

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

*"Manejo Integral de
Desechos Sólidos en
Panamá"*

Ing. Erick N. Vallester E.





- Los residuo sólido se define como cualquier material sólido, putrescible o no putrescible, generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o tratamiento, cuya calidad no permite incluirlo nuevamente en el proceso que lo generó.



Los Residuos Solidos se clasifican

- De acuerdo a su **origen** en: Domiciliario, industrial, comercial, institucional, y público.
- De acuerdo a su **composición** en: materia orgánica, vidrio, metal, papel, plástico, ceniza, polvo, e inerte;
- **acuerdo a su peligrosidad** en: tóxico, reactivos, corrosivos, radiactivos, inflamable, e infeccioso.



-
- El mal manejo de los residuos sólidos tiene un impacto negativo en la salud de la población, en los ecosistemas y en la calidad de vida. Los impactos directos sobre la salud afectan principalmente a los recolectores y segregadores formales e informales.



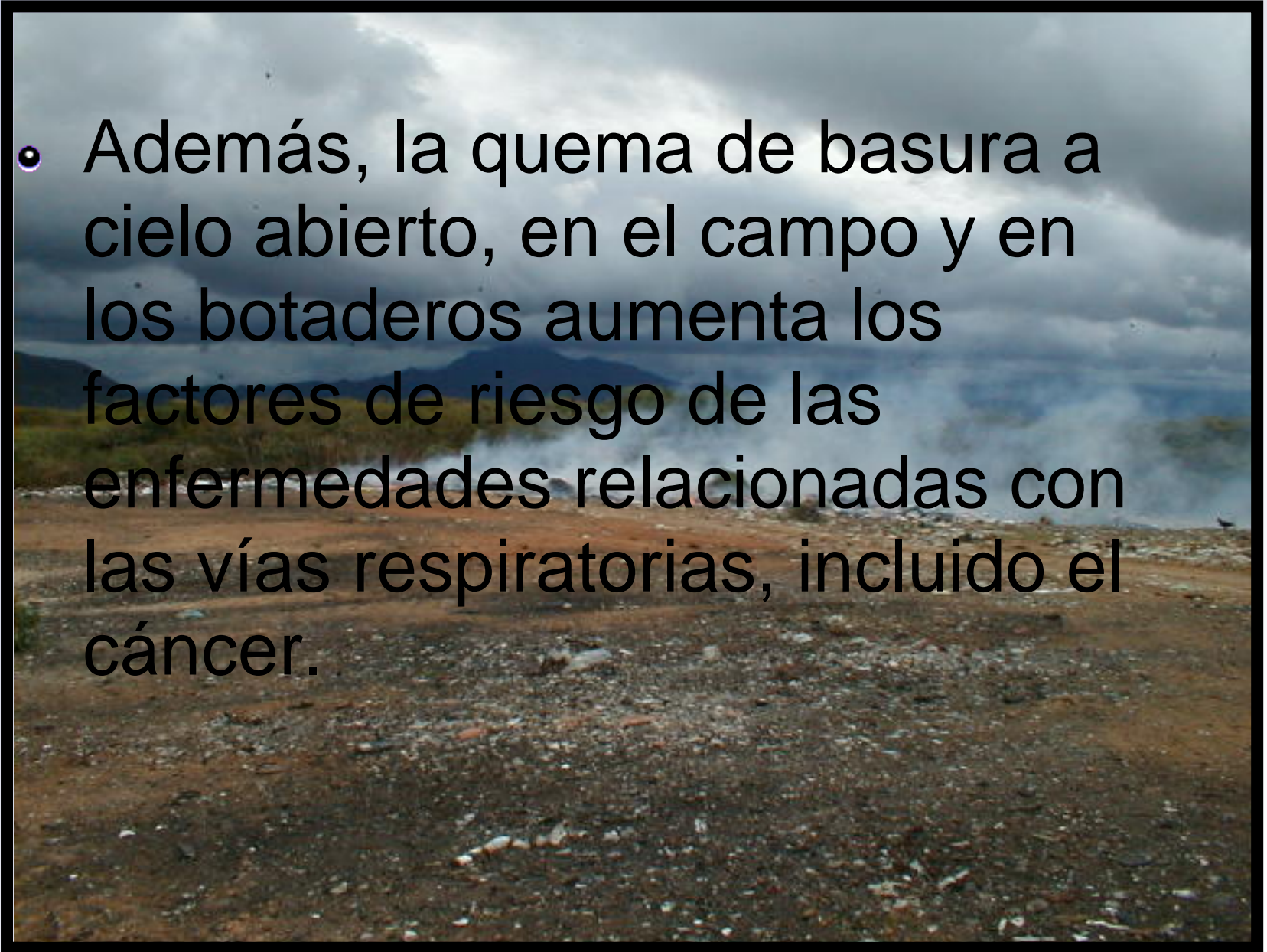


● Algunos impactos indirectos se deben a los residuos en sí y los estancamientos que causan cuando se acumulan en zanjas y en drenes, se transforman en reservorios de insectos y roedores.

23/08/2002



- Además, la quema de basura a cielo abierto, en el campo y en los botaderos aumenta los factores de riesgo de las enfermedades relacionadas con las vías respiratorias, incluido el cáncer.





-
- Los impactos al ambiente son la contaminación de los recursos hídricos, del aire, del suelo, de los ecosistemas tropicales diversos y el deterioro del paisaje.



- La acumulación de residuos sólidos puede formar una barrera de contención del flujo del agua, lo que causaría inundaciones locales y, como consecuencia, la erosión y la pérdida de suelos fértiles.



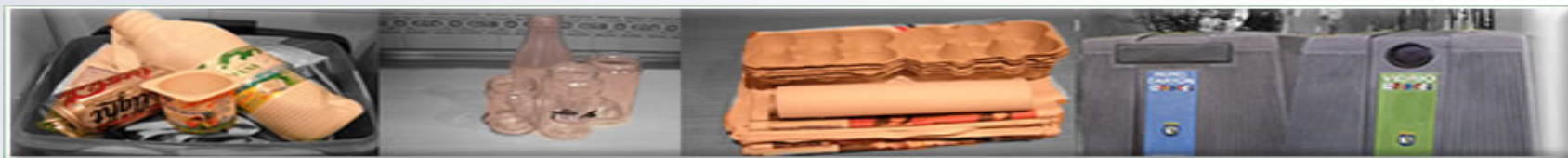


-
- Además, los residuos acumulados atraen aves de rapiña y otros animales no deseables, y deteriora el valor estético de los hogares y de los paisajes.



Sistema Integral de Gestión de Desechos Sólidos

- La disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales y que también responde a las expectativas públicas

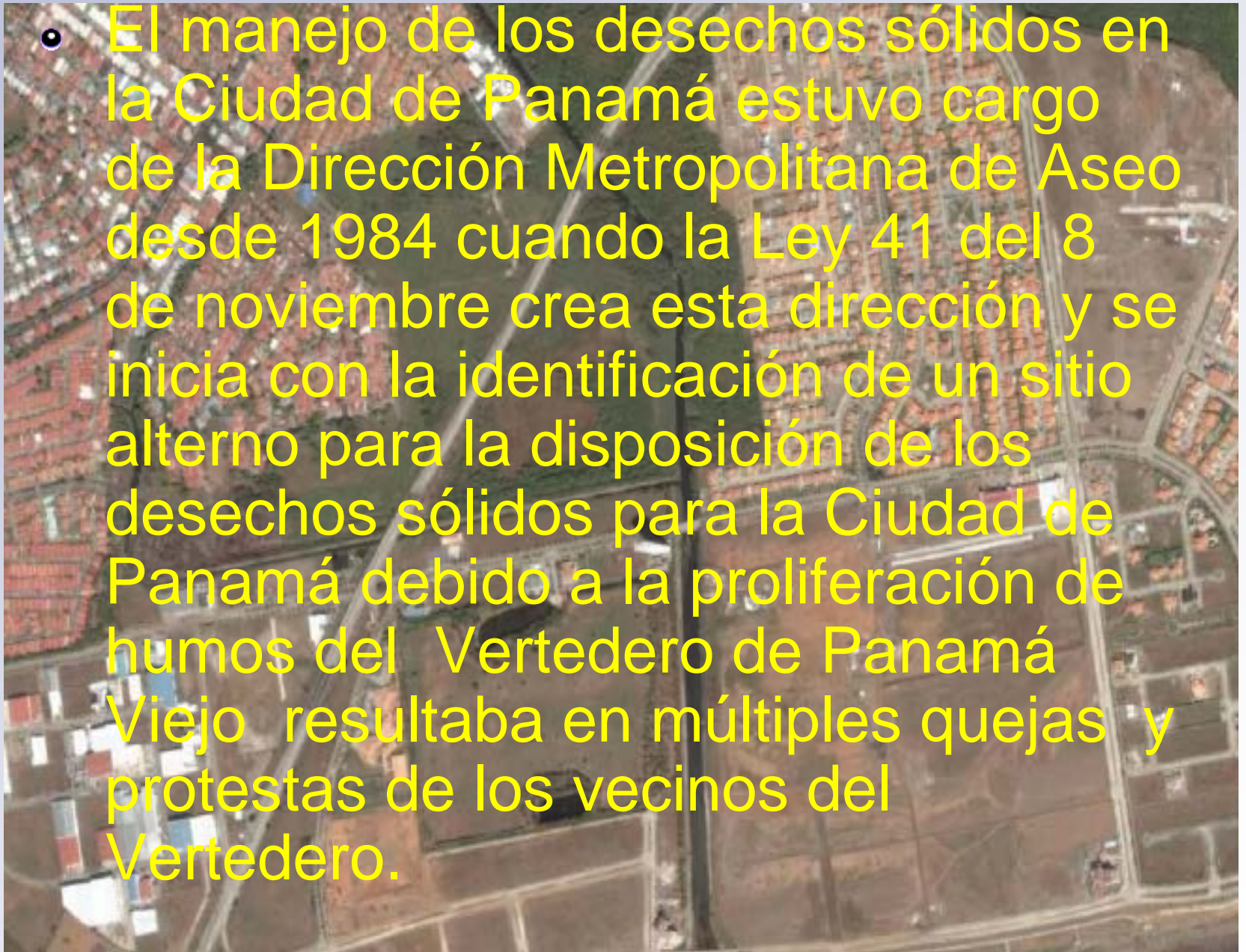




-
- La gestión integral de los residuos abarca diversos aspectos tales como:
 - La formulación y conducción de una política,
 - La generación de los residuos,
 - La recolección,
 - El tratamiento y
 - La disposición final de los residuos sólidos.



- El manejo de los desechos sólidos en la Ciudad de Panamá estuvo cargo de la Dirección Metropolitana de Aseo desde 1984 cuando la Ley 41 del 8 de noviembre crea esta dirección y se inicia con la identificación de un sitio alternativo para la disposición de los desechos sólidos para la Ciudad de Panamá debido a la proliferación de humos del Vertedero de Panamá Viejo resultaba en múltiples quejas y protestas de los vecinos del Vertedero.





-
- En Junio de 1985 se inician las descargas de los desechos sólidos en el Relleno Sanitario de Cerro Patacón y se clausura el denominado crematorio de Panamá Viejo.
 - No obstante, el 27 de agosto de 1999, la Asamblea Legislativa, aprueba la Ley No. 41, por la que crea una Dirección de Aseo Urbano y Domiciliario, en cada uno de los municipios de Panamá, San Miguelito y Colón y se les transfiere los bienes de la DIMA y la responsabilidad del manejo de los desechos sólidos en sus respectivos distritos.



LEY 51 DEL 29 DE SEPTIEMBRE DE 2010

CREA La autoridad de aseo urbano y domiciliario y le confiere la autoridad en

ARTICULO 6:

- 1. Desarrollar políticas, estrategias generales y planes de operación y disposición de los residuos sólidos.**
- 2. Diseñar y promover políticas de financiamiento que permitan coadyuvar con el cumplimiento de las metas de calidad y eficiencia de los servicios.**
- 3. Otorgar asistencia técnica y capacitación a los municipios que prestan el servicio para una mejor gestión de los servicios de operación y disposición de los residuos sólidos.**
- 4. Elaborar el Plan Nacional de Gestión Integral de los Residuos Sólidos e implementar de manera gradual en los municipios.**
- 5. Coordinar con el MINSA la fiscalización de todos los componentes que impliquen la generación, manejo y disposición de los residuos sólidos que se originan en la República de Panamá.**
- 6. Recomendar las acciones orientadas al mejoramiento del servicio de recolección de los residuos sólidos.**
- 7. Imponer multas y sanciones en los casos establecidos en la presente Ley o los reglamentos.**
- 8. Ejercer cualquiera otra facultad que se establezca en esta Ley o su reglamento**

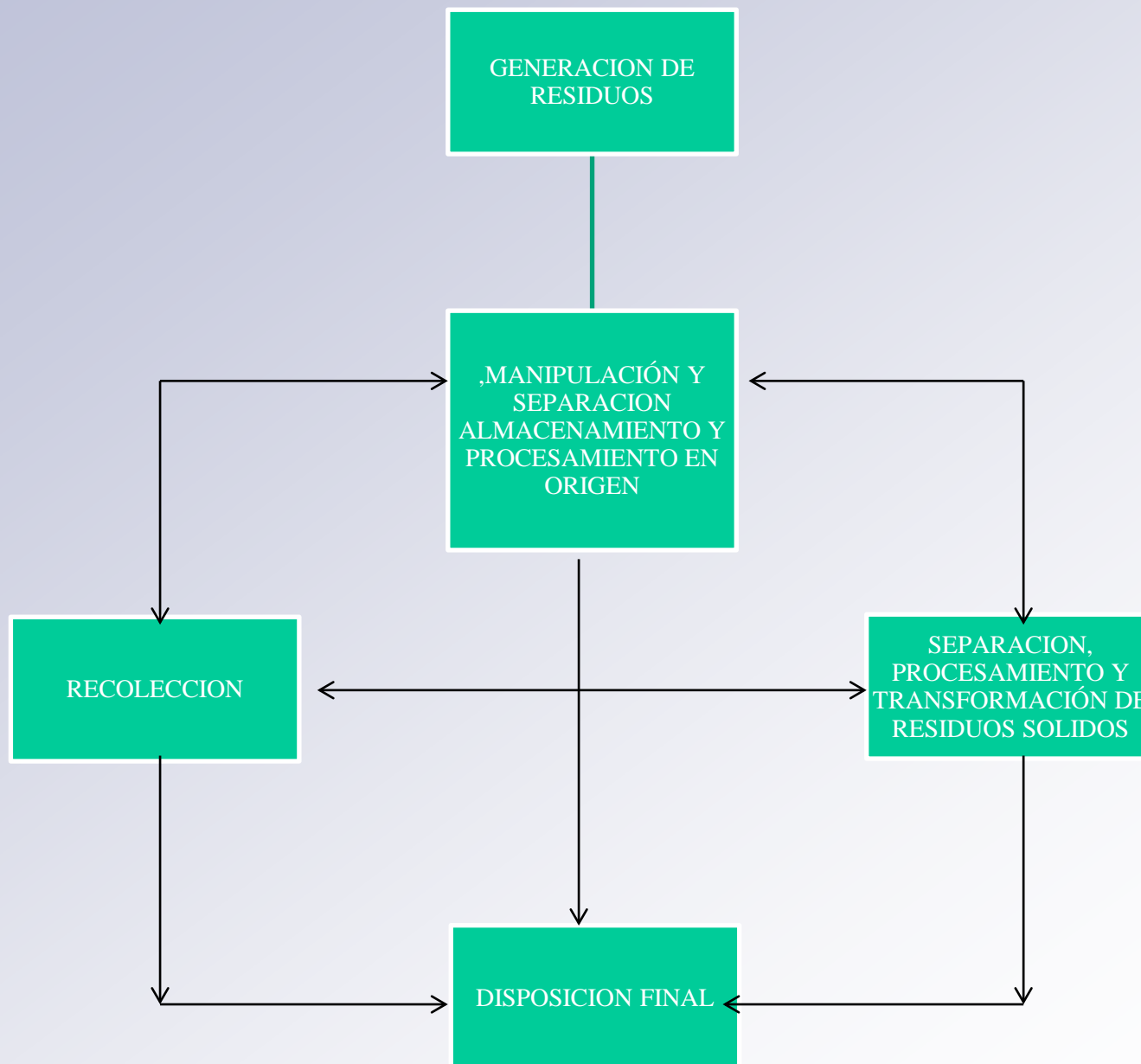




Generación de los residuos.

- Este abarca todas las formas de generación y producción de bienes que se transformarán en residuos, de las diversas fuentes : domésticas, industriales, comerciales, institucionales, municipales y, en general, en cualquiera actividad económica, independientemente del volumen generado y de sus características y o bien son tirados o bien son recogidos juntos para la evacuación. La generación de residuos es, de momento, una actividad poco controlable.

Ilustración 1 Elementos funcionales del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en Panamá



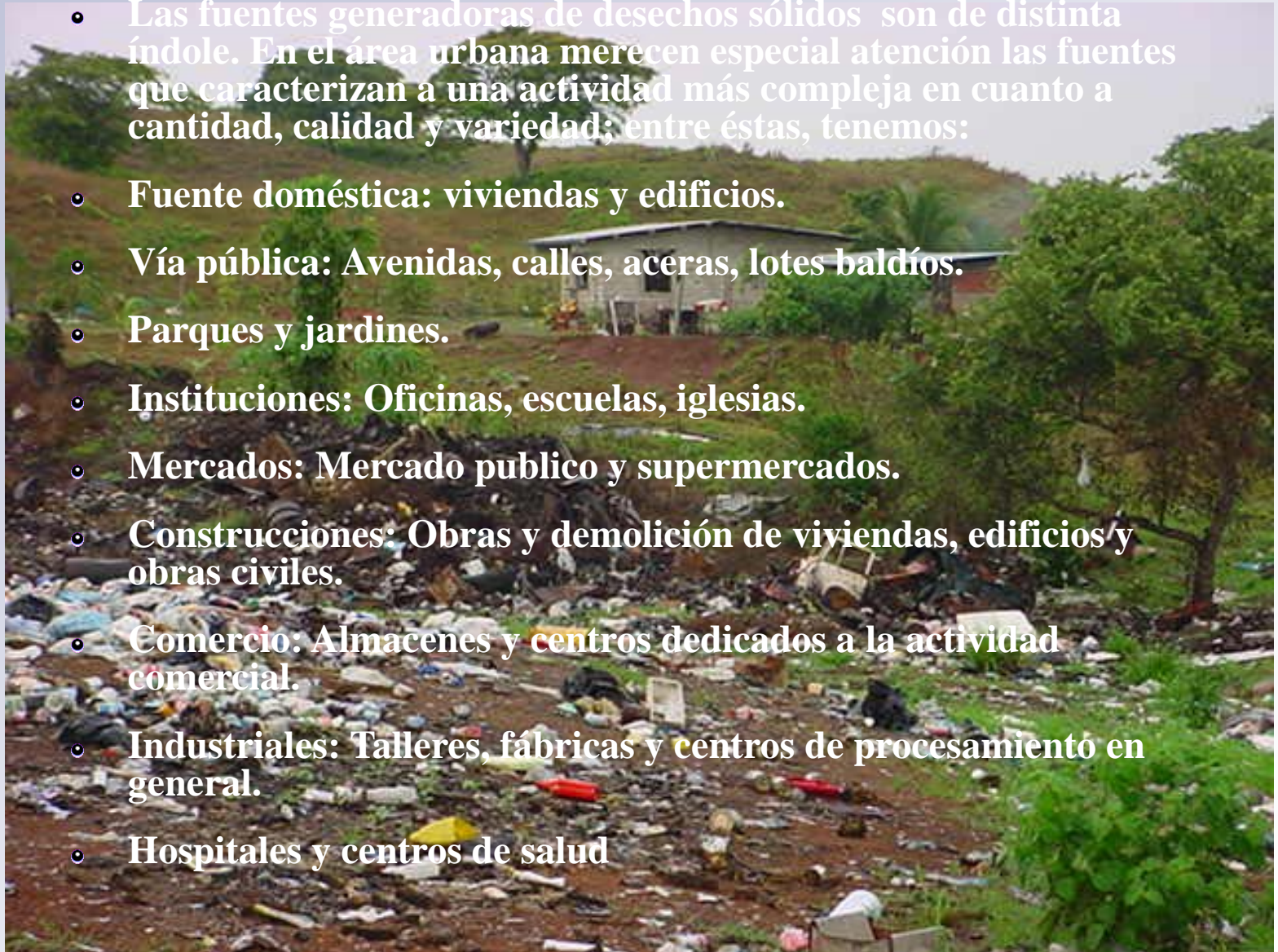


GENERACIÓN DE RESIDUOS

Principales fuentes generadoras de desechos sólidos.



- Las fuentes generadoras de desechos sólidos son de distinta índole. En el área urbana merecen especial atención las fuentes que caracterizan a una actividad más compleja en cuanto a cantidad, calidad y variedad; entre éstas, tenemos:
- Fuente doméstica: viviendas y edificios.
- Vía pública: Avenidas, calles, aceras, lotes baldíos.
- Parques y jardines.
- Instituciones: Oficinas, escuelas, iglesias.
- Mercados: Mercado publico y supermercados.
- Construcciones: Obras y demolición de viviendas, edificios y obras civiles.
- Comercio: Almacenes y centros dedicados a la actividad comercial.
- Industriales: Talleres, fábricas y centros de procesamiento en general.
- Hospitales y centros de salud





Tasa de Generación

- En Panamá, la tasa de generación de residuos sólidos por habitante fue establecido en 1996 como 1.1 kilogramos por persona por día, comparándose con los de la región como el más alto a nivel centroamericano (San Salvador 0.5, Managua y Tegucigalpa 0.6, San Jose y Guatemala 0.9 kg/hab/día)



-
- Recientemente (enero 2003), se desarrollo un estudio sobre el plan de Manejo de los Desechos Sólidos para la Municipalidad de la República de Panamá a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japon, el cual determinó la tasa de generación de residuos sólidos de acuerdo al área de recolección encontrándose un valor ponderado de 0.590 kg/persona/dia, esta cantidad representa un valor razonable en comparación con otros países de América Latina (Paraguay 0.682, México 0.616 kg/hab/dia).



Producción de Desechos

- Panamá y San M.: 1000 Ton/día
- Colón: 200 Ton/día
- David : 100 Ton/día
- La Chorrera 70 Ton/día
- Arraijan 40 Ton/día
- Chitré 20 Ton/día
- Los Santos 15 Ton/día
- Santiago 60 Ton/día
- Bugaba 20 Ton/día



Registro de Pesos

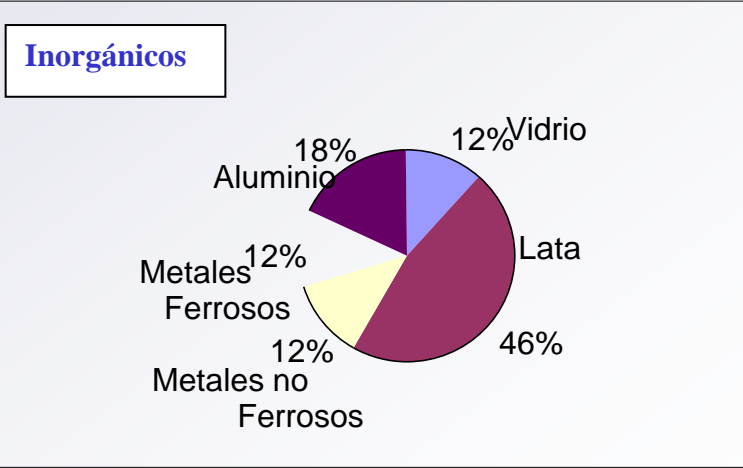
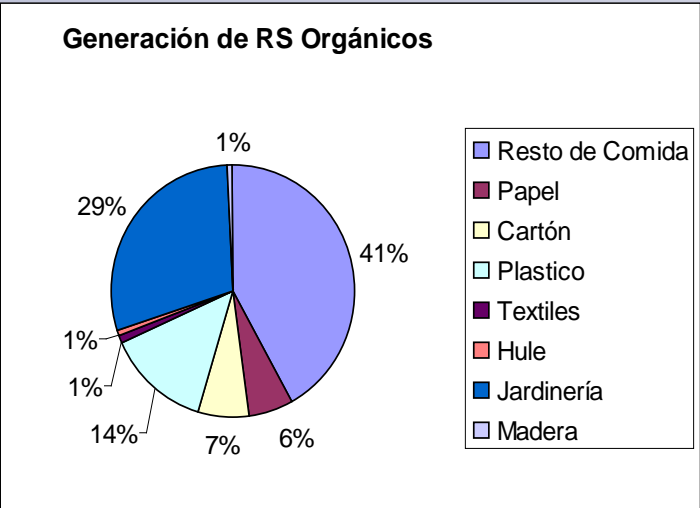
Actividad / Fuente	Cantidad de Desechos (Ton/día)
Desechos Domésticos	691.7
Entidades comerciales	118.4
Mercado	13.7
Sub Total	823.8
Desechos de Barrido de Calles	8.4
Desechos de Establecimiento de Salud	20.1
Desechos Voluminosos mayores (Chatarras)	2.9
Desechos Voluminosos menores (Despojos)	8.8
Desechos de Demolición	96.3
Lodos de Aguas Negras	4.7
Total	965.0

Fuente: Relleno Sanitario de Cerro Patacón, registro de pesos 2001-2002



Provincia	Distrito	Población	Aporte Domestico (ton/dia)	Aporte Comercial e Industrial	Aporte de Puestos de Salud
Panamá	Panamá	700,735	447.68	156.69	4.48
	San Miguelito	291,769	160.47	16.5	1.60
	Arraijan	147,868	86.49	8.65	0.86
	La Chorrera	113,032	81.23	5.67	0.81
Colón	Colon	131,979	92.56	16.51	0.83
Chiriqui	David	111,472	86.99	8.70	0.87
Herrera	Chitré	42,194	23.63	2.36	0.24
Veraguas	Santiago	63,348	35.07	3.51	0.35
Coclé	Aguadulce	39,219	20.66	2.07	0.21
Los Santos	Las Tablas	20,238	9.11	0.91	0.09

COMPOSICION TIPICA





***MANIPULACIÓN Y
SEPARACION
ALMACENAMIENTO Y
PROCESAMIENTO EN
ORIGEN***

OPERATIVO DE AAUD



OPERATIVOS DE LIMPIEZA DE PLAYA







- De acuerdo al Diagnóstico Ambiental de Panamá, elaborado para la Estrategia Ambiental de Panamá (1996), el sistema de recolección de los residuos sólidos es poco eficiente. La cobertura de recolección en áreas urbanas alcanzaba un 75% y sus efectos se evidencia en basura esparcida en cauces de ríos, terrenos baldíos y diferentes áreas urbanas.





- **Un tercer aspecto de la Gestión Integral de los residuos Sólidos esta relacionado con los servicios de recolección de residuos comprende las actividades relacionadas con la recolección, transferencia y el transporte, hasta el sitio de tratamiento y de disposición final de los residuos sólidos, producidos por las residencias, comercios, instituciones, establecimientos de salud, instalaciones agropecuarias e industrias, puertos, aeropuertos y sitios fronterizos.**

01/08/2002

Recolección de residuos





- En cuanto al sistema de recolección el 90% de los ciudadanos se benefician del servicio de los cuales un 50% de ellos reciben el servicio tres veces a la semana o con mayor frecuencia. De acuerdo a esto la ciudad se mantiene limpia, y se presume que los casos de enfermedades relacionadas con desechos no son numerosos. Sin embargo, la calidad del servicio de recolección parece ser despareja, ya el 12% reciben una vez a la semana el servicio de recolección, y el 25% dos veces a la semana.

La recolección está dividida en áreas:

- El servicio de recolección incluye 79 rutas de recolección domiciliaria, 2 rutas de camiones frontales, 6 rutas especiales (diseñadas para recolectar desechos provenientes de casas comerciales, Industrias de productos alimenticios, etc), 4 rutas de hospitales, 7 rutas de bolsas amarillas (bolsas que almacenan los residuos de la limpieza urbana o barrido de calle).





- 2 rutas de franquicias (diseñadas para recolectar desechos provenientes de cadenas de restaurantes), 2 rutas Pueblos i (dedicadas a grandes centros comerciales y algunas industrias), 1 ruta aeropuerto y 1 ruta de despojo, que cubren la ciudad en tres turnos diferentes con los mismos equipos las 24 horas del día.





-
- De acuerdo a estudios realizados (JICA , 2003), el peso (en toneladas) de desechos recolectados por los camiones está muy por debajo de la capacidad de carga del vehículo de recolección que por lo general es de 8 toneladas, Demostrándose con ello que se requiere revisar las rutas de recolección, a fin de mejorar la eficiencia y reducir los costos por este servicio.



La Dirección Metropolitana de Aseo Urbano Domiciliar utiliza tres métodos de recolección

- Recolección puerta a puerta,
- Recolección punto a punto y
- Recolección Mixta.





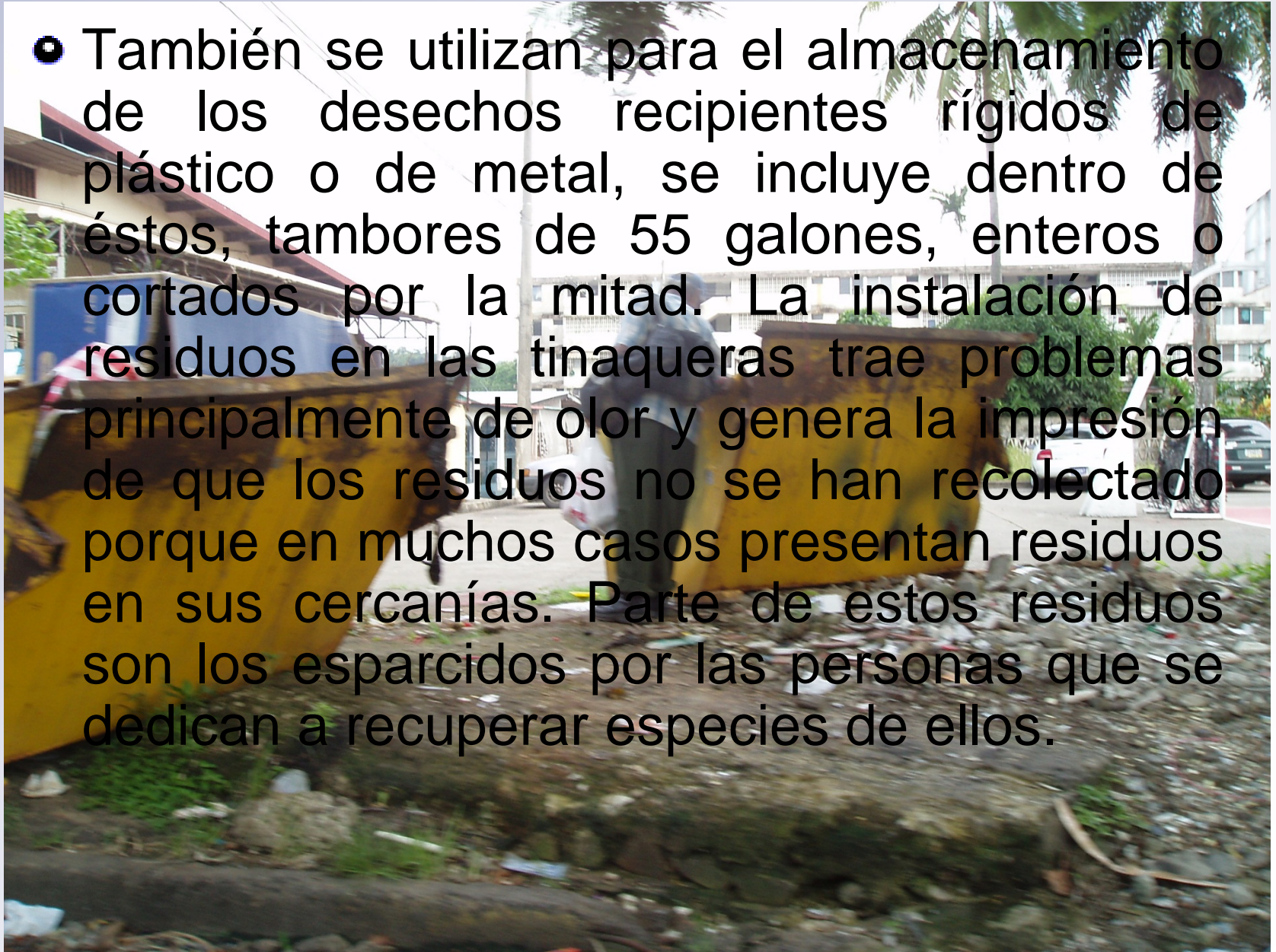
La recolección “puerta a puerta”

- Se efectúa en la mayor parte de las rutas y donde el camión puede llegar al frente de las viviendas. Actualmente el almacenamiento de los residuos sólidos domiciliarios se realiza en bolsas plásticas las cuales generalmente se ubican en una tinaquera, en una estructura metálica (canasta) elevada o en la acera frente o cerca de la vivienda, para luego ser retiradas.





- También se utilizan para el almacenamiento de los desechos recipientes rígidos de plástico o de metal, se incluye dentro de éstos, tambores de 55 galones, enteros o cortados por la mitad. La instalación de residuos en las tinaqueras trae problemas principalmente de olor y genera la impresión de que los residuos no se han recolectado porque en muchos casos presentan residuos en sus cercanías. Parte de estos residuos son los esparcidos por las personas que se dedican a recuperar especies de ellos.





- Los usuarios del servicio no realizan ningún tipo de separación entre sus residuos, encontrándose dentro de las bolsas cualquier tipo de desecho, inclusive aquellos que entran en la categoría de peligrosos.





- La recolección punto a punto se efectúa a través de contenedores en su mayoría metálicos y con capacidades de 2 a 8 yds³.
- Estos recipientes son recogidos por camiones compactadores de carga frontal o trasera. En este tipo de recolección se hace más evidente los problemas de acumulación de residuos, observándose un número plural de contenedores llenos sobre su capacidad y con una gran cantidad de desechos a su alrededor lo que generalmente corresponden a residuos como electrodomésticos, colchones, materiales de construcción, refrigeradoras, muebles, etc.

Roll on-roll off

- Se ha realizado operativos especiales de limpieza, mediante éstos se desea eliminar los basurales ilegales, limpieza de ríos y quebradas, desmalezamiento, y limpieza de lotes baldíos y/o vías públicas. En el corregimiento de San Felipe se dotaron de tanques plásticos a las comunidades del Casco Viejo, Barrio Chino y el Mercado que ha tenido un impacto positivo tanto en la eficiencia del almacenamiento como en el aspecto paisajístico.



Tratamiento Intermedio

- Actualmente, en el Distrito de Panamá no existen tratamiento intermedio formal ni sistema de reciclaje formal, el desecho es llevado al sitio de disposición final de Cerro Patacón. Sin embargo, existe un sistema informal de recuperación de material. Los recuperadores o segregadoras recuperan los materiales reciclables en las calles y en el relleno de Cerro Patacón. De acuerdo al Estudio del Mercado de Reciclaje, existen algunas compañías que se dedican al reciclaje, para quienes el Cerro Patacón es una gran fuente de material reciclable.





El tratamiento y disposición final de los residuos

- Comprende las actividades relacionadas con el proceso al que son sometidos los residuos para hacerlos reutilizables y/o eliminar su peligrosidad; el depósito permanente en áreas determinadas y condiciones adecuadas, para evitar el riesgo o daño a la salud y al ambiente.
- Se incluye la recuperación y actividades de reciclaje de los residuos que llegan a los sitios de tratamiento y de disposición final.



Los métodos más frecuentemente utilizados para la evacuación de los residuos sólidos a principios de siglo pasado eran

- 1) vertido en la tierra
- 2) vertido en el agua
- 3) enterrar, arando el suelo
- 4) alimentando a los cerdos
- 5) reducción
- 6) quema o cremación. No todos estos métodos fueron o son aplicables para todo tipo de desechos.



El Relleno Sanitario de Cerro Patacón mensualmente :

Desechos Urbanos: más 50,000 toneladas

Desechos Industriales: 3,000 toneladas

Desechos Hospitalarios: 300 toneladas

Lodos: 7,000 toneladas

**Operado en la actualidad por la empresa
URBALIA PANAMÁ a partir del julio de 2011**



- El relleno sanitario de Cerro Patacón cuenta con un sistema de pesaje electrónicas. Todo ello se registra mediante un sistema computarizado para el cobro y registro de pesos diarios que ingresan al relleno.



AVANCES DE LAS ETAPA III Y IV DEL RELLENO SANITARIO



ETAPA III



ETAPA IV



-
- El Relleno Sanitario de Cerro Patacón cuenta con una extensión de 132 hectáreas de terreno. Para su mejor desarrollo ha sido dividido en etapas, por los altos costos de construcción de las tinajas de disposición de desechos, y las medidas de protección ambiental.



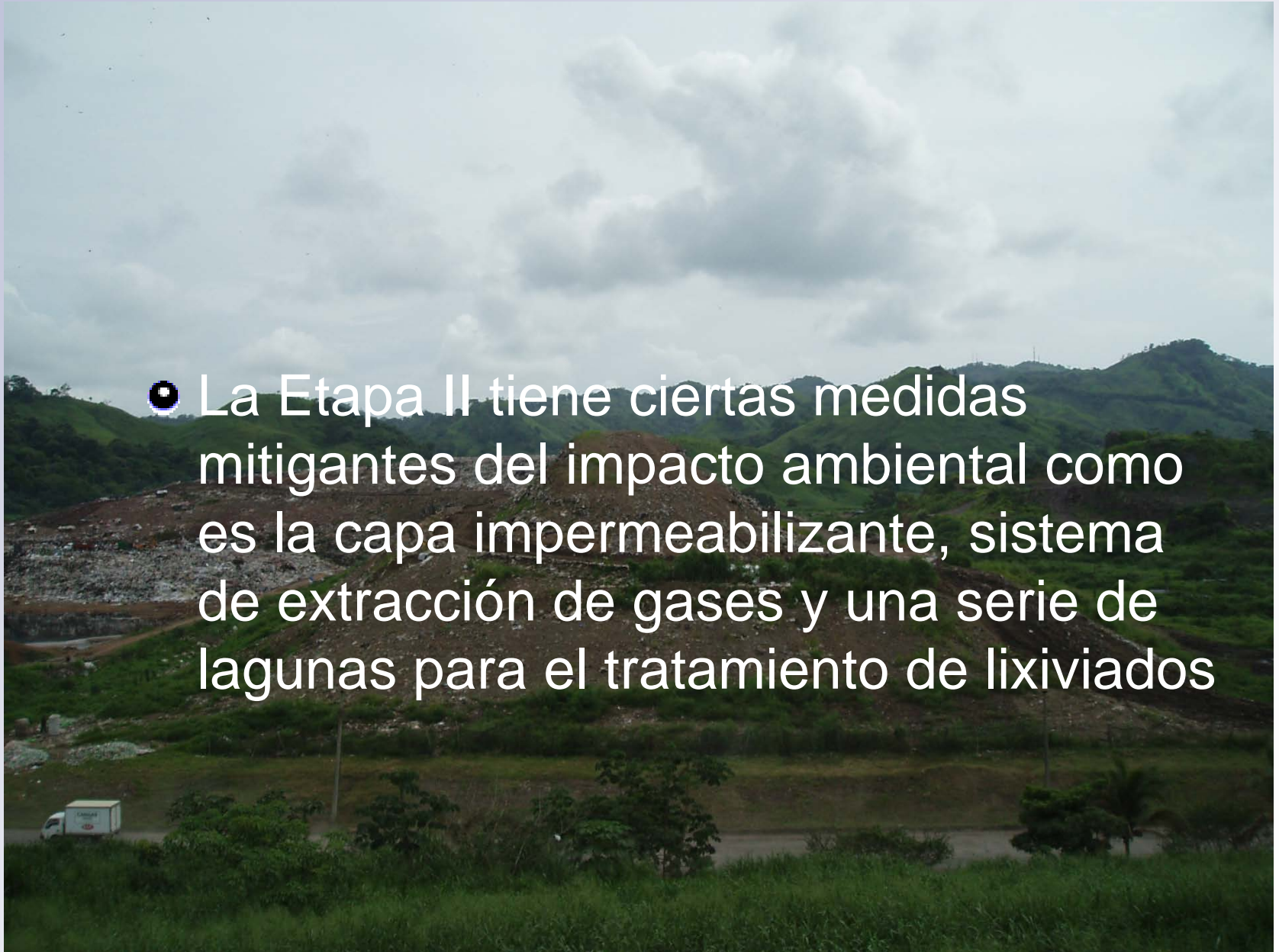
Las etapas del Proyecto se ha dividido de la siguiente forma:

- **Etapa 1:** esta cuenta con un área aproximada de 11.00 Has. una altura media de 55 m sobre el nivel de suelo natural, en donde en un período aproximado de 10 años, se han depositado 2,500,000 toneladas de desechos sólidos.





-
- La Etapa II tiene ciertas medidas mitigantes del impacto ambiental como es la capa impermeabilizante, sistema de extracción de gases y una serie de lagunas para el tratamiento de lixiviados





Etapa 3: Esta cuenta con un área de 28 has. la cual tendrá un período de vida hasta el 2015 de acuerdo a los estudios realizados por JICA en Enero del 2003.

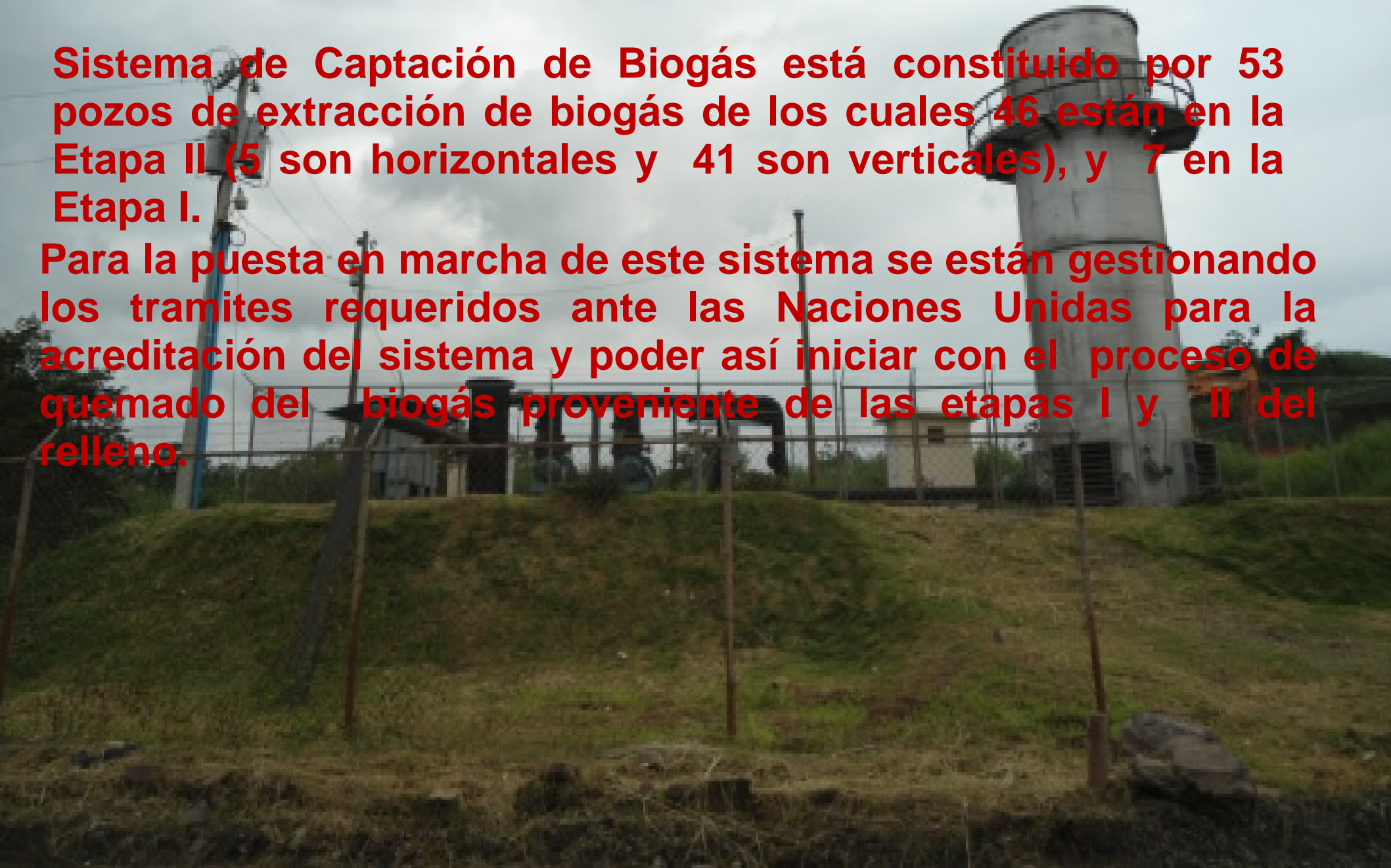
Etapa 4 : Esta cuenta con un área de 5.0 a 7.0 has. dependiendo si no se construye un relleno de seguridad en el sitio.

Etapa 5 : Situada en la parte norte del relleno, el área total es de 20.0 has. y el área de disposición es de 11.5 has. aproximadamente, las cuales pueden ser utilizadas en su totalidad, y de acuerdo a la necesidad.

SISTEMA DE SUCCION Y QUEMADO DE BIOGAS

Sistema de Captación de Biogás está constituido por 53 pozos de extracción de biogás de los cuales 46 están en la Etapa II (5 son horizontales y 41 son verticales), y 7 en la Etapa I.

Para la puesta en marcha de este sistema se están gestionando los tramites requeridos ante las Naciones Unidas para la acreditación del sistema y poder así iniciar con el proceso de quemado del biogás proveniente de las etapas I y II del relleno.



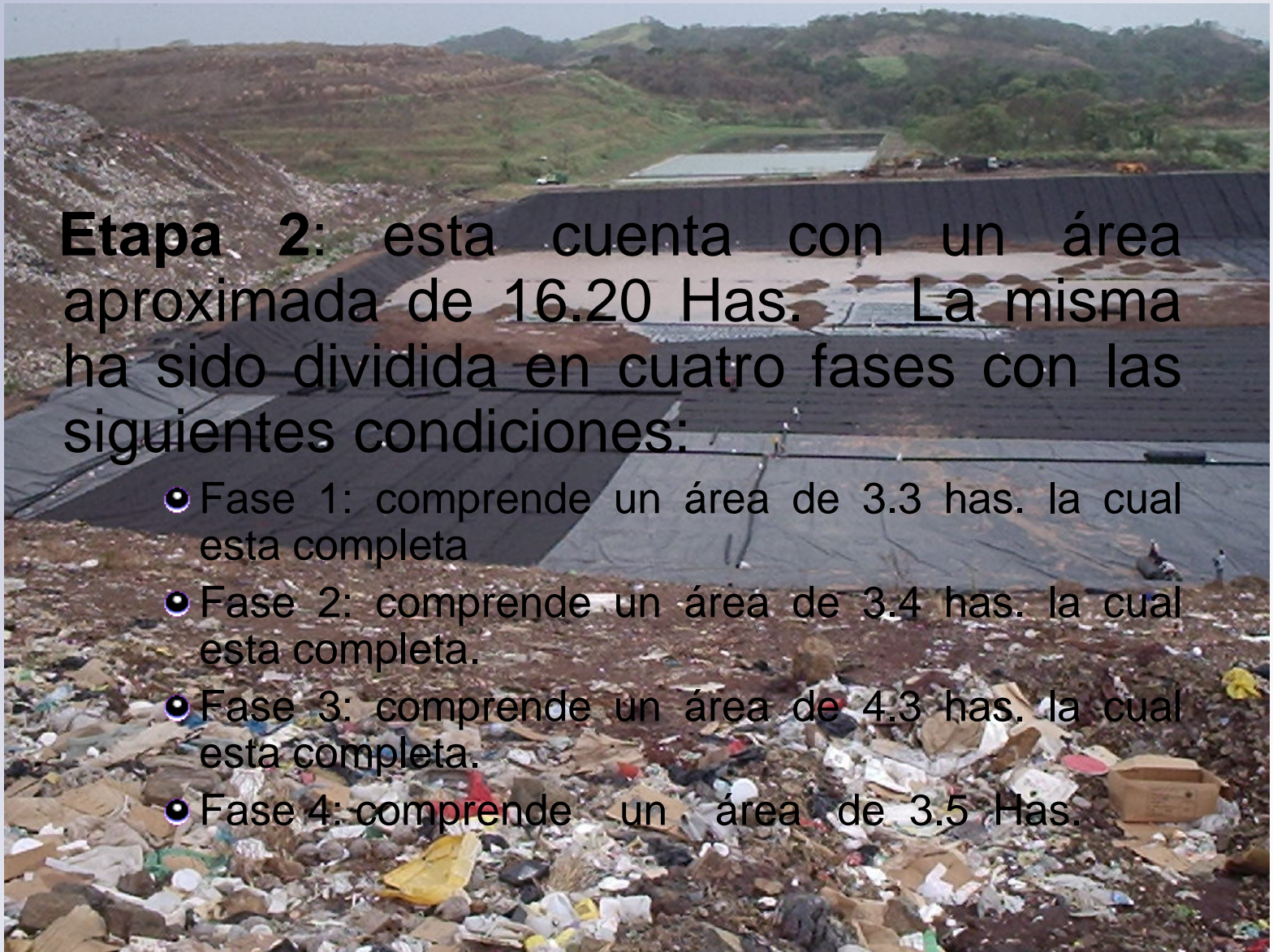
PICADORA DE LLANTA





Etapa 2: esta cuenta con un área aproximada de 16.20 Has. La misma ha sido dividida en cuatro fases con las siguientes condiciones:

- Fase 1: comprende un área de 3.3 has. la cual esta completa
- Fase 2: comprende un área de 3.4 has. la cual esta completa.
- Fase 3: comprende un área de 4.3 has. la cual esta completa.
- Fase 4: comprende un área de 3.5 Has.

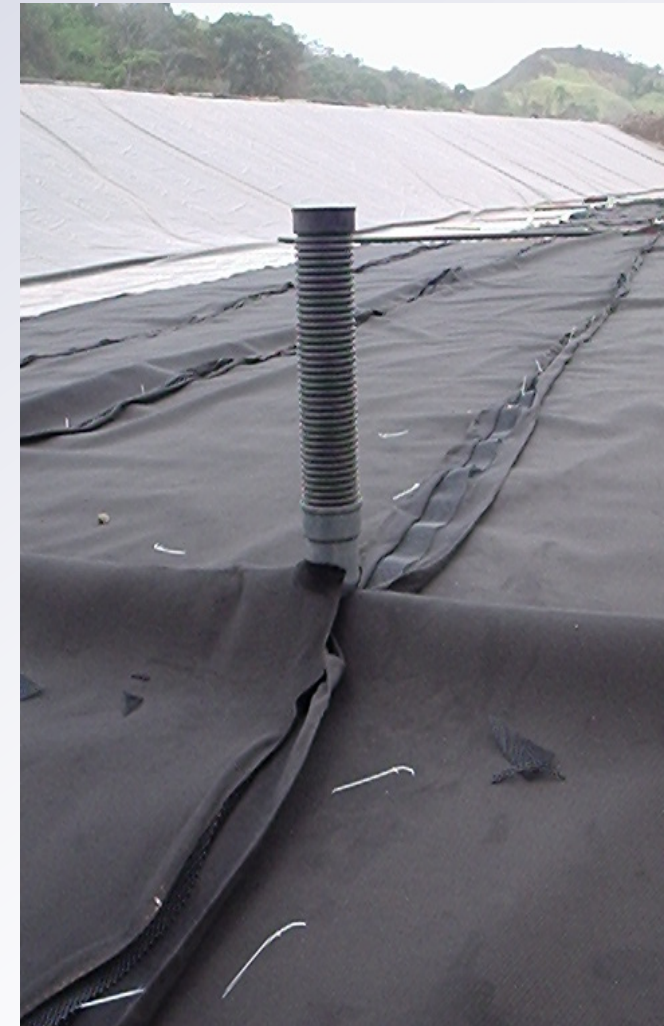


Tratamiento de Líquidos

- Se cuenta con tres lagunas de oxidación. En el futuro esta área será utilizada para la disposición de desechos y, serán construidas otras, con el complemento de una planta de tratamiento, la cual servirá para las otras áreas a desarrollar del vertedero.



Tratamiento de Gases



SISTEMA DE SUCCION Y QUEMADO

ETAPA II

ETAPA III

LAGUNAS FACULTATIVAS

ETAPA I

ETAPA IV

AREA DE LLANTAS Y LODOS

GALERA DE SEGREGACION

OFICINA ADMINITRATIVA

BASCULA





Estaciones de Transferencia



ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA.- Se aplica el término estación de transferencia a las instalaciones en donde se hace el traslado de basura de un vehículo recolector a otro vehículo con mucha mayor capacidad de carga. Este segundo vehículo, o transporte suplementario, es el que transporta la basura hasta su destino final.

EN LAS ESTACIONES SE TRANSVASARAN LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE UN O UNOS MUNICIPIOS HACIA UN RELLENO SANITARIO INTERMUNICIPAL





- Finalmente, concluimos que el manejo integral de residuos sólidos es la aplicación de técnicas, tecnologías y programas para lograr objetivos y metas óptimas para una localidad en particular.
- Esta definición implica que primero hay que definir una visión que considere los factores propios de cada localidad para asegurar su sostenibilidad y beneficios. Después, se debe establecer e implementar un programa de manejo para lograr esta visión.