



PBX: 6373434 FAX: 637581  
Mail: contacto@emabesp.com.co  
Kilómetros 4 vía Girón - Edificio de Tránsito  
Bucaramanga - Santander

## **NUEVAS ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS PARA EL TRATAMIENTO DISPOSICION Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA**

**ABIGAIL LEON NIEVES  
GERENTE GENERAL**

**BUCARAMANGA  
2016**

## INTRODUCCION

El Sitio de Disposición Final denominado El Carrasco Tiene un área aproximada de 79.6 hectáreas y está localizado al sur-occidente de la ciudad de Bucaramanga en los límites con el municipio de Girón y a una altura de 800m Sobre el nivel del mar. El “Carrasco” empezó a ser utilizado en 1.978 como un botadero a cielo abierto en donde los vehículos ingresaban por la vía Provenza-Malpasso y dejaban caer los residuos en la parte baja de la cañada, hoy Cárcava II.

El Carrasco está compuesto por 3 cárcavas, la denominación cárcavas en torno al sitio de disposición final data de la formulación del Plan de Manejo Ambiental que se presentó a consideración de la CDMB entre 1.997 y 1.998 el cual fue aprobado según resolución 0753 del 13 de Agosto de 1.998.

**CARCAVA I:** La Cárcava I está compuesta por la zona uno clausurada y la zona de contingencia, una al lado izquierdo de la vía que conduce a la escombrera y la otra zona de extracción de materiales (ZEM), Esta cárcava se halla ubicada en su totalidad en jurisdicción de Bucaramanga.

**CARCAVA II:** Esta cárcava fue el sitio donde se dispusieron los residuos a cielo abierto desde el año de 1.977 hasta 1.985, este sitio en ese entonces denominado como el botadero malpasso. En dicha zona se dispuso más de 500 mil toneladas de desechos provenientes de Bucaramanga y su área metropolitana. Se halla ubicada en jurisdicción de Bucaramanga y Girón.

**CARCAVA III:** La Cárcava III se encuentra localizada al sur-occidente del predio, con un área aproximada de 12 hectáreas que se extienden en sentido oriente – occidente entre las coordenadas 1'102.400 E - 1'103.000 E y 1'274.000 N – 1'274.400 N, con una altura que va desde los 770 msnm y 830 msnm con una diferencia de nivel entre el fondo de la disposición y la cota máxima de 60 m. Esta cárcava se encuentra en la margen derecha de la vía que conduce a la zona de disposición actual o Cárcava I a una distancia de 350 m. En la actualidad no se ha realizado ningún tipo de intervención encontrándose cubierta por vegetación natural. Esta cárcava se halla ubicada en su totalidad en jurisdicción de Girón.

Mediante resolución número 1684 de 2008 emanada por el Ministerio de Ambiente De Desarrollo Territorial, se ampliaba el termino para la utilización de las celdas transitorias de disposición final hasta septiembre de 2009, posteriormente de conformidad con las resoluciones 1822 de 2009 y 1529 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial se concedía como plazo final para la disposición final de residuos en el Sitio de

Disposición Final denominado “ El Carrasco”, hasta septiembre de 2011, ratificado por resolución número 001439 de agosto de 2011 expedida por la CDMB.

Debido al cumplimiento de los términos de operación del Sitio de Disposición Final y no contar con un sitio que cumpliera con los requisitos exigidos, se declaró la situación de emergencia sanitaria en el municipio de Bucaramanga, por el termino inicial de 6 meses, contados a partir de la fecha de expedición del decreto 0234 de Octubre 01 de 2011, para atender el componente de disposición final de residuos sólidos; posteriormente el decreto número 056 de marzo 30 de 2012, ampliaba el plazo de disposición en el Carrasco por 18 meses contados a partir de la firma del mismo. Actualmente mediante el decreto 158 de 2015 se realiza la disposición final de residuos sólidos en el sitio de Disposición Final por el termino de 24 meses contados a partir del primero de octubre de 2015.

La Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A E.S.P, opera la Disposición Final de los Residuos Sólidos que se generan en los municipio de: Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón, Río Negro, Lebrija; California, Matanza, Surata, Charta, Tona, Vetas, Playón. Esta actividad se ejecuta diariamente y se realiza bajo el Plan de Manejo Ambiental presentado en el Área Metropolitana de Bucaramanga **AMB**, y aprobado por el ente de control mediante resolución 1014 de 2013 se disponen un promedio de 27.000 toneladas mensuales, de las cuales aproximadamente 16.000 toneladas promedio mes, son provenientes del municipio de Bucaramanga.

Conforme a lo anterior es de carácter obligatorio adelantar por parte de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A. E.S.P., las actividades tendientes al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental presentado al ente de control, garantizando el cumplimiento de las mismas, el control y seguimiento a sus ejecuciones, que demuestren la mitigación del impacto ambiental generado por el tratamiento de los residuos sólidos en el Sitio de Disposición Final.

## **1. OPERACIÓN ACTUAL DEL RELLENO SANITARIO**

Durante la vigencia del año 2015, se inició la operación con la UNION TEMPORAL SECONS quien a partir del tercer día del mes de noviembre tomó la operación el CONSORCIO DISPOSICIÓN FINAL el cual continúa efectuando las labores como operador privado en el Sitio de Disposición Final denominado el “Carrasco”; Inicia el periodo para el mes de enero donde se llena la celda aproximadamente un 35% de su totalidad, se inició el llenado sobre el costado occidente de norte a sur hasta que se cubrió en todo su ancho, a partir de esto comienza el llenado como es habitual de occidente a oriente, esta fase de llenado se realizó con un altura promedio de 7 metros y se manejó en todo la prolongación del llenado hacia el costado oriente, se realiza a esta altura debido a que en los dos primeros meses los residuos tienden a descomponerse fácilmente y la cama tiende asentarse aproximadamente 2 metros e igualmente el constante flujo de los vehículos sobre la terraza acelera su compactación y

descomposición, teniendo como final una altura de residuos que se promedia entre 4 a 6 metros manejando una pendiente longitudinal aproximada de 2%, esta celda fue cerrada a inicios del mes de diciembre de 2015, y el 3 de Diciembre del 2015 se inició la disposición de residuos sólidos en la celda transitoria numero 2 finalizadas las actividades de adecuación necesarias para realizar la disposición de residuos sólidos se inició descargando residuos a lo ancho de la celda y generando disgregación y compactación de residuos buscando generar un buen patio de descarga y para que los vehículos recolectores puedan tener una mejor movilidad.

En el año 2015 se dispusieron un total de 342.045.354 Toneladas de residuos sólidos en el relleno sanitario, sumatoria de los meses de Enero con 28.834,350, Febrero con 26.240,740, Marzo con 28.691,500, Abril con 27.101,810, Mayo con 28.767,270, Junio con 28.972,560, Julio con 29.273,890, Agosto con 29.012,030, Septiembre con 28.189,150, Octubre con 28.564,090, Noviembre con 27.856,370 y Diciembre con 30.608,674 correspondientes a los Municipios del área metropolitana Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta y otros aledaños.

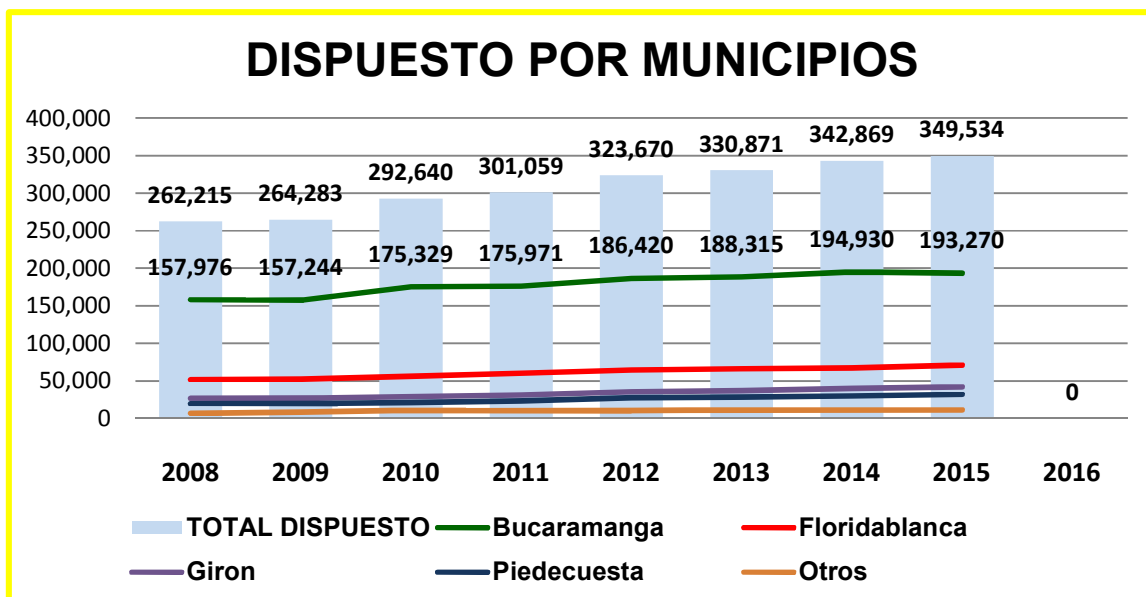
La empresa de Aseo de Bucaramangapara para dar cumplimiento a los requerimientos exigidos por los entes ambientales y de control, se han ejecutaron las siguientes actividades en el sitio de disposicion final de residuos los cuales estan contempladas en el Plan de manejo Ambiental que se ejecuta en el sitio las cuales son

- Cobertura Diaria de los Residuos Solidos
- Obras de Adecuación
- Control de Gallinazos
- Mantenimiento de Vías Circundantes
- Mantenimiento de Escombrera
- Manejo de Aguas Lluvias
- Señalización
- Manejo de Lixiviados en la Zona de Operación
- Zona Descargue de Lixiviados
- Manejo Paisajístico

## **2. DISPOSICION FINAL EN EL SITIO DENOMINADA EL CARRASCO**

En el sitio de Disposicion Final denominado el carrasco se dispondrá hasta el 30 de septiembre de 2017 amparado en el decreto de emergencia sanitaria 158 de 2015 donde decreta prorrogar a partir del 1° de Octubre de 2015, y hasta por el término de veinticuatro (24) meses, la declaratoria de existencia de situación de riesgo de calamidad pública que da lugar al estado de emergencia sanitaria y ambiental en el Municipio de Bucaramanga en lo que respecta a la prestación del servicio público domiciliario de aseo en su actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>TOTAL DISPUESTO</b>	262.215	264.283	292.640	301.059	323.670	330.871	342.869	349.534
<b>Bucaramanga</b>	157.976	157.244	175.329	175.971	186.420	188.315	194.930	193.270
<b>Floridablanca</b>	51.583	52.490	56.236	60.317	64.290	65.878	67.276	71.177
<b>Giron</b>	26.546	26.725	29.036	31.301	35.167	37.001	39.757	41.898
<b>Piedecuesta</b>	19.524	19.380	21.383	23.435	27.346	28.315	29.864	32.090
<b>Otros</b>	6.586	8.444	10.656	10.035	10.447	11.362	11.042	11.099



### 3. PROPUESTAS PARA LA DISPOSICION CON NUEVAS TECNOLOGIAS EN EL RELLENO SANITARIO EL CARRASCO

En busca de alternativas para el manejo de los residuos sólidos que se disponen en el relleno sanitario el carrasco donde se disponen aproximadamente 340.000 toneladas de residuos sólidos se han evaluado las siguientes tecnologías.

#### 3.1. RSU BIOENERGIA CELULOSICA INICIATIVA PRIVADA APP – VALUESKIES

El proyecto consiste en aprovechamiento y disposición final alternativa sostenible a los RSU ordinarios que hoy son depositados en el relleno sanitario El Carrasco, esta iniciativa privada de Alianza Publico Privada (APP-IP) es para la producción de bioenergía celulósica líquida a partir de los residuos sólidos urbanos que hoy son depositados en el relleno el carrasco.

#### Justificación del Proyecto

La justificación del proyecto se explica utilizando las cinco justificaciones en los cuales se basa el método creado por el Reino Unido para las APP.

### **Justificación General**

Identificar cuáles son los recursos disponibles para el proyecto, siendo estos clasificados por el DNP como humanos, tiempos y dinero.

### **Justificación Estratégica**

Apoyo a los recicladores y solución a la población aledaña; mejora la infraestructura de aseo y, evita mayor costo tarifa por traslado de los RSU a un relleno fuera de la ciudad.

Los proyectos de energía renovable son de utilidad pública e interés social. El estado se compromete en la cumbre del calentamiento climático a reducir el 20% las emisiones

### **Justificación Económica**

Transformar la basura en biodiesel sin la utilización de material reciclable, es la mejor opción de disposición final.

Con la APP se adquiere el derecho a darle uso alternativo a los RSU, a cambio de los incentivos creados. Con la APP se mejora la infraestructura del servicio de aseo dándole por primera vez un uso eficiente a los RSU, sin aumentar el costo del servicio, es decir, sin aumento de las tarifas.

### **Justificación Financiera**

No hay contribución de dineros públicos, quien construye y explota la infraestructura nueva es el privado de la APP.

Los ingresos vía incentivo pueden ser pignorados a favor de la entidad financiera para servicio de deuda. La TIR del proyecto como del inversor son aceptables.

El proyecto viabiliza financieramente la construcción y puesta en marcha de la unidad de reciclaje industrial, que vincula a cientos de recicladores.

Los incentivos no son recursos públicos, porque provienen de los usuarios.

El 10% de los incentivos serán aportados al Municipio de Bucaramanga para la construcción y mantenimiento de un parque.

### **Fuentes de Financiación**

Fondos de inversión Interesados en proyectos de energía renovable rentable, contamos con cuatro fondos de inversión interesados en participar en la APP. Adicionalmente FINDETER nos ha aprobado un cupo de \$ 742.500.000.000 para la APP.



## **Justificación Comercial**

Demanda insatisfecha de biocombustibles bajo en carbono. El nivel de mezcla de Diesel / Biodiesel a la fecha es de 9,2% y deberíamos estar a B20. Las aerolíneas se pusieron una meta en bajar sus emisiones en un 20% para el 2022.

Negocios equivalente a un posos petrolero de 10.000 barriles/ día en Bogotá. El Biodiesel se transporta en carro – tanques y planta estaría a 27 Km de la centrales de mezcla o del aeropuerto. La APP tiene componente tecnológico que hace que sea el privado el que asuma los riesgos y pague las licencias de uso.

### **3.2. LA GASIFICACION POR PLASMA WESTINGHOUSE – INSSA LATAM SAS Y GREENFIELDS**

El plasma es energía térmica a muy alta temperatura, en la naturaleza el plasma es producida por un rayo cuando sobrecalentar el aire a su alrededor, convirtiendo el aire en plasma con una temperatura de aproximadamente 20.000 C.

Un gasificado por plasma es un recipiente privado de oxígeno (anoxico) que se hace funcionar a muy altas temperaturas que se logran con plasma debido a que el entorno en el interior del recipiente se ve privado de oxígeno, la materia prima que se procesa en el gasificado no se quema sino que el calor rompe la materia prima en elementos como el hidrogeno y compuestos simples como el monóxido de carbono y agua. El gas que se crea se llama gas de síntesis o “ syngas” que es combustible, esta tecnología es ideal para una serie de flujo de residuos tales como.

- Residuos sólidos urbanos incluyendo llantas
- Residuos Comerciales
- Residuos industriales y hospitalarios
- Residuos petroquímicos y peligrosos
- Residuos Médicos
- Incinerador de cenizas

Cabe resaltar que el gas de sistesis limpio, producido por la planta de gasificación por plasma se convierte en energía eléctrica a través de turbinas de gas y motores alternativos

Entre las ventajas del plasma se encuentra las siguientes:

- Procesa una materia prima heterogenia con mínima preparación.
- Procesa basuras con contenido inerte y alto grado de humedad.
- Mezcla todo tipo de residuo incluyendo RSU, RDF, neumáticos, residuos y afluentes industriales, líquidos y lodos contaminados.
- Reduce la dependencia de una sola fuente de desperdicios y optimiza los beneficios en base de materias primas disponibles.
- Realiza la conversión de carbono prácticamente a un 100%.

- El material vitrificado es totalmente inerte y no produce lixiviados, no contamina los suelos o fuentes de agua potable.
- Después de ser limpiado y enfriado el syngas puede ser quemado en forma limpia como el gas natural.
- Los alquitranes permanecen el suficiente tiempo a altas temperaturas dentro del reactor para garantizar que son totalmente fragmentados y destruidos, como también reducir al mínimo el material particulado que acompaña al flujo del gas de síntesis producido.
- Las tres "R" se aumentan a una cuarta ( reducir, reusar, reciclar, recuperar

La Gasificación por plasma es el único proceso que:

- Descompone todos los residuos
- No deja carbonilla residual
- No produce cenizas toxicas
- Genera suficiente energia extra para gasificar todo tipo de desperdicio
- Minimiza la perdida de enrgia quimica
- Utiliza todas las fuentes de enrgia
- No deja dioxinas

## **PROPUESTA PLANTA DE PLASMAGASIFICACION**

Aprovechamiento Energetico de residuo urbano, industriales, hospitalario, y peligrosos de Bucaramanga y su area de influencia, sin generar contaminacion.

Se genera a traves de los residuos de la ciudad energia electrica para la venta siendo que:

- El relleno " El carrasco" dispone en la actualidad de aprox 900 ton dia de RSU.
- Se generan 10.000 llantas usadas todos los meses.
- Se generan mas de 50 toneladas de residuos hospitalario, industriales y peligrosos en Bucaramanga y su area de influencia.
- Potencial de generadora electrica de mas de 25 MW/hora para la venta.
- Se plantea la instalacion de 1 planta para tratar 1.000 toneladas dia de todo tipo de residuo.

Localizacion de la planta

Se plantea localizar el proyecto dentro de los terrenos de " el carrasco" que no han sido utilizados para disposicion de residuo y para el cual se estima un area de 20 hectareas, incluido el parque ambiental metropolitano y de energia renovable.

Descripcion



1. Autorización del municipio de Bucaramanga su área metropolitana y demás municipios que dispongan en el carrasco para llevar sus residuos urbanos, hospitalarios y peligrosos a la nueva planta.
2. El municipio de Bucaramanga entregara en comodato a la empresa operadora de la nueva planta, el lote el carrasco, sitio donde se iría a construir la planta de Plasmagasificación.
3. Las autoridades ambientales autorizaran la licencia ambiental para la construcción de la planta una vez realizados los respectivos estudios.
4. El municipio proveerá a la nueva planta de residuos con todos los servicios públicos solicitados.
5. Una vez terminada la planta los residuos deberán llegar en las cantidades pactadas.
6. Los municipios pagaran el valor por disposición de cada tonelada previamente pactado.
7. El operador de la planta devolverá a los municipios un valor o porcentaje previamente pactado, como compensación a las ventas de energía eléctrica que realizara la planta.
8. Se debe dejar planeada y diseñada la ampliación de la capacidad de la planta en otras quinientas toneladas.
9. El municipio no tendrá injerencia en los asuntos operativos, ni comerciales de la planta.
10. El proponente se compromete a construir un parque ambiental dentro de los terrenos del relleno sanitario.
11. Los municipios deberán comprometerse a entregar el tonelaje de residuos, mínimo en las cantidades que hoy en día se realiza.

### **3.3. TECNOLOGIA PARA LA VALORIZACION ENERGETICA DE RESIDUOS SOLIDOS – SOSTENIBILIDAD, AHORRO Y EFICIENCIA ENERGETICA (sae)**

Ofrecen diferentes tecnologías avanzadas (última generación) de alto rendimiento y tecnologías “limpias” (cero emisiones de CO<sub>2</sub>) se adecuan a los requerimientos establecidos, analizando las distintas alternativas tecnológicas u aportando la financiación para la totalidad del proyecto

#### Tecnologías Propuestas

1. Tecnología de gasificación de última generación para la conversión energética de RSU, RSI y residuos hospitalarios generando electricidad.
2. Tecnología de gasificación de última generación para la conversión energética de biomasa forestal generando electricidad.
3. Tecnología de Pirolisis para la valorización energética de neumáticos fuera de uso (NFU), aceites usados, etc. Generando combustible líquido, negro carbón y gas.

4. tecnología de Termólisis para la valoración energética de neumáticos fuera de uso(NFU) aceites usados, lodos petrolíferos, etc. Generando combustible líquido, negro carbón y gas.

#### Tecnología de Gasificación

Es un proceso que convierte orgánicos o fósiles materiales de base carbonos en monóxido de carbono, hidrogeno, dióxido de carbono y metano, esto se logra haciendo reaccionar el material a temperaturas elevadas sin combustión, con una controlada cantidad de oxígeno y vapor, la mezcla de gases resultante se denomina SYNGAS el cual es un combustible.

La energía derivada de la gasificación se considera que es una fuente de energía renovable teniendo el proceso una eficiencia del 75% y puede adaptarse a una amplia variedad de gases, líquidos y materia prima y ha sido ampliamente utilizado en aplicaciones comerciales en la producción de combustible y productos químicos por más de 50 años.

#### Ventajas

- Se elimina la totalidad de los residuos
- Las cenizas restantes de mínimo volumen son inertes
- Posibilidad de recuperar metales pesados
- Ayuda a reducir la emisión de gases nocivos para el medioambiente
- Reduce la emisión de gases efecto invernadero
- Obtención de gas de síntesis, totalmente limpio y utilizable
- Alta eficiencia energética
- Disminuye la dependencia extra del abastecimiento de combustible
- Abre posibilidades de abastecimiento eléctrico en zonas remotas

#### Tecnología de Pirolisis

Es la descomposición química de materia orgánica y todo tipo de materiales excepto metales y vidrios, causada por el calentamiento en ausencia de oxígeno, no produce ni dioxinas ni furanos, el cual trata residuos NFU, plásticos, carbón mineral.

#### Ventajas

- Líquidos combustibles 43%
- Negro de carbono 41%
- Gases 16%

#### Tecnología de Termólisis

Esta tecnología es para la producción de combustible líquido aprovechando las llantas de camiones y de coches obteniendo la separación de metales y como proceso terminado condensado negro y carbón.

## **PROPUESTA TECNOLOGIAS**

Para cada proyecto realizaremos un análisis de rentabilidad previo a la realización del estudio de viabilidad y factibilidad, así presentaremos la tecnología que mejor se adecue, en función de unos primeros datos aproximadamente de las caracterizaciones de los residuos, de su composición química, de la cantidad disponible, del grado de humedad, de los precios del output de cada tecnología, de los datos financieros presentamos los análisis de rentabilidad.

### **3.4. PROCESO DE HIGIENIZACION ECOHISPANICA PARA RESIDUO SOLIDOS URBANOS**

El proceso lo conforman un proceso de tratamiento y tecnología patentados, que se fundamentan el principio de la esterilización por vapor a través de unos equipos cuyo elemento principal es el Waste cleaner aprovechando las cualidades de transmisión de calor de un elemento como es el vapor de agua, de un modo similar al que se viene aplicando desde hace años para la esterilización de instrumentos y residuos hospitalarios, este tratamiento expone las basuras una atmosfera controlada de vaporen un entorno hermético.

La higienización no quema los residuos y por consiguiente no se producen dioxinas, ni gases de efecto invernadero, higienizar es limpiar las basuras, para eliminar malos olores agentes patógenos y líquidos.

En este proceso se pueden procesar hasta 131.758 toneladas de RSU anuales en el cual se realizan los siguientes pasos:

- Depósito de RSU en foso de recepción
- Trituración
- Proceso de Higienización el Waste Cleaner
- Transformación de residuos – material orgánico, papel cartón, plástico, metales.  
Extracto liquido

## **PROPUESTA TECNOLOGIA ECOHISPANICA**

Para el proyecto de Bucaramanga se propone tratar 392 toneladas día, cada tonelada tratada tiene un costo 20 euros y operara las 24 horas/día, la planta tiene un costo de 46.171.619 euros.

### **3.5. SISTEMA DE ENERGI A LIMPIA Y DETOXIFICACION GASIFICACION POR PLASMA- adaptiveARC**

La tecnología de Gasificación por PLASMA en frío para eliminar hasta 25 toneladas de residuos por día y opera 365 días del año, es energéticamente autosuficiente y genera un exceso de electricidad que se puede utilizar para necesidades internas, externas o vender la red eléctrica esta se utiliza para residuos sólidos urbanos (RSU) este sistema a diferencia de gasificadores y pirolisis, también admite como combustible residuos con hasta un 55% de humedad, además tiene la capacidad de procesar múltiples tipos de combustible sin tener que ser configurado, está diseñado para producir más de 500 KW de potencia continua

Los pasos para el funcionamiento de la gasificación por plasma en frío son los siguientes:

- 1- Preparación de materia prima/ triturado
- 2- Sistemas de cintas transportadoras
- 3- Columna de secado
- 4- El Buffer ( inicio de la pirolización)
- 5- Las antorchas de plasma
- 6- El reactor
- 7- La ceniza
- 8- El procesador de gas Enfriamiento
- 9- El procesador de gas
- 10- Condensador
- 11- El colector de neblina centrifuga
- 12- Generación eléctrica
- 13- Realimentación de los gases de escape

### **3.6. INCINERACION- ENERGIA SELECTA**

El método previsto es la incineración dentro de la valoración energética de los RSU para la generación de vapor y energía eléctrica, al procesar los RSU utilizados principalmente como combustible para generar energía eléctrica, esta planta estará diseñada para el procesamiento de los residuos normales producidos en centros urbanos, no se considera como normales los residuos peligrosos los de alto grado de humedad, residuos líquidos, residuos de construcción, residuos de animal, productos de procesamientos industriales.

La capacidad instalada estimada de procesamiento de RSU es de 1.400 toneladas en las condiciones de calidad descritas, la planta de procesamiento estará en cumplimiento de los estándares de manejo ambiental dispuestos en la regulación colombiana.

### **PROPUESTA PLANTA DE INCINERACION**

Se debe contar con un plazo para la puesta en funcionamiento de la planta luego de haberse cerrado el contrato entre los municipios y la empresa de concesión del RSU y adquiridos los permisos ambientales debe haber 2,5 años de plazo para la construcción de la planta, para tal fin se entrega cronograma del desarrollo del proyecto, el valor de por concepto de planta lo costea ENERGIA SELECTA en su totalidad.

Por el recibo, disposición manejo y procesamiento de estos RSU, deben pagar a ENERGIA SELECTA un valor de \$ 40.000 por tonelada recibida en sus instalaciones, valor que se incrementara mensualmente de acuerdo con el IPC.

### **3.7. TECNOLOGIA WT ENERGY – ENERGIA INTEGRAL ANDINA**

Esta tecnología asegura la mejor eficiencia en cuanto a conversión de residuos debido a sus patentes en cuanto a procesos y software, el consorcio ENERGIS INTEGRAL ANDINA está dirigido y representado por WT ENERGY quienes promueven las nuevas tecnologías para convertir los desechos sólidos en energía respetando y mejorando el medio ambiente presentando las siguientes áreas principales.

1. Planta de conversión de basuras a Energía
  - a. Unidad de pre tratamiento de basuras
  - b. Tecnología de gestión anaeróbica hacia biogás y biometano
  - c. Caldera con bajas emisiones y plantas con buena recuperación de energía
  - d. Unidad de tratamiento de gases de combustible
2. Control de medio Ambiente
  - a. Campos de vertederos de residuos sólidos y basuras
  - b. Instalaciones y facilidades para el tratamiento de aguas residuales
  - c. Instalaciones y facilidades para el manejo y control de aire
3. Servicios Relacionados
  - a. Estudio Geológico
  - b. Ingeniería Geotécnica
  - c. Evaluación de Impacto Ambiental
4. Construcción/ operación
  - a. Construcción Civil
  - b. Edificios
  - c. Planta Industrial

### **PROPUESTA TECNOLOGIA WT ENERGY**

El consorcio ofrece una amplia gama de servicios profesionales que abarcan todas las fases del proyecto, incluyendo planificación, programación, diseño, supervisión de la

administración y construcción, operación y mantenimiento, donde se ejecutarían los siguientes pasos.

- 1- Planeación de estudios conceptuales y de factibilidad
- 2- Planeación preliminar
- 3- Ingeniería y Diseño
- 4- Gestión de la construcción
- 5- Entrenamiento y Operación

#### Planta Propuesta

Unidad 1: Sub - planta de pretratamiento

Unidad 2: Sub - planta de digestión anaeróbica con producción de biogás

Unidad 3: Sub - planta de tratamiento de aguas residuales

Unidad 4: Sub – Planta VLE – caldera a vapor

Para la financiación se presentan dos alternativas

Alternativa 1: El cliente financia el proyecto en su totalidad

- La planta es propiedad exclusiva del cliente.
- La planta es operada por el cliente.
- La construcción, entrenamiento de trabajadores y poner en marcha, es realizado por el consorcio.
- La energía eléctrica producida y liberada a la red nacional se paga por la compañía de electricidad o por el gobierno durante toda la vida útil de la planta.
- La cantidad adecuada de residuos tiene que ser suministrada por el propietario de los residuos de manera regular durante toda la vida útil de la planta.
- Programa de pagos y condiciones serán negociadas.

Alternativa 2: Compartir propiedad de activos entre clientes e inversionistas

- La planta es propiedad exclusiva de los inversionistas
- La planta es operada por los inversionistas
- La construcción, entrenamiento de trabajadores y poner en marcha, es realizado por el consorcio.
- La energía eléctrica producida y liberada a la red nacional se paga por la compañía de electricidad o por el gobierno durante toda la vida útil de la planta.
- La cantidad adecuada de basuras tiene que ser suministrada por el propietario de los residuos de manera regular durante toda la vida útil de la planta.
- Porcentajes de propiedad serán negociados
- Programas de pagos y condiciones serán negociados.



### **3.8. BIODEGRADACION CONTROLADA PARA LA DISPOSICION FINAL.- FERTINTEGRAL**

Se ofrece una planta de tratamiento de residuos sólidos (PTRS), con quince unidades de recepción (15 UR), que pueden estar ubicados en el Carrasco garantizado:

1. Producir fertilizantes orgánicos a partir del desecho de Biomasa
2. No producimos Lixiviados
3. Reciclamos, recuperamos y reducimos la totalidad de los DSU
4. Vinculamos recicladores
5. Disminuimos la emisión de gases de efecto invernadero, producidos por las 600 toneladas / día de Biomasa
6. Producimos energía limpia
7. Manejamos el 100% de los residuos sólidos calculado 1000/ toneladas día
8. La totalidad del proceso esta automatizado y sistematizado buscando el mayor grado de eficiencia u eficacia.
9. Mediante la pirolisis trataremos los residuos sólidos no recuperables, produciendo energía.

#### **PROPUESTA TECNOLOGIA FERTINTEGRAL**

El conglomerado de empresas santandereanas estás dispuestas a financiar la totalidad del proyecto y se realizara un convenio con la UIS para innovar la técnica de la Pirolisis, y en cuanto a material recuperable se trabajara con la empresa Bello Renacer.

### **3.9. PLANTA DE VALORACION Y RECUPERACION ENERGETICA A PARTIR DE RSU - CORPORACION ECOFUTURO**

El objetivo es instalar una planta que pueda procesar 1.500 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos, dicha capacidad puede ser dividida en partes para abarcar dos regiones en Colombia, operando como la mejor tecnología de procesos actuales con el fin de tratar aprovechar todos los valores que contiene el RSU en concordancia con las mejores prácticas internacionales y reducir drásticamente los entierros de suelos con una eficiencia no menor al 80%, pero siempre tratando de erradicar al 100% el RSU de los rellenos sanitarios.

#### **PROPUESTA TECNOLOGIA**

- 1- Planta de clasificación
- 2- Recepción y clasificación de los RSU
- 3- Separación óptica
- 4- Embalaje de material recuperable
- 5- Recuperación del PET para uso alimenticio

- 6- Purificación del PET para uso alimenticio
- 7- Trituración de llantas descartadas
- 8- Producto final triturado
- 9- Transformación de material en Diesel Sintético
- 10- Proceso de Gasificación
- 11- Fracción orgánica
- 12- Proceso de Compostaje
- 13- Trituración de desechos verdes
- 14- Andenes de compostaje y embalaje

### **3.10. PLANTA TODO EN UNO DE RECUPERACION DE MATERIALES MEZCLADOS – EMPRESA NACIONAL DE FERMENTACION DE RESIDUOS**

Establecer una planta integral para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos bajo los adelantos tecnológicos de Valorización e Industrialización, adaptado a las necesidades ambientales, sociales y operativas que presenta el actual manejo y disposición final de los RSU de la ciudad de Bucaramanga. Con miras a reutilizar los más de 1000 toneladas diarias de residuos sólidos generados en la ciudad, para la producción de biogás, cogeneración de energía eléctrica y la generación de lodos de digestión como acondicionador de suelos, aplicable a la agricultura de la región, como una alternativa eficiente, ecológica, sustentable para el aprovechamiento de estos.

#### Beneficios:

- Solucionar la problemática del manejo y disposición
- Valorización de los RSU
- Aprovechamiento del potencial químicos contenido en los (RSU)
- Protección el Medio Ambiente
- Reducción de un 100% en la generación de Líquidos lixiviados
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en un 95%
- Aportar al abastecimiento energético nacional
- Aportar beneficio al Sector Agrícola de la región

#### Metodología Operacional mecánica

Este sistema permite inicialmente realizar una separación detallada de los residuos, por medio de un procedimiento mecánico de clasificación, que maximiza la selección de los materiales al separar la fracción orgánica de la fracción inorgánica dentro de los residuos mezclados y organiza los procesos industriales necesarios para su mejor valoración

#### Metodología Operacional Biológica

En el relleno este sistema permite la recuperación y reducción de grandes volúmenes de residuos sólidos orgánicos que serían dispuestos al relleno sanitario obteniendo.

- Recuperación del 100% de Materia Orgánica

- Producción de 42,200Nm<sup>3</sup> de biogás para Cogeneración
- Potencia Eléctrica Obtenida de 6,75 MWe
- Producto estabilizado para recuperación de tierras 230tons

### Resultados Esperados

Productos y servicios obtenidos diariamente en la planta de Tratamiento Mecánico, Biológica y térmica				
Productos	Capacidad	Tecnología de Procesamiento	Producto final	Cantidad
Biogás	42.200 Nm <sup>3</sup> /d	Cogeneración	Electricidad	162.000 KWh/día
Vapor		Turbina	Electricidad	355.000 KWh/día
Lodos de Digestión	280 Tons	Fermentación húmeda y Filtro Biológico	Abono Orgánico	230 Tons/día
Residuo Inorgánico	450 Tons	Clasificación Manual y Automática	Residuo Valorizado	337.5 Tons/día
servicios	Capacidad	Tecnología de Procesamiento	Producto final	Cantidad
Tratamiento y aprovechamiento de residuos	1000 Tons	Tratamiento Mecánico, Biológico y térmico	Residuos no dispuestos	950 Tons/día

### Ventajas Competitivas

- Tecnología que permite la recuperación de un 75% de la fracción seca (reciclables), para ser incorporados al mercado de valor.
- Tecnología validada que destaca la valoración de materiales orgánicos (húmedos) reincorporando su componente a una matriz económica.
- Apoyo en ingeniería y asesoría tecnológica por parte de AMUTECOTECH, empresa multinacional líder en fabricación y puesta en marcha de decenas de plantas para el tratamiento de (RSU)
- Asesoría en fortalecimiento empresarial e investigación a través de los programas de una de las instituciones más queridas por los colombianos, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).
- Aporte al mejoramiento de la infraestructura del sitio de disposición final "EL Carrasco"
- Participación de las empresas de reciclaje establecidas en el PGIRS, sin demandar inversión de parte de estas.
- Generación un promedio de 130 empleos directos
- No incrementa el valor de la tarifa del usuario por el concepto de disposición final, por encima de lo estipulado en la norma.

### **3.11. GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS GENERACION DE ENERGIA - RENEWABLE ENERGY COMPANY SAS**

La empresa como objetivo realizara auditoria ambiental al cumplimiento de las obligaciones actuales vigentes en virtud del plan de manejo ambiental al que está sometido el sitio de disposición final de residuos, con esto elaborara un documento técnico y jurídico en el que se analice la viabilidad o no de continuar disponiendo residuos en el sitio denominado el carrasco y realizar allí luego de clausura, un proyecto de aprovechamiento de residuos sólidos, de acuerdo con los resultados de este estudio se desarrollara un modelo de negocios que sea conveniente para los intereses públicos del municipio de Bucaramanga cuya finalidad sea la implementación de un proyecto de gestión integral de residuos sólidos de los municipios y el área metropolitana.

El proyecto tiene las siguientes fases:

Fase1: Auditoria al cumplimiento de las obligaciones ambientales del Plan de Manejo Ambiental del Carrasco.

Fase 2: Estudios de Viabilidad Disposición de residuos en el carrasco y/o proyecto de valorización de residuos en el carrasco como programa de postclausura.

Fase 3: Modelo de negocio

Fase 4 : Acompañamiento y asesoría proceso de selección

#### **PROPUESTA**

Sera un contrato que tendrá un valor mensual de setenta millones de pesos Mcte, los cuales se pagaran mes vencido por medio de factura, el valor del contrato no incluye gastos reembolsables los cuales se pactaran conforme a disposiciones de las partes.

### **3.12. TRANSFORMACION DEL RELLENO SANITARIO EN INSTALACIONES QUE GENEREN ENERGIA ELECTRICA Y CALORICAA PARTIR DE LA GASIFICACION – INGENIERIA APLICADA I + A S.A.S**

El modelo requiere la forma de un acuerdo de suministro de residuos sólidos urbanos entre la EMAB SA. ESP y la compañía, por un tiempo no menor a 20 años, adicionalmente 2 hectáreas de terreno para la instalación de la planta dentro del área del relleno, lo más equidistante posible a la subestación eléctrica más cercana.

Los beneficios para la EMAB de realizar este contrato son:

- Obtener un 10 % de la compañía desarrolladora de la planta Waste to Energy o recibir un monto propuesto por tonelada procesada.
- Reducir en un 90% los residuos sólidos urbanos a enterrar en el relleno

- Aumentar la tarifa de tratamiento y disposición final por transformación tecnológica.
- Aumentar utilidades vía disminución de costos de operación
- Eliminación de Lixiviados

El proceso tecnológico propuesto:

- 1- Separación y Clasificación
- 2- Tren de Termólisis
- 3- Tren de gasificación
- 4- Tren de generación Eléctrica

Obteniendo los siguientes productos finales:

- 1- Energía Eléctrica MWh/año
- 2- Venta de carbón orgánico residual 10.000 ton/año
- 3- Toneladas de CO<sub>2</sub> para venta como bonos de carbono
- 4- Toneladas de C H<sub>4</sub> que deja de emitir el relleno sanitario

### **3.13. MANEJO DE RESIDUOS PARA CONVERTIRLOS BIOMASA CELULOSICA – WASTAWAY**

Biomasa es el material producido por todo aquello que ha tenido vida. La biomasa celulósica es la forma más abundante de biomasa, una excelente fuente de energía renovable y un ingrediente clave para la generación de Bioenergía, es comercialmente probada y ambientalmente segura y financieramente viable.

Como empresa. WASTAWAY tiene profundas raíces en la fabricación de la tecnología y la maquinaria que hace que las cosas sucedan, utilizando la tecnología patentada y probada, los residuos sólidos urbanos se pueden convertir en pellets WASTAWAY en 20 minutos, los pellets son un sustituto del carbono el equivalente en BTU puede competir con otros combustibles sólidos, reduciendo los gases de efecto invernadero y los costos.

Todos los residuos sin separación son descargados en un patio cubierto, llevando los residuos por un cargador a la tolva, se extiende sobre una cinta transportadora para ser llevados a triturar a tamaño de una pulgada o menos, el proceso separa los metales, no metales y materiales inertes, los desechos de origen orgánico continúan su tránsito en flujo continuo hasta el Hidrolizador, en 20 minutos se deshidratan y esterilizan los residuos transformándolos en su forma original Biomasa Celulósica.

El proceso llega a obtener un producto final FLUFF un producto inerte, homogéneo, libre de patógenos inodoro, con un alto poder calórico, rico en carbono y con unos usos

diversos incluso puede ser peletizado para ser usado como sustituto del carbono, ya que alcanza los 9000 BTU por libra

### **PROPUESTA WASTAWAY**

A continuación encontramos cuatro alternativas diferentes

- 1- Con capacidad para 180 toneladas y autogeneración de energía 1 MV cada hora las 24 horas \$ 28.000.000.
- 2- Con capacidad para 180 toneladas y autogeneración de energía 5 MV cada hora las 24 horas \$ 38.000.000.
- 3- Con capacidad para 360 toneladas y autogeneración de energía 2 MV cada hora las 24 horas \$ 48.000.000.
- 4- Con capacidad para 360 toneladas y autogeneración de energía 10 MV cada hora las 24 horas \$ 68.000.000.

### **3.14. PROYECTO PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA CIUDAD DE BUCARAMANGA – ECHOPOWER CORPORATION**

Es un tratamiento térmico el proceso que comprende el calentamiento de los sólidos o las mezclas en estado sólido a temperaturas definidas, manteniéndolas a esa temperatura por suficiente tiempo, seguido de un enfriamiento a las velocidades adecuadas con el fin de modificar sus propiedades físicas y mecánicas.

La gasificación de RSU es la combustión completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas, usada en el tratamiento de basuras: residuos sólidos urbanos; industriales peligrosos y hospitalarios, entre otros. Tanto la gasificación, como otros procesos de tratamiento de basuras a alta temperatura son descritos o los llamamos como “tratamiento térmico”.

La gasificación se lleva a cabo mediante oxigenación química en exceso de oxígeno. Alguno de los motivos por los que se usa este tratamiento puede ser la destrucción de información o la destrucción de productos o compuestos químicos peligrosos. Los productos de la combustión son cenizas, gases, partículas tóxicas y algunas con efectos cancerígenos, así como calor, que puede ser usado para generar energía eléctrica.

El objetivo es mediante la gasificación o tratamiento térmico, podemos tratar los residuos no reciclables ni reutilizables, adicionalmente se convierte en inerte cualquier residuo peligroso minimizando las emisiones al aire y al agua, al igual que destruyen



los contaminantes orgánicos y concentran los inorgánicos y minimiza las cantidades de residuos para su almacenamiento o tratamiento.

#### Ventajas de la Planta

Este sistema de procesamiento de los residuos presenta una serie de ventajas frente a otras técnicas de tratamiento como son:

- 1- Posibilidad de recuperación de energía
- 2- Posibilidad de Tratamiento de numerosos tipos de residuos
- 3- Posibilidad de implantarlo cerca de núcleos urbanos
- 4- Es necesario poca superficie de terreno
- 5- Reduce el volumen de residuos un 90% - 96%
- 6- Reduce su peso en un 76%
- 7- Se elimina el 100% de los residuos
- 8- Las cenizas producidas son utilizadas como aditivos en la fabricación de hormigones y mezclas en una relación mínima de un 30% por bulto de cemento
- 9- Las altas temperaturas y procesos generan la eliminación de otros contaminantes evitando gases contaminantes a la atmosfera.

La tecnología de gasificación es un proceso de transformación térmica en estado de plasma la cual convierte los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en gas combustible denominado gas de síntesis o "SYNGAS".

#### Descripción del Funcionamiento de la Planta

- 1- Pesaje
- 2- Las tolvas
- 3- Clasificación
- 4- Trituración
- 5- Gasificación
- 6- Reactor

#### PROPUESTA ECHOPOWER CORPORATION

##### Cronograma de Actividades

- 1- Preparación inicial y estudios
- 2- Recolección de documentaron y avales
- 3- Aprobación Crédito
- 4- Estudios y Diseños definitivos
- 5- Contratos con constructores obras civiles
- 6- Contracciones civiles
- 7- Fabricación de Equipos e instalaciones
- 8- Puesta en marcha

## **Análisis Financiero**

Se seguirá un esquema que primero calcule el margen bruto, constituido por los siguientes elementos:

- 1- Ingresos por venta: Sera los ingresos totales por recepción de residuos, venta de metales recuperados y energía eléctrica y cobro por disposición.
- 2- Costos de las mercancías vendidas: serán los costes directos e indirectos

Una vez obtenido esto, se restara los gastos de explotación, es decir, los costos fijos y gastos del periodo que han detallado anteriormente. Con esto se obtienen los ingresos antes de intereses, impuestos y amortizaciones para tener el resultado de explotación, se restara la amortización del inmovilizado, que se considera un coste, ya que refleja la disminución de valor de los activos de la compañía con el paso del tiempo. La depreciación no afecta a la situación del activo disponible, pero compensa el impacto de las inversiones en la cuenta de pérdidas y ganancias. Por último se restaran los intereses de la deuda.

El resultado será por lo tanto un resultado antes de impuesto ( EBT) e los que se deberán deducir los mismos. Se obtiene el beneficio neto tras aplicar la tasa colombiana del impuesto de sociedades, que es del 25%.

### **3.15. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS TECNOLOGÍA BASADA EN PRESIÓN Y DIGESTORES – INTERNACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES S.A ESP (ier)**

**El proceso se divide en las siguientes fases:**

- 1- Los camiones descargan los residuos en el piso de vertimiento
- 2- Con una grúa de carga el residuo se vierte en el almacenamiento que contiene las bandas de transporte, el sistema de tambor y rasgado de las bolsas
- 3- Después del sistema de rasgado de bolsas el residuo es transportado al tamiz grueso. En esta continua el caudal de residuos se divide en dos fracciones
- 4- La de gran tamaño (materiales reciclables) son transportados al transportador de clasificación. En este transportador el material es seleccionado manualmente. Después del transportador de clasificación el material es transferido a la línea de selección RDF.
- 5- La fracción menor de este proceso es transportada a la prensa de orgánicos. La menor fracción del proceso se divide en fracción seca y húmeda, las características físicas y biológicas dan ventajas al sistema de disposición.

**Ventajas:**

El sistema de presión OREX es por mucho la más moderna tecnología de tratamiento de residuos sólidos, el procesamiento con extrusión es una exitosa opción para los manejadores de residuos sólidos, recicladores, gobierno local, dueños de vertederos, manejadores de terrenos de los departamentos de sanidad y técnicos de seguridad ambiental.

### **Las mayores ventajas del sistema son las siguientes**

- 1- El valor calorífico de los materiales directamente en la prensa aumenta, por causa de la reducción del contenido de agua, además tiene la posibilidad de usar la fracción seca como combustible sacado de residuos como un derivado para las plantas de energía, gasificación y procesos de pirolisis o fábricas de cemento.
- 2- La homogeneidad de la fracción húmeda que se produce, hace también de esta sin ningún otro tratamiento ideal para la digestión anaeróbica con el propósito de producir biogás y eventualmente energía o gas natural. También es ideal para la conversión aeróbica para producir compost.
- 3- El sistema de presión OREX usa mucho menos espacio que los sistemas convencionales de separación, con la función de separar el orgánico húmedo de los residuos sólidos municipales.
- 4- El diseño modular y su método de construcción, permite la adaptación a los espacios de las plantas existentes.
- 5- Comparado con los sistemas convencionales de separación, su operación tiene bajos costos y usa un mínimo de personal especializado. Su complejidad es similar a la de una empacadora común.
- 6- Bajo costo y un corto periodo de implementación de la planta.
- 7- Menos extensión de terreno requerido como vertedero y extiende la vida útil del sitio de disposición final de residuos.
- 8- Una considerable reducción de costos de transporte si la planta de procesos de extrusión y compactación están en niveles subterráneos dentro de la misma localidad o muy cerca de los sitios de recolección.

### **PROPUESTA IER**

- 1- 100% de la inversión por parte de IER ENERGY S.A ESP teniendo en cuenta que su músculo financiero es ECOPOWER SOLUTIONS.
- 2- Sin aval por parte del Municipio.
- 3- Utilización de personal inscrito por la EMAB para el reciclaje.
- 4- La compra de la basura llevada a la planta al 10% del valor de la tarifa de los camiones transportadores.
- 5- Pago de un arriendo por 10 hectáreas de terreno para el montaje de la planta bajo la figura de contrato de comodato.

Los requerimientos para lograr este objetivo son:

- 1- Contrato de comodato por el uso del terreno a 30 años
- 2- Una figura jurídica que permita la operación de la planta garantizando la disposición final de los residuos sólidos.
- 3- Una ruta de recolección exclusiva que incluya las plazas de mercado locales y otras zonas de la ciudad, para plantear, dirigir, colocando los parámetros dentro de la población recolectora mejorando el sistema de recolección en beneficio de la comunidad. Esto se podría mediante la realización de un plan piloto en un área o zona específica de la ciudad.

### **3.16. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE SITEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS - CMTS-VSI**

Es una empresa de Ingeniería, Procuración y Construcción; especializada en la gestión de basuras y actividades en el tratamiento de residuos. La Separación, Recuperación, Incineración con Recuperación de Energía, Rellenos Sanitarios y Tratamiento Biológico; son la combinación de los métodos utilizados para el tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos. Nuestro papel consiste en ofrecer a las empresas y los municipios, un tratamiento ambientalmente correcto de los residuos con los mejores medios para explotar los recursos materiales y la energía de los residuos. Con todas las disciplinas de la ingeniería representados en nuestro personal, y con capacidades especiales de fabricación de equipos, traemos una potencialidad única llave en mano a las pequeñas empresas industriales o de grandes empresas con una planta de tamaño moderado y los requisitos del proyecto. Con frecuencia contratamos sobre una base de precio fijo para este tipo de proyectos, lo que elimina cualquier preocupación acerca de los sobrecostos. CMTS-VSI ofrece servicios profesionales a sus clientes en los campos de:

- Gestión de proyectos
- Ingeniería básica
- Ingeniería de detalle
- Gestión de contratos, control de costos y programación del tiempo
- A nivel mundial el aprovisionamiento de equipos y materiales de calidad
- Compra de bienes y servicios
- Inspecciones de calidad en fábrica o en el sitio
- Supervisión y control de construcción y montaje
- Gestión de la Construcción
- Puesta en marcha y la puesta en marcha de las instalaciones
- El entrenamiento del operador

En colaboración con socios a nivel mundial, está involucrado en todos los aspectos de la gestión de basuras, incluida la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos y Hospitalarios. Su experiencia cubre todas las fases de un proyecto, desde el Estudio de Factibilidad, a través del Diseño de Ingeniería y Construcción a las Operaciones de la Instalación. Los Productos y Servicios de CMTS-VSI son los siguientes:

- Diseño y construcción de sistemas de tratamiento de residuos

- a. Diseño de las Instalaciones de Recuperación de Materiales, como la clasificación y el Reciclaje;
- b. Líneas de Gasificación / Incineración de los Residuos Hospitalarios, Peligrosos y Municipales, incluyendo las Calderas de Vapor, Sistemas de Depuración de Gases Fluidos; seco, húmedo y semi-seco .
- c. Instalaciones de Digestión;
- d. Transferencia de residuos y el Compostaje;
- e. Selección del sitio del Relleno Sanitario y el diseño;
- f. Soluciones de CO2
- g. Estudios de Caracterización de los residuos;
- h. Estrategias de Diversión de Residuos
- i. Evaluación del impacto medioambiental

- Gestión de la energía y el medioambiente

- a. Informatización para optimizar el uso de combustible de energía para el proceso de calefacción;
- b. con Horno Industrial de gas natural y petróleo residual;
- c. control analizador de emisiones;
- d. Instrucción e inspección para el uso óptimo de la energía;

## PROPUESTA CMTS-VSI

Las Plantas Ambientales de hoy en día y los procesos, se han vuelto más avanzados tecnológicamente y requieren un mayor grado de conocimientos técnicos desde el lado del operador de la planta. CMTS-VSI puede ofrecer un nivel plural de asistencia a los operadores. Los objetivos de la operación y mantenimiento son múltiples:

- Maximizar la disponibilidad de la planta
- Lograr un mejor rendimiento de la planta
- Cumplimiento de los requisitos ambientales y de seguridad
- Maximizar el rendimiento de la planta
- Maximizar la producción de energía
- Minimizar los costos de mantenimiento
- Minimizar el consumo de productos químicos y servicios públicos
- Organizar o asistir con reajustes importantes o mejoras de la planta.

Dependiendo de las necesidades del cliente, diferentes esquemas de Operaciones y Servicios de Mantenimiento se puede ofrecer:

- **Operación y Mantenimiento:** La plena responsabilidad en el desempeño y funcionamiento de la planta o equipo contra una estructura de costos bien identificados fija y variable, con o sin planes de incentivo económico.

- **Asistencia de proceso:** El soporte en sitio y fuera del sitio de soporte a través de control remoto a distancia, asesoramiento y asistencia con respecto a la optimización de procesos, análisis de errores y depuración, los estudios de factibilidad con respecto a la mejora de las plantas y las actualizaciones de la planta, apoyo técnico en reparaciones importantes, incluida la inspección de las partes, el informe de mantenimiento y recomendaciones.
- **Mantenimiento de Apoyo:** Revisiones a intervalos regulares para equipos específicos.
- **Capacitación de los operadores:** los programas de formación adicionales para los operadores.