

# EL RECOVERED ENERGY SYSTEM™

## INTRODUCCION

El sueño de cada Municipalidad es poder reciclar todo su desecho a productos reusables, Y así completar el ciclo de la naturaleza. La ciencia nos enseña que la materia y la energía no se destruyen, simplemente cambian de estado. El desecho contiene niveles significativos de recursos valiosos que una vez fueron usados para producir productos. Estos productos han cumplido sus vidas útiles y se han convertido en desecho, pero todavía contienen la misma materia y energía que tenían al ser creados. Nuestro objetivo hoy es demostrar como podemos recobrar esa misma materia y energía para producir otros productos valiosos, y de tal manera manejar productivamente el ciclo de la naturaleza.

Creemos que la materia y la energía contenido en el desecho son económicamente recuperables a productos valiosos. Vemos el desecho como un recurso y un bien. Hemos diseñado un sistema que utiliza tecnología probada para disponer del desecho, combinado en un proceso avanzado y seguro para el medioambiente.

## PROCESA CUALQUIER TIPO DE EL DESECHO



Nos hallamos en una sociedad donde el consumidor demanda los últimos avances tecnológicos y comodidad. Uno de los efectos secundarios de la sociedad moderna es el desecho. Parece ser que mientras mas avanzamos técnicamente, generamos mayor cantidad de desecho per cápita. Nos estamos ahogando en montañas de desecho. Pero a la vez la sociedad esta mas y más consciente y preocupada por el medioambiente. Ahí mismo esta la paradoja-

queremos todos los bienes y productos que la tecnología nos puede ofrecer pero no queremos el resultado inevitable que es el desecho.

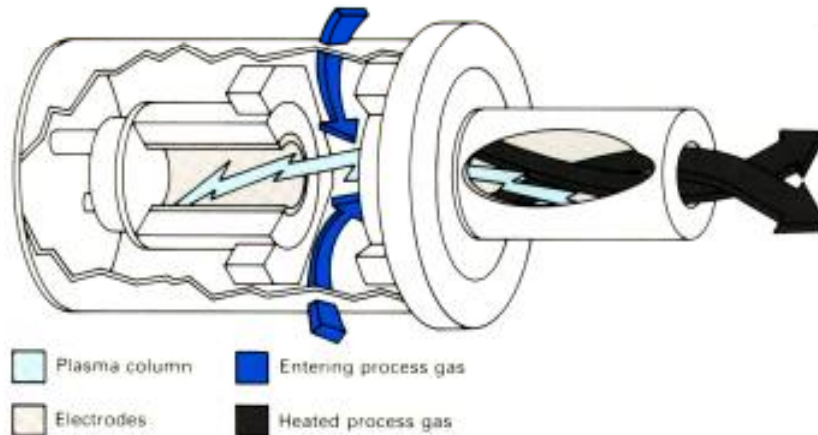
El gasificador aquí propuesto, puede funcionar con cualquier tipo de desecho sea sólido, líquido o un gas. Todos estos tipos de desecho pueden ser metidos individualmente o mezclados en una combinación. La velocidad de entrada de los varios desechos está controlada para mantener constante la salida de “singas”. No es necesario procesar el desecho de ninguna otra forma. Líquidos pueden ser inyectados directamente a la boquilla de los quemadores de plasma sin tener que ser procesados.

### **DEFINICION DE GASIFICACIÓN DE PLASMA Y LA COMPARACION**

La Gasificación por plasma emplea temperaturas muy altas en condiciones de ausencia casi total de oxígeno para descomponer los materiales del desecho a una estructura molecular básica. La gasificación de plasma no quema como hacen las calderas. Convierte los desechos orgánicos a un gas compuesto de monóxido de carbono (CO) e hidrógeno (H) que todavía contiene toda la energía del desecho. Convierte los desechos inorgánicos a un vidrio inerte.

El plasma se considera un estado cuarto. La electricidad va a una antorcha, que tiene dos electrodos, creando un arco. El gas inerte se pasa por el arco, calefacción del gas del proceso a temperaturas internas tan alto como 25,000 grados F.

El esquema siguiente ilustra cómo los operar de antorcha de plasma.



Los quemadores o antorchas de Westinhouse operan a 5,000-8,000 grados F. A causa de estas altas temperaturas el desecho es completamente destruido y transformado a sus componentes básicos de elementos. No hay alquitranes o furanos. En estas altas temperaturas todo metal llega a ser fundido y fluyen a la parte inferior del reactor. Los inorgánicos tal como sílice, tierra, concreto, vidrio, gravilla, etc., son vitrificados y fluyen por la parte inferior del reactor. No han cenizas que queden para volver al relleno sanitario.

El reactor de plasma no discrimina entre diferentes tipos de desecho puede procesar cualquier tipo de desecho incluyendo líquidos. La única variable es la cantidad de energía que requiere para procesar el desecho y por supuesto también tiene un efecto en la cantidad de energía disponible para exportación. Por esta razón no es necesario separar ningún tipo de desecho de cualquier forma puede ser procesado, menos el desecho nuclear.

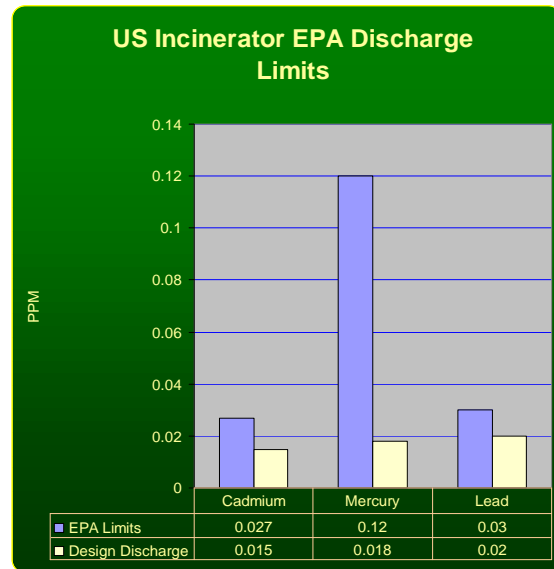
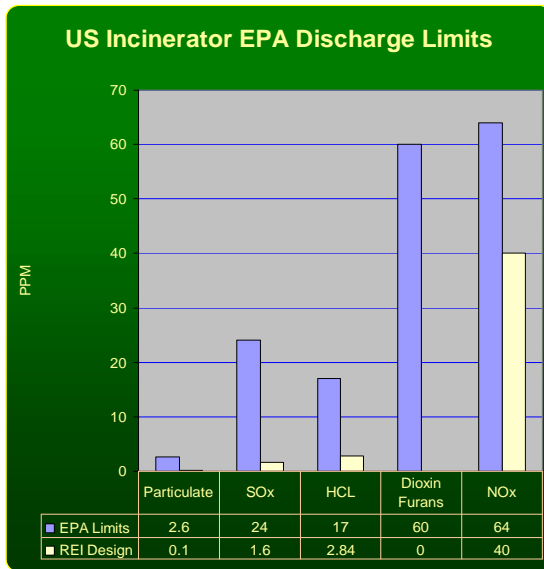
Los reactores son grandes y operan bajo un poco de presión negativa esto quiere decir que el sistema de introducción es simplificado porque el gas no tiende a escapar. El gas tiene que ser succionado del reactor por un compresor. Cada reactor puede procesar 20 tph (toneladas

por hora) comparado con 3 tph de un gasificador típico. A causa del tamaño y la presión negativa, el sistema de introducción puede tomar un haz de materiales hasta de un metro de tamaño. Esto quiere decir que una bolsa entera puede ser metida directamente al reactor haciendo el sistema ideal por producción en grandes escalas.

La composición de gas saliendo del gasificador contiene menos contaminantes que cualquier tipo de incinerador o gasificador. Porque el proceso empieza con emisiones mas bajas y puede lograr también emisiones de atmosféricas más bajas.

El gasificador no es afectado por la cantidad de humedad en el desecho. La humedad consume energía para vaporizar y puede impactar la capacidad económica, pero no afecta al proceso.

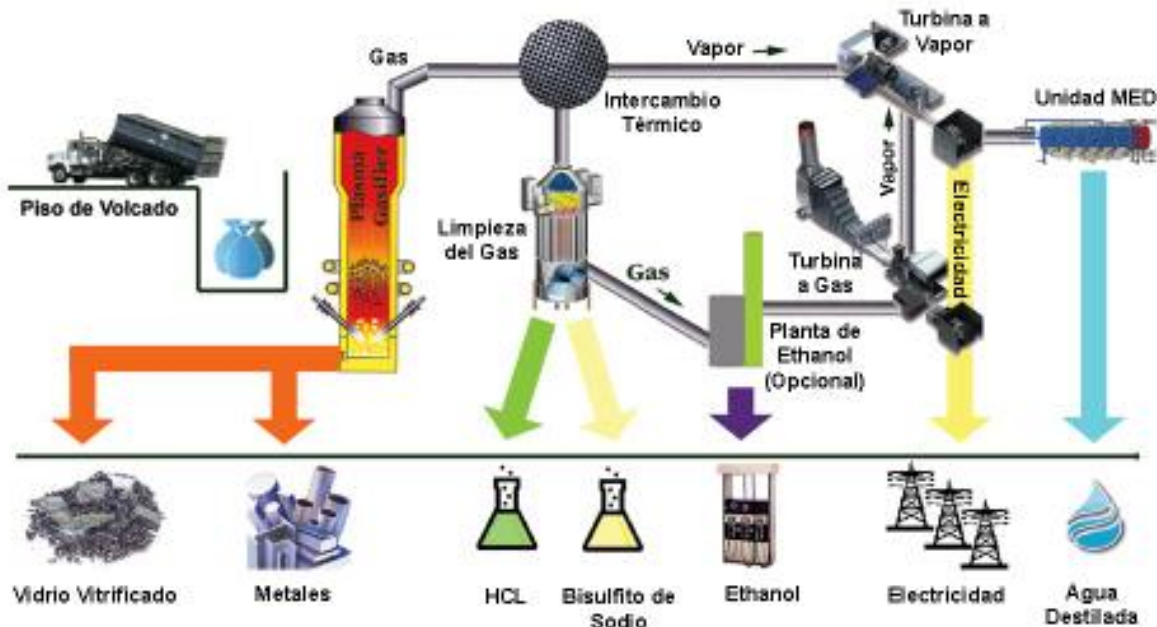
### IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE



En el grafico arriba se muestra los reglamentos de descarga según el EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) a la Norma de Junio 2002 comparados con las emisiones de “Recovered Energy System<sup>TM</sup>”. Las emisiones típicas de desecho pueden variar dramáticamente de un tipo al otro entonces estos números pueden cambiar.

El “singas” del gasificador por plasma es mas bajo que la de incineradores u otros gasificadores convencionales a causa de la temperatura y el diseño de Westinghouse. El sistema APC de Tubosonic logrará una reducción de 99% iniciando el proceso con un numero también mas bajo. El resultado es un proceso con emisiones atmosféricas muchos menores que los reglamentos del EPA.

## **FLUJO DEL PROCESO**



## **TRATAMIENTO DEL MATERIAL**

El proceso inicia con “la gasificación por plasma”. El desecho es inmediatamente pesado y depositado en el patio de descarga por cualquier de los camiones en uso que transporten el DSM (desecho sólido municipal. No hace falta separar o tratar el desecho. La única separación requerida será pedazos grandes del desecho que necesitan pre-procesamiento como refrigeradores, congeladores, unidades de aire acondicionado que necesitan sacarse el freon. Desechos peligrosos y desecho médicos son tratado separado y no se mezcla con materiales regulares.

El sistema designado para procesar el desecho lo más rápido posible. Durante horas de descarga el desecho es dejado más rápido que puede ser gasificado. Parte del desecho es guardado para ser procesado durante la noche y en fines de semana o días festivos.

El desecho es ciclado completamente cada 3-4 días. En el caso de un cierre inesperado, el desecho recibido de la municipalidad va a un área de almacenar designado para guardarlo y continuar aceptando el desecho.

## **TRANSFORMACIÓN TÉRMICA**

El desecho es inyectado por la parte superior de la transformador térmica ( también llamado gasificador de plasma o reactor.) Los antorchos de plasma, localizados en la parte inferior del reactor, generan una llama que esta entre 5,000-8,000 Grados F

La materia orgánica no quema porque no hay oxígeno suficiente. La materia orgánica se transforme en un gas compuesto principalmente de monóxido de carbono (CO), hidrógeno (H<sub>2</sub>), nitrógeno(N). Este gas contiene energía substancial y puede ser usado en varias formas.

El gas caliente se levanta por la pila de desecho juntado en el reactor y empieza el proceso de gasificación en los materiales juntados dentro el reactor. Antes que el desecho llega al parte inferior del reactor, la temperatura alta, y condiciones sin oxígeno ha transformado todos compuestos orgánicos a un gas.

El gas sale de la parte superior del reactor y esta compuesto principalmente de monóxido de carbono, hidrógeno, agua, y nitrógeno. Cantidades mínimos de cloro, sulfuro de hidrógeno, partícula, monóxido de carbono y metales con puntos de ebullición menos que 2280 grados F son contenidos en el gas. A causa del ambiente casi sin oxígeno y temperatura alta, los elementos básicos del gas no pueden formar compuestos tóxicos como furanos, dioxinas, NOx, o SOx en el reactor. Al salir del reactor el gas es refrigerado en una serie de intercambiadores de temperaturas altas. El calor sensible es reducido a 270 grados F y se usa para generar vapor de alta presión que es llevado a una turbina de vapor para producir electricidad.

Las temperaturas altas de los antorchas de plasma liquidan todos materiales inorgánicos tal como metales, tierra, vidrio, sílice, etc. Toda materia, aparte del metal, llega a ser vitrificado (o vidrio fundido) El metal y vidrio fluyen por la parte inferior del reactor con temperaturas aproximadamente 3,000 grados F. Cuando el vidrio y el metal fluyen del reactor, son metidos en agua. El vidrio forma fragmentos de vidrio como la obsidiana. El metal es separado de vidrio.

No queda ningún desecho después de la transformación térmica. Todo desecho es reciclado a metales, vidrio, o ha sido convertido a un gas.

### **LIMPIEZA DE GAS**

Después que el gas combustible ha salido del intercambiador, aproximadamente 79 o 90% de las partículas son eliminadas del proceso a través de un ciclón y con ello un pequeño porcentaje de metal. Después las partículas y metales son canalizados al proceso de vitrificación. El vidrio eliminado cumple con todos los reglamentos del EPA.

El gas entonces pasa por un Scrubber donde el ácido clorhídrico (HCL) es removido formando un agua de HCL diluido. El líquido pasa por una serie de membranas donde las partículas y el metal son eliminados. Los metales y partícula en este estado no pueden ser vitrificados. Y puede ser vendido a una refinería de metal o enviado a un confinamiento. Esta cantidad pequeña de materiales es la única que potencialmente puede volver al relleno sanitario y representa menos del 1% de desecho de la carga de alimentación. El agua HCL limpia es concentrada a un 15 ó 20% para su venta comercial.

La temperatura en la etapa de limpieza de gas es aún más baja y todo el calor sensible es sacado y usado en el proceso de generar energía. El gas entonces va a la turbina de gas (explicada detalladamente más adelante). El sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) en el gas es convertido a Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) La descarga de la turbina de gas pasa por otro Scrubber donde el (SO<sub>2</sub>) es convertido a Bisulfito de Sodio.

### **VAPOR Y GENERACIÓN DE ENERGÍA**

El vapor del intercambiador de calor va a una turbina donde es convertido a electricidad. La Electricidad generada por el vapor proporciona la mayor parte de la electricidad requerida internamente la cual representa únicamente el 7% de la energía producida, de tal forma que queda un 93% de energía exportable. El sistema es capaz de generar todas sus necesidades internas.

El gas combustible va a una turbina ciclada de gas / vapor donde se usa para producir electricidad.

Todo el calor disponible del proceso es usado para hacer electricidad o vapor. La temperatura de descarga de la turbina de gas llega a 270 grados F, cualquier vapor (muy poco) de baja presión no usado en el proceso, es condensado o se utiliza para hacer agua destilada en la unidad de MED (Múltiple-Efficient Destillation).

Designado con producción de electricidad, una tonelada de desecho puede exportar aproximadamente 1 megavatio, dependiendo a la cantidad de humedad.

### **CONVERSION COMPLETA DE EL DESECHO**

99% de todo el desecho que entra al gasificador sale como vidrio, metal, o gas combustible. El 1% que queda incluye las partículas, cloro, sulfuro y partículas de metales en el gas. El cloro es sacado con el scrubber y recuperado como HCL diluido. El HCL puede ser concentrado al 15-20% y vendido comercialmente. El sulfuro es extraído y convertido a Bisulfato de sodio. Las partículas son parcialmente extraídas (85%) por un ciclón. Cualquier cosa extraída por el ciclón puede ser canalizada a la vitrificación. Lo que queda es sacado por el scrubber de cloro y enviado al Precipitador electrostático. Las partículas y metales sacado por el scrubber y Precipitador electrostático no pueden ser reintroducidos al proceso. Ese material tiene niveles muy altos de metales pesados y pueden ser vendidos a una refinería de metal.

99% del desecho es convertido a productos usables como resultado del gasificador. El otro 1% que queda es convertido a productos reusables por medio del sistema de control de la contaminación.

### **PROVEN TECHNOLOGIES**

Westinghouse suministrara el sistema de gasificación, incluyendo la ingeniería y el diseño, suministro de antorchas de plasma, reactores, sistema de control del gasificador, así como servicios de arranque y entrenamiento. Westinghouse tiene mas que 25 años de experiencia con gasificación por plasma. Han suministrado sistemas de gasificación por plasma a varias industrias, incluyendo DSM (desecho sólido municipal) y otros productos de desecho.

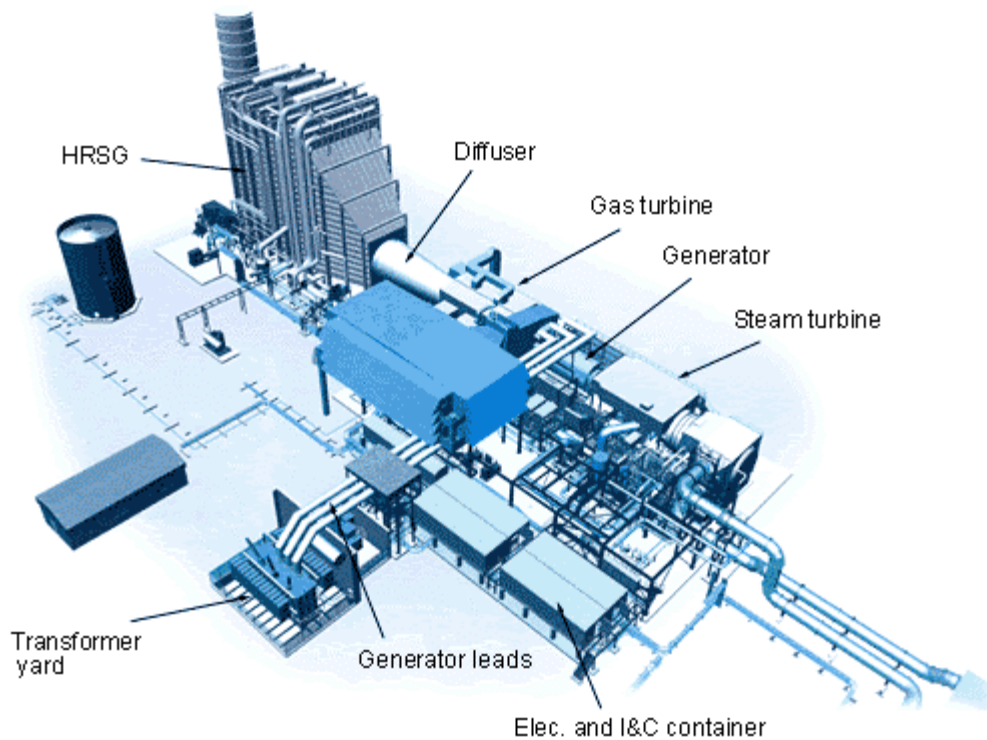


El equipamiento APC (el control de contaminación del aire) será proveído principalmente por Turbosonic Inc., incluyendo el diseño e ingeniería, el Scrubber húmedo, sistema para remover

el sulfuro, Precipitador electrostático, instrumentos y controles de contaminación de aire, así como servicios de arranque, puesta en marcha y capacitación. Turbosonic es un líder en diseño, ingeniería y suministro de sistemas de control de contaminación de aire, con mas que 300 instalaciones.



Las turbinas de gas y de vapor, compresores, generadores, transformadores, y otras unidades de generación de energía serán suministradas por General Electric o Alstom o Siemens, líderes en la industria de la generación de energía eléctrica.



El resto del equipo será suministrado por proveedores conocidos con reputaciones impecables.

## UNA OPERACIÓN LIMPIA, ESTÉTICA, AGRADBLE A LA VISTA Y UN AMBIENTE MUY POSITIVO Y SALUDABLE

La planta del Recovered Energy System no se parece en nada a un basurero. La totalidad del proceso esta circunscrito dentro de un edificio agradable a la vista. El deposito de material esta dentro del edificio y, por lo tanto la basura no esta a la vista en ningún momento. El aire necesario para el proceso es forzado a través del piso del deposito de materiales de tal manera que mantiene una presión negativa. De esta manera, los olores no pueden escapar del edificio y los vapores son procesados por el sistema.

La planta esta diseñada para que las áreas de trabajo se mantengan siempre limpias y frescas. El diseño permite además la operación y trafico eficiente de un alto número de camiones tanto para la entrega de la basura como para el envío de materiales. Finalmente, la planta puede ser agrandada ó modificada con gran facilidad.

Aquí puede apreciar en una vista aérea el diseño general de la planta

