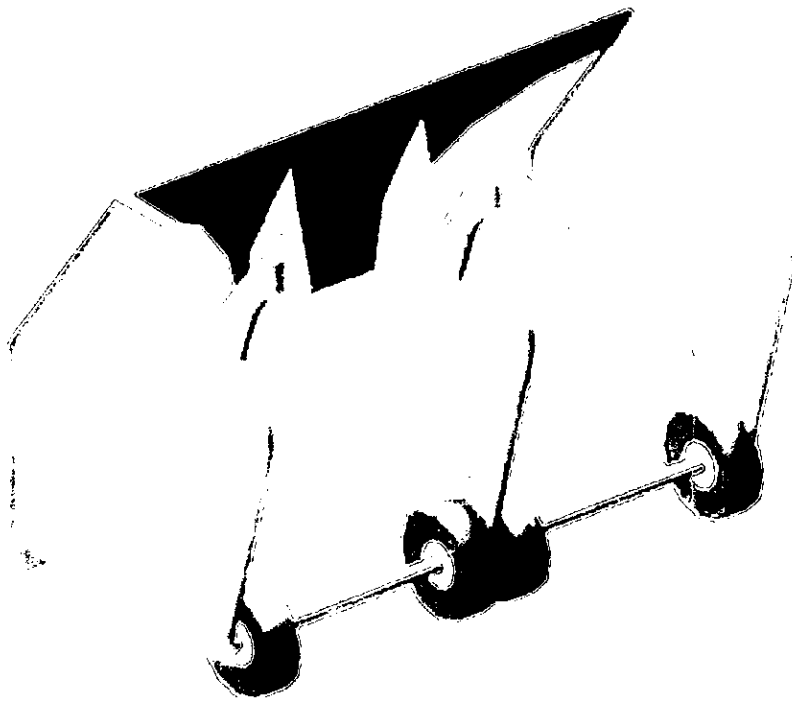
Ésta imagen nos muestra la parte posterior de la tolva, se observa un tubo que recorre todo lo largo de la misma, este tubo es del mismo calibre que los que soportan el sistema (32 mm de diámetro y pared de 2.27 mm) y se encuentra soldado tanto a esos mismos como al cajón de lámina.

En la parte inferior se muestran placas de solera de 3.2 mm de espesor con tres barrenos por los cuales pasarán los tornillos para fijar el subsistema Tolva al subsistema plataforma, la placa está unida al tubo con soldadura eléctrica.



Las tres imágenes mostradas en la parte superior nos ayudan a entender la conformación del subsistema tolva, así como la forma trapezoidal de la misma, también nos muestra en la primera imagen, de izquierda a derecha, el orificio (ya antes mencionado) por el cual el material de composta cae al siguiente subsistema.

Subsistema 2. Plataforma



El segundo subsistema se llama plataforma, en este es donde descansan todos los demás, se compone por tres soportes principales conformados de lámina calibre 3 (6.07 mm) y con una costilla de solera conforma una estructura a su alrededor para mayor refuerzo.

Los tres soportes principales se unen con PTR de 51 mm. de pared soldados entre si y también a una rejilla de acero al carbón planchada calibre D (4.65 mm)

Sobre la rejilla de acero se encuentran dos soportes de menor tamaño que sostienen la banda transportadora, éstos están conformados de igual manera que los soportes principales.

En la parte superior de los soportes se localizan los rieles que servirán para darle movimiento a la malla oscilatoria.

La función de la plataforma es de estructuración, unión y soporte de todos los subsistemas (excepto el carro transportador).

Desde esta vista podemos apreciar la carcasa que cubre el mecanismo principal para proporcionar al usuario mayor confianza en el uso del sistema, la carcasa se forma de una lámina calibre 14 (1.90 mm) engargolada en las orillas para lograr rigidez en sí misma y con dos caras laterales que dejan espacio para el motor principal que es el que trasmite el movimiento hacia el moto-reductor y posteriormente hacia la banda.





Aquí se muestra la estructura de la superficie donde descansan los motores y la carcasa. Esta estructura está conformada por PTR cuadrados de 51 mm. de pared, son dos secciones de 221 cm de largo (parte frontal y posterior del sistema) y 4 secciones de 68 cm de largo, todos los PTR están soldados entre sí por soldadura eléctrica tipo MIG.

En la parte frontal del sistema se localizan dos caras simétricas de lámina Cal. 14 (1.90 mm) con engargolado por las orillas, unida con soldada a la estructura de PTR y pintada con pintura anticorrosiva.

En esta imagen se muestran 4 de los soportes de banda, (de un total de 5) , los soportes se forman por lámina Cal 3 (6.07 mm de espesor), y una costilla de solera de 3.2 mm de espesor, para mayor estructuración.

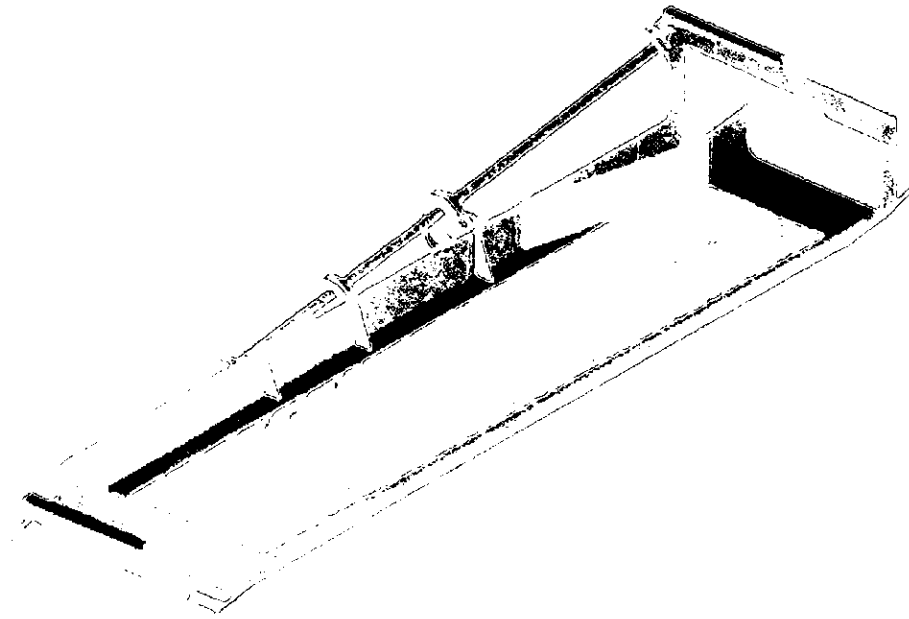
El soporte se une a la rejilla de acero al carbón (mostrada aquí en el tono de color verde claro) con soldadura eléctrica, al igual que las paredes de la carcasa que son las encargadas de proteger el mecanismo principal de factores externos que pudiesen dañarlo y a su vez para aislar al mismo del alcance del usuario.

En el soporte principal central se conectan dos elementos.

- 1- Dos ruedas neumáticas comerciales (de un total de 4) de 16" de diámetro (406.4 mm), cada rueda soporta un peso de 450 Kg es decir las 4 soportan 1800 kg en total.
- 2- El soporte G para bandas. (unión con soldadura eléctrica tipo MIG).

En la parte superior de del soporte principal, se ubica un riel que es el que recibe los rodamientos de la malla oscilatoria, este riel es una lámina Cal 6 (4.98 mm de espesor) doblada de tal manera que forme un ángulo de 90 grados con caras de 40 mm de altura y 20 mm de lado y está unido con soldadura eléctrica. En la cara superior se encuentran soldadas dos soleras de 4.8 mm. de espesor barrenadas para unirse a la otra igualmente barrenada con tornillos de cabeza hexagonal de 1.34 cm de diámetro por 1.5 cm de largo.

Subsistema 3. Malla Oscilatoria

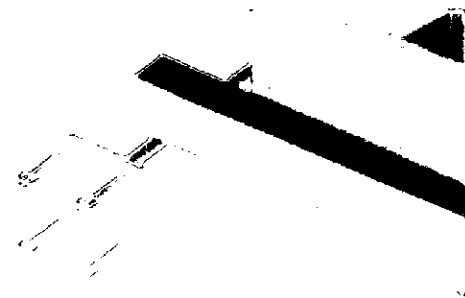


El subsistema malla oscilatoria tiene en su composición 2 elementos principales:

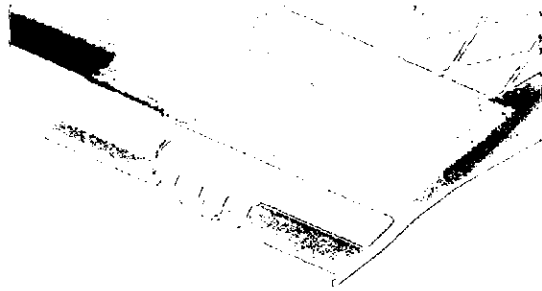
- 1.- La malla de cernido.
- 2.- El mecanismo de vibración.

El eje de las levas se sujeta a los soportes principales por medio de rodamientos dispuestos en sus extremos, por debajo de la tolva de abastecimiento.

La función de la malla oscilatoria es recepción, cernido y distribución del material de composta.



Una placa de 5 mm. de espesor barrenada se une a la cara de la soporte principal con tornillos de 50.2 mm de largo, en esta placa se encuentran los rodamientos que proporcionan el giro a la barra, la barra posee un par de levas que empujan a la cama con la malla oscilatoria.



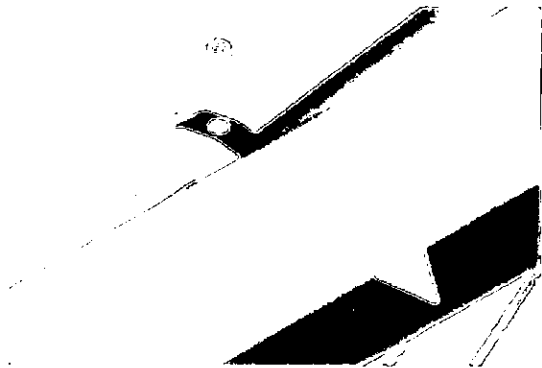
Esta imagen nos muestra el dispositivo que complementa al anterior ya que hace que la camilla regrese a su posición original después de haber sido empujada hacia adelante. Este es el movimiento que produce el cernido

El dispositivo es parte del mecanismo que proporciona movimiento al sistema y se encuentra unido por un lado a la camilla con la malla y por el otro al riel que es donde corre la misma, ambos con soldadura eléctrica.



Este detalle muestra una lámina que dirige la composta en la parte final de su recorrido por la camilla para que caiga por la tolva de composta gruesa (mulch), su forma y disposición son para librar al soporte principal cuando la malla esté moviéndose de adelante hacia atrás.

La lámina que dirige la composta gruesa es de calibre 10 (3.42 mm) está soldada a la tolva y atornillada al marco de la cama, esto con el fin de poder retirarla cuando sea necesario (para limpieza por ejemplo).



Dentro de la camilla se localiza una ménsula de solera de 3.2 mm de espesor, esta ménsula proporciona fuerza a la camilla para que, al momento de ser empujada por la leva, refuerce el material y no se doble, siendo la ménsula parte de la estructura de la malla oscilatoria.

La ménsula se une con soldadura eléctrica al marco principal de la malla oscilatoria.

El mecanismo que se encuentra detrás de la malla oscilatoria se conforma por 7 partes.

1.- Eje: barra de acero tiene 32 mm de diámetro y que es paralela a todo lo largo de la cama oscilatoria..

2.-Un par de levas que se encuentran distribuidas exactamente a la tercera parte del eje para distribuir las fuerzas que actúan al momento de empujar toda la cama oscilatoria.

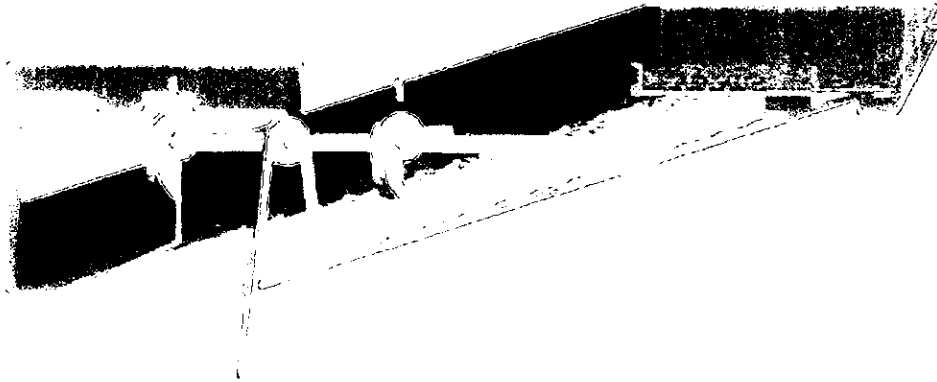
3.- Una polea: que se encuentra fija a la mitad del eje.

4.-Banda: transmite el movimiento del motor al eje.

5.- Un par de pernos que fijan las levas a la barra de eje.

6.- Un par de rodamientos entre los que descansa la barra de eje para poder girar.

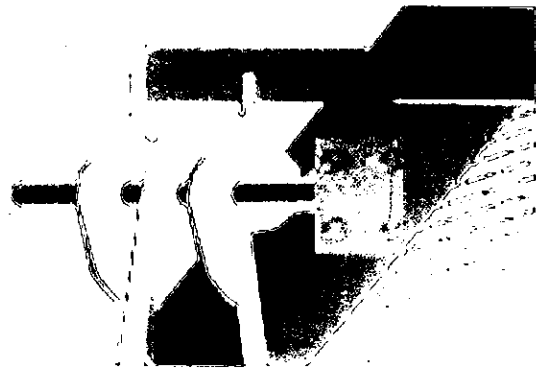
7.-Dos chumaceras que se sujetan respectivamente a los soportes principales con tornillos



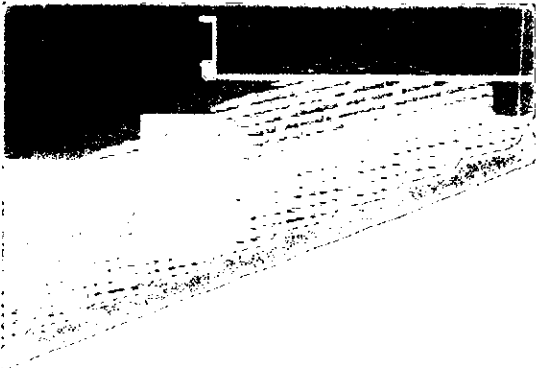
En esta imagen se muestra una chumacera que consta de un anillo de solera doblada y soldada a otra con soldadura eléctrica, ambos elementos (soleras) son de 3.2 mm de espesor uno de ellos cortado y barrenado y el otro cortado y doblado, juntos soportan el rodamiento en el cual entra la barra de eje.

Se pueden observar también los rodamientos que se encuentran dentro del riel y que son con los que se desplaza la camilla.





Este detalle muestra como a través de pernos (barra de 1.25 cm) las levas se fijan al eje. Las levas son de acero.



Aquí se muestra la malla que es la que hará el tamizado y que descansa en un marco de solera unido con soldadura eléctrica

Subsistema 4 Banda Transportadora

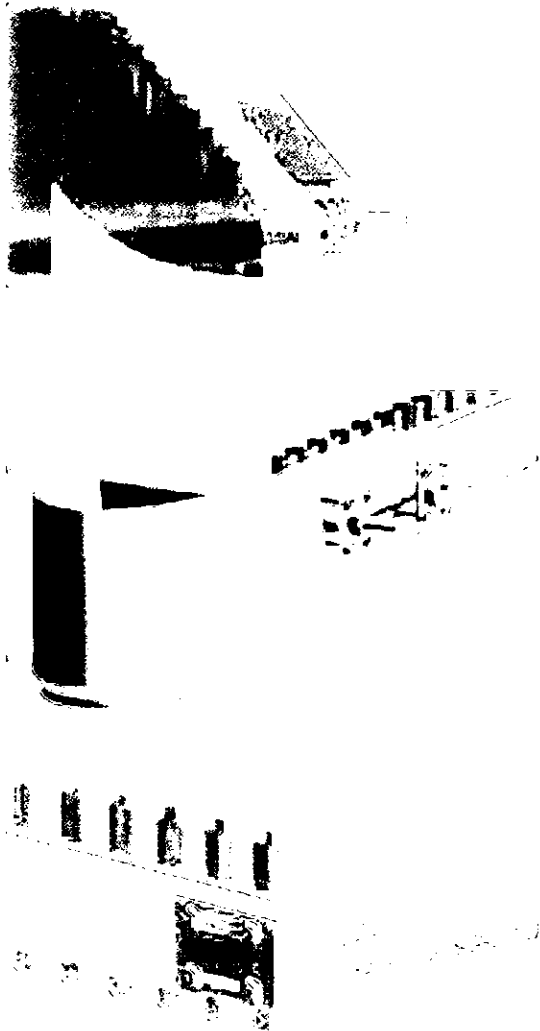
El cuarto subsistema denominado banda transportadora descansa en los soportes Ch. Y G. de la plataforma principal

Aquí es donde se encuentra el segundo mecanismo de movimiento localizado en el lado izquierdo del sistema.

La banda transportadora se une a la plataforma principal con uniones mecánicas siendo estas tornillos que traspasan el ángulo en "U" a los soportes para banda, estos últimos soldados a la plataforma principal.

Su función principal es la de transportación de material así como cernido y distribución del mismo en sacos contenedores.

La banda transportadora en su parte interna posee rodillos de 2 3/4 (69.05 mm) de diámetro y 192 mm de pared, los rodillos laterales se les llama "rodillo transmisor de movimiento" el que se conecta a la polea y "rodillo tensor" el que está en el lado opuesto cerca de la tolva tripartita), ambos miden 700 mm de largo, los 3 rodillos que se encuentran a lo largo de la banda son "rodillos transportadores, su diámetro es de 50 mm y su función es la de soportar la banda transportadora para que esta no tenga elongaciones.



En este detalle se hace notar la parte interna del rodillo tensor, y uno de los mangos que este posee para precisamente jalarlo y tensarlo cuando la malla esté lista para su funcionamiento.

La barra que forma el mango del rodillo tensor es de acero de 42.2 mm de diámetro, cortada, torneada y barrenada, se conecta al rodillo tensor, atraviesa el canal "U" y sale al exterior de la banda.

Como en la figura anterior pero ahora en la parte externa se muestra un aditamento que ayuda a la tensión, se trata de una chumacera ajustable de 215 mm por 104.1 mm Modelo 3SF16 que traslada el rodillo y tensa la banda.

La tolva tripartita de lámina de acero de Cal 14 (1.90 mm) de 200 por 255 mm está unida al canal "U" con tornillos (que son los mismo que unen a la chumacera al canal), es un elemento independiente que puede retirarse cuando sea necesario.

En el extremo contrario se observan 4 tornillos de cabeza hexagonal de 19 mm de largo por 12.6 mm de diámetro que unen una placa solera de 3.1 mm de espesor soldada a una barra maquinada que sirve de eje al rodillo motor. Los tornillos sirven para sujetar esta pieza al canal "U".

También se puede se puede ver la banda transportadora sinfin de una sola capa (3 mm de espesor) tipo Larga vida fabricada en neopreno con faldones de 40 mm de altura vulcanizados a lo largo de la misma para evitar que las partículas ya cernidas de composta caigan fuera del área de transportación.



En esta imagen se observan los rodillos tensores, la tolva tripartita y los aros que sujetan los sacos para la disposición del material de composta fina.

Los aros son de solera de 3.1 mm de espesor, los cuales soportan tres sacos respectivamente de 27 kg cada uno. El saco no solo queda colgando del aro sino que descansa en el carro contenedor, la función principal del aro es sostener el saco para permitir que el material caiga dentro del saco.



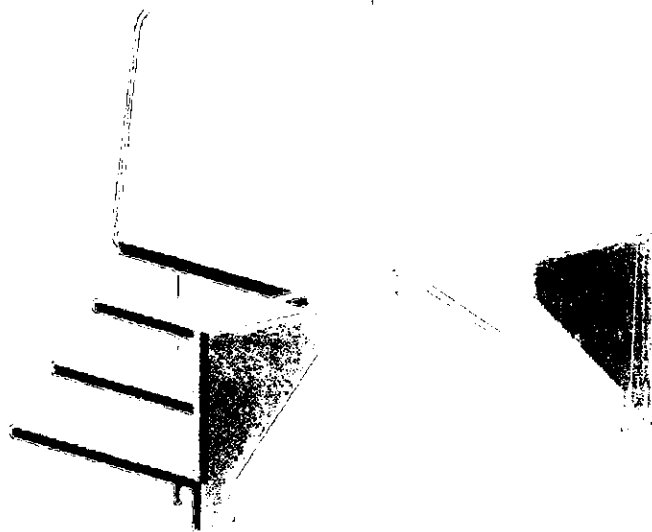
Esta es otra vista de la misma tolva tripartita, se hace con el fin de observar que los arillos para sostén de los sacos están unidos a la tolva misma con soldadura eléctrica tipo MIG.



En extremo interno de la banda transportadora se encuentra el eje que cuenta con una polea de hierro de 130 mm de diámetro y un mamelón de 56 mm de diámetro por 18 mm de largo.

Una banda tipo "en V" transmite el movimiento del motor al rodillo motor de la banda transportadora.

Subsistema 5 Escalinata

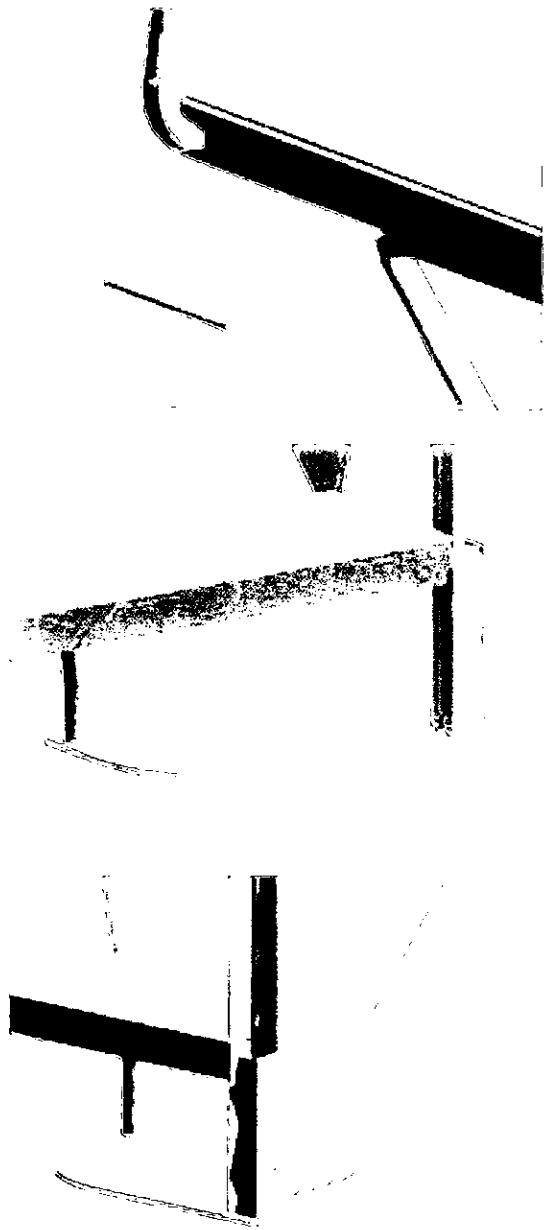


La escalinata cuenta con una estructura con plataforma, escalones y barandal que no intervienen directamente en el funcionamiento del cernido y distribución del material de composta, mas bien su aplicación está enfocada al usuario para que este realice las actividades de chequeo del correcto funcionamiento del sistema, mantenimiento de los motores, ascenso y descenso del usuario.

La Escalinata también ayuda al soporte principal a tener estabilidad al momento de que el tamizado se esté realizando. Su unión con el soporte principal es mecánica con tornillos de cabeza hexagonal de 88.2 mm de largo por 25 mm de diámetro, esto con el fin de que se pueda separar cuando sea necesario transportar el sistema y ahorrar espacio.

Se compone de: La escalinata es sencilla en su composición

- 1.- Estructura de superficie.
- 2.- Superficie principal.
- 3.- Escalones.
- 4.- Barandal de seguridad.
- 5.- Tubo de estructuración.
- 6.- Perfiles de unión a plataforma.
- 7.- Soleras para unión de plataforma.
- 8.- Superficies de estructuración.
- 9.- Placa de unión para piso



El barandal de seguridad esta conformado por un tubo redondo de 31 mm de diámetro con 3 mm de pared unida a la estructura de PTR cuadrado de 51 mm de pared con tornillos de cabeza hexagonal de 88.2 mm de largo y 25 mm de diámetro, por otro lado, el tubo de estructuración que a su vez sirve para soporte de escalones tiene 32 mm de diámetro y 3.5 mm de pared, éste, se encuentra unido al mismo PTR con soldadura eléctrica.

También se observa el escalón que se conforma de tres partes soldadas entre si que son:

- 1.- Superficie de acero al carbón planchado (que es la misma para la superficie principal).
- 2.- Soleras de 39 mm por 3 mm de espesor.

En este detalle se muestra uno de los extremos de un escalón uniéndose a al ángulo de 38 mm de pared por 3.2 mm de espesor con soldadura eléctrica.

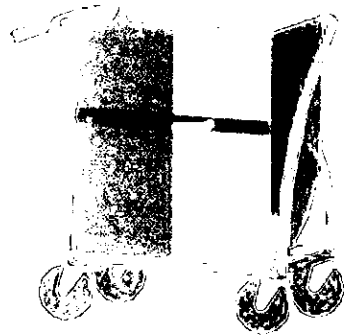
Otro punto a denotar el que en la parte inferior derecha de la imagen se muestran dos ángulos formando una estructura para recibir a la plataforma principal .

En la parte inferior una placa de 5 mm de espesor recibe tanto a los ángulos de 3.8 cm. como al tubo de 32 mm con el fin por un lado, de dar estructuración y por el otro de evitar que se hundan ya que en muchas situaciones el sistema estará en contacto con la tierra.

Otro punto de vista de la misma imagen pero que nos muestra más claramente la unión entre los ángulos además de la placa de estructuración a la cual se unen los escalones con soldadura eléctrica.

ESTABLECIMIENTO DE LA BILLOTECA

Subsistema 6 Carro Transportador



El sexto y último subsistema es el carro transportador de material de composta (ya sea fina o gruesa), éste es independiente a los demás pues su función es la de recibir el material para llevarlo a la zona de almacenaje (composta fina) o a la zona de reintegración de pilas de composta (composta gruesa).

Posee espacio para transportar 3 sacos comerciales de nylon para composta de casi 27 kg cada uno teniendo en total un peso aproximado de 110 kg. El carro en su parte inferior cuenta con cuatro ruedas de 12" de diámetro (304.8 mm).

Tiene dos puertas abatibles de lámina calibre 14 (1.90 mm) soldadas a bisagras de piano las cuales se soldan a su vez al cajón. Las caras del cajón son de lámina del mismo calibre, están engargoladas y soldadas entre sí.



Vista frontal



Vista lateral



Vista superior



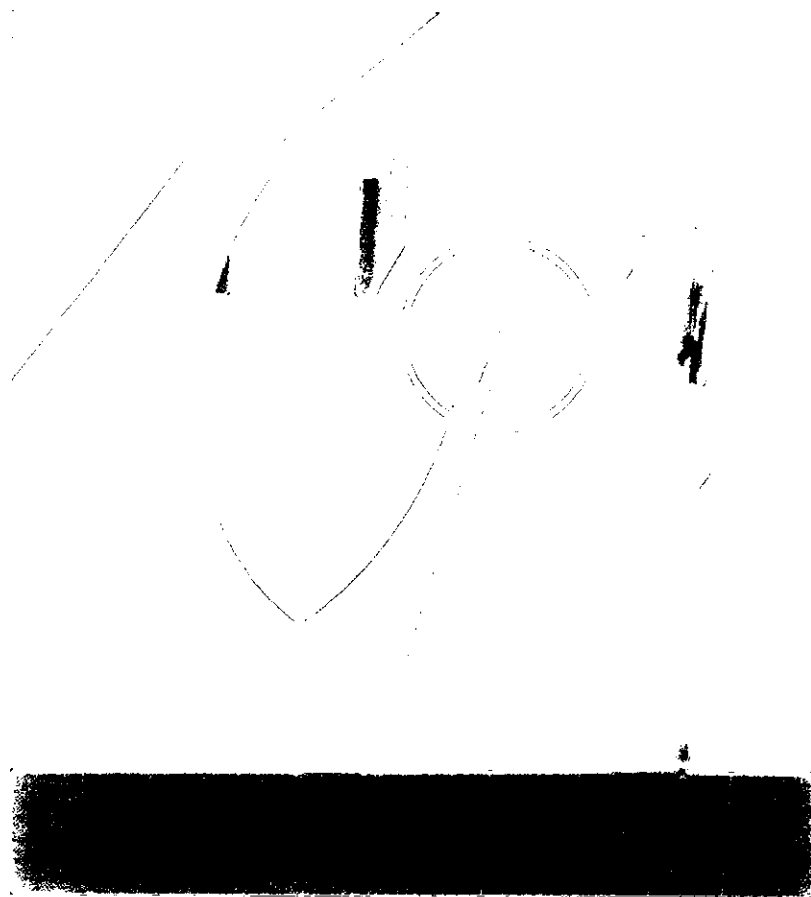
En la parte inferior una estructura tubular de 43 mm de diámetro recibe por arriba a otras secciones tubulares para sostén del cajón contenedor la unión es con soldadura eléctrica tipo MIG y por abajo unas ruedas comerciales con eje giratorio "ruedas locas" con diámetro de 12" (304.8 mm).



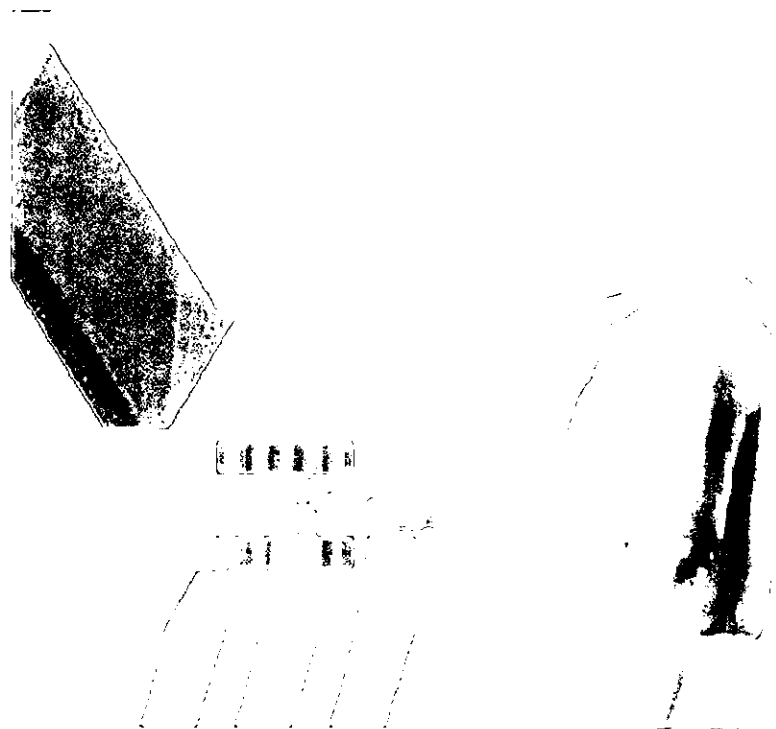
En la parte central de las puertas del carro contenedor se encuentra una solera soldada a una sección tubular de 32 mm de diámetro que sirve de zona prensil, esta solera tiene un giro de 90 grados que permite que se liberen las puertas para vaciar el material.

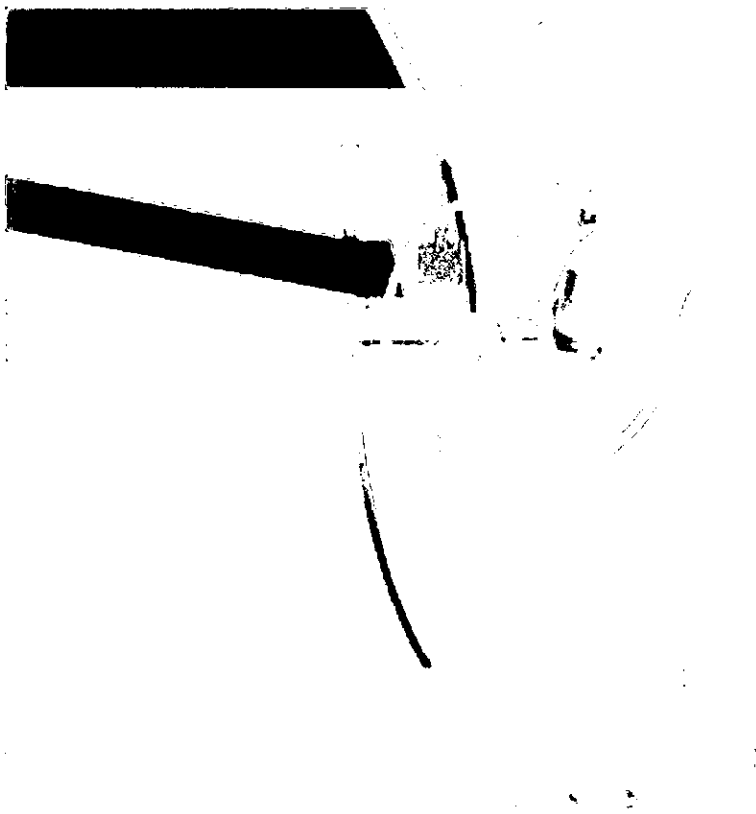
En esta imagen se muestran dos tubos, uno de 32 mm y otro de 25 mm de diámetro, el primero sirve de zona prensil para empujar el carro contenedor y se encuentra a 900 mm del suelo (altura adecuada para el usuario) y el segundo es el soporte de un toldo que protege al usuario de los rayos solares ubicado a 2.05 m del piso. La lámina del toldo es de Cal. 14 (.9 mm. de espesor) con engargolado por las orillas y unido con soldadura eléctrica.

5.4 SECUENCIA DE USO-FUNCIÓN

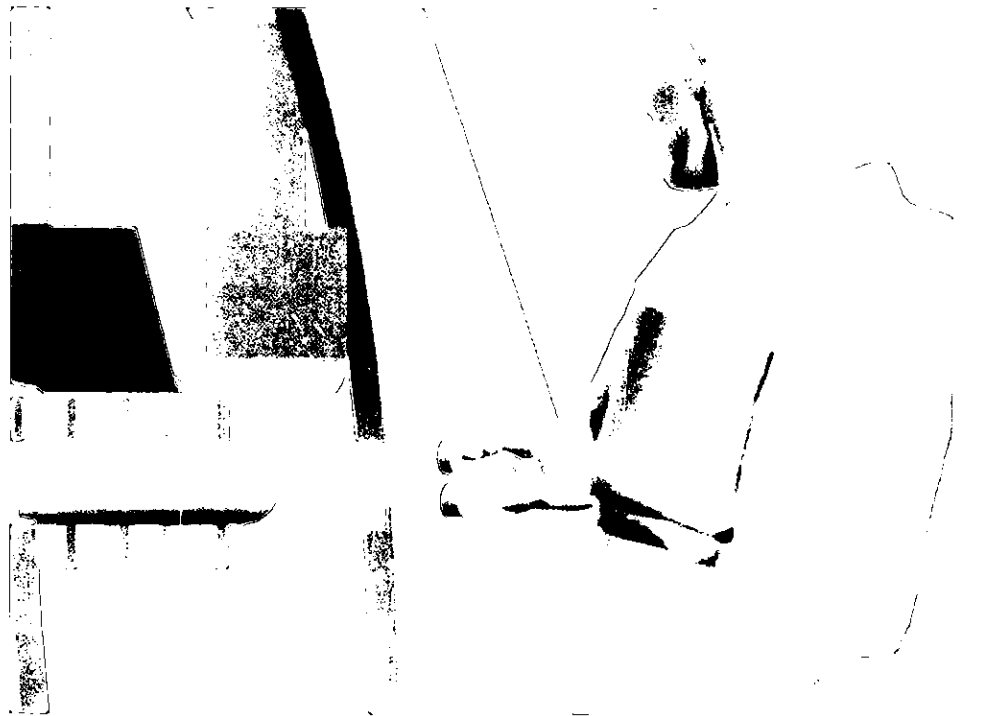


Primer paso. El proceso comienza cuando el usuario enciende por la parte frontal del sistema la banda transportadora, el interruptor de color verde, esto hará que el material ya cernido empiece a caer. La banda lo recibe y lo transporta a la tolva tripartita.





Segundo paso. Activación de la malla oscilatoria, el dispositivo de encendido-apagado se encuentra en el soporte principal del lado izquierdo, activando de esta manera, el movimiento de vaivén de la malla para poder recibir el material de composta.



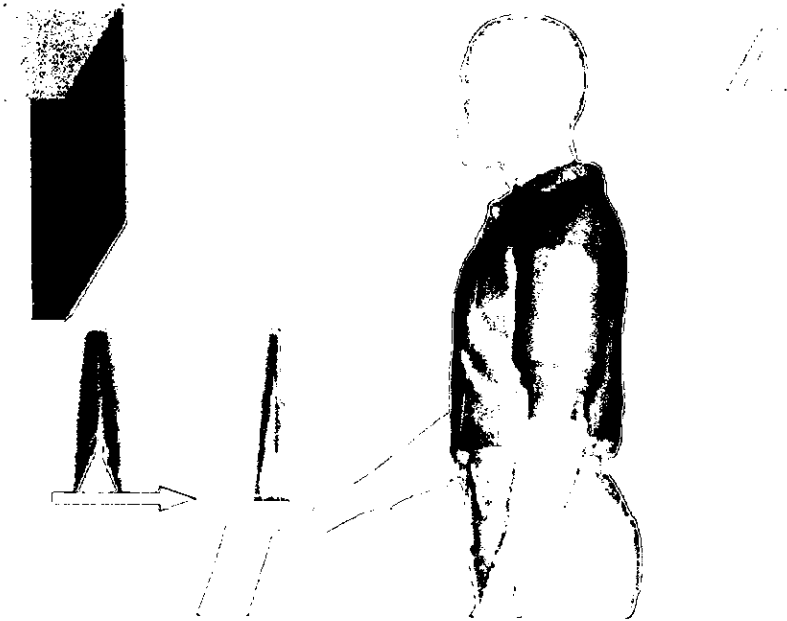


Tercer paso. Recepción de material para cernir, éste entra por la Tolva principal (parte posterior), el abastecimiento de composta se hace con la ayuda de cargadores frontales que traen el material de las pilas, cabe señalar es el cargador frontal el que está en constante movimiento y el separador de composta en un lugar fijo, moviéndose, éste último solo en caso de que se haya terminado el material de las pilas (dos o tres pilas). El funcionamiento de abastecimiento y cernido de material está a cargo de tres usuarios (usuarios "A", "B" y "C") siendo el usuario "C" el encargado de conducir el cargador frontal, y los usuarios "A" y "B" los encargados de manejar la composta cernida.



Cuarto paso. Mientras el cargador frontal abastece de material al Separador por la parte posterior, los usuarios "A" y "B" se colocan en las tolvas laterales por la parte frontal con sus respectivos carros transportadores, el usuario "A" coloca tres sacos en los arillos y es ahí donde se recibe la composta fina, en el extremo opuesto no hay arillos, por lo que la composta gruesa cae directamente al carro transportador.

El 70% del material cernido es composta fina el 30% restante es composta gruesa (ésto varía dependiendo del grado de maduración que la pila haya alcanzado). El tiempo que tarda en llenarse el carro de composta fina es de 10 minutos aproximadamente.

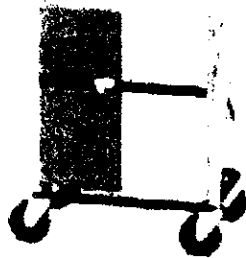


Quinto paso. Una vez que se ha llenado el carro transportador de composta fina el usuario "A" recorre la compuerta de seguridad localizada debajo de la tolva tripartita para que al momento de retirar el carro transportador se evite cualquier derrame de material permitiendo que se coloque el segundo carro transportador de composta fina, ya ubicado, se recorre nuevamente la compuerta para continuar el llenado.



Sexto paso. Cuando los sacos de composta fina se encuentran llenos y la compuerta de seguridad se ha recorrido totalmente el usuario "A" se retira de la tolva tripartita y se dirige a la zona de almacenamiento.

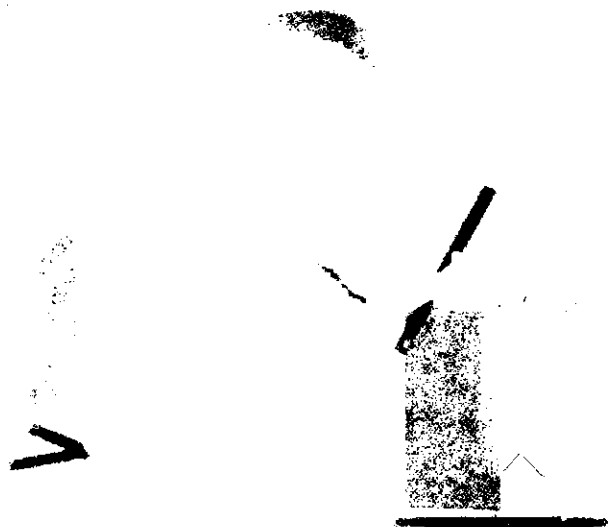
Séptimo paso. La zona de almacenamiento puede ser de dos tipos: Un camión o contenedor de gran tamaño para su fácil disposición o una área designada específicamente para el almacenamiento del material tratado, (esto depende de la infraestructura de la empresa o el destino final de la composta ya cernida).



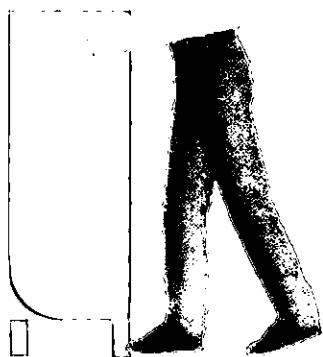
Octavo paso. Una vez ubicado en la zona de abastecimiento el usuario "A" se detiene por detrás del carro transportador, se inclina hacia adelante para que con la mano derecha sujete la manija que evita que las puertas del carro transportador se abran.



Noveno paso. Cuando el usuario "A" recorre hacia arriba la manija para abrir las puertas del carro transportador los sacos quedan liberados, ya con nudos en su parte superior para no derramar el material y listos para sacarlos.



Vista lateral del usuario "A" retirando los sacos del carro contenedor para continuar con el proceso, cada saco pesa de 27 a 29 kg por lo que el jalarlo al exterior del carro no resulta difícil para el usuario, ni aún cuando el usuario empuja el carro con los tres sacos ya que en conjunto no excederán los 110 kg.



Una vez retirados los sacos con composta fina, el usuario cierra las puertas del carro transportador y baja el seguro para que estas no se abran, hecho esto, regresa el carro al Separador para continuar con el proceso, realizando la misma actividad (desde el paso cuatro).



La actividad del usuario "B" es la misma que la del usuario "A" con la diferencia que el usuario "B" no tiene que recorrer ninguna compuerta de seguridad, la tolva que se encuentra de este lado del Separador, es una sola y no está dividida en tres como la de composta fina, aquí el usuario "B" espera que se llene el carro transportador por completo (al 90% de su capacidad) y una vez hecho esto se retira para incorporar la composta al proceso.

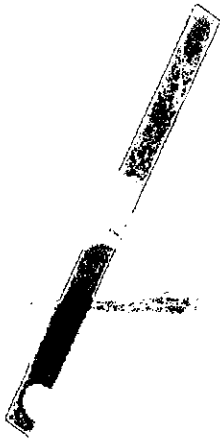


Cuando el carro transportador está lleno, el usuario "B" se retira y lo dirige a las pilas para reproceso.



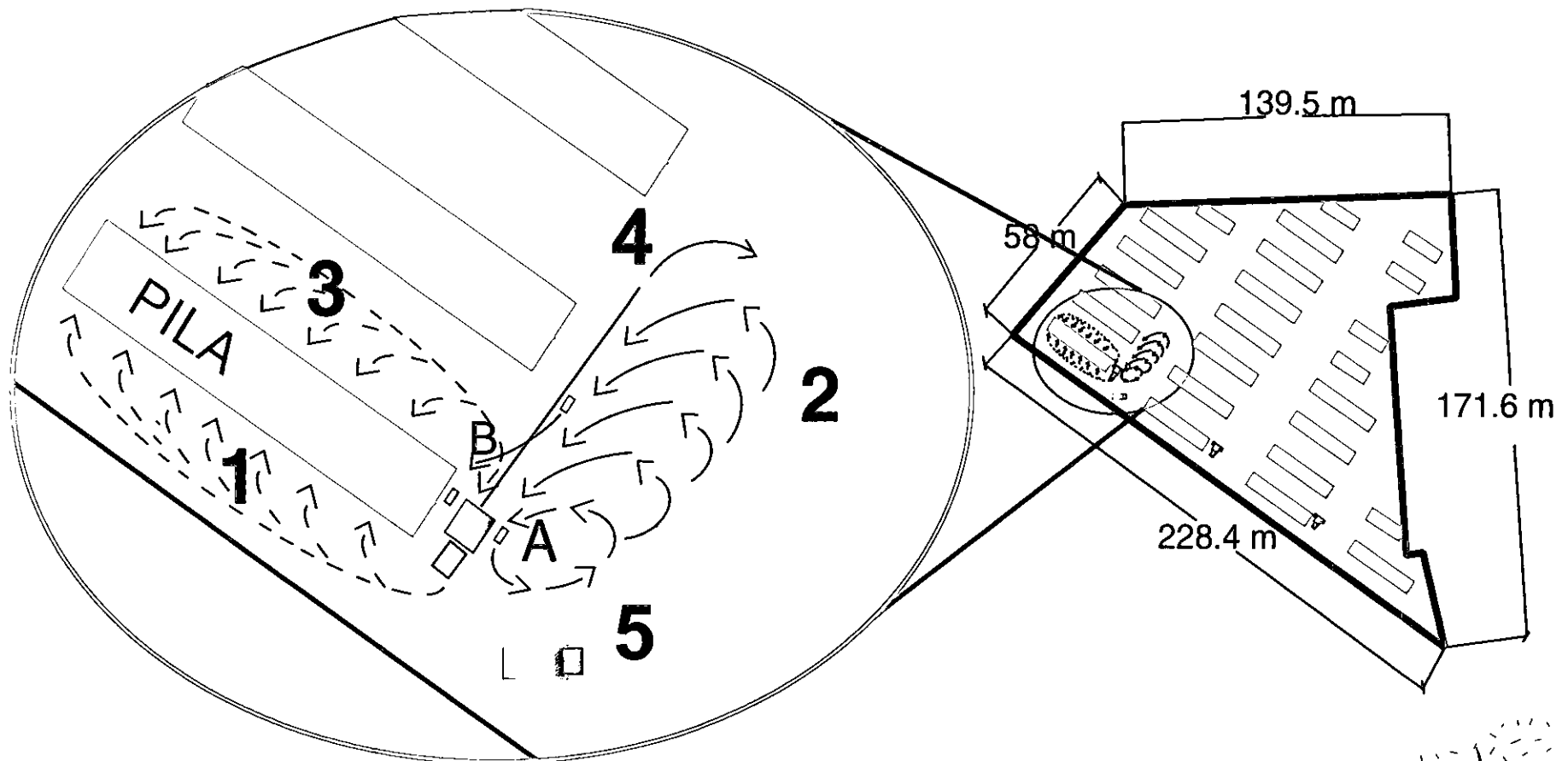
El usuario abre la compuerta del carro transportador deja caer la composta gruesa a las pilas y regresa a la tolva del cernidor para continuar con el proceso.

El usuario "B" también es encargado de supervisar el funcionamiento del separador por si se presenta algún problema (que se atorase material por ejemplo). ya que cada que el usuario "A" da tres vueltas para retirar el material fino el usuario "B" solo da una.

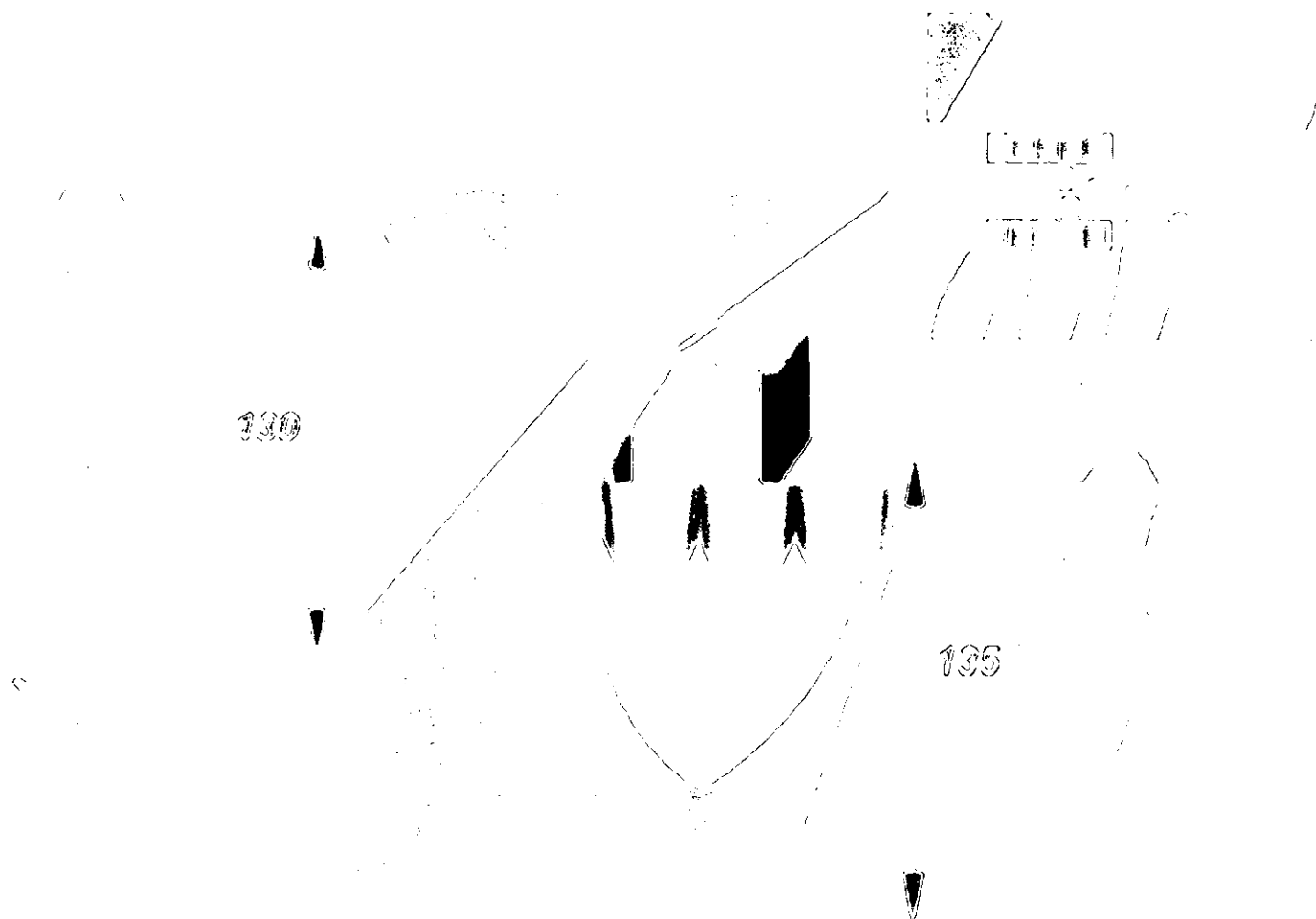


Trayectos durante el empleo del Separador Granulométrico de Composta.

El cargador frontal en el trayecto 1 recoge el material de la pila dirigiéndolo a la tolva del Separador Granulométrico de Composta (color verde), donde se efectúa la separación, simultáneamente por un lado de la banda el usuario A recibe y traslada la composta fina al área de depósito efectuando el trayecto número 2 y al otro extremo el usuario B recibe y traslada la composta gruesa o mulch reintegrándola al espacio que queda vacío en la pila para su reproceso, efectuando el trayecto 3. Cuando el material de la pila se termina el Separador se avanza hacia el frente por medio del cargador frontal, repitiéndose el ciclo anterior nuevamente para la separación del material de la siguiente pila, trayecto número 4. El trayecto 5 lo realiza el vehículo para distribución, después de abastecerse con los sacos de composta fina.



5.5 SECUENCIA ERGONÓMICA

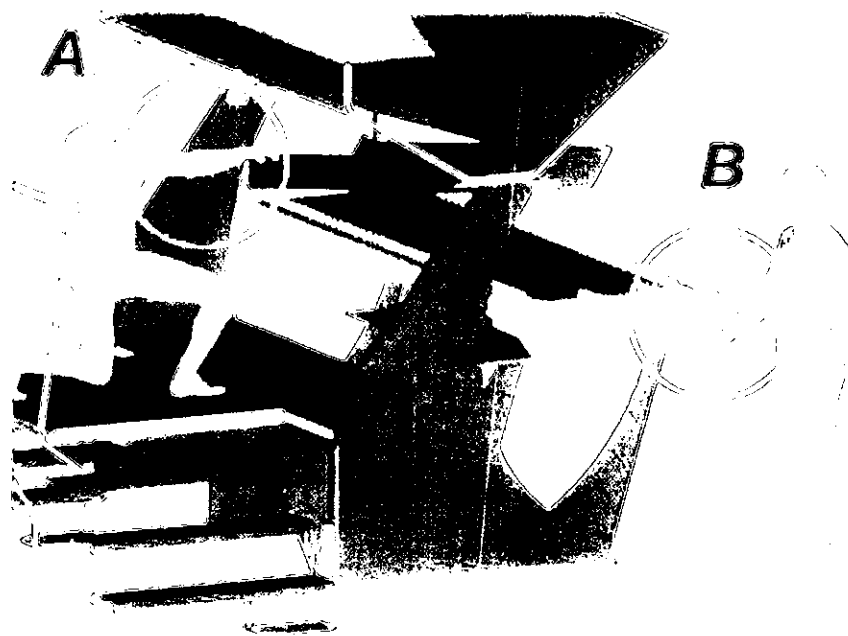


90 cm altura de barandal de seguridad, de piso a región sacra o coccígea, superficie de piso perforado antiderrapante.

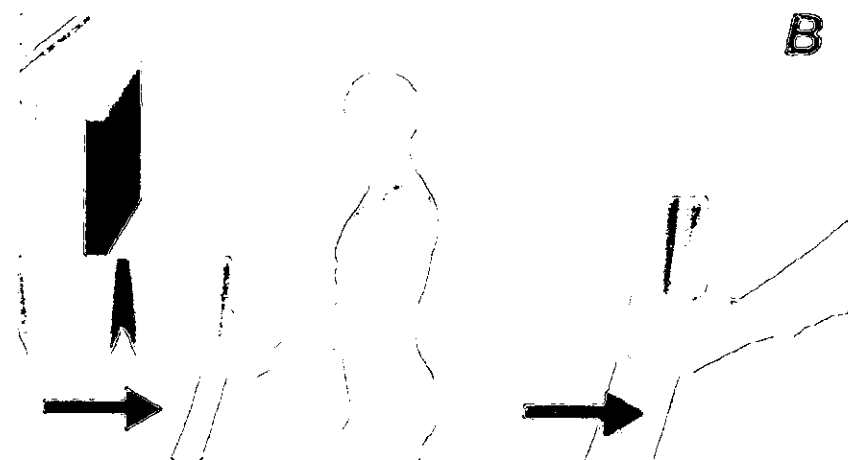
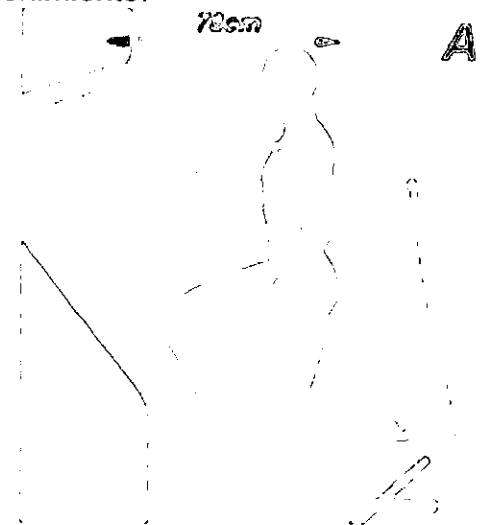
130 cm altura de brazo extendido hacia plataforma.

135 cm de altura de piso a mano, alcances de sujeción.

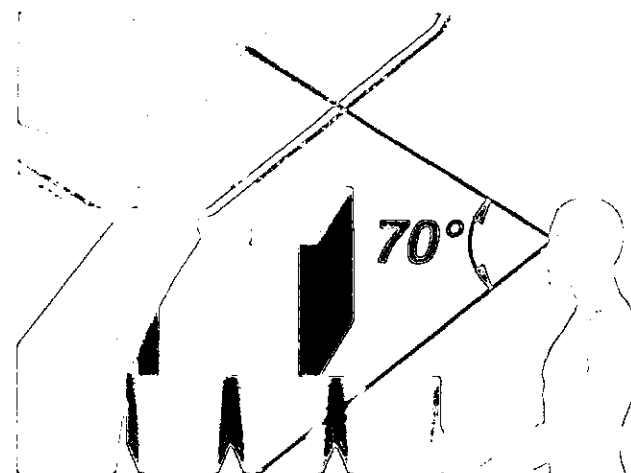
Los controles están conformados por dos botones de pulso, encendido (verde) y apagado (rojo).



78 cm extensión de brazo a mano. Espacio adecuado para la movilización del usuario para la reparación y mantenimiento.

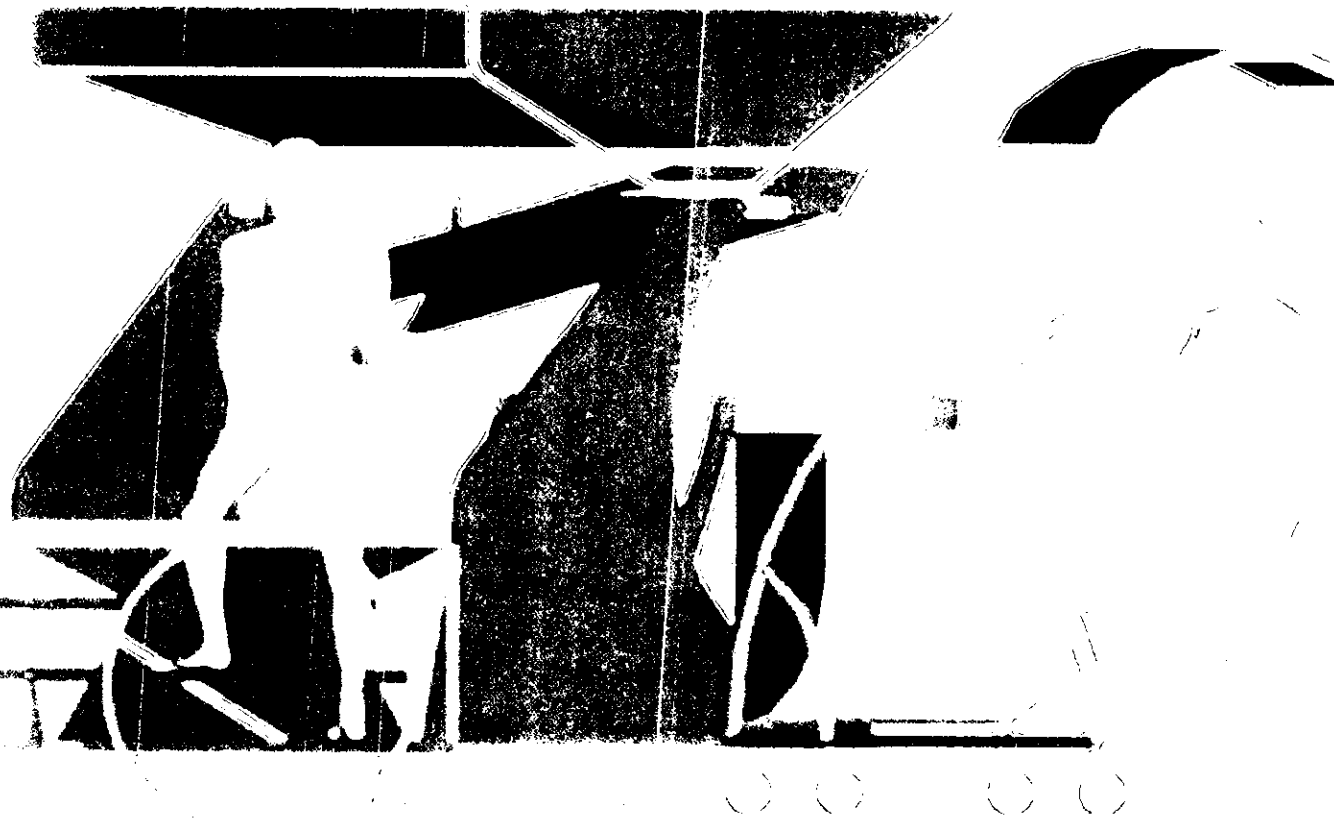


Compuerta de seguridad acabado metálico, liso, sin aristas, redondeado, con espacio suficiente para sujeción de la misma.



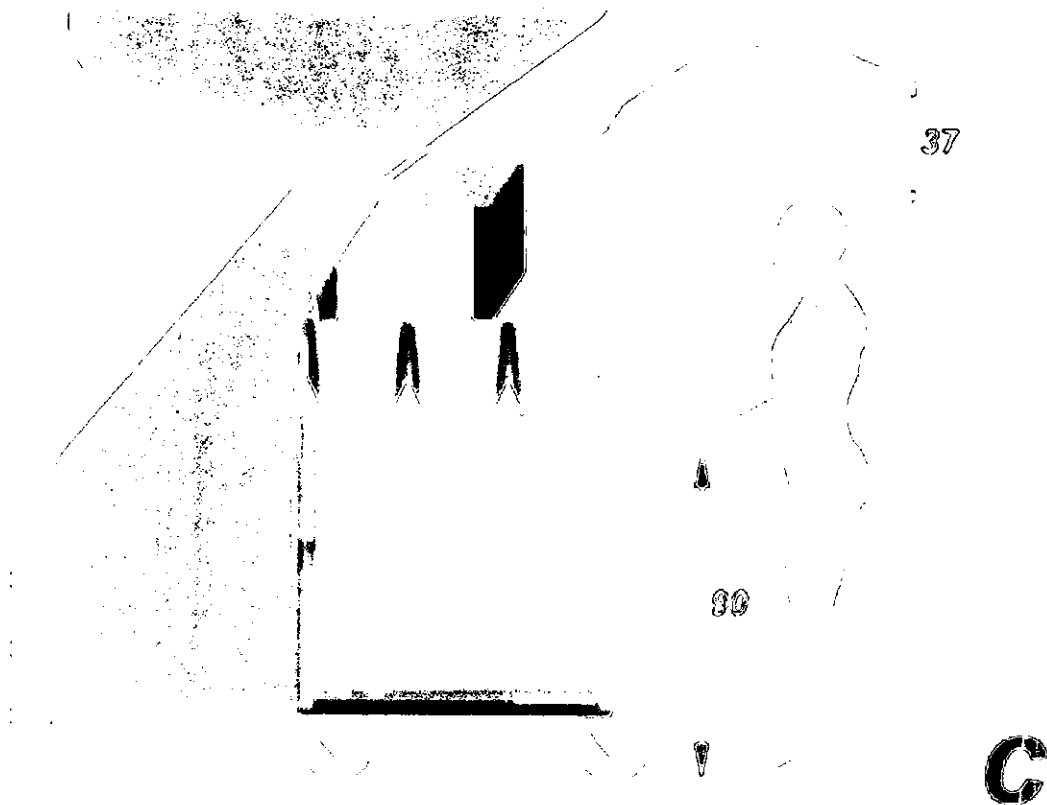
70 grados ángulo de visión. El acomodo de todas las partes le permiten al usuario la visibilidad para supervisión del sistema.

A



B

C

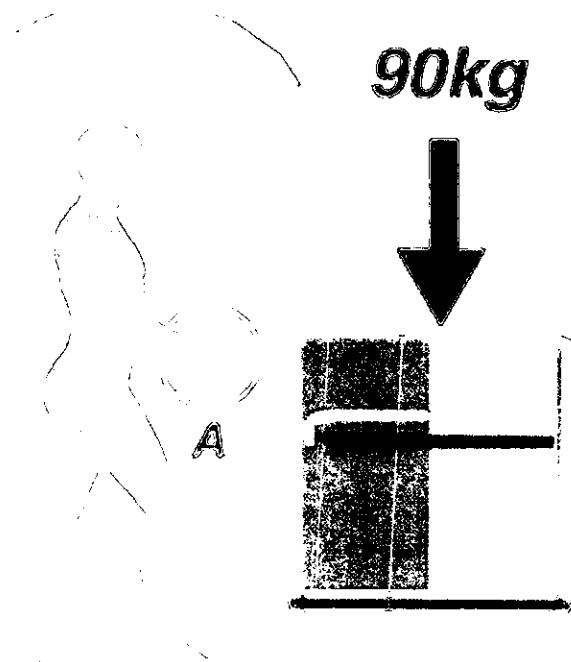


37 cm de distancia entre el toldo y usuario de estatura media (1.70 m).

90 cm. de distancia de piso a zona prensil, altura adecuada para empujar el carro transportador.

45 cm de distancia entre carro transportador y usuario, adecuado para el paso del usuario.

Ruedas neumáticas de tipo agrícola de 12" de diámetro (304.8 mm) para empuje.



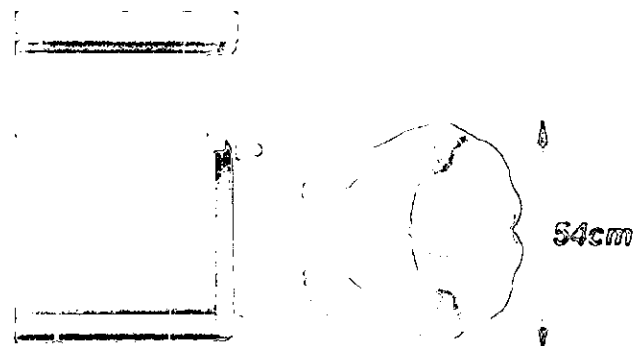
La zona prensil se encuentra a 90 cm del piso permitiéndole al usuario empujar hasta 110 kg con un mínimo de esfuerzo.

Acabado de zona prensil pulido.



Zona prensil
Diámetro de 32 mm.

A



5.6 PLANOS TÉCNICOS

Vistas Generales Separador Granulométrico

Vistas generales	1
Vista frontal	2
Vista lateral izquierda	3
Vista lateral derecha	4
Vista posterior	5
Vista superior	6
Vista inferior	7

Cortes Separador Granulométrico

Corte A-A'	8
Corte B-B'	9
Corte C-C'	10

Detalles Separador Granulométrico

Detalle A-1	11
Detalle A-2	12
Detalle A-3	13
Detalle A-4	14
Detalle A-5	15
Detalle B-1	16
Detalle B-2	16
Detalle B-3	17
Detalle B-4	18
Detalle B-5	19
Detalle 1	20
Detalle 2	21
Detalle 3	22
Detalle 4	23

Detalle 5	24
Detalle 6	24
Detalle 7	25
Detalle 8	26

Isométrico separador	27
----------------------	----

Vistas Generales Carro Transportador

Vistas generales carro	28
------------------------	----

Cortes Carro Transportador

Corte A-A'	29
Corte B-B'	29

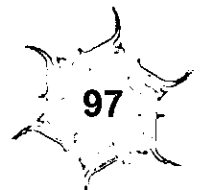
Detalles Carro Transportador

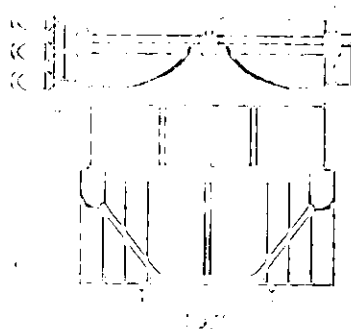
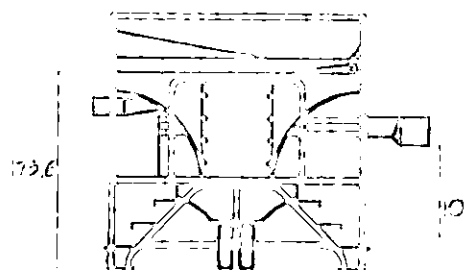
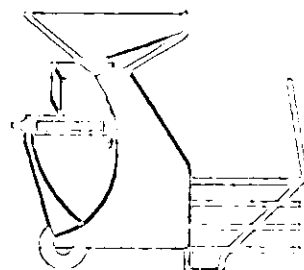
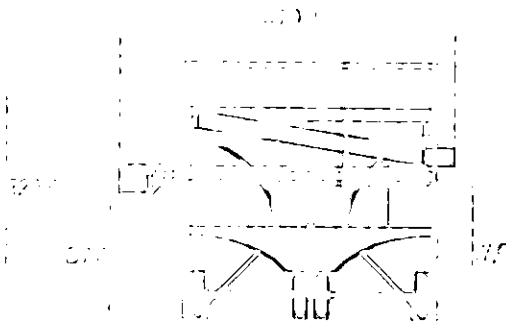
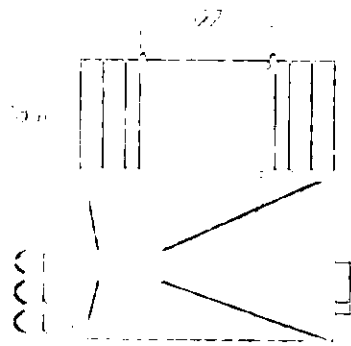
Detalle A-1	30
Detalle A-2	30
Detalle B-1	30
Detalle B-2	30

Isométrico carro transportador	31
--------------------------------	----

Explosivas

Explosiva separador	32
Explosiva tolva	33
Explosiva plataforma	34
Explosiva malla oscilatoria	35
Explosiva banda transportadora	36
Explosiva escalinata	37
Explosiva carro transportador	38



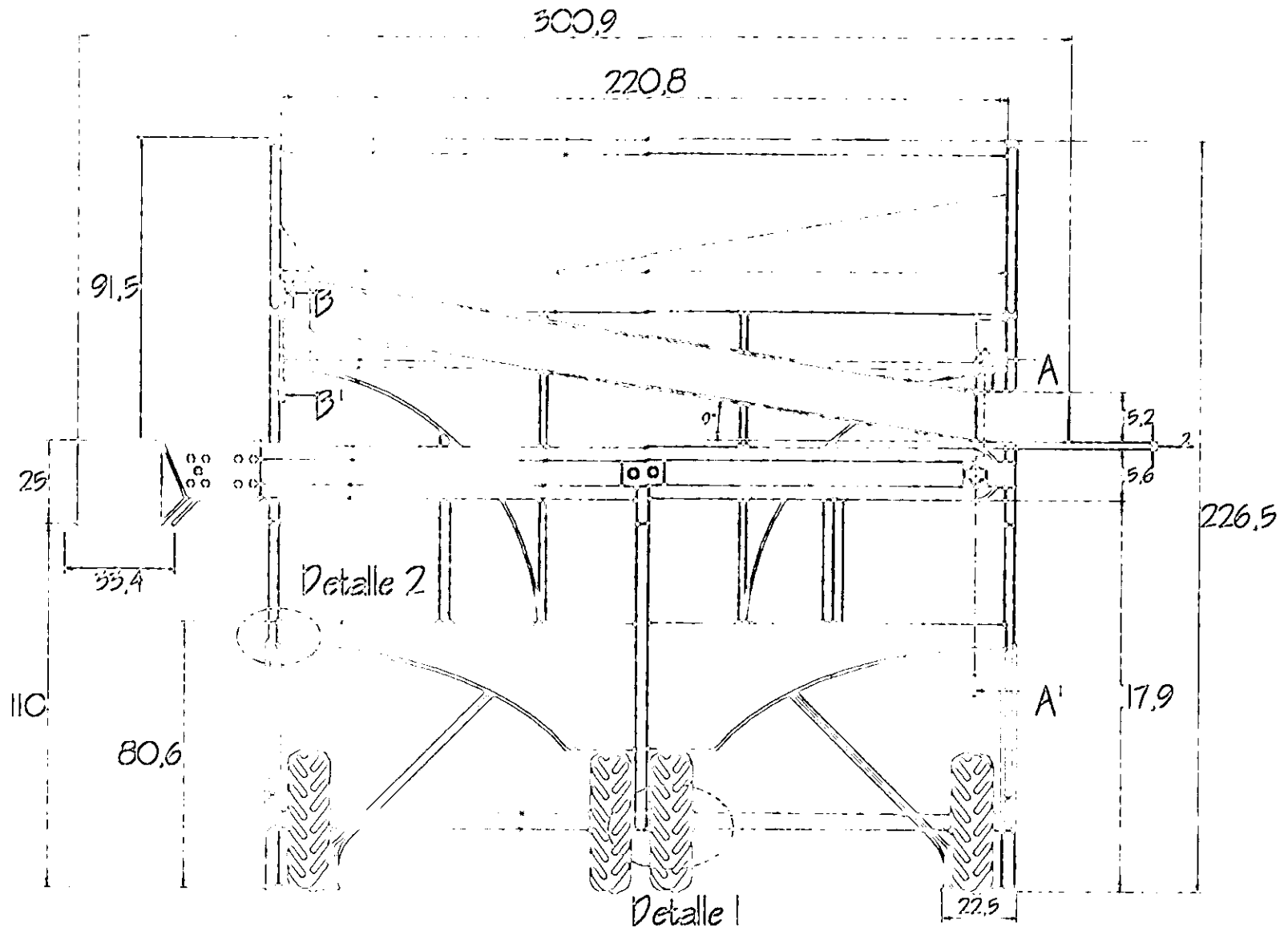


SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA



VISTAS GENERALES
 Javier García Foyosola
 U.S. de la Guárdia Pinar del Río 1/33



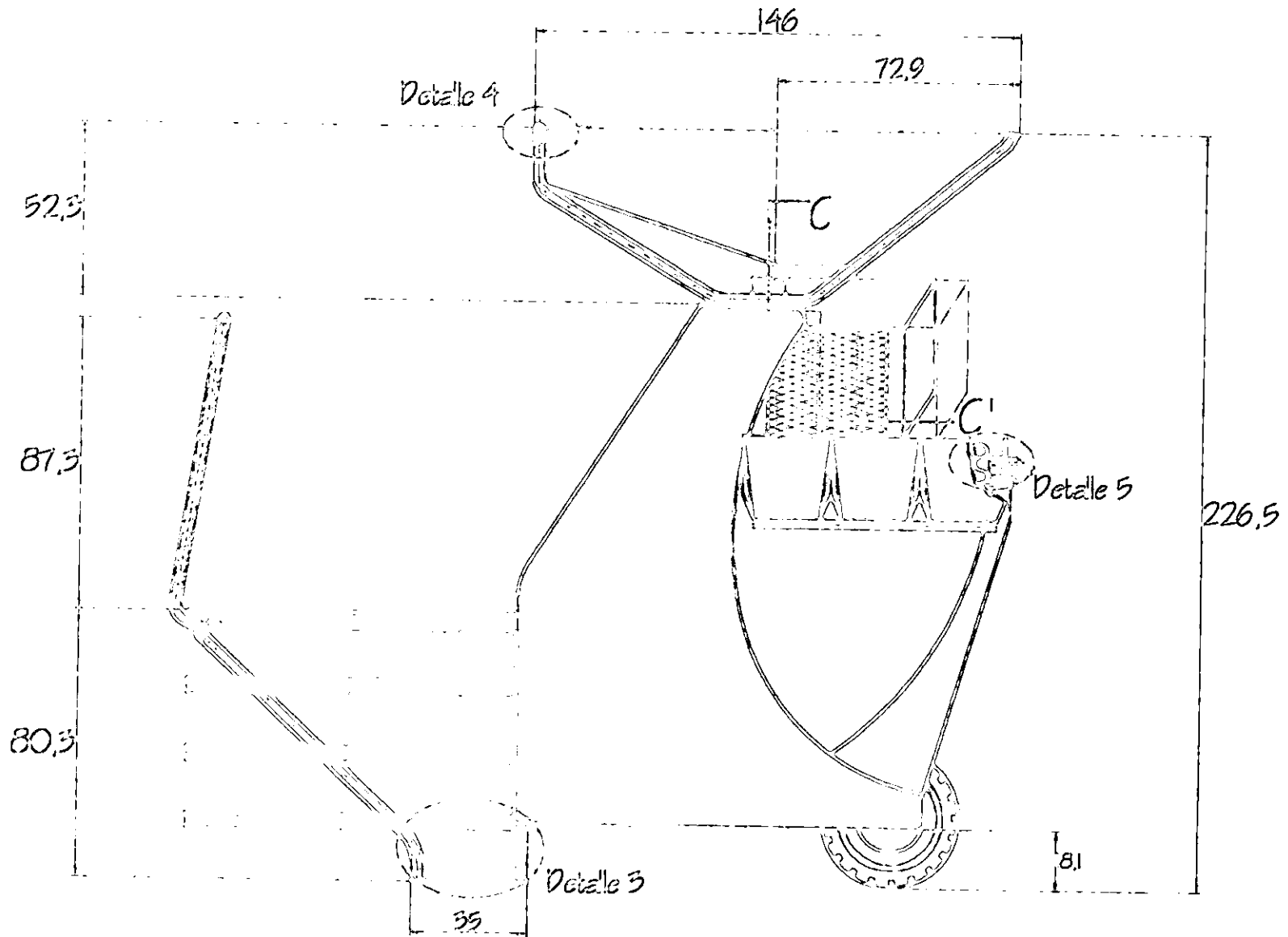


SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA



VISTA FRONTAL
 Leticia Cruzmón Pantoja
 Javier García Figueroa





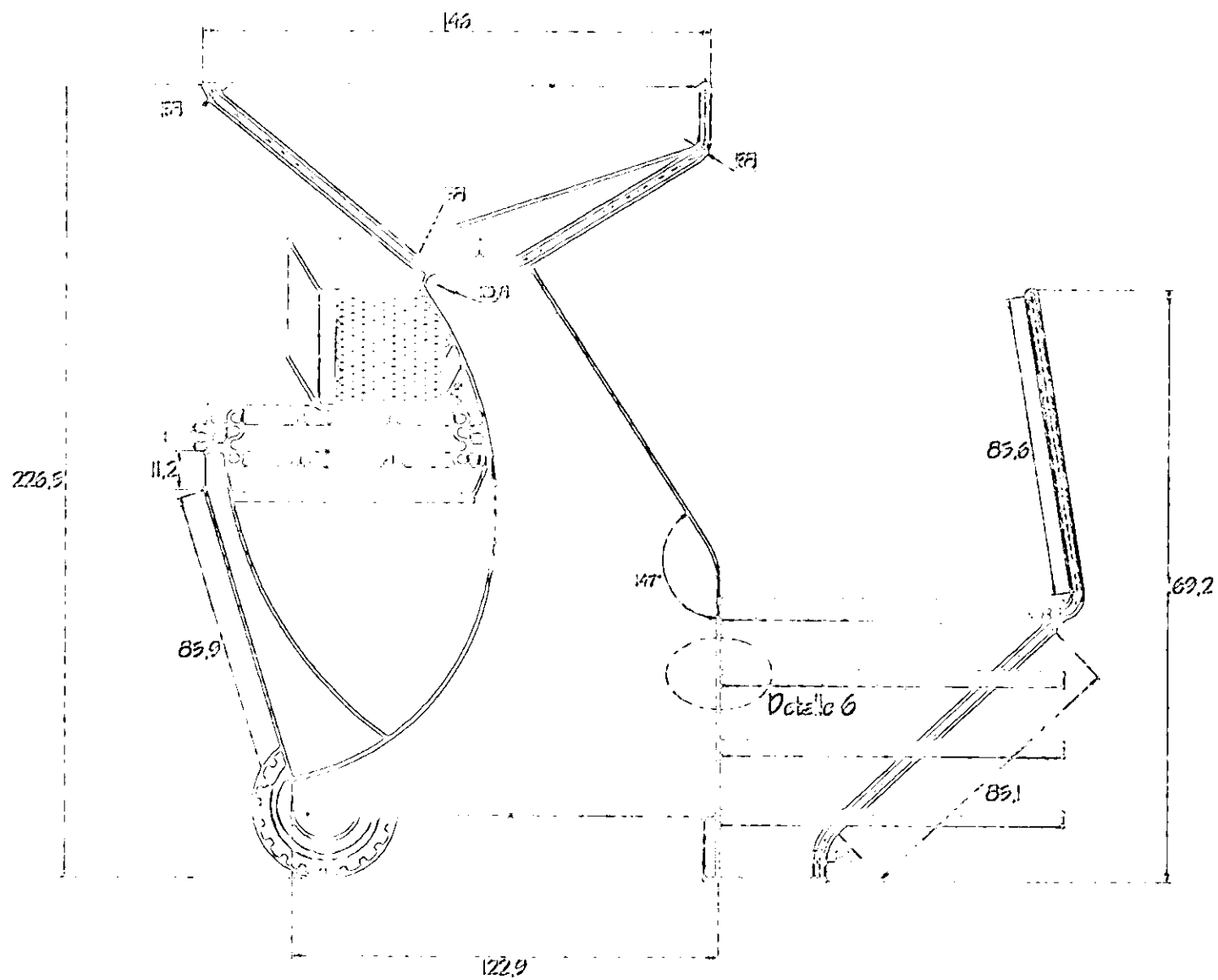
SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA



VISTA LATERAL IZQUIERDA

Javier García Figueroa
 Lolita Guzmán Pardeza 31/38





SEPARADOR GRANLOMÉTRICO DE COMPOSTA



VISTA LATERAL DERECHA
 Lobelia Granán Pantoja
 Javier García Figueroa



285

5

7.6

226.5

155.3

173.6

5.6

22.5

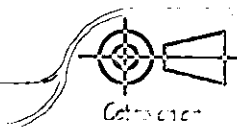
20
20
20
20

10

Detalle 7

20 20 20

SEPARADOR GRANLOMÉTRICO DE COMPOSTA

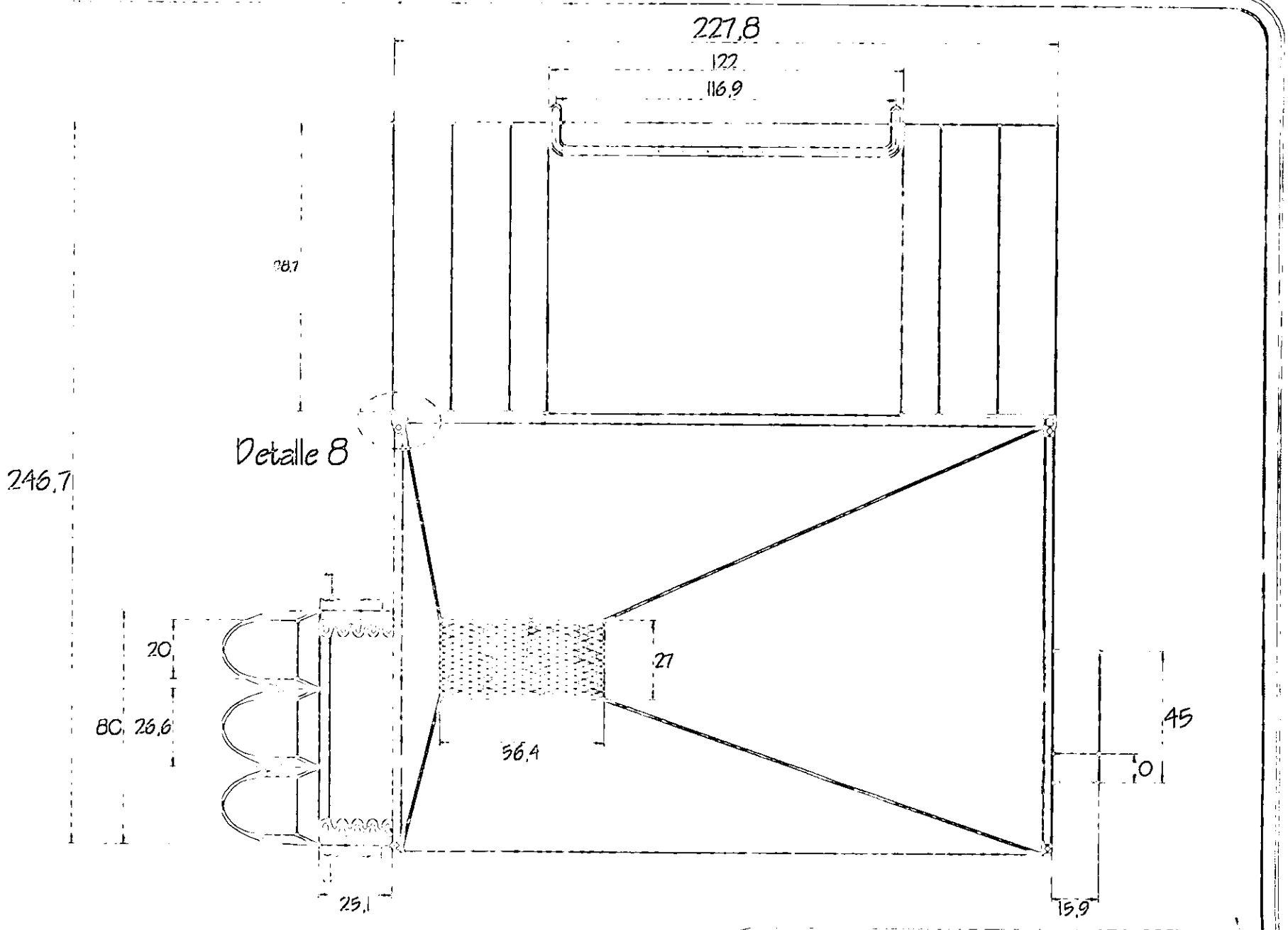


VISTA POSTERIOR

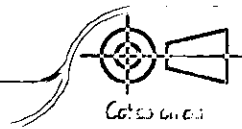
Javier García Figueroa
Leticia Cruzmán Paniagua

5/38



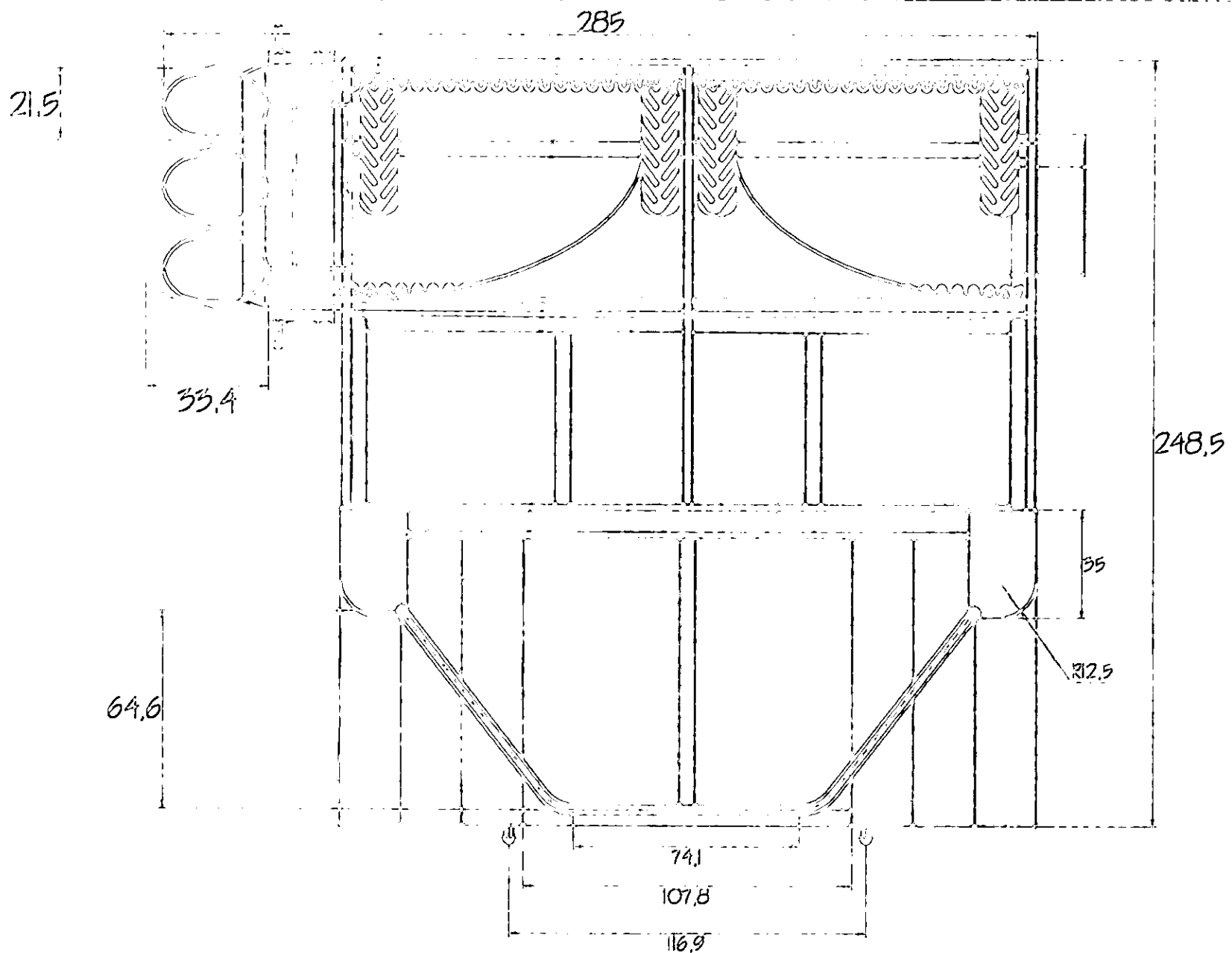


SEPARADOR GRANLOMÉTRICO DE COMPOSTA



VISTA SUPERIOR
 Leticia Guzmán Parra
 Javier García Figueroa





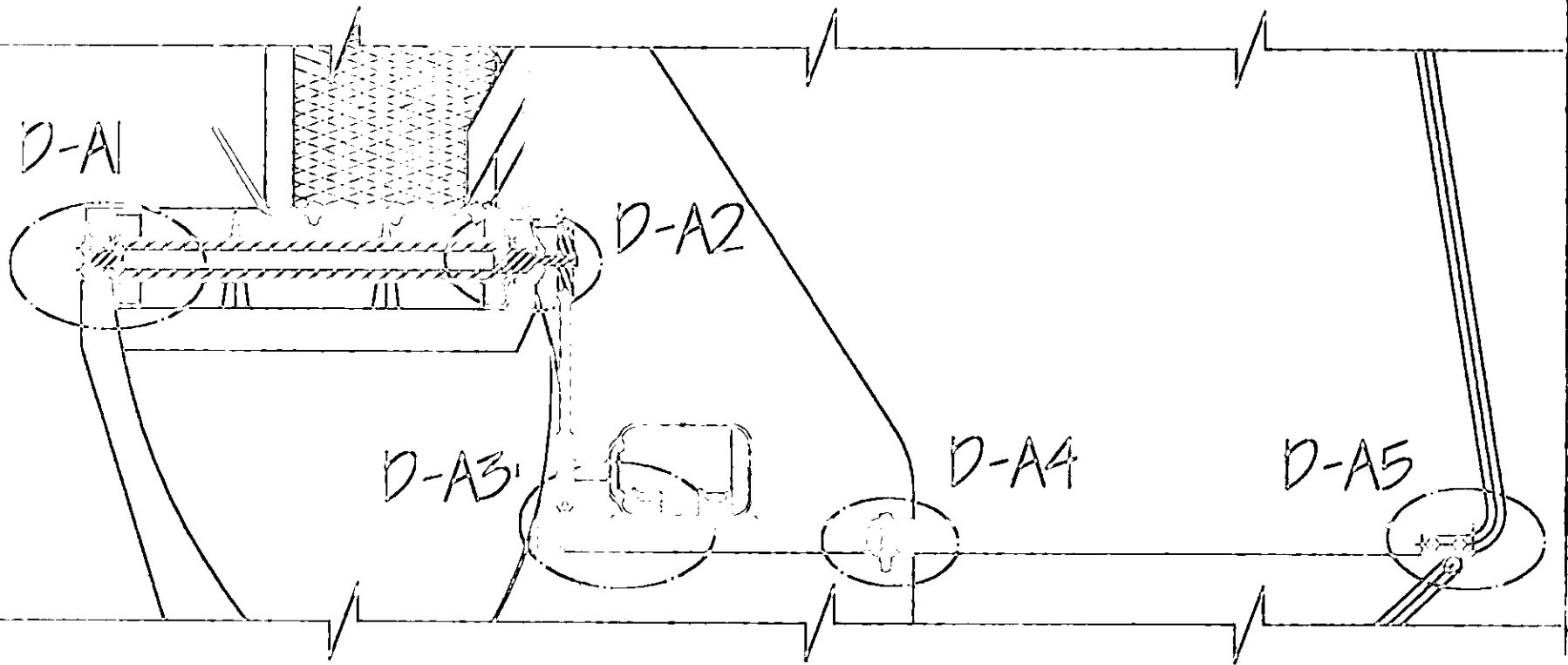
SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA



VISTA INFERIOR
 Javier García Figueroa
 Leobilda Guzmán Paniagua 7/38



CORTE A-A'



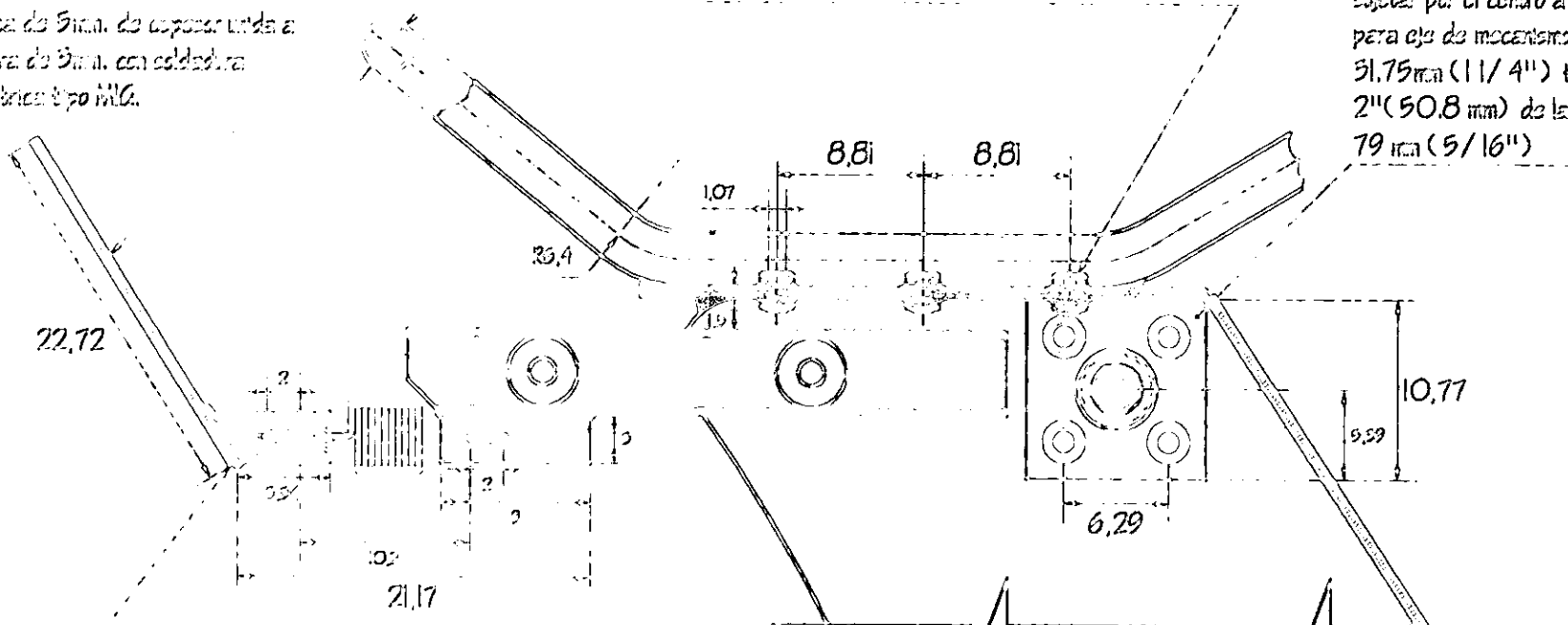
CORTE 3-3'

Soporte de tubería (sección tubular redonda de 32 mm de diámetro y 1.5 mm de pared) unido a su soporte (solera de 5 mm de espesor) con soldadura eléctrica tipo MIG.

Unión de base de soporte para tubería (solera de 31.7 mm) a soporte principal (solera de 31.7 mm) cortada y barrenada con tornillos de 1 1/4" (31.75 mm) de largo por 3/4" (18 mm) de largo.

Unión de placa de 5 mm de espesor a soporte principal para sujetar por el centro a barra para eje de mecanismo de 31.75 mm (1 1/4") tornillos de 2" (50.8 mm) de largo por Ø 79 mm (5/16")

Placa de 5 mm de espesor unida a solera de 5 mm con soldadura eléctrica tipo MIG.

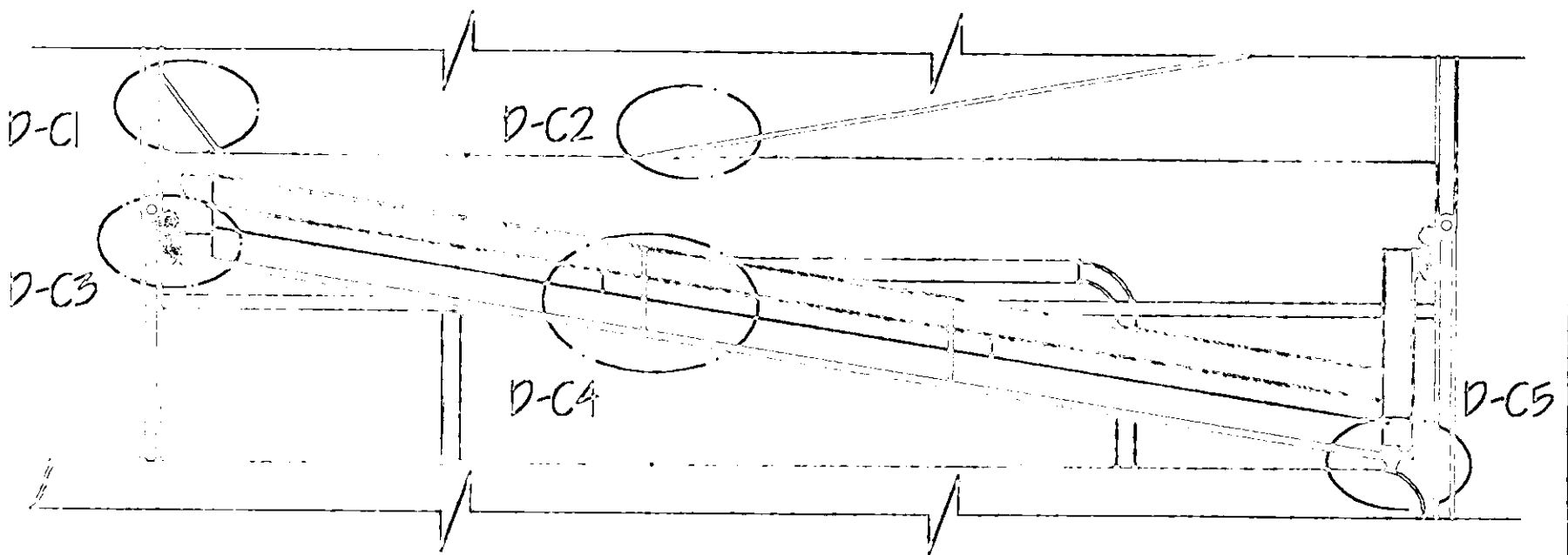


Unión de riel de lámina de acero cal. 6 (4.94 mm) con placa del mismo calibre y soldadura de metal oxidante a través de un resorte tensor de alambre de Ø .47 mm (3/16"), 278.8 mm (1 5/16") de circunferencia, 10 gros 10.16 mm (4") de largo.

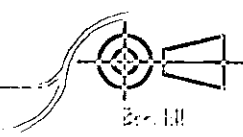
Corbata de soporte principal de solera 3.2 X 31.7 mm.



CORTE C-C'



SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA



CORTES
Leticia Cruzán Panlaza
Javier García Figueroa



Detalle A-1

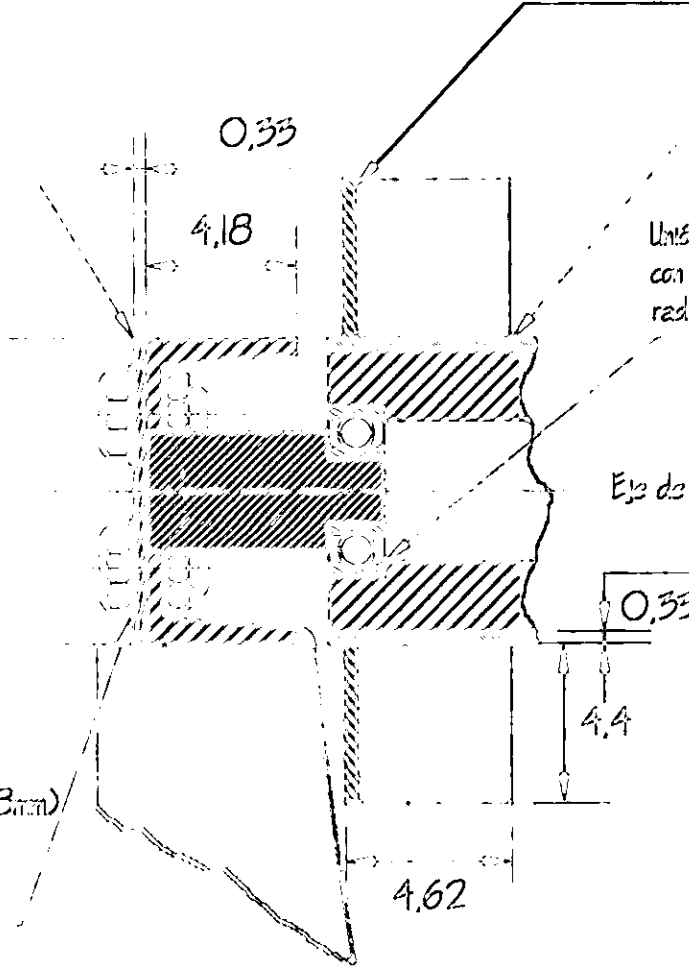
Unión de cubra de 5mm. a eje con soldadura eléctrica y el canal "U" con tornillos de cabeza hexagonal 5/4" x 1/2" (1.9 mm x 1.2).

Faldón de neopreno vulcanizado a banda transportadora

Banda sin fin de 1 capa (3mm) tipo "Long Life" con faldón de 1 1/2" (38 mm) de altura

Unión de rodillo motor de $\varnothing 2 3/4"$ (69 mm), 17mm de pared con maquinado de 4mm para inserción de rodamiento tipo radial de simple efecto No. de Cat. R-51020.

Eje de barra de acero de 55 mm. de diámetro



Sujeción de canal "U" de 6" (152.4x48mm) barnizada y soldada a soporte "G" con soldadura eléctrica.



Detalle A-2.

Fijación de rodillo motor (tubo redondo de 2 3/4" 69.85mm) a barra transmisora de movimiento de 1 5/8" (41.27mm) de diámetro barrenada con un perro de 1/2" x 1/4" con cuerda.

Banda en V
No. Cat. A22L386

Soporte C

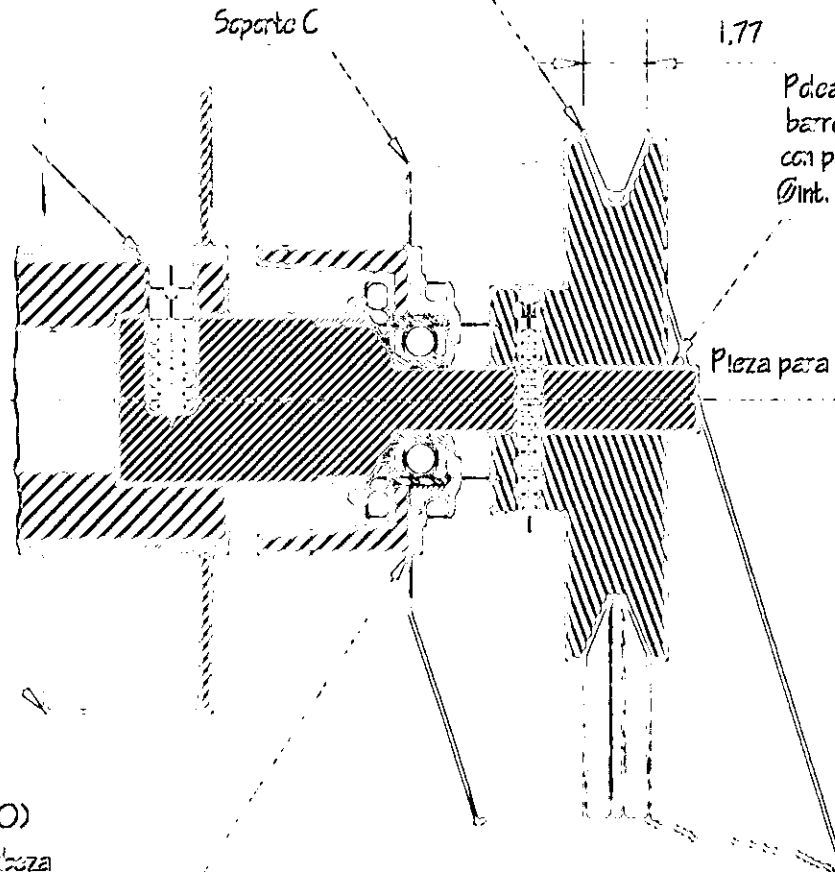
1.77

Polea de acero al bajo carbón Ø ext. 130mm barrenada, sujeta a barra de Ø 6mm con perro de acero de Ø 6mm x 52mm. Ø int. 98mm, manelón 18mm tornada.

Pieza para eje, rodillo motor

Faldón de banda neopreno

Sujeción de rodamientos radiales (RLS1020) a canal "U" con chumascera y tornillos de cabeza hexagonales de 3/4" x 1/2"



Detalle A-3

Unión de PTR cuadrado de 51 mm de lado a lámina de acero al carbón planchada de 4 mm de espesor con soldadura MIG.

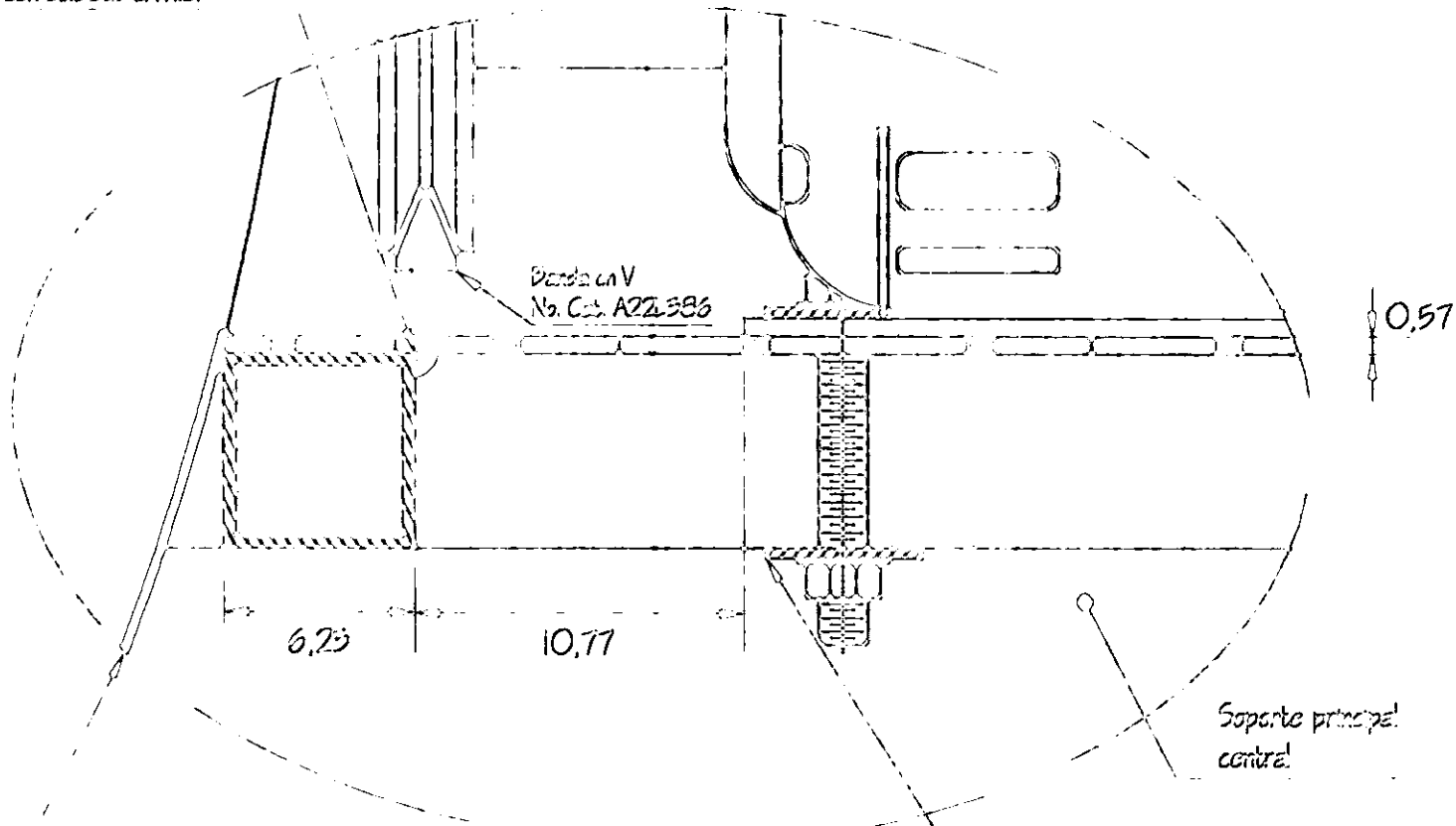


Lámina de estructuración frontal de acero calibre 14 (1.90 mm) unida a PTR cuadrado y a lámina de acero al carbón planchada con soldadura MIG.

Fijación de motor a plataforma (perfil PTR estructural de 2" x 2" (50.8 x 50.8 mm) con tornillos de 3/2" x Ø 1/2" (87 mm x 12.7 mm).

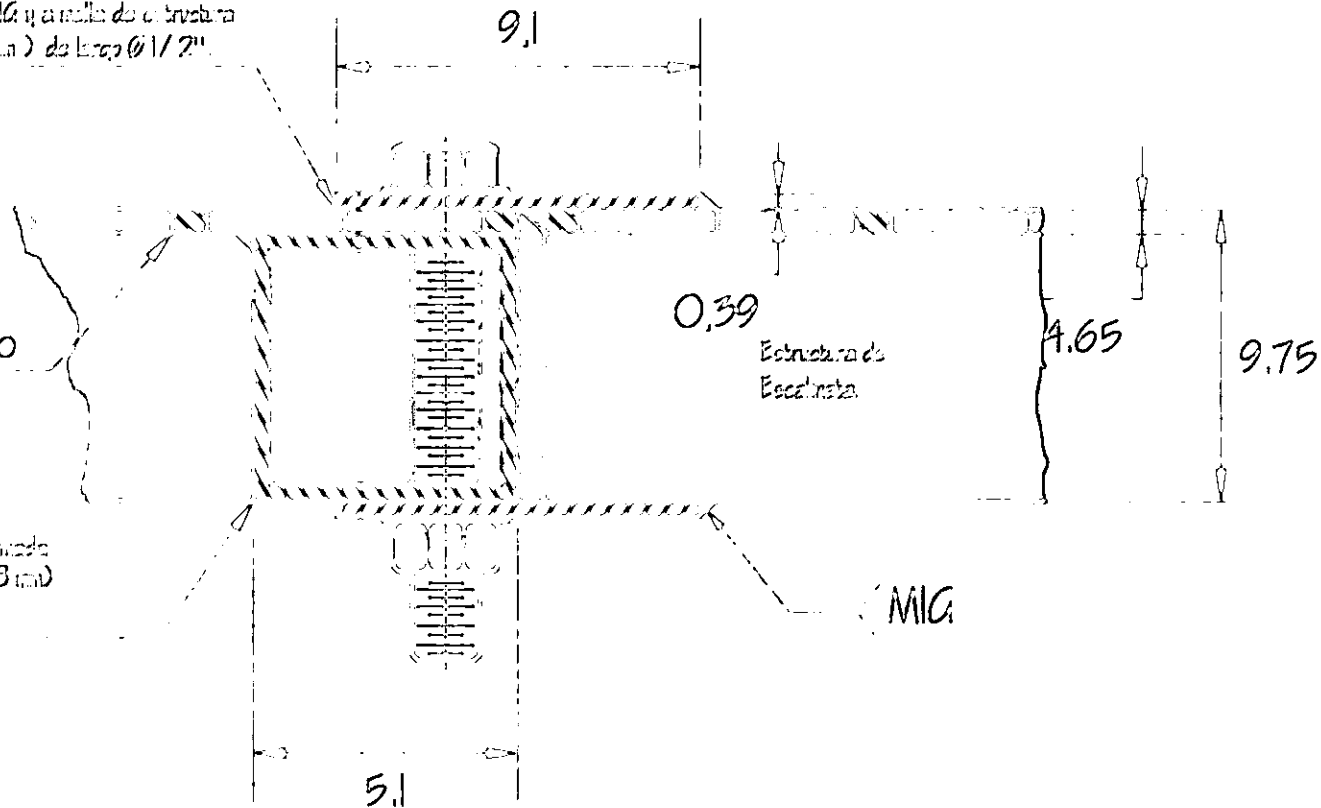


Detalle A-4

Unión de columnas de 1/8" x 1/4" (3.2x6 mm) soldada en su base de acuerdo con soldadura eléctrica tipo MIG y a media de estructura principal con tamaño de 3/2" (87 mm) de largo @ 1/2".

Rojas de acero al carbono planchada calibre D 3/16" (4.65 mm) CR-1500

Estructura de Separación por debajo conformada de Perfil PFR Estructural 2" x 2" (50.8 mm) con espesor de 1/8" (3.18 mm)

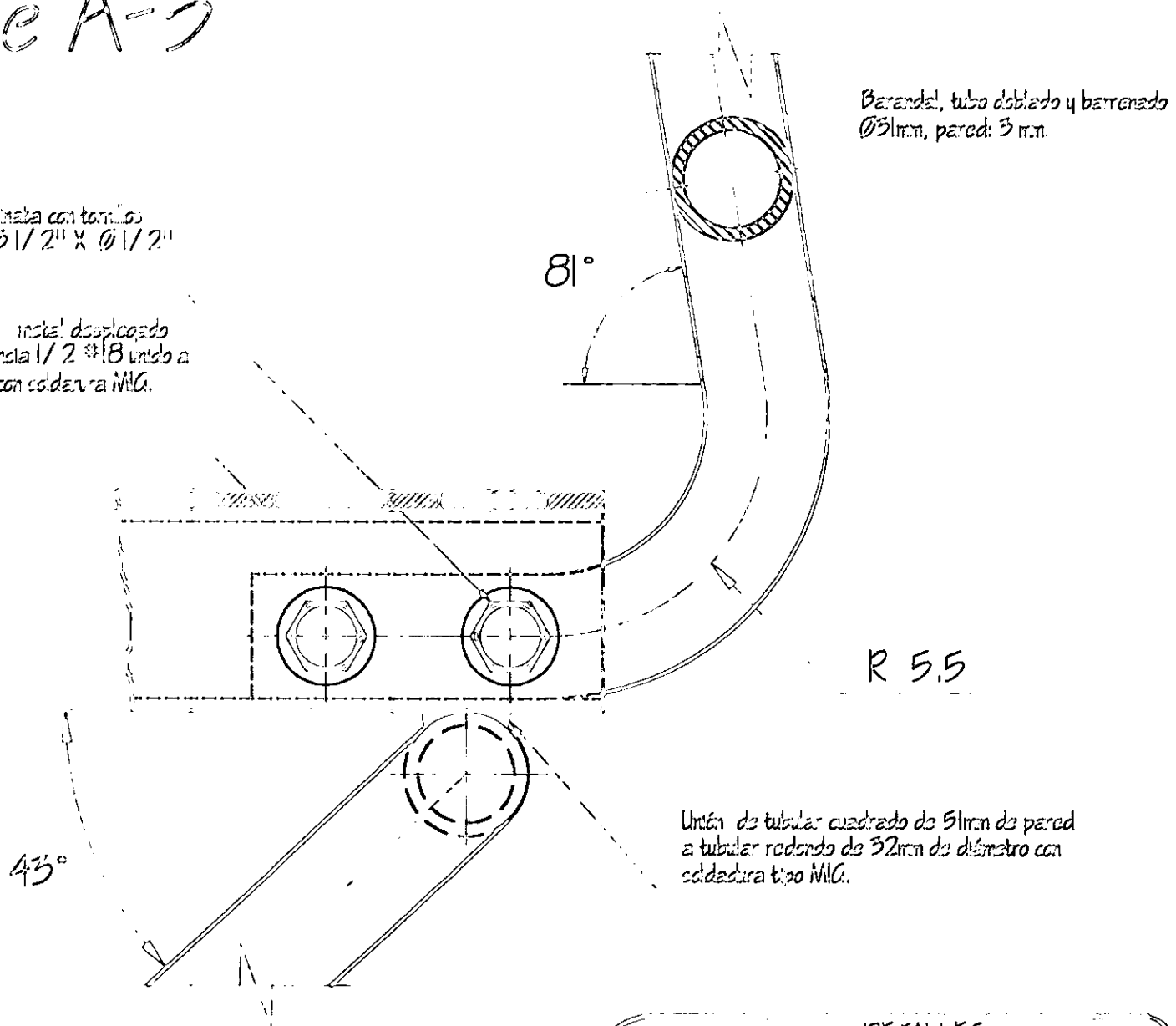


Detalle A-5

Unión de barandel a oscalinata con tornillos de cabeza hexagonal de $3/2'' \times \varnothing 1/2''$ (38.1 x 12.7 mm)

Plataforma de oscalinata, instal. doblado Casa Ortiz No. de referencia 1/2 *18 unido a estructura de oscalinata con soldadura MIG.

0,46
5,1



Barandel, tubo doblado y barrenado $\varnothing 31\text{mm}$, pared: 3 mm.

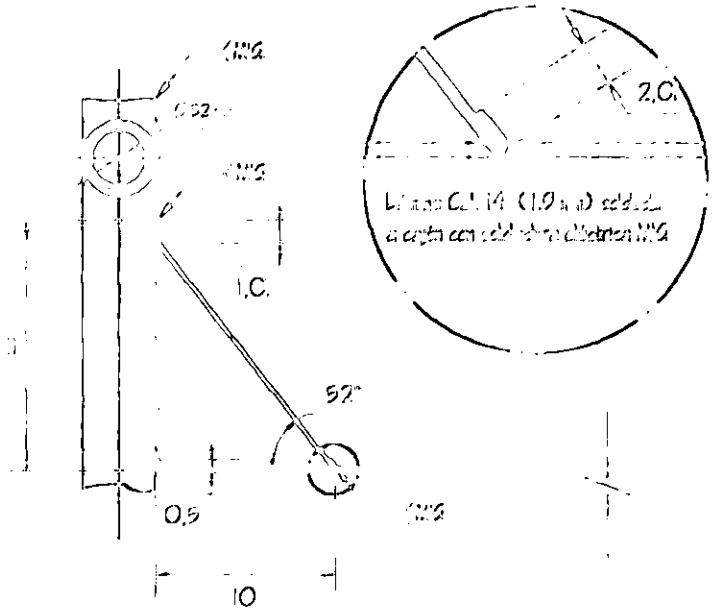
81°

R 5.5

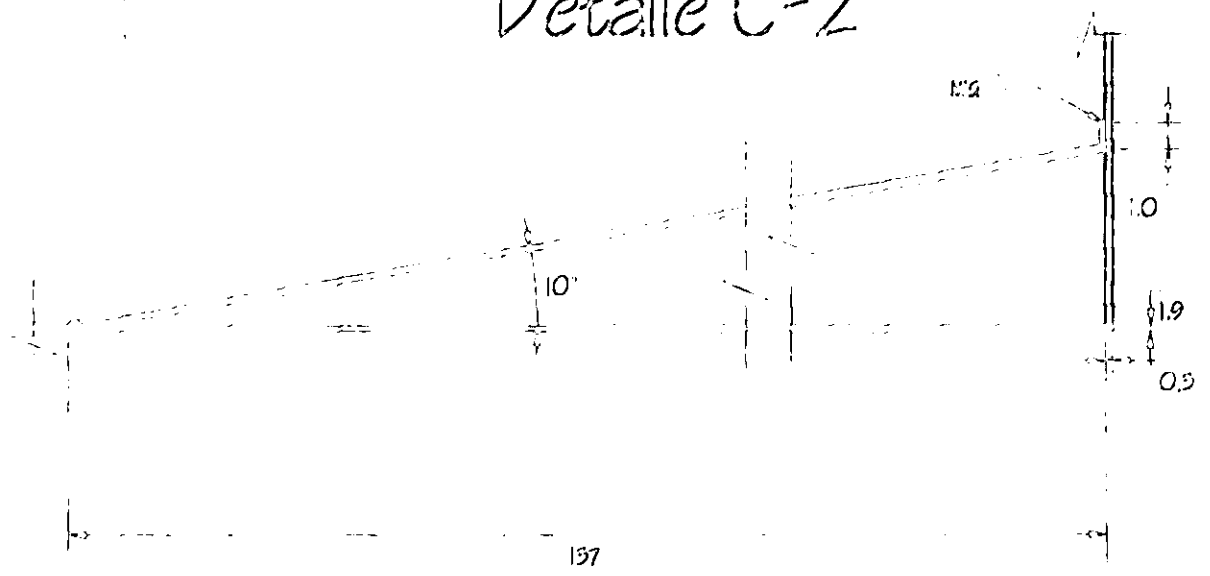
Unión de tubular cuadrado de 51mm de pared a tubular redondo de 32mm de diámetro con soldadura tipo MIG.



Detalle C-1



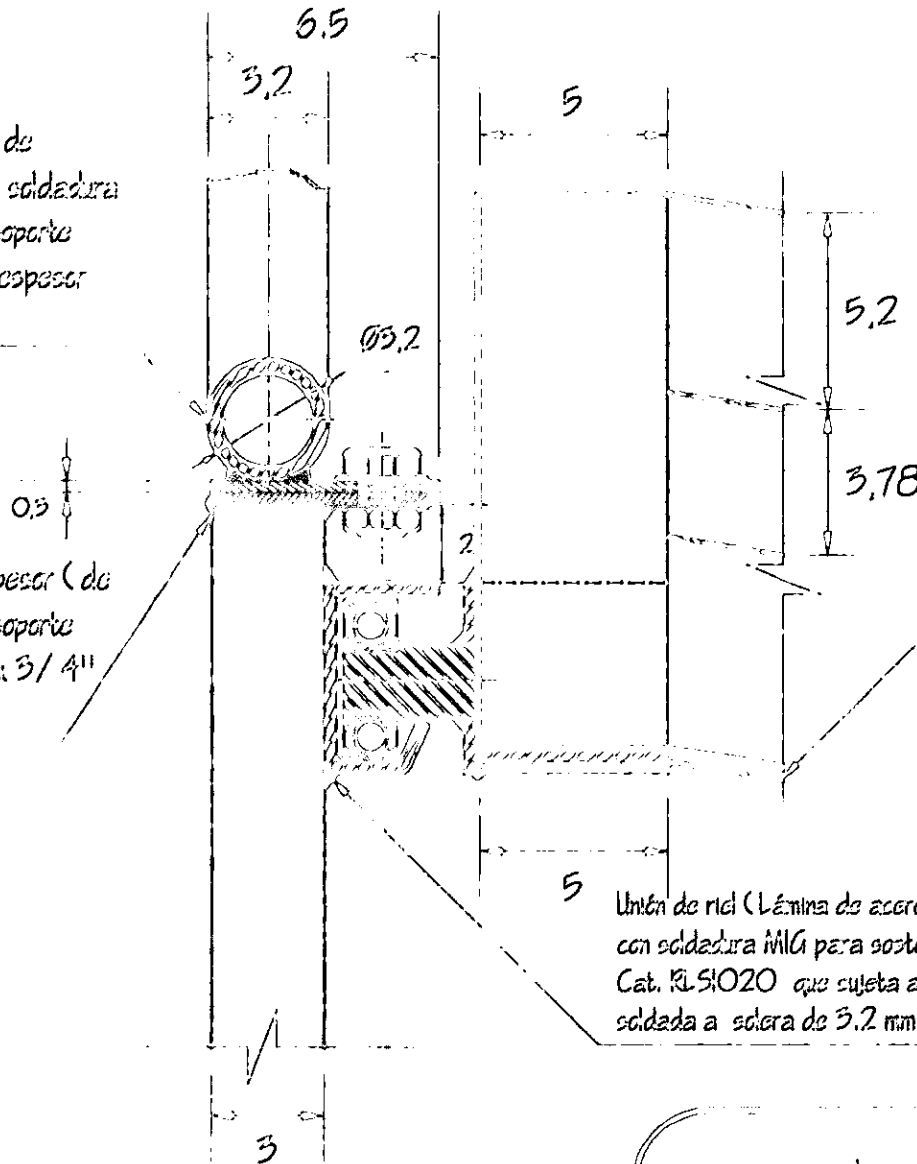
Detalle C-2



Detalle C-3

Unión de sección tubular redonda de $\varnothing 52$ mm \times 3.5 mm de espesor con soldadura eléctrica tipo MIG a placas de soporte principal (sclera de 3.2 mm de espesor por 63 mm de lado).

Unión de sclera de 3.2 mm de espesor (de soporte para tolva) a sclera de soporte principal con tornillos de $\varnothing 1/2'' \times 3/4''$ de largo (12.7 x 19.0 mm)

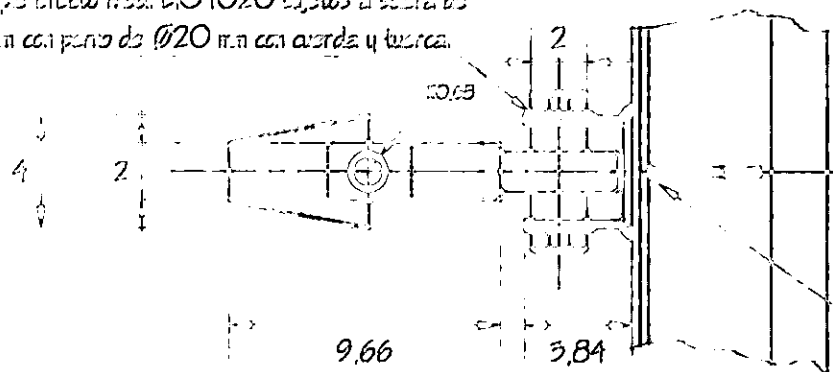


Estructura formada de sclera de 50.8 mm de lado por 3.2 mm de espesor unida con soldadura MIG.

Unión de riel (Lémina de acero Cat. 6 4.94 mm doblada) a soporte principal con soldadura MIG para sostener a balero radial de simple efecto No. de Cat. RLS1020 que sujeta a barra de fierro de \varnothing ext. 19 mm. maquinada y soldada a sclera de 3.2 mm de espesor para sostener la malla para cemento.



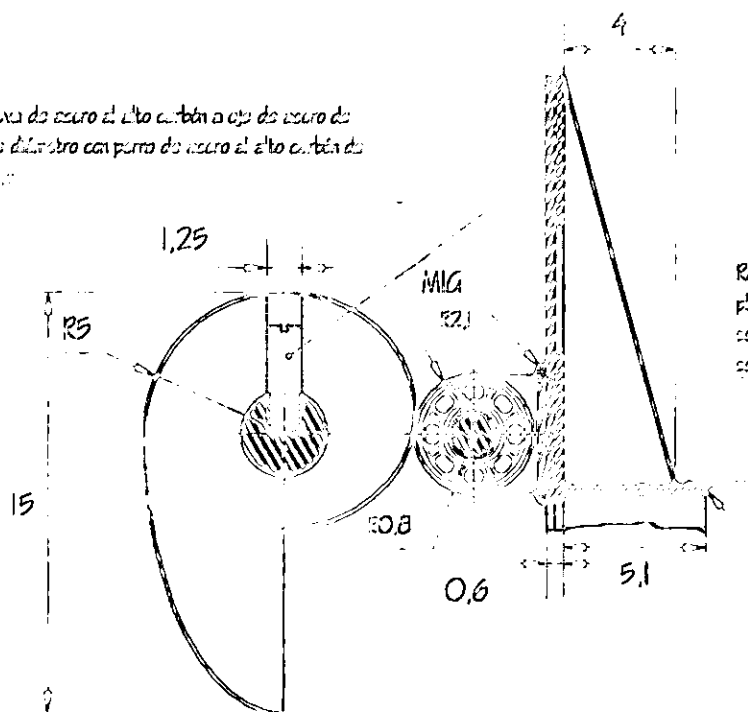
Mecanismo de movimiento a través de baleros rodantes de amplia efecto hidrául. LRS 1020 sujetos a solera de 9,2 mm con punto de Ø20 mm con arceda y turca.



Detalle C-4

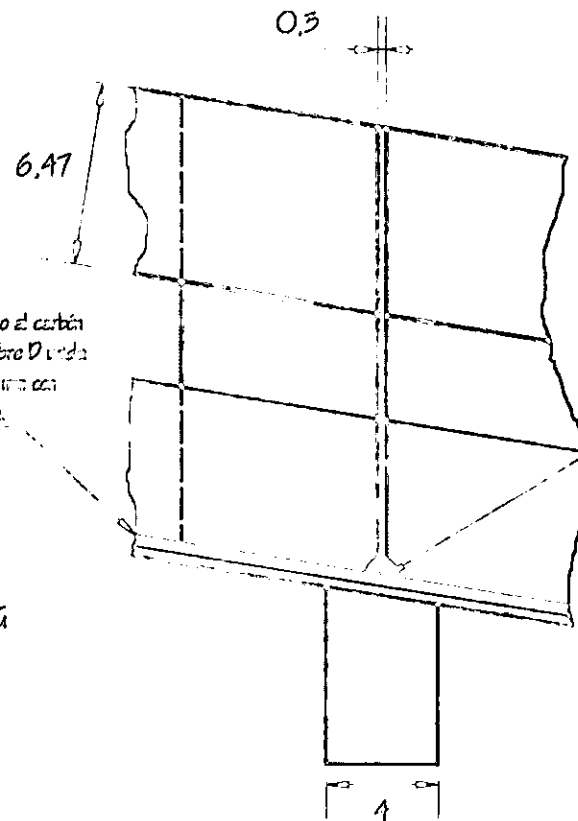
Unión de lámina (rodillo de 1/8" x 2", 9,2 x 50 mm) a estructura del cajón de la malla por soldadura (rodillo 9,2 mm).

Unión de leva de acero al alto carbón a eje de acero de 52 mm de diámetro con punto de acero al alto carbón de Ø 12,5 mm.



Mecanismo de movimiento de pivote con leva y redamiento a todo a 45 grados con respecto al detalle C-4

Rejilla de acero al carbón planchada calibre D unida a solera de 9,2 mm con soldadura MIG.



Placa de construcción (Lámina de acero 9 mm de espesor) unida a solera de 9,2 mm con soldadura MIG.

DETALLES

Leticia Guzmán Panlaque
Javier García Figueroa

18/38



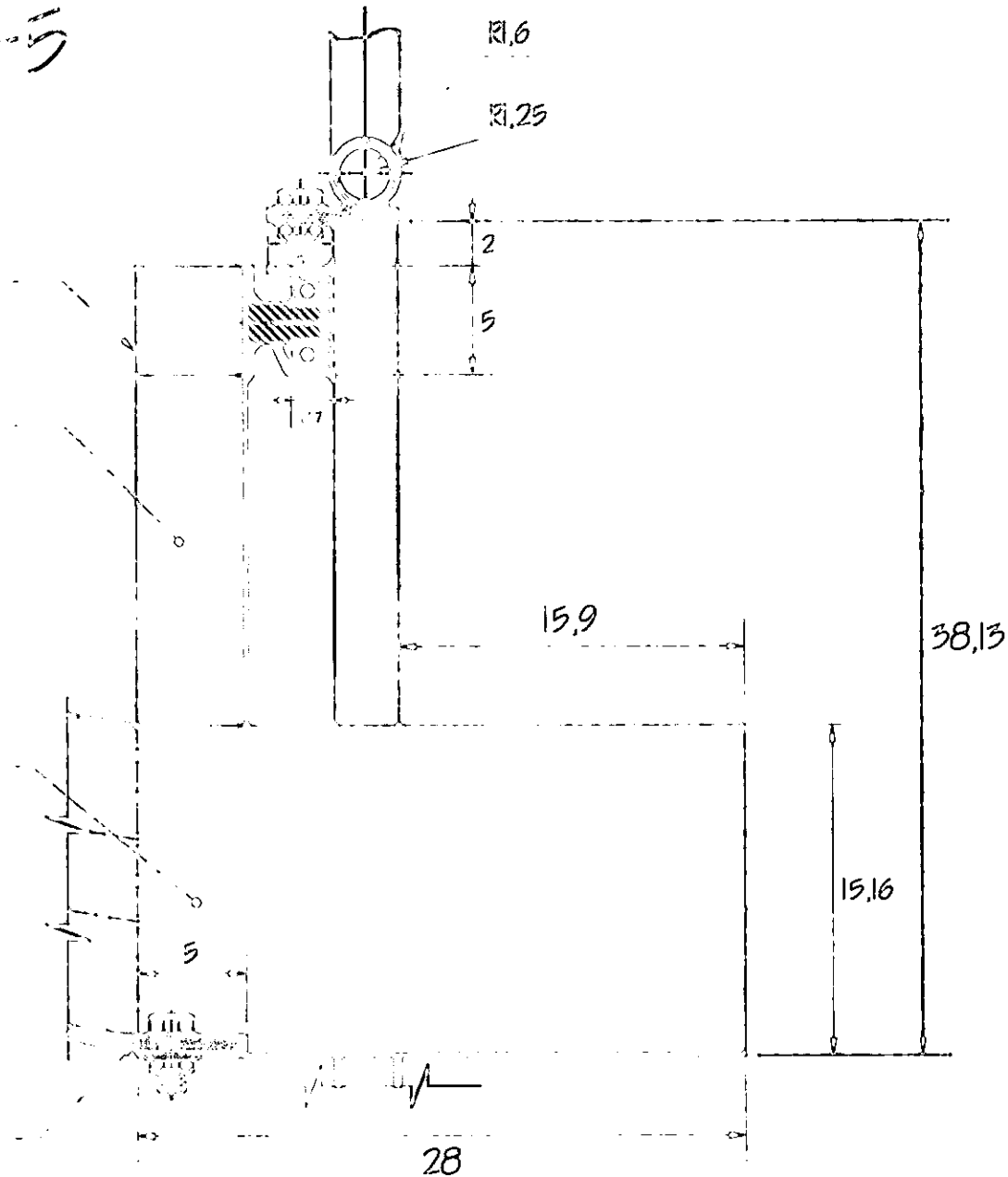
Detalle C-5

Marco superior unido a soporte de cunilla, arriba de colera de 3.2 mm de espesor con electrónica MILG.

Solera 3.2mm a 50mm con chapa doblada y soldada.

Unión de tolva formada de lámina de acero calibre 14 (1.9mm) doblada y cortada con marco de colera de 3.2 mm de espesor por 50 mm de lado con tornillos.

Marco de colera de 50.8 mm de lado por 3.2 mm de espesor barnizada para sujetar a tolva de acero para conido con tornillos de cabeza hexagonal de 1/2" largo por $\varnothing 15/16"$ (38.1 mm x 33.3 mm) y unida a malla para conido con soldadura MILG.



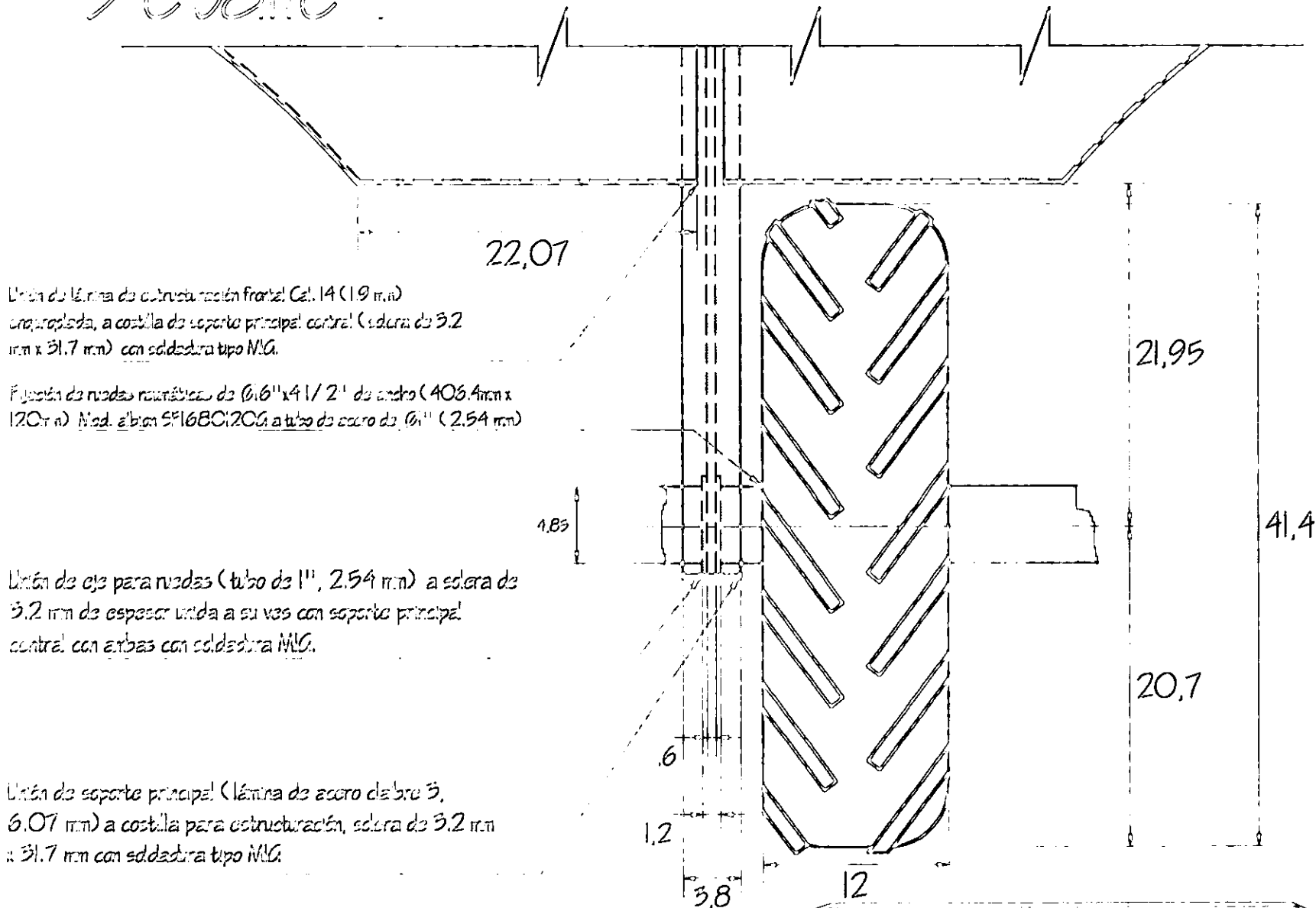
DETALLES

Javier García Figueroa

Leticia Caramán Parraque

19/38

Detalle



Unión de lámina de estructuración frontal Cat. 14 (1.9 mm) anclada a costilla de soporte principal central (solera de 3.2 mm x 31.7 mm) con soldadura tipo MIG.

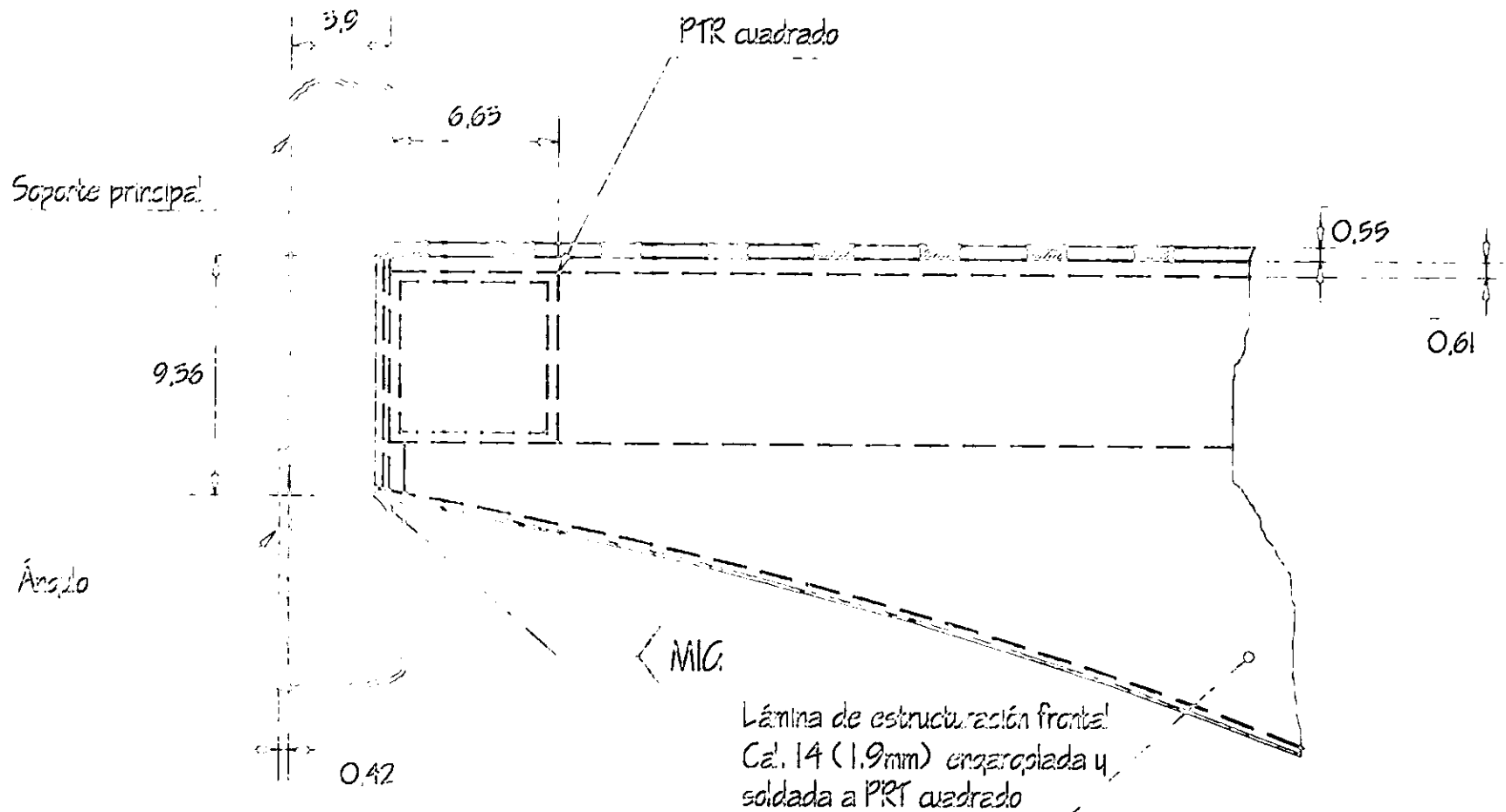
Fijación de ruedas neumáticas de 6.6" x 4 1/2" de ancho (406.4 mm x 120 mm) Mod. a/b/c/d SF1680/200 a tubo de acero de 6" (2.54 mm)

Unión de eje para ruedas (tubo de 1", 2.54 mm) a solera de 3.2 mm de espesor unida a su vez con soporte principal central con arbas con soldadura MIG.

Unión de soporte principal (lámina de acero de bre 3, 6.07 mm) a costilla para estructuración, solera de 3.2 mm x 31.7 mm con soldadura tipo MIG.



Detalle 2



Detalle 3

Unión de metal desplegado de 47 mm de espesor a marco de escotón (solera de 38 mm x 3,2 mm) con soldadura tipo MIG.

0,5



R13,4

Unión de tubular redondo Ø32 mm. pared 3 mm. a placa Calibre 5 (5mm.) con soldadura autógena.

< MIG

MIG >

33,2

35

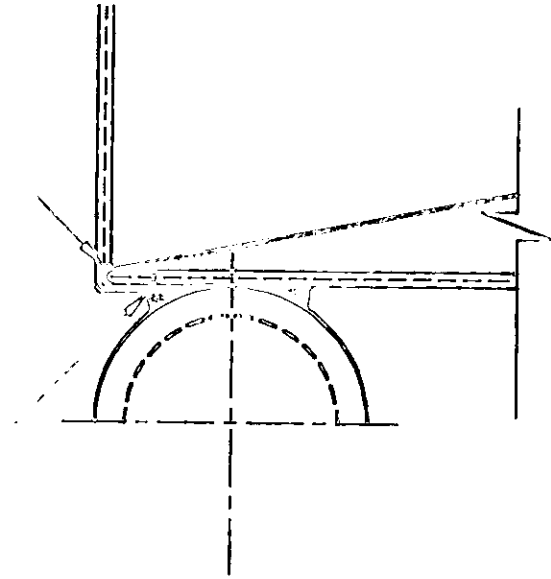
17,8



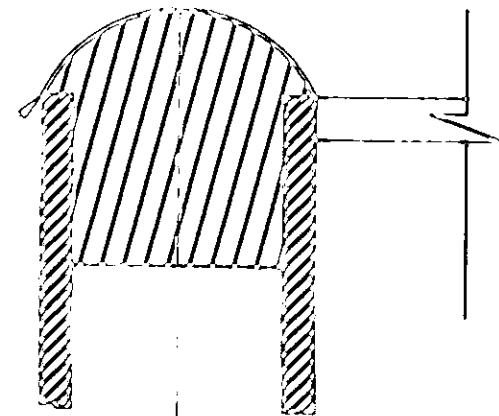
Detalle 4

Estructuración de cajón a través de enarbolado de lámina Cal. 14 en acero espesor 1.9 mm

Unión de soporte para tolva (sección tubular redonda) a cajón con soldadura tipo MIG.



Sujeción a presión de reatón de poliestireno \varnothing Int. 25 mm \varnothing Ext. 32 mm, 20 mm de profundidad a soporte de tolva (tubular redondo de \varnothing 1/2") 32 mm y 3 mm de pared.

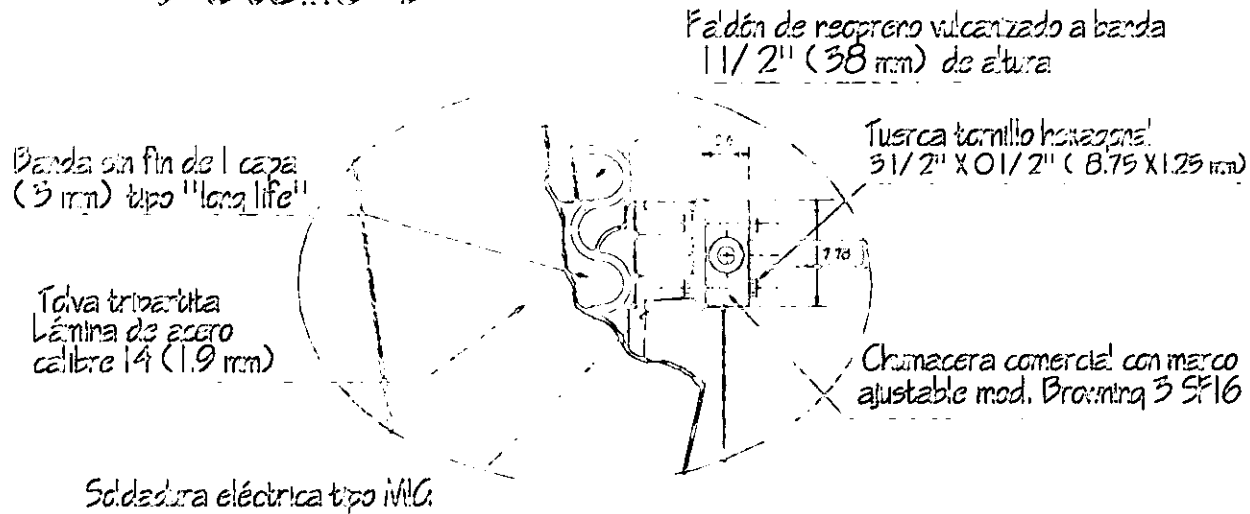


DETALLES

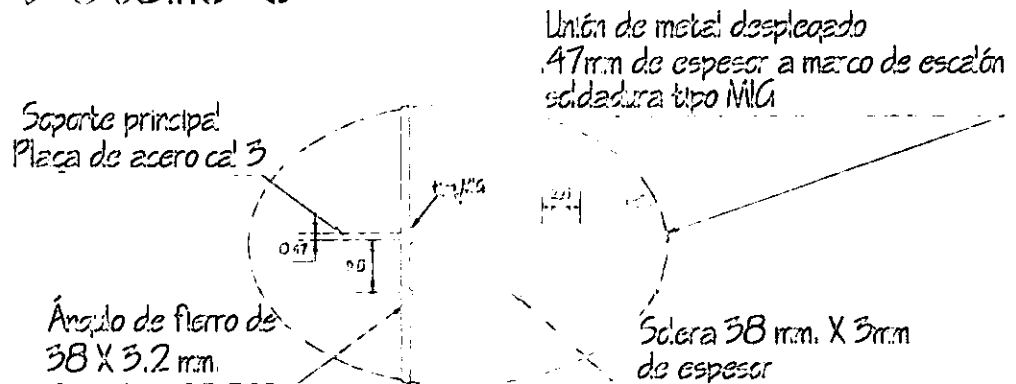
Javier García Figueroa
Leticia Guzmán Parraja 25/38



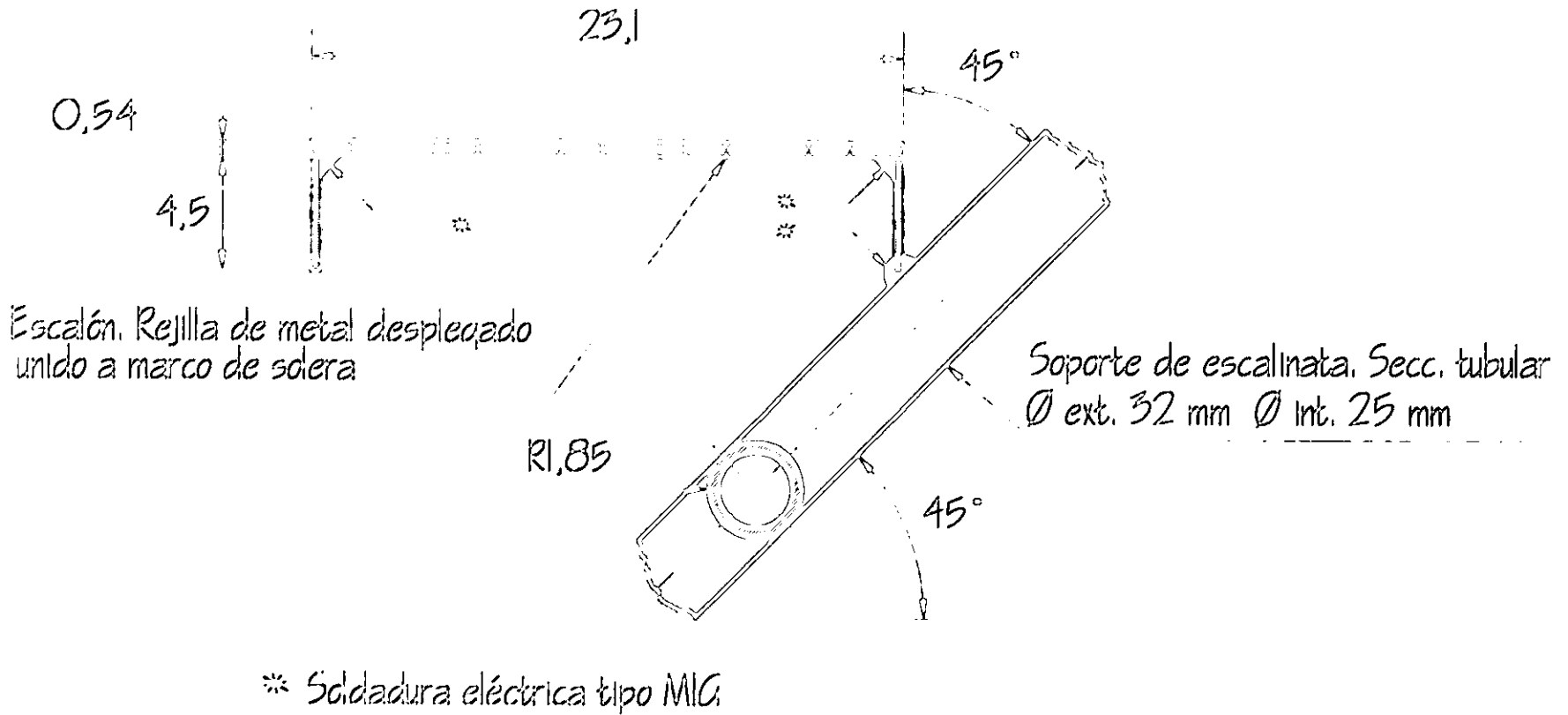
Detalle 5



Detalle 6



Detalle 7



Detalle 8

Unión de ángulo a soporte principal
con tornillo de cabeza hexagonal de
21.8 X 12.5 mm (7/8" X 1/2")

Costilla de soporte principal
lámina de 31.7 X 3.2 mm de espesor

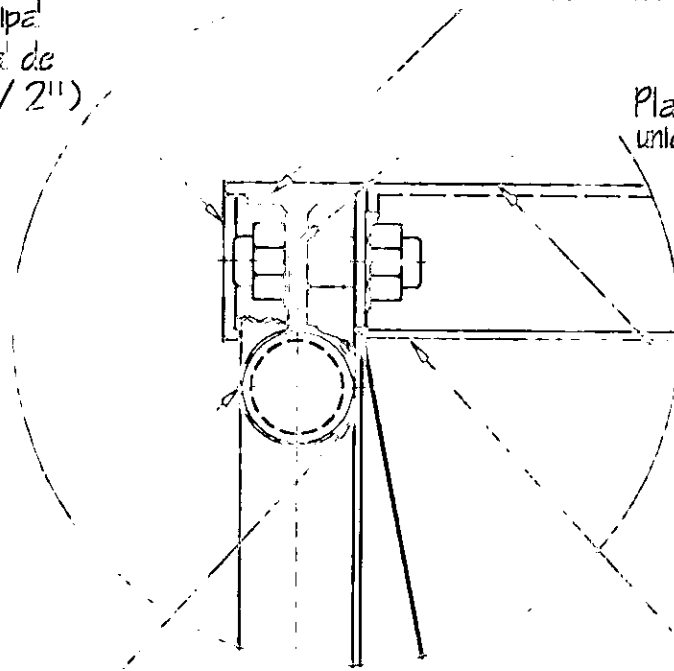
Placa de acero 6 mm de espesor
unida a costilla con soldadura tipo MIG

tubular redondo de $\varnothing 1/2"$
32mm. y 3mm de espesor

Lámina de acero
3.2 mm. de espesor.

Engranillado de lámina
Ca 14 en acero 1.9 mm.

Soldadura tipo MIG

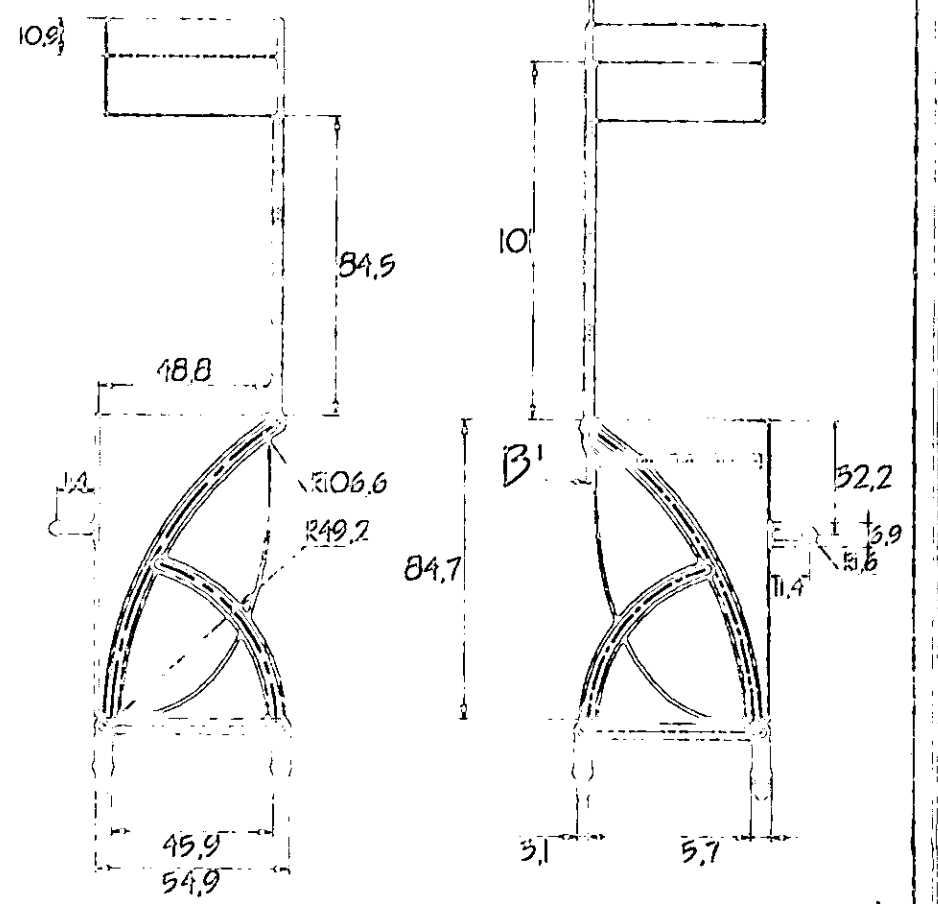
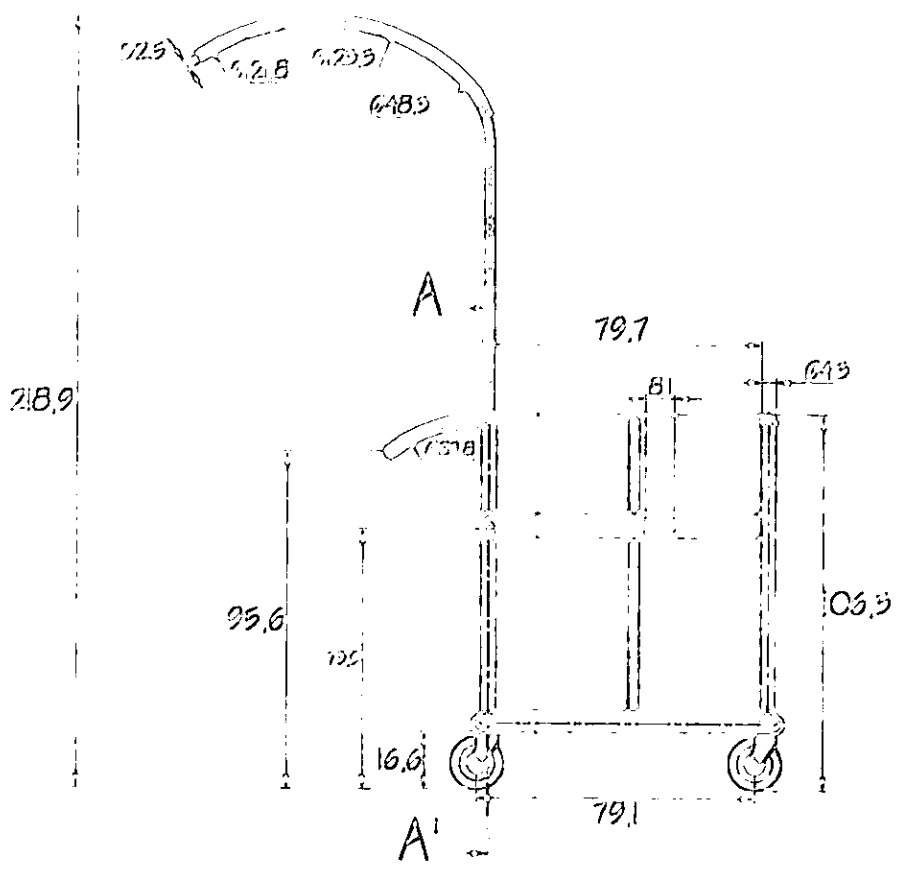
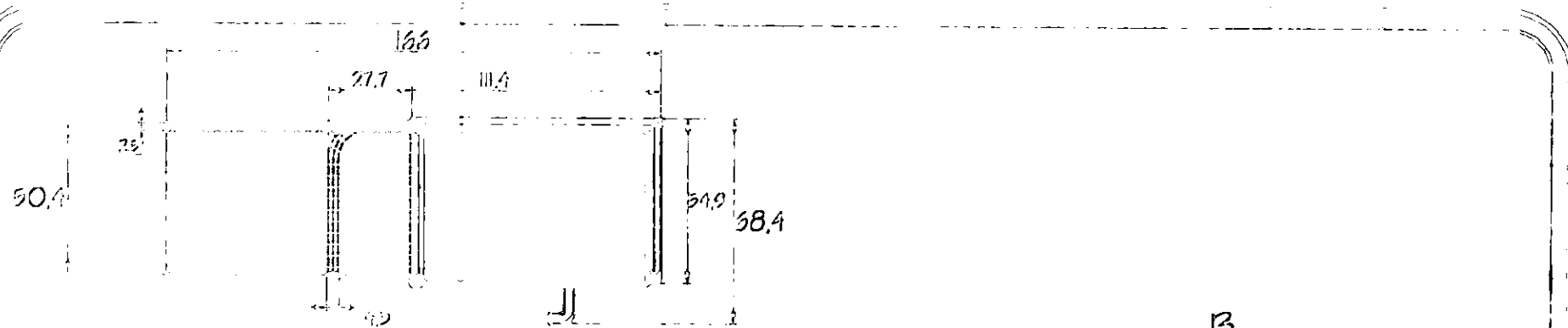




SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA

ISOMÉTRICO Separador
Leticia Guzmán Paniagua
Javier García Fiqueroa

27 / 38



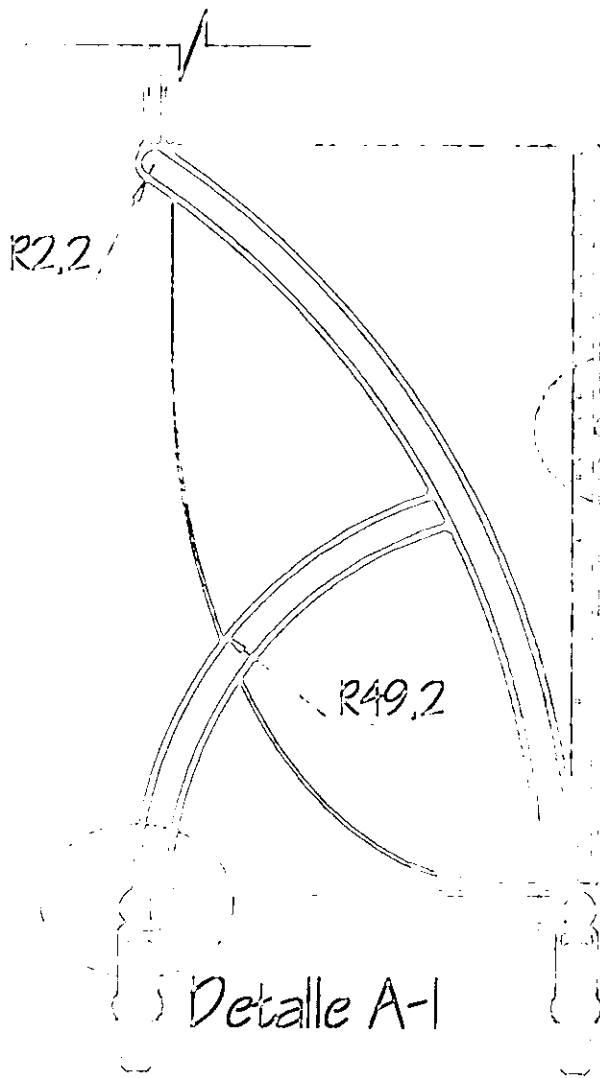
SEPARADOR GRANLOMÉTRICO DE COMPOSTA



Cero transportador
VISTAS GENERALES

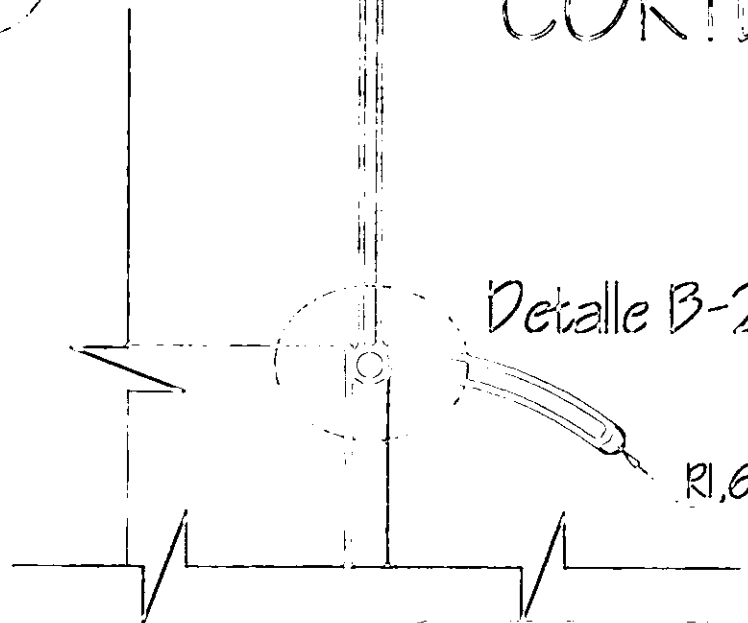
Javier García Figueroa
Cabrera - García Figueroa

CORTE A-A'

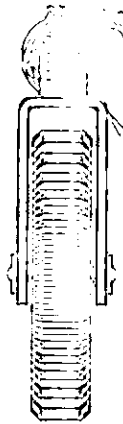


Detalle B-1

CORTE B-B'



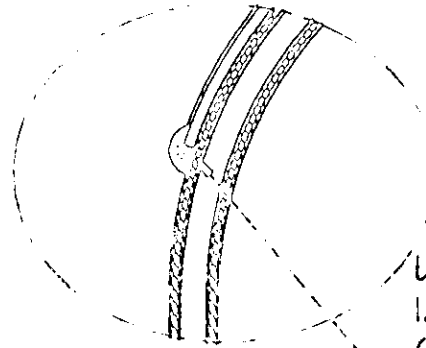
Detalle A-1



Unión de base de carro (tubo de 2", 50.8 mm) a estructura de carro (tubo de 1 2/3", 43 mm) con soldadura MIG.

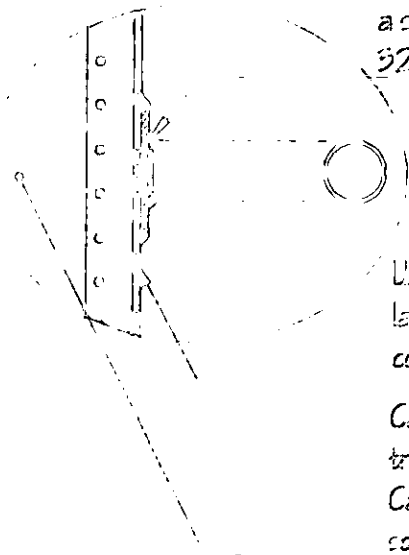
Unión de nodos locas neumáticas de 12" x 4 1/2" de ancho (304 mm x 114 mm) Mod. Abión SP12712G a tubo redondo de 2" (50.8 mm).

Detalle B-1



Unión de toldo (lámina Cal. 14, 1.90 mm) a soporte para toldo (tubo 1" 2.54 mm) con soldadura MIG.

Detalle A-2

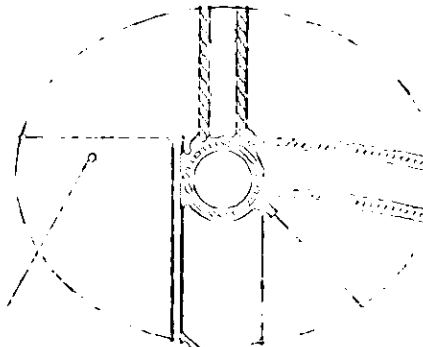


Unión de manija (tubo de 32 mm) a soporte para puertas (sola de 32 mm) con soldadura MIG.

Unión de bisagra de plato a cara lateral de carro transportador con soldadura eléctrica tipo MIG.

Cara lateral de carro transportador (lámina de acero Cal. 14 (1.9 mm) ondulada y soldada).

Detalle B-2



Unión de soporte para toldo (tubo de 2.54 mm) a estructura de carro (43 mm) y manija de puerta (tubo de 32 mm) con soldadura MIG.

Cajón de carro transportador (lámina de acero Cal. 14 (1.9 mm) ondulada y soldada).

Unión de estructura de carro (tubo de 43 mm) a cara lateral (lámina de acero Cal. 14 (1.9 mm) ondulada y unida a cajón con soldadura MIG.

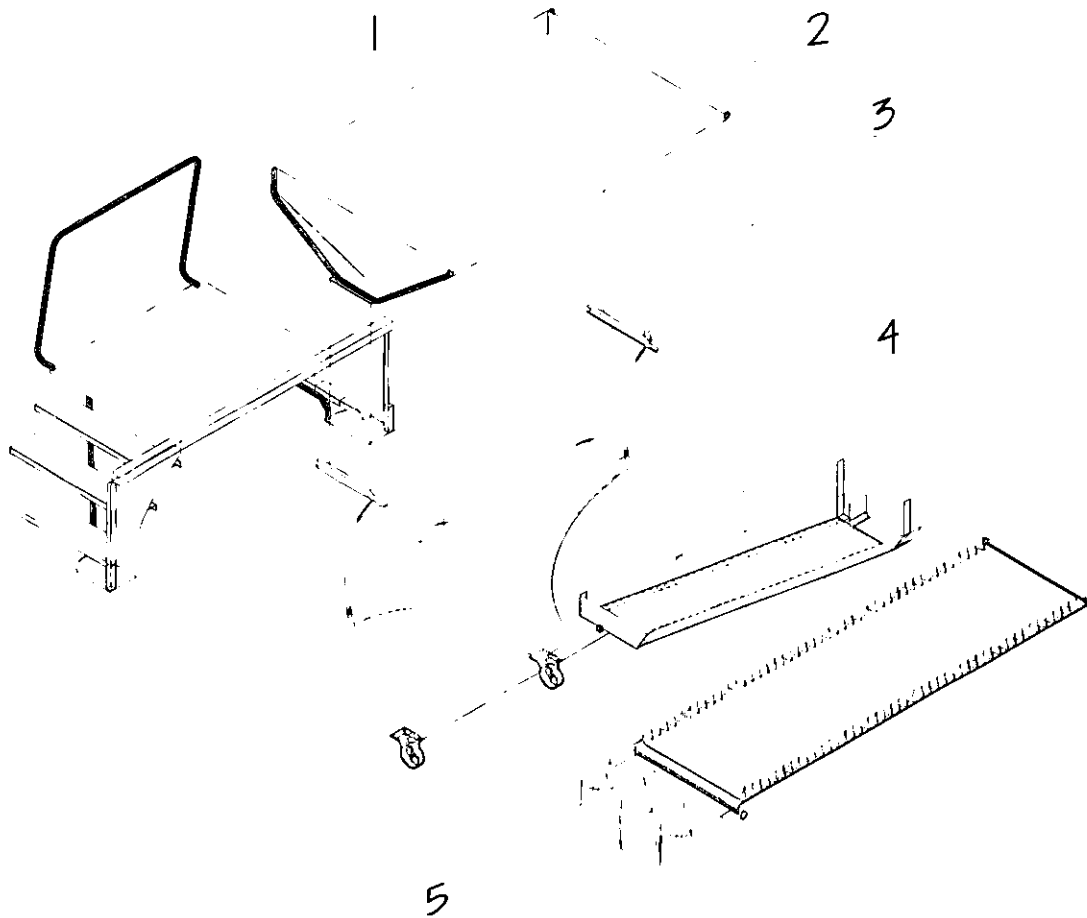




SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA

ISOMÉTRICO Carro Transportador
Leticia Guzmán Panlaqua
Javier García Fiqueroa 31/38





Clave	Nombre	Cantidad	Material
5	Banda transportadora	1	
4	Malla oscilatoria	1	
3	Plataforma	1	
2	Tolva	1	
1	Escalinata	1	

Lista Maestra de partes

SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA

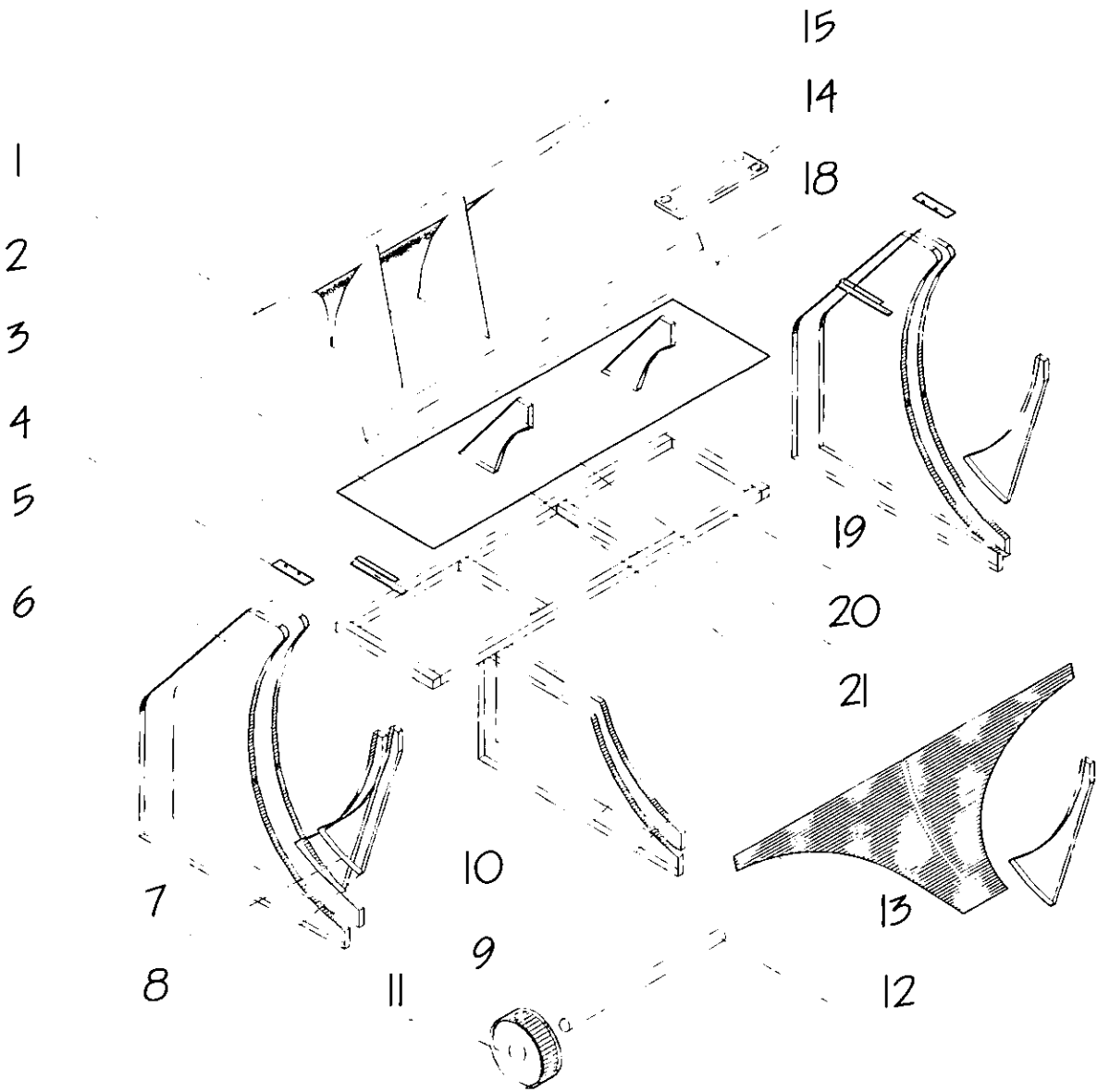
EXPLOSIVA Separador
Leticia Guzmán Panlaqua
Javier García Figuerola

32/38

LISTA MAESTRA DE PARTES

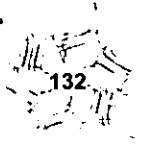
Subsistema 1.Tolva

Clave	Nombre	Cantidad	Material	Proceso
1	Plano inclinado	2	Lámina de acero cal. 14 , 1.9mm Soldadura	Cortado, doblado, soldado, pintado.
2	Cajón	4	Lámina de acero cal. 14, 1.9 mm Soldadura	Cortada, doblada, engargolada, soldada.
3	Tubos soporte de cajón	2 soportes laterales 1 soporte posterior	Tubo 32 mm de diámetro pared 3 mm soldadura	Cortado, doblado, soldado, pintado.
4	Soporte de tolva	2	Solera 3 mm de espesor, soldadura	Cortado, barrenado, soldado, pintado.
5	Tornillos Tuercas Arandelas	6 6 12	Acero bajo carbón	Pintado.



SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA

EXPLOSIVA Plataforma
 Leticia Guzmán Panlaqua
 Javier García Fiquerola

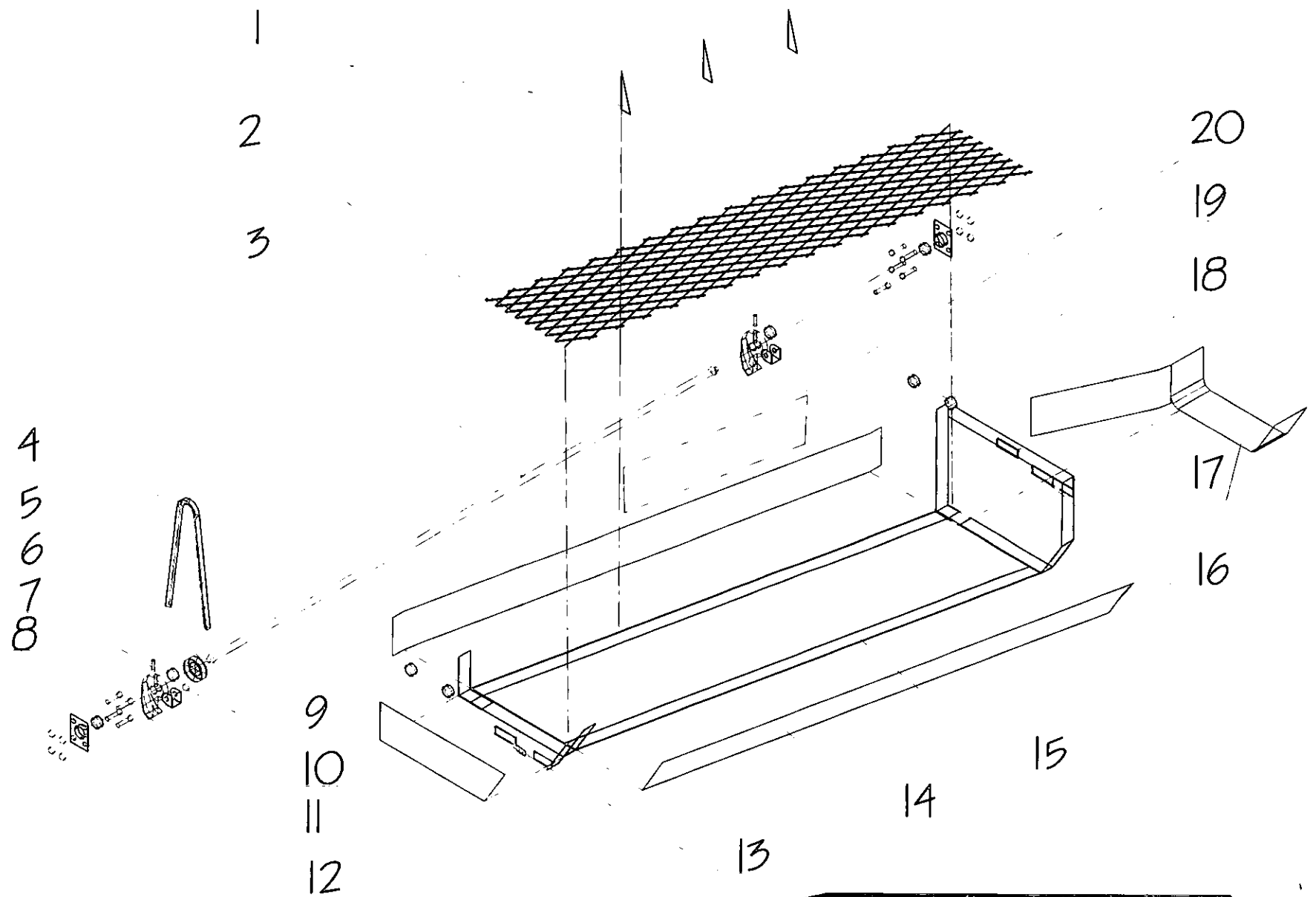


LISTA MAESTRA DE PARTES

Subsistema **2. Plataforma**

Clave	Nombre	Cantidad	Material	Proceso
1	Carcasa del sistema	1	Lámina Cal. 14 (1.90 mm)	Corte, doblado, engargolado, soldado, pintado.
2	Plataforma	1	Metal desplegado de acero al bajo carbón planchado	Corte, soldado y barrenado.
3	Rieles	2	Lámina de acero Cal.6 (4.94 mm)	Corte, doblado, barrenado, soldado.
4	Soporte para Tolva	2	Solera 4.8 mm x 63.5 mm	Cortado, barrenado, soldado.
5	Soportes principales	2	Lámina de acero Cal. 3 (6.07 mm)	Corte con pantógrafo, soldado.
6	Costillas de soportes principales	2	Solera 3.2 mm x 31.7 mm	Cortado, doblado, soldado.
7	Soporte G.	3	Lámina de acero Cal. 3 (6.07 mm)	Corte con pantógrafo, soldado.
8	Costillas de soportes G.	3	Solera 3.2 mm x 31.7 mm	Cortado, doblado, soldado.
9	Soporte principal central	1	Lámina de acero Cal. 3 (6.07 mm)	Corte con pantógrafo, soldado.
10	Costilla de soporte principal central	1	Solera 3.2 mm x 31.7 mm	Cortado, doblado, soldado.
11	Ruedas	4	Comercial	Mod. Albión SF1680120G Stock A23G279
12	Eje de ruedas	2	Tubo de acero 1" (254 mm)	Cortado, maquinado.

13	Lámina de estructuración frontal	2	Lámina Cal. 14 (1.90 mm)	Corte, rolado, engargolado, soldado, pintado.
14	Placas para motores	2	Lámina de acero Cal.6 (4.94 mm)	Corte, doblado, barrenado, soldado.
15	Tornillos Tuercas arandelas	8 8 16	Comercial	
16	Motor de bandas	1	Comercial	
17	Motor de Malla	1	Comercial	
18	Superficie para guía de material	1	Lámina Cal. 14 (1.90 mm)	Corte, doblado, engargolado, soldado, pintado.
19	Estructura de unión de soporte principal	1	PTR estructural, cuadrado 51 mm	Corte, soldado.
20	Soporte Ch.	2	Lámina de acero Cal. 3 (6.07 mm)	Corte con pantógrafo, soldado.
21	Costilla	2	Solera 3.2x 31.7 mm	Cortado, doblado, soldado.



SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA

EXPLOSIVA Malla Oscilatoria
 Leticia Guzmán Pantaqua
 Javier García Figuerola

35/38

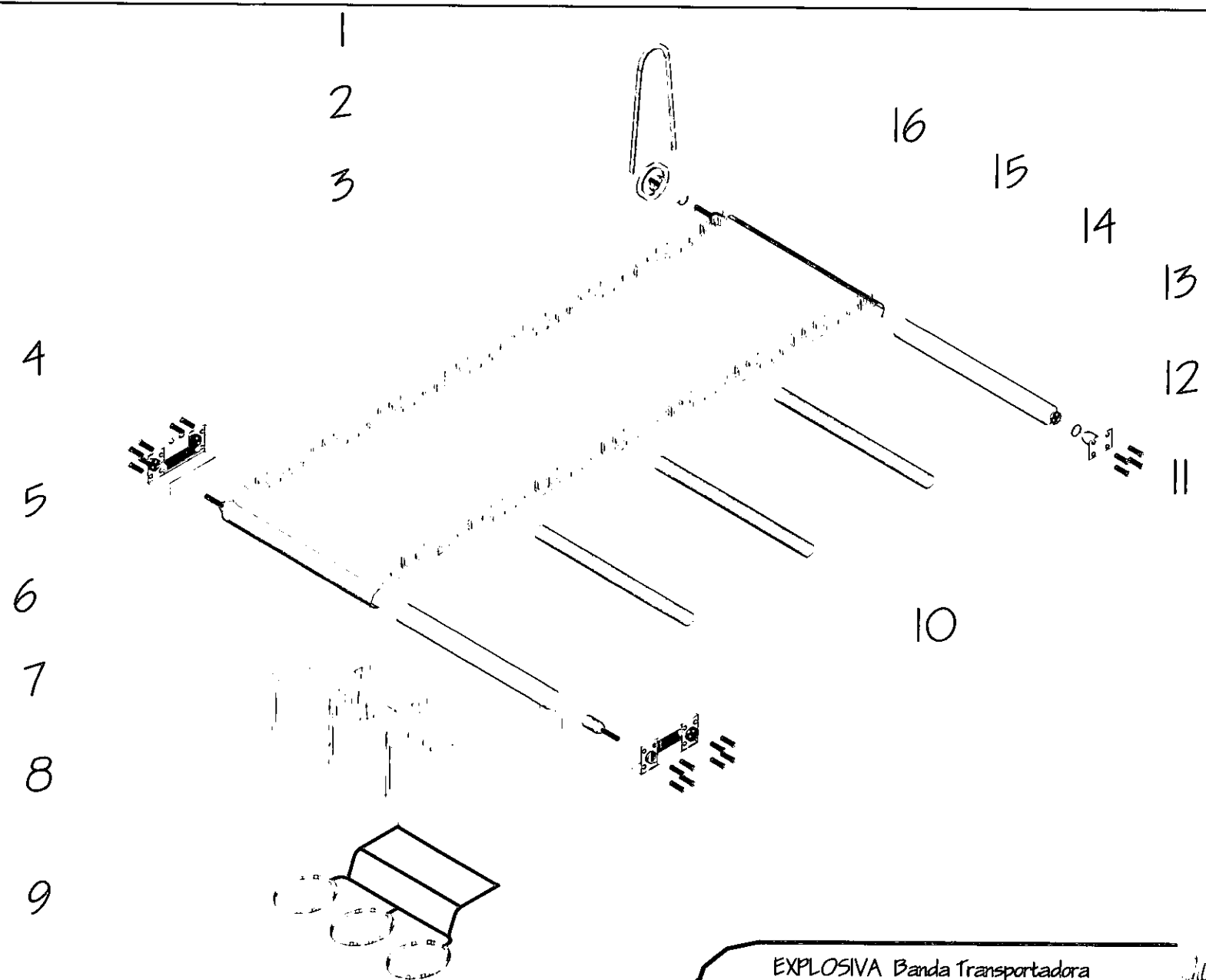


LISTA MAESTRA DE PARTES

Subsistema 3. Malla Oscilatoria

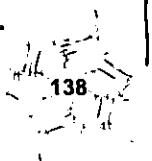
Clave	Nombre	Cantidad	Material	Proceso
1	Ménsulas	3	Solera 1/8" x 2" (3.2 mm x 50 mm)	Cortada, soldada.
2	Tamiz	1	Rejilla de acero al carbón planchada calibre D comercial	Cortada, soldada.
3	Eje de levas	1	Barra de acero de 32 mm de diámetro	Cortada, rectificada.
4	Banda	1	comercial	A22L386
5	Polea	1	comercial	
6	Rodamientos	4	Valeros radiales de simple efecto comerciales LRS 1020	
7	Perno		Acero bajo carbón	Cortado, maquinado.
8	Tornillos tuercas Arandelas	8 8 16	comerciales	
9	Perno Tuercas arandelas	2 2 4	Acero bajo carbón	Cortado, maquinado.
10	Guía levas	2	Solera de 3.2 mm	Cortada, doblada, barrenada, soldada.
11	Levas	2	acero	Fundido.
12	chumacera	2	comercial	-
13	Resortes	2	Alambre de acero al bajo carbón 3/16" (.47mm)	Cortado, doblado, soldado.

14	Paredes de cajón	3	Lámina de acero Cal 14 (1.9 mm)	Cortada, soldada.
15	Marco estructural	1	Solera de 1/8" (3 mm X 51mm) de acero	Cortada, doblada, barrenada, soldada.
16	Placa para resorte	2	Lámina de acero Cal 5 (5.31 mm)	Cortada, soldada.
17	Tolva de composta gruesa	1	Lámina de acero Cal.10 (3.42 mm)	Cortada, doblada, barrenada.
18	Lámina auxiliar de tolva de composta gruesa	1	Lámina de acero Cal 10 (3.42 mm)	Cortada, soldada.
19	Valeros	4	Comercial 6000LLB/C3/5C A2SU495	
20	Placa	1	Lámina de acero Cal. 10 (3.42 mm)	Cortada, soldada.



SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA

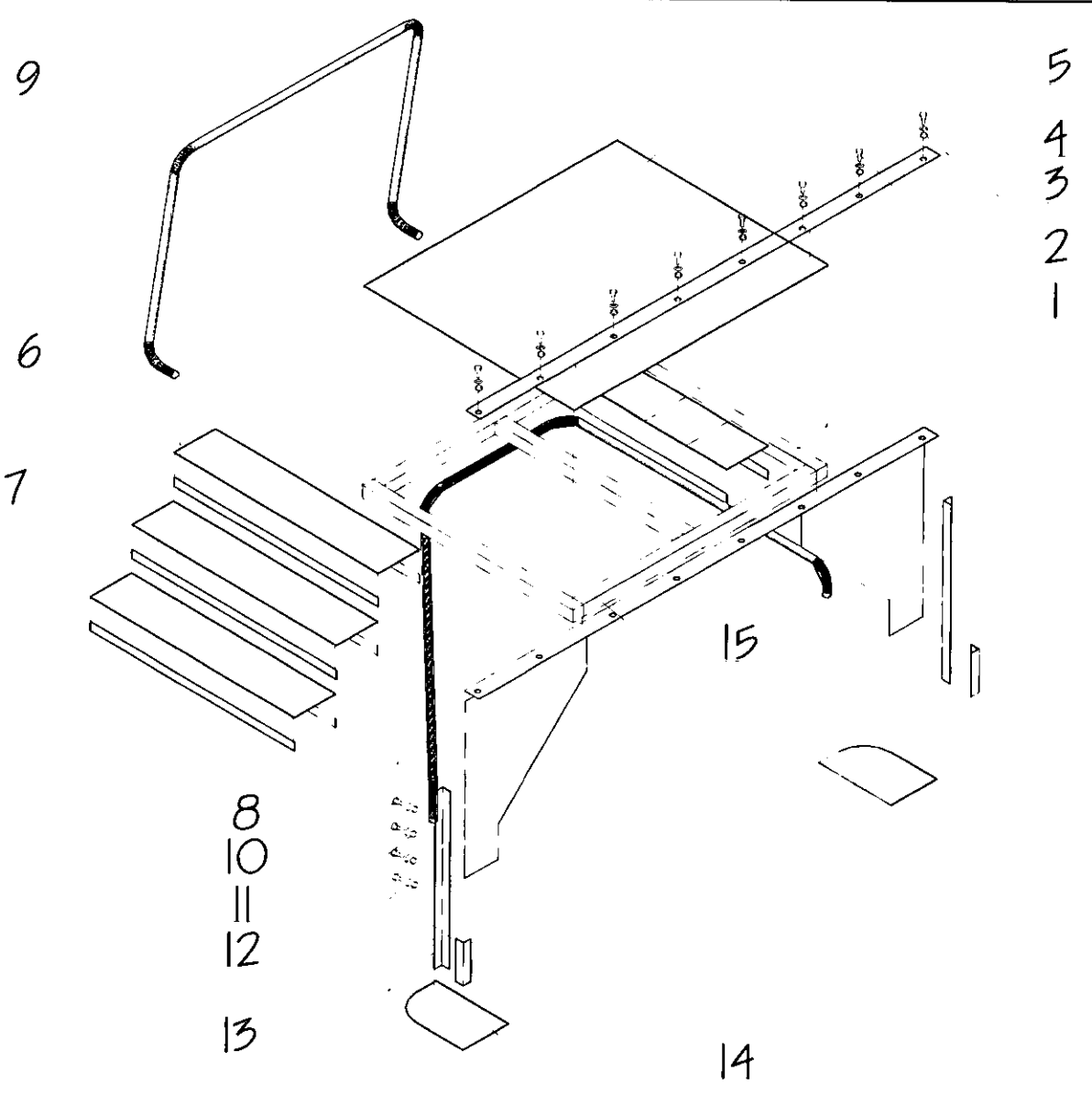
EXPLOSIVA Banda Transportadora
 Leticia Guzmán Paniaqua
 Javier García Fiquerola 36/38



LISTA MAESTRA DE PARTES

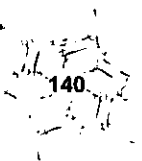
Subsistema 4. Banda Transportadora

1	Banda de movimiento	1	comercial	5vx425A22L386
2	Polea	1	Barra de acero	Torneada, barrenada.
3	Soporte de banda	2	Canal "U" de 76mmx373mm	Cortado, barrenado, pintado.
4	Tornillos Tuercas arandelas	16 16 32	comerciales	Templado, pintado.
5	Chumacera de rodillo Tensor	2	Comercial Mod. Browning 3SF16 A21L615	Rango de ajuste de 3 pulg.
6	Barra tensora	2	Barra de acero	Cortada, torneada, pulida.
7	Banda transportadora	1	Comercial tipo Long Life.	Banda simple de una sola capa de neopreno
8	Tolva tripartita	1	Lámina de acero cal. 14 (1.9 mm)	Cortado, engargolado, soldado, pintado.
9	Aros de tolva	3	Barra de acero de 7.9 mm de diámetro	Cortado, doblado, soldado.
10	Rodillos de deslizamiento	3	Tubo redondo de 50mm. de diámetro, 17mm. de pared.	Cortado, torneado.
11	Chumacera de rodillo motor.	2	Comercial	
12	Barra de eje externo	1	acero	Maquinada, cortada, soldada.
13	Rodamientos	10	Valeros radiales	Comercial LRS 1020
14	Rodillo motor y tensor	2	Tubo redondo de 2 3/4 (69.85 mm)	Cortado, barrenado.
15	Faldones	2	Comerciales de neopreno	
16	Barra de eje interno	1	acero	Maquinado, cortado soldado.



SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA

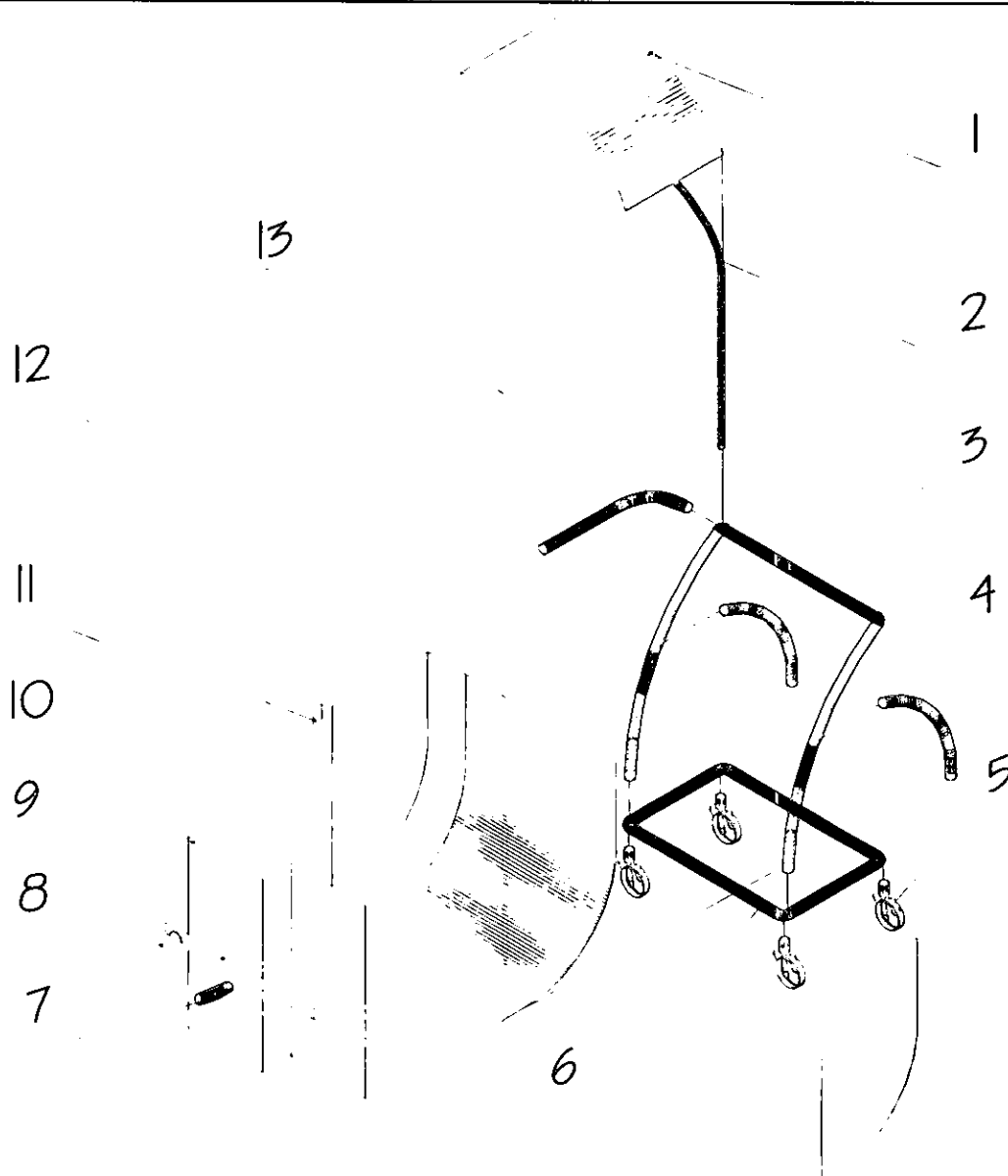
EXPLOSIVA Escalinata
 Leticia Guzmán Panlaqua
 Javier García Fiqueroa



LISTA MAESTRA DE PARTES

Subsistema		Escalinata		
1	Estructura base	1	PTR estructural sección cuadrada 51 X 51 mm	Corte barrenado, , soldado
2	Tornillos	8	acero	Templado, pintado
3	Tuercas	8	acero	Templado, pintado
4	Arandelas	16		
5	Superficie/piso	1	Metal desplegado	Corte, soldado
6	Escalones	6	Metal desplegado	Corte, soldado
7	Estructura de escalones	5	Solera de fierro	Corte, Soldado, pintado
8	Tubo/escalones	1	Tubo de 32mm Diámetro ext. 3mm espesor	
9	Barandal	1	Tubo de 31 mm diámetro ext.	Corte, dobles, barrenado, pintado
10	Tornillos	4	acero	Templado, pintado
11	Tuercas	4	acero	
12	Arandelas	8	acero	
13	Soporte lateral de escalones		Lamina calibre	Corte, Dobles, soldada, pintado
14	Placa de unión base de tubo	2	Placa 35 cm X 22 cm , 5mm. espesor	Corte, soldado
15	Largueros	2	Solera de fierro .3mm	Corte, Barrenado, soldado., pintado

SEPARADOR GRANULOMÉTRICO DE COMPOSTA



EXPLOSIVA Carro Transportador
Leticia Guzmán Panlaqua
Javier García Fiquerola

38/38

LISTA MAESTRA DE PARTES

Subsistema 6. Carro Transportador

1	Toldo	1	Lámina de acero Cal. 14 (1.90mm)	Cortada, doblado, soldado, pintado
2	Soporte de toldo	1	Tubo redondo 1"	Cortado, doblado, soldado, pintado
3	Estructura para cajón	1	Tubo redondo 1 ¾ (44.4 mm)	Cortado, doblado, soldado, pintado
4	Refuerzo de estructura	2	Tubo redondo 1 ¾ (44.4 mm)	Cortada, doblado, soldado, pintado
5	ruedas	4	comercial	Mod. SF1272712G A23G277
6	base	1	Tubo redondo 1 ¾ (44.4 mm)	Cortada, doblado, barrenado, soldado, pintado
7	Manija de puerta	1	Tubo redondo de 1 ¼ (31.7 mm)	Cortada, doblado, soldado, pintado
8	perno	1	Barra de hierro de 32 mm	Cortada, doblado, soldado.
9	seguro	1	Solera de 3.2X 69.8 mm	Cortada, doblado, soldado, pintado.
10	puerta	2	Lámina de acero Cal. 10 (3.42 mm)	Cortada, barrenado, pintado.
11	Bisagra de piano	6	comercial	
12	Caras de cajón	3	Lámina de acero Cal. 10 (3.42 mm)	Cortada, doblado, soldado, pintado
13	Manija para empuje	1	Tubo redondo de 1 ¼ (31.7 mm)	Cortada, doblado, soldado, pintado

5.7 PRODUCCIÓN

Subsistema 1. Tolva

Materiales: Láminas de acero cortadas y soldadas entre si y a 3 secciones tubulares redondas que a su vez se unen a 2 placas de solera cortadas y barrenadas. 2 regatones de poliestireno.

Procesos de Producción: Cortado, doblado, soldado, engargolado, barrenado y pintado.

Descripción del Proceso

- Almacén del rollo de lámina de acero de calibre 14 de las secciones tubulares redondas de 32mm. de diámetro, de las soleras de 3mm. de espesor y de los tornillos, tuercas y arandelas. ▽
- Cargar los rollos de lámina de acero, las secciones tubulares, las soleras y los tornillos tuercas y arandelas. ○
- Enviar los rollos de lámina, secciones tubulares y soleras al área de corte. →
- Cortar láminas de acero ○
- Cortar secciones tubulares ○
- Cortar soleras ○
- Enviar láminas, secciones tubulares y soleras al área de doblado →
- Engargolar láminas cortadas de acero ○
- Doblar secciones tubulares ○
- Barrenar soleras ○
- Tiempo de espera de soleras □
- Enviar láminas engargoladas secciones tubulares y soleras al área de soldadura →
- Soldar caras laterales a caras inferiores para formar cajón ○
- Soldar cajón a secciones tubulares y a planos inclinados ○
- Soldar secciones tubulares a soleras cortadas y barrenadas ○
- Trasladar cajón al área de pintura →
- Pintado de tolva ○
- Colocación de imagen gráfica ○
- En almacén tolva principal con tornillos, tuercas y arandelas listos ▽

Almacén	→ 2
Transporte	→ 4
Operación	→ 12
Demoras	→ 1
Inspección	→ 0



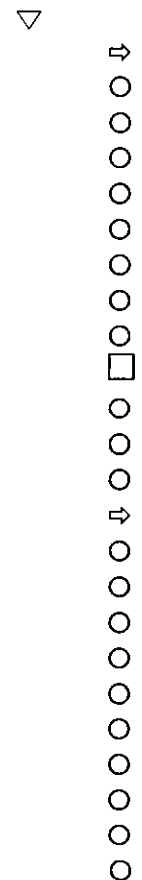
Subsistema 2. Plataforma

Materiales: Lámina de acero calibre 3, solera de 3.1 mm de espesor, PTR estructuras sección cuadrada de 51 mm de lado, metal desplegado de acero al carbón planchado, solera de 5 mm de espesor.

Procesos de Producción: Corte con pantógrafo, doblado, barrenado, soldado, pintado, tarrajas.

Descripción del Proceso

- Área de almacenaje de rollo de lámina de acero calibre 3, solera de 3.1 mm y 5 mm PTR's, metal desplegado y placa de 3.8mm
- Trasladado al área de corte de PTR, soleras, metal desplegado y placa de 3.8 mm
- Corte de PTR's
- Corte de lámina de acero para cara frontal
- Corte de solera de 3mm.
- Corte de solera de 5 mm
- Corte de placa metálica de 3.8 mm de espesor para riel
- Corte de lámina de acero para soporte para banda chica
- Doblado de placa de 3.8 mm para riel
- Corte de lámina de acero para soporte para banda grande
- Espera de partes para soldado de rieles y barrenado de solera
- Corte de lámina de acero con pantógrafo
- Barrenado de soleras para recibir tarrajas
- Corte de lámina calibre 20 para carcasa
- Traslado al área de soldadura
- Engargolado de lámina de acero para cara frontal
- Engargolado de láminas para carcasa
- Soldado de PTR's para estructura principal
- Barrenado de placa de 3.8 mm para recibir motor y motoreductor
- Soldado de soleras de 3mm. para estructura interna de soportes principales
- Soldado de solera para estructura de soporte para banda chica
- Soldado de rieles a soportes principales
- Soldado de solera para formar soporte para banda grande
- Soldado de carcasa a soporte principal
- Soldado de placa de 3.8 mm para recibir motor y motoreductor



- Soldado de PTR's a metal desplegado para superficie principal
- Soldado de placa de 3.8 mm para recibir motor y transmisión de bandas
- Soldado de estructura de soleras a caras de lámina de acero
- Soldado de soleras para tarrajas a soportes principales
- Soldado de caras frontales a superficie principal
- Traslado al área de pintado
- Soldado de costillas de solera a caras para soporte principal
- Pintado de sistema
- Soldado de costillas de solera a caras para soporte para banda grande
- Soldado de soporte para banda chica a superficie principal
- Tiempo de espera de secado
- Tiempo de espera de tarrajas y tornillos
- Soldado de costillas de solera a caras para soporte para banda chica
- Soldado de soporte para banda grande a soportes principales
- Soldado de láminas para formar carcasa
- Sujeción de tarrajas con tornillos y tuercas a soportes principales
- Pegado de imagen gráfica
- En almacén subsistema plataforma



Almacén → 2
 Transporte → 3
 Operación → 38
 Demoras → 2
 Inspección →

Subsistema 3. Malla Oscilatoria

Materiales: Soleras de 3 y 5 mm. de espesor, malla de acero, valeros, radiales de simple efecto de acero inoxidable, tornillos, tuercas y arandelas de acero, lámina de acero calibre 20.

Procesos de Producción: Cortado, barrenado, doblado, soldado, rectificado, pintado.

Descripción del Proceso

- Área de almacenaje de rollos de lámina de acero, soleras de 3mm, soleras de 5 mm, rodamientos, tornillos, tuercas y arandelas
- Trasladar rollos de lámina de acero y soleras al área de corte
- Cortar soleras de 3 mm. para marco de sujeción, para marco estructural
- Cortar solera de 5 mm. de espesor para placa de estructura posterior de tolva para ménsulas
- Cortar rollo de lámina de acero para tolva
- Cortar rollo de lámina de acero para guía de tolva
- Cortar rollo de lámina de acero para caras de malla de cernido
- Cortar solera de 5 mm. para placa de resorte tensor
- Cortar barra de acero al bajo carbón para eje
- Cortar la malla de acero para el tamiz
- Cortar solera de 5 mm. para placas para el eje
- Cortar solera de 3 mm. para cajón de rodamientos
- Inspección de cortes
- Transportar soleras de 3 mm. al área de soldadura
- Transportar soleras de 5 mm. al área de soldadura
- Transportar barra para eje al área de torneado
- Transportar láminas de acero al área de doblado
- Soldar soleras de 3 mm. para marco estructural
- Soldar soleras de 3 mm. para marco de sujeción
- Soldar solera de 5 mm. a cara posterior de malla de acero
- Soldar marco de estructuración a caras laterales, frontales y posterior de láminas de acero
- Soldar solera de 3 mm. para rodamientos a cara posterior de lámina de acero y solera de 5 mm.
- Soldar ménsulas de solera a marco estructural y cara posterior de lámina de acero
- Soldar solera de 5 mm. para resorte a marco estructural y cara posterior de lámina de acero
- Soldar solera de 3 mm. a caras laterales de malla de láminas de acero
- Soldar barra para rodamientos a solera de 3 mm. de caras laterales de malla.



- Soldar guía para tolva (lámina de acero) a tolva (del mismo material)
- Fundición de leva
- Tiempo de espera de piezas soldadas para barrenos
- Barrenado de solera para rodamientos
- Barrenado de soleras de 5 mm. para eje de mecanismo
- Barrenado de tolva
- Barrenado de soleras para resorte tensor
- Tiempo de espera para rectificado de barra
- Traslado de barra para eje de mecanismo al área de rectificado
- Rectificado de barra para eje de mecanismo.
- Traslado de piezas al área de pintura
- Pintado de marco estructural y de sujeción
- Pintado de placa para eje de mecanismo
- Tiempo de espera de secado
- Barrenado de levas
- Barrenado de eje
- Unión de malla de acero con marco estructural
- Unión de rodamientos de soleras de cara posterior de marco con tornillos y tuercas.
- Unión de tolva a estructura de malla con tornillos.
- Unión de eje rectificado a levas con perno
- Ensamble de baleros laterales a barras de caras laterales de malla para cernido.
- Unión de eje rectificado a rodamientos para eje
- Unión de resorte tensor a solera de 5 mm.
- Colocación de imagen gráfica
- Traslado a área de almacenaje



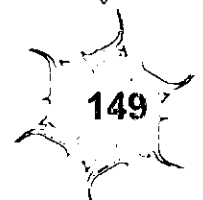
Almacén → 2
 Transporte → 5
 Operación → 41
 Demoras → 3
 Inspección → 1

Subsistema 4. Banda Transportadora

Materiales: Lámina de acero calibre 14 para tolva tripartita y tapa de la misma tolva, canal "U" de 4 mm. de espesor, banda de neopreno de una sola capa tipo Long Life vulcanizada a su faldón también de neopreno, sección tubular redonda de 50 mm de diámetro, 17 mm de pared para rodillos, baleros radiales de simple efecto comerciales LRS, barra de acero de 15/8 de pulgada, banda chumacera con rango de ajuste comercial modelo Browning 35 F16 A21L615, tornillos de cabeza hexagonal, tuercas, arandelas.

Procesos de Producción: Cortado, engargolado, doblado, soldado, templado, barrenado, pintado, torneado, vulcanizado

- Área de almacenaje de rodillo de lámina de acero calibre 20 de secciones de canal "U", sección tubular redonda, barras de acero al bajo carbón, tornillos, tuercas, arandelas, chumaceras, motor, motoreductor, varilla para aros. ▽
- Traslado de material al área de corte ⇨
- Corte de lámina de acero calibre 14 para tolva tripartita ○
- Corte de lámina de acero calibre 14 para tapa de tolva ○
- Corte canal "U", para soporte de rodillos ○
- Corte de sección tubular redonda para rodillos ○
- Corte de barra redonda, arillos ○
- Traslado a área de doblado y barrenado ○
- Dobrado de lámina calibre 14 para tolva ○
- Dobrado de lámina calibre 14 para tapa de tolva ○
- Barrenado de canales "U" ○
- Barrenado de placas para rodamientos ○
- Dobrado de barra redonda para aros ○
- Maquinado de sección tubular redonda para rodillos ○
- Maquinado de barras para jaladeras ○
- Inspección de barrenado ○
- Soldado de tolva tripartita ○
- Traslado de material a zona de ensamble ⇨
- Inserción de baleros radiales de simple efecto a chumaceras de ajuste de hasta 3 pulgadas ○
- Inserción de baleros radiales de simple efecto a rodillos motores ○
- Barrenado de tolva tripartita ○
- Unión de rodillos tensor, motor y de soporte a chumaceras y a tolva tripartita con tornillos de cabeza hexagonal y tuercas ○
- Ensamble de polea a rodillo motor ○
- Ensamble de aros para sacos a tolva tripartita ○
- Pintado de tolva tripartita ○



Almacén → 2
Transporte → 2
Operación → 22
Demoras → 0
Inspección → 1

Subsistema 5. Escalinata

Materiales: PTR estructural sección cuadrada de 51 mm. de lado
malla de metal desplegado, acero al bajo carbón
solera de fierro de 3 mm. de espesor
sección tubular redondeada de 32 mm. de diámetro 3.9 mm de pared
sección tubular redonda de 32 mm. de diámetro 3.1 mm de pared
lámina de acero cal. 14
placa de unión de tubos de 5 mm. de espesor
tornillos, tuerca y arandelas.
Ángulos de fierro de 3 mm. de espesor por 30 de lado

Procesos de Producción: Corte, barrenado, doblado, soldado, pintado.

Descripción del Proceso

- Área de almacén de PTR's, malla de metal desplegado soleras secciones tubulares láminas de acero y soleras de 5 mm. ▽
- Traslado de material al área de corte. ⇕
- Corte de PTR's ○
- Corte del metal desplegado ○
- Corte de secciones tubulares redondas ○
- Corte de ángulos de acero. ○
- Corte de las soleras de 3 mm. para largueros ○
- Corte de las soleras de 3 mm. para estructura de escalones. ○
- Corte de las soleras de 5 mm. para la unión de tubos y faldones ○
- Corte de lámina de acero para sostén de escalones ○
- Traslado de tubos al área de doblado ⇕
- Traslado de soleras y ángulos de acero al área de barrenado. ⇕
- Espera de soleras de 5 mm y PTR's □



- Doblado de sección tubular redonda de 3 mm. y 3 mm. de pared para barandal.
- Doblado de sección tubular redonda de 3 mm. y 4 mm. para soporte
- Barrenado de largueros de solera
- Barrenado de ángulos de acero
- Traslado de PTR's, soleras y metal desplegado al área de soldadura
- Traslado de barandal al área de barrenado
- Traslado de largueros, ángulos al área de soldadura
- Soldado de soleras a metal desplegado para formar escalones
- Soldado de PTR's a metal desplegado para plataforma
- Soldado de largueros a metal desplegado para plataforma
- Soldado de lámina de acero a escalones
- Soldado de escalones a sección tubular redonda
- Soldado de placa de 5 mm. de espesor a sección tubular redondeada.
- Unión de barandal a plataforma con tornillos
- Soldado de ángulos de fierro a lámina de acero.
- Colocación de tornillos en largueros
- Colocación de imagen gráfica
- En almacén subsistema Escalinata



Almacén → 2
 Transporte → 6
 Operación → 22
 Demoras → 1
 Inspección → 0

Subsistema 6. Carro transportador

Materiales: Láminas de acero cortadas y soldadas entre si y a 3 secciones tubulares redondas que a su vez se unen a 2 placas de solera cortadas y barrenadas. 2 regatones de poliestireno.

Procesos de Producción: Cortado, doblado, soldado, engargolado, barrenado y pintado.

- Área de almacén, rollo de lámina de acero calibre 14
- En almacén tobos redondos de 32 mm de diámetro
- Corte de láminas de acero para puertas cajón y toldo
- Corte de tubos para estructura de cajón, soporte de toldo, y base de carro
- Corte de solera para seguro de puertas
- Engargolado de láminas de acero para puertas
- Doblado de tubos para base
- Doblado de tubos para estructura de cajón y manija
- Doblado de tubos para toldo
- Soldado de cajón del contenedor
- Soldado de tubos de toldo a tubo de estructura
- Soldado de bisagras a cajón del contenedor
- Soldado de tubo de estructura a tubo de base
- Soldado de toldo a tubo para toldo
- Unión de puertas a bisagras
- Unión de seguro de puertas
- Pintado de cajón
- Transporte al área de almacenaje.



Almacén → 2

Transporte → 1

Operación → 16

Demoras → 0

Inspección → 0

Unión de subsistemas

- Unión de tolva y escalinata a soporte principal con tornillos
- Unión de banda transportadora a soporte principal con soldadura eléctrica
- Montado de malla oscilatoria a soporte principal
- En almacén Separador granulométrico



5.8 COSTOS

En las siguientes tablas se muestran los costos por cada subsistema del Separador Granulométrico de Composta.

Las tablas constan de dos columnas, la primera presenta los puntos globales considerados para el cálculo del costo, en la segunda columna aparece el costo de la suma de los puntos globales considerados.

El Sub-Total que se muestra es el costo por Subsistema. Por último se encuentra la sumatoria de los Subtotales y más un 25% por el diseño del producto, obteniendo un costo total por unidad de \$66,938.12 siendo el costo de tres unidades entonces es de \$199,194.12

La unidad monetaria es Nacional (pesos/100).

Cabe señalar que el cálculo es sobre materia prima y maquila.

Subsistema	1. Tolva
-------------------	-----------------

Puntos Considerados	Costo
Estructura	205.00
Cajón	650.00
Elementos de Sujeción	60.00
Pintura	280.00
Procesos de Producción	230.00

Subtotal	1,419.50
-----------------	-----------------

Subsistema	2. Plataforma
-------------------	----------------------

Puntos Considerados	Costo
Soportes	4,000.00
Estructura PTR	300.00
Placas ,soleras, láminas, ángulo.	991.00
Ruedas	3,200.00
Metal desplegado	260.00
Pintura	360.00
Procesos de Producción	460.00

Subtotal	9,471.00
-----------------	-----------------

Subsistema**3. Malla Oscilatroria**

Puntos Considerados	Costo
Marcos	252.00
Metal desplegado	104.00
Placas ,soleras, laminas	158.00
Rodamientos	720.00
Banda para motor	90.00
Motor	8000.00
Mecanismo	2050.00
Elementos de sujeción	300.00
Pintura	100.00
Controles (funcionamiento)	500.00
Cableado	80.00
Procesos de producción	490.00

Subtotal**13,760.00**

Subsistema	4. Banda Transportadora
-------------------	--------------------------------

Puntos Considerados	Costo
Tolva Tripartita	110.00
Banda Transportadora	7000.00
Canal de perfil U	800.00
Elementos de Sujeción	200.00
Rodillos Tensor y motor	230.00
Rodillos de deslizamiento	140.00
Rodamientos	1080.00
Barras (maquinadas)	200.00
Polea/Banda	300.00
Motor	8000.00
Chumaceras	600.00
Aros	35.00
Controles (funcionamiento)	500.00
Pintura	100.00
Procesos de Producción	149.50

Subtotal	19,444.50
-----------------	------------------

Subsistema	5. Escalinata
-------------------	----------------------

Puntos Considerados	Costo
Estructura PTR	207.00
Placas, laminas, soleras.	1138.00
Tubo	172.00
Angulo	23.00
Elementos de Sujeción	200.00
Pintura	300.00
Procesos de producción	507.00

Subtotal	1,419.50
-----------------	-----------------

Subsistema	6. Carro Transportador
-------------------	-------------------------------

Puntos Considerados	Costo
Estructura Tubular	216.50
Placas, laminas, soleras.	786.00
Ruedas	1200.00
Pintura	90.00
Procesos de producción	390.25

Subtotal	2,682.50	por unidad
-----------------	-----------------	-------------------

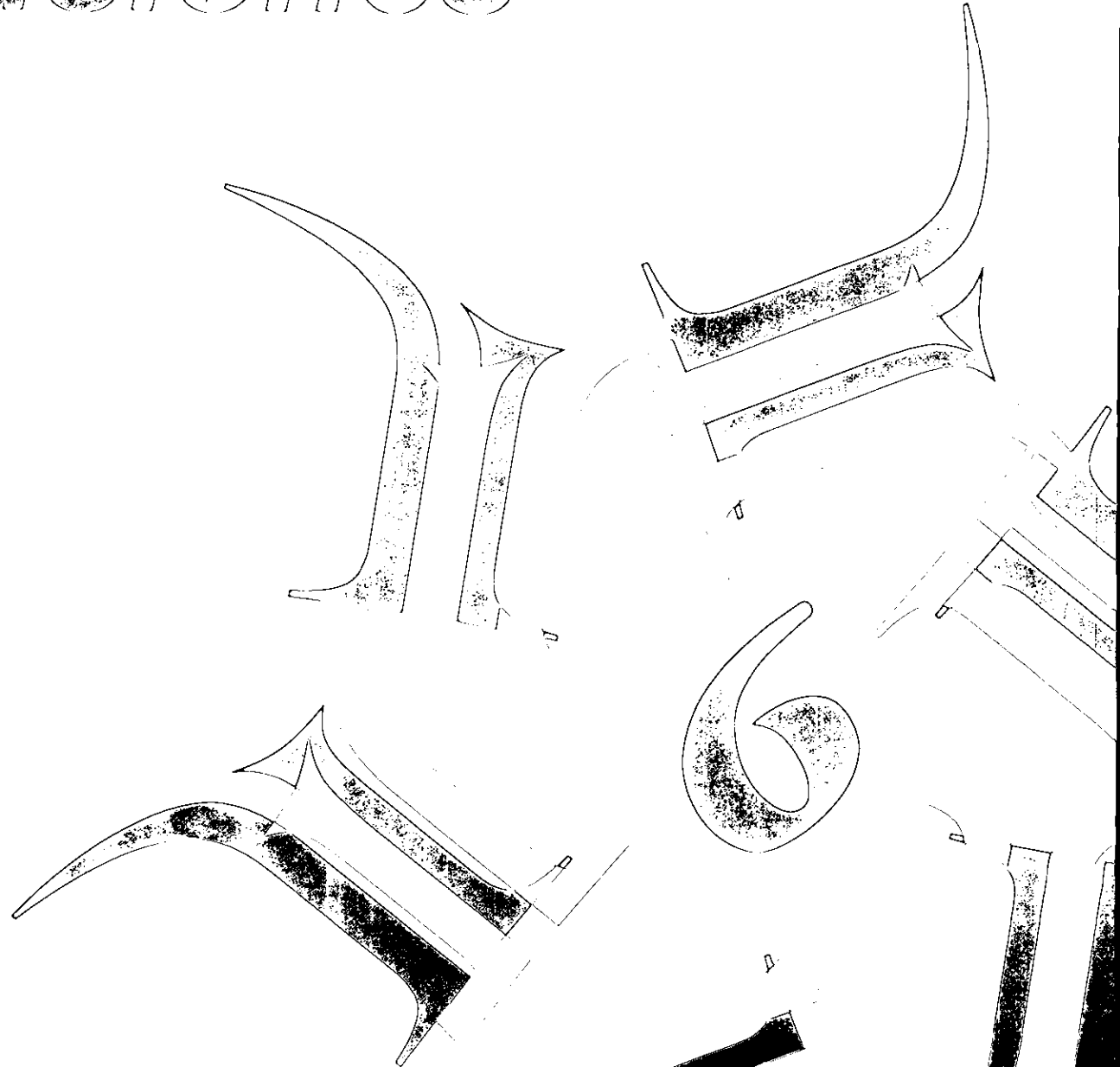
SUB-TOTAL	\$53,550.50
------------------	--------------------

+ 25% Diseño	\$13,387.62
COSTO TOTAL	\$66,938.12
Costo de tres unidades	\$199,194.12

Aportaciones de Diseño del Separador Granulométrico de Composta

Aportaciones	Separador Granulométrico de Composta	Productos de exportación
Costos	Tres Separadores \$199,194.12 m.n.	\$500,000 A 1,450,000 m.n.
Producción	Tecnología Nacional, Todos los materiales, equipos, instrumentos y procesos, son susceptibles de ser obtenidos en el país.	Todos son producidos en el extranjero
Mantenimiento Reparación	Mano de Obra de Técnicos-mecánicos del país.	Mano de obra de Técnicos especializados de origen extranjero.
Capacitación para usuarios	mínima, a través de instructivos.	Cursos de capacitación y supervisión especializada.
Proporciones adecuadas para usuarios	La antropometría considerada para el diseño es con dimensiones y proporciones para usuarios latinoamericanos.	Para Usuarios del país de origen.
Volúmenes de producción de composta	Producción de 14.50 Ton por jornada (estimado de 3 unidades) adecuada a la industria nacional que en promedio produce por planta un total de 4 Ton por día	4,300 Toneladas por día.

Conclusiones



CONCLUSIONES

Las soluciones que se den pueden ser a razón de la propia creatividad de cada diseñador y del compromiso que tenga para con el mundo donde se destinará su proyecto.

Actualmente las consecuencias de la contaminación han orillado al ser humano a tomar acciones de diversa índole para tratar de racionalizar o frenar esta contaminación, las organizaciones en las que se han abordado estos problemas se encuentran en muchos países y son de tipo legal, en algunos otros solo se promueve una concientización de los efectos de la contaminación, en otros que son los menos, existe una prevención de la contaminación.

Consideramos que una solución verdadera se daría a partir de la prevención, por esta razón, el diseñador Industrial, como parte de un equipo interdisciplinario, como innovador y proyectista de objetos en serie, tiene una ingerencia fundamental en la solución de la contaminación.

Los Diseñadores Industriales debemos evitar a toda costa que nuestros diseños lleguen a ser basura, aspiremos a que sean productos que pertenezcan a un proceso productivo y ecológico.

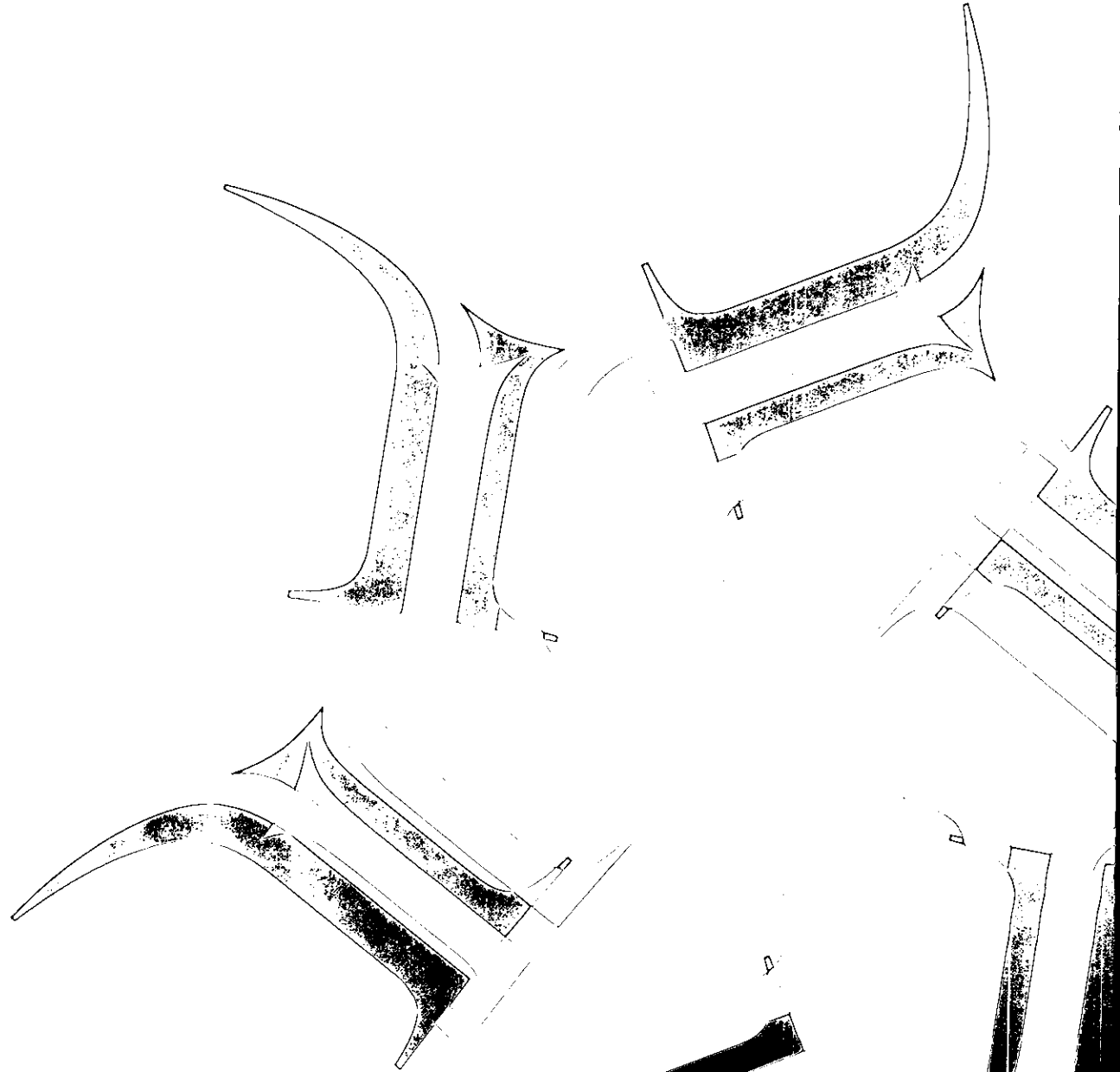
Desde este marco, nuestra propuesta de diseño responde a una inquietud social, tecnológica y productiva que requirió de una respuesta por nuestra parte aportando como diseñadores industriales una opción para echar a andar un plan de trabajo dentro de un proceso productivo inminentemente ecológico.

Como todo diseño, el presente proyecto es susceptible de ser mejorado de acuerdo al momento histórico en el que se pretenda implementar, también cabe mencionar que después del bagaje de información e investigación que se abordó se pudieron observar una variedad de necesidades que requieren de una respuesta o una solución la cual involucra directamente a la actividad del diseñador industrial por lo que dentro del marco teórico que dio origen a este proyecto existe la posibilidad de adquirir un nuevo tema de Diseño Industrial, ya sea a nivel escolar o profesional.

Anexo

Glosario

Fuentes



ANEXO

Capacidad.

Capacidad por cucharón de Bob Cat

Volumen de cucharón $V = (\text{Largo ancho altura}) / 2$

$V = (1.88 \times 0.72 \times 0.68 \text{ m}) / 2 = .430224 \text{ m}^3$. más el 30% extra de material da un total de

V total = .59829 m³.

Peso específico de Composta

$P_e = P_t / V$ Peso específico = Peso total / volumen

Peso específico de composta sin separar = 570 grs./ dm³

Peso específico de composta fina = 515 grs./ dm³

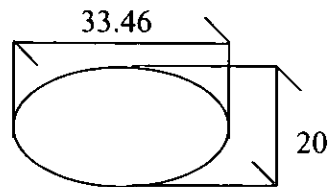
Porcentaje de composta

Gruesa 9.7 %

Fina 90.3%

Ambas 100%

Capacidad por saco contenedor de composta fina



Volumen aproximado saco = Área elipse x Altura de saco

Volumen de saco = $525 \text{ cm}^2(90 \text{ cm}) = 47303.071 \text{ cm}^3 = .047 \text{ m}^3$

Normas preeliminarias.

Capítulo II

En este capítulo se establece la distribución de competencia y coordinación en materia de preservación y restauración de equilibrio ecológico y la protección al ambiente, que se regula en diversos artículos.

Artículo 4º. - Las atribuciones que en materia de preservación y restauración del equilibrio y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente tiene el estado y que son objeto de esta ley, serán ejercidas de manera concurrente por la federación, las entidades federativas y los municipios, con sujeción a las siguientes bases:

I.- Son asuntos de competencia federal los de alcance general en la nación o de interés de la federación.

II.- Competen a los estados y los municipios, los asuntos no comprendidos en la fracción anterior, conforme a las facultades que ésta y otras leyes les otorgan, para ejercerlas en forma exclusiva o participar en su ejercicio con la federación, en sus respectivas circunscripciones.

Artículo 6º. Corresponde a las entidades federativas y municipios de conformidad con esta ley y las leyes locales en la materia las siguientes facultades:

I.- La formulación, de la política y de los criterios ecológicos particulares en cada entidad federativa, que guarden congruencia con los que en su caso hubiere formulado la Federación, en las materias a que se refiere el presente artículo.

II.- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción de las entidades federativas y de los municipios, salvo cuando se refieren a asuntos reservados a la federación por esta u otras leyes.

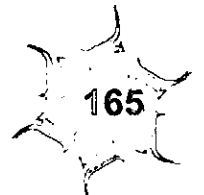
III.- La prevención y el control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales, en forma aislada o participativa con la federación, cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios ecológicos o daños al ambiente no rebasen el territorio de la entidad federativa o del municipio, no hagan necesaria la acción exclusiva de la federación.

IV.- La regulación de las actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando por los efectos que puedan generar, se afecten ecosistemas o el ambiente de una entidad federativa o del municipio correspondiente

VI.- La prevención y el control de la contaminación de la atmósfera, generada en zonas o por fuentes emisoras de jurisdicción estatal o municipal.

XII.- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental en los centros de población en relación.

XIII.- La regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, conforme a esta ley y sus disposiciones reglamentarias.



Capítulo III.

Define las atribuciones de la Secretaria y coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública federal.

Artículo 9º. En el Distrito Federal la Secretaria ejercerá las atribuciones a que se refiere este artículo.

VIII.- Corresponde a la Secretaria expedir las normas técnicas para la recolección, tratamiento de toda clase de residuos, en coordinación con la Secretaria de Salud.

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo se consideran los siguientes criterios:

I.-Corresponde al estado y a la sociedad prevenir la contaminación del suelo.

II.-Deben ser controlados los residuos en tanto constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos

III.- Es necesario racionalizar la generación de residuos sólidos, municipales, e industriales; e incorporar técnicas y procedimientos para uso y reciclaje

Artículo 137.- Queda sujeto a la autorización de los gobiernos de los estados o en su caso, de los municipios, con arreglo a las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la secretaria, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alejamiento, re-uso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales

Artículo 138.- La secretaria promoverá la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría de los gobiernos estatales y municipales para:

I.- La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.

II.- La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos Municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras.

Visto así el escenario jurídico, el presente trabajo pretende aportar elementos para el manejo de los residuos sólidos municipales, siguiendo la ley de la conservación de la materia, nada se crea o se destruye, solo se transforma; si un material se quema, se entierra o se bombea al drenaje, solo adopta otra forma, causando contaminación; la destrucción de la basura es imposible, por lo tanto solo queda transformarla, el reto es que esto se logre con un mínimo riesgo de contaminación, y con costos de proceso accesibles.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aerobio: se dice del ser microscópico (o proceso) que necesita de oxígeno para subsistir.

Anaerobiosis: vida de los seres que no necesitan del aire para subsistir.

Aséptico: que participa de condiciones libres de gérmenes que se sometió a un procedimiento para preservarlo de los microbios.

Basculamiento (Volteamiento)

Biodegradable: Se dice de aquello que puede descomponerse y reintegrarse dentro de un ciclo biológico

Cachaza: aguardiente de melaza, talfa/ AMER. Espuma del guarapo cuando empieza a cocerse.

D.G.S.U. Dirección General de Servicios Urbanos

Estercoluras: fragmentos de excremento o estiércol.

Fongosa: esponjoso, poroso.

Fosarium o fusarium: Genero de hongos que comprende especies parasitas y saprófitas , que se desarrollan sobre Plantas cultivadas en especial patatas y en general sobre materiales alimenticios almacenados

Higroscópicos capacidad que tienen para absorber agua

Humus: nombre científico del mantillo o tierra vegetal ; el humus esta formado por la descomposición de materia orgánica de origen generalmente vegetal. Sinónimo estiércol o tierra.

Lixiviación: proceso por el cual a través de un medio líquido hay una pérdida o salida de sustancias o elementos que se encontraban presentes conformando un ciclo químico-biológico

LGEEPA.-Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente

Pilas: Formación de material para elaboración de composta en montones piramidales

Pioñas

PIRÓLISIS. o destilación destructiva, proceso mediante el cual un material es descompuesto por calentamiento en ausencia de aire, se pueden recuperar productos valiosos mediante la pirolisis. El principal problema es que requiere clasificación y separación de residuos puesto que no todos se pueden destilar al vacío. Ya clasificados su valor toma un incremento que hace inconveniente este sistema.

RDF.- Refused Deliver Fuel

SARH. –Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos

SEDUE –Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología

SEMARNAP -Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales Agropecuarios y Pesca.

Termofílico: proceso de desarrollo óptimo que se hace a temperaturas elevadas superiores a 45 grados centígrados.

BIBLIOGRAFÍA

Revista BIOCYCLE Journal of composting & Recycling, European Compost Standarts

Tratado Universal del medio Ambiente

Vol. 8 Ed. REZZA, 1998

Artículo sobre planta de composta en México.

Entrevista a : Ing. Christian González Del Carpio

Is Advisor of the General Direction of Urban Services in Mexico City.

La Protección al Medio Ambiente

Instituto de Estudios de Administración Local

Chanleti

Compostaje

Una opción de utilización de los residuos urbanos

Gerardo Noriega Altamirano/ Juan Vidal Bello/ Gisela Aguilar Benitez/ Sergio Cruz Hdez./ Lucio Bustillos Sosa

Universidad Nacional Autónoma Chapingo

Programa Nacional de Investigación en Agricultura Sustentable

Área de Agronomía

Academia de Meteorología

1998

Registros Técnicos y Bitácora.

Estudios realizados en Prueba Piloto del Proceso de Elaboración de Composta

Dirección General de Servicios Urbanos

Dirección General de Limpieza e imagen Urbana

Coordinación de Áreas Verdes , Unidad Departamental de Apoyo Técnico.

Ingeniería y Agroindustria

Enciclopedia Agropecuaria Terranova.

Ed. Terranova 1995.

Tablas Ergonómicas

Henry Dreyfuss

Ed. Trillas

Human Factors Design

Hand Book

Woodson, Wesley E.

Mc Graw Hill.

Dimensiones Humanas en espacios interiores
Panero Julius
Gustavo Gili

Manual de Fertilizantes
National Plant Food Institute
NPF
Ed. LIMUSA

Manual de Conservación de Suelos
Depto. de Agricultura USA.

Catálogo
BobCat
Attachments
For LOADERS
MELROE
INGERSOLLRAND

Catálogo
KW (windrow Composters)
Compost Equipment.
Contact. Les kuhlman, Ph. D. Resource Recovery Systems of Nebraska , INC.
Route 4,511 Pawnee Dr. Sterling-Co 80751
Phone (970) 522-3387.

Catalogo No. 3
Grainger S:A. de C.V.
Productos Nacionales e Importados
www.grainger.com

Catalogo Morbark Tub.
Grinder
E-mail [morbark@worldnet att.net](mailto:morbark@worldnet.att.net)
WEBSITE <http://www.morbark.com>.

