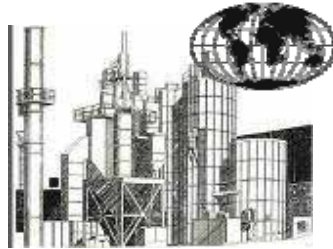


Mid West International Group, Inc.

## **WASTE TO ENERGY PLANT**



**MID WEST INTERNATIONAL GROUP, INC.**

32 NW 48<sup>th</sup> Place

Miami, Florida. 33126

Tel (786)523-1906 ● Tel (954)252-0540

Cell (305)302-6098 ● Fax (305)551-8857

e-mail [midwesinter@yahoo.com](mailto:midwesinter@yahoo.com)

[www.mwintg.com](http://www.mwintg.com)



Mid West International Group, Inc.

**ADMINISTRACION, MANEJO, APROVECHAMIENTO  
Y TRANSFORMACION DE LOS DESECHOS  
MUNICIPALES, INDUSTRIALES, DOMESTICOS,  
COMERCIALES Y PATOLOGICOS EN LAS AREAS DE:**

**Prestación de Servicio**

**Residuos Sólidos Municipales a**

**Energía**

**Y Agregados Cementosos**

**Presentado por:**

**MID WEST INTERNATIONAL GROUP, INC. • MIAMI, FL.**

**ANTECEDENTES**

El Nuevo siglo se caracteriza por un renacimiento universal del pensamiento humano en favor del medio ambiente.

Personas de todas partes coinciden en descalificar múltiples actitudes de abusos cometidos por el hombre a través de la historia, contra la naturaleza. Es así, como a partir de la reunión de la Cumbre

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

de la Tierra en Río de Janeiro, Brasil en el año 1992 se han generado movimientos activos y vigilantes que señalan y combaten por todo el mundo los atropellos irresponsables de infinidad de pequeñas minorías que se lucran a expensas de una humanidad temerosa, complaciente y tolerante.

La sociedad de consumo, producto de la revolución industrial, contribuye con la presencia física sin límite e insaciable de productos de uso popular, que apabullan la opinión pública por medio de imágenes cautivadoras a través de voluminosos y aparentes empaques, elaborados con materias prima de diversos orígenes, que día a día constituyen un componente fatal de miles y miles de toneladas de basuras de origen doméstico e industrial.

América Latina y el Caribe cuentan con gran cantidad de países con falta de información sobre el tema de acopio, recolección, manejo apropiado y destino final de basuras y desechos.

A través de la historia, para su disposición, se ha impuesto el rústico recurso de vertederos a cielo abierto, recursos establecidos desde los tiempos de la conquista. Estas soluciones ocasionaron la localización de grandes asentamientos humanos extraños a la zona, dando lugar a un progresivo envenenamiento general del medio ambiente, trazando caminos de deterioro en múltiples lugares de nuestra geografía, en muchos de ellos en zonas con excepcionales riquezas naturales.

Consolidados los principales asentamientos urbanos, el manejo y solución de los residuos sólidos se circunscribe a la recolección y prestación del servicio de aseo. Estos se hacen notorios, cuando la comunidad ubica sus residuos en la vía pública para que alguien los retire, y es allí cuando se crea la necesidad de establecer un proceso de recolección, transporte, acopio, y disposición final.

Entonces, se hizo costumbre la irresponsable e incontrolada descarga de residuos de todo orden al aire libre y también en las corrientes de agua, sin consideración ni previsión alguna por el deterioro de la calidad de la misma, contribuyendo dramática y significativamente a la reducción posterior de los caudales, situación que al correr de los tiempos, se convierte en un gran problema no solo Nacional, sino Mundial.

El área de América Latina, donde se afirman nuestros mayores afectos e intereses, no es ajena a esta problemática. El manejo de los residuos sólidos es un problema de incalculables proporciones.

La mayoría de los vertederos de basura, ubicados a lo largo y ancho de nuestros países son mal planeados y muy mal localizados. Son insuficientes, arbitrarios, carentes de cualquier asomo tecnológico y focos peligrosos de plagas e infecciones. Algunas de las cuales son:

Susceptibles de generar tragedias y desastres en la contaminación por lixiviados filtrados a los mantos freáticos y son además productores de gases con olor nauseabundo. Criadores de ratas, ratones, moscas, cucarachas, etc.

Tragedias en comunas vecinas y enemigos acérrimos de terrenos urbanizables. Centro de convivencia de miserias, frecuentados por indigentes que obtienen su sustento diario en medio de condiciones indignas y malsanas.

De todas nuestras regiones se escuchan voces clamando por una verdadera solución, que aparentemente es lejana, si tenemos en cuenta la difícil situación económica de nuestros países.

Muchos de los vertederos a lo largo de Centro, Sur América y el Caribe acusan una saturación dramática y cada día que pasa se acentúa la insuficiencia de capacidad para disposición sanitaria. Estos basureros han llegado a los límites de contaminación y de salud pública, pues al no ser un relleno sanitario con tecnología de punta, la gran parte de las materias depositadas en terrenos de nivel freático superficial, contaminan las aguas subterráneas con lixiviados que van a parar a los ríos, lagos, pozos, etc.

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

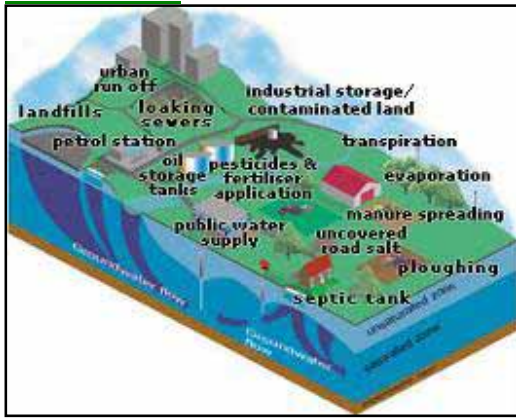
Además de los gases tóxicos que produce el basurero, son una peligrosa fuente de contaminación, no solo para las miles de personas que viven entre la basura física, sino para los barrios adyacentes, que están en el área de influencia y componen las comunas en donde en conjuntos usualmente viven cientos de miles de personas. Muchos de estos vertederos han tratado de cerrarlos, pero esto no ha sido posible ya que no existe una alternativa que permita solucionar el problema de disposición final para estas ciudades.

### SITUACION ACTUAL

#### Alternativas Técnicas:

Actualmente, para la disposición final de sus basuras y desechos, la humanidad puede acceder a dos tecnologías de uso común:

#### Tradicionales:



Una de ellas es la evolución de vertederos. Con unos elevados costos por adaptación y preparación de los terrenos, a los que hay que revestir con costosísimos textiles que prevengan la contaminación por lixiviados y enmarañadas instalaciones para captura posterior y combustión de gases.

Esta alternativa se justificaría para nuevos vertederos a cielo abierto, practica aprobada por autoridades universales ambientales, condenada a desaparecer por el peligro que representan. Sobre comentar la inversión que representaría el tratar de adaptar nuestros vertederos con esta innovación tecnológica.

#### Nuestra Propuesta:

Países altamente industrializados como EE.UU. y aquellos que forman la Comunidad Europea han incursionado en una nueva alternativa técnica, con visibles y buenos resultados en el orden ambiental, además de capitalizar el aprovechamiento de varios subproductos que se obtienen del tratamiento por incineración de desechos, usando tecnología de punta.

Esta tecnología conforma una cadena de reciclaje que proporciona diferentes elementos de significativo valor agregado para nuestra civilización.

La incineración en partículas preparadas a un tamaño adecuado, reduce considerablemente el volumen final de las basuras y genera una Buena Práctica de Combustión (BPC).

Adicionalmente y previo tratamiento de las basuras incineradas se obtienen abonos orgánicos, y materia prima para bloques de tipo cementoso. Cabe decir que esta exitosa y probada tecnología de producción energética constituye lo más novedoso, rentable, y adecuado, para proveer soluciones con beneficios adicionales, pues convierte un gasto, en una operación lucrativa, de alto contenido social, al convertirse en una fuente de trabajo

### I. RECOLECCION

Las actividades de recolección se realizarán conforme a las siguientes normas:

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

1. La recolección deberá efectuarse de modo tal que se minimicen los efectos ambientales, en especial el ruido, y la caída de residuos en la vía pública. En caso de que se viertan residuos durante la recolección, es deber del recolector realizar inmediatamente la limpieza correspondiente.
2. La entidad prestadora del servicio deberá contar con equipos de reserva para garantizar la normal prestación del servicio de aseo urbano en caso de averías. El servicio de recolección de basuras no podrá ser interrumpido por fallas mecánicas de los vehículos. Solo podrá suspenderse por motivos de fuerza mayor o caso fortuito contempladas en la legislación o por decreto.
3. El servicio de recolección se prestara en las frecuencias y los horarios definidos en el contrato de condiciones uniformes.
4. En las zonas en las cuales se utilice el sistema de recolección por contenedores, los usuarios deben solicitar la cantidad que sea necesaria para que los residuos sólidos depositados no desborden su capacidad, y esté acorde con la frecuencia de recolección.
5. La operación de compactación deberá efectuarse en zonas donde se produzca un mínimo de molestia a los residentes. En ningún caso esta operación podrá realizarse frente a centros educativos, hospitales, clínicas o cualquier clase de centros asistenciales

### II. RECICLAJE

Los residuos comienzan su proceso, siendo transportados a través de conductores donde se realiza una primera o segunda etapa de extracción de productos reciclables, separación de material orgánico del inorgánico y su conducción de manera separada al siguiente paso.

### III. INCINERACION

Es la parte del proceso que da inicio a la técnica recomendada para realizar la disposición final de residuos sólidos.

### IV. ENERGIA

Los gases producidos durante la combustión o incineración de los desechos, son denominados gases pobres. Estos gases calientan el agua de la caldera así produciendo vapor para mover las turbinas y generar energía eléctrica, después pasan a una caja o casa de filtros ("bag house") dotada de filtros electromagnéticos y de compactación que previenen la contaminación del aire en un 98.5%. Esta energía es conducida para su almacenamiento y distribución posterior.

### V. SUB-PRODUCTOS

Cumplido el ciclo de generación de energía por incineración de residuos sólidos, se da lugar a una etapa secundaria de nuestro proyecto, que aunque secundaria constituye quizás la más interesante por los alcances sociales que representa y por la rentabilidad de los sub-productos.

### VI. MEZZCRETE®

El "mezzcrete" es un aglomerante cementoso, obtenido a partir del procesamiento de elementos que constituyen desechos sólidos industriales, tales como la ceniza del carbón, a los que se les ha incorporado roca volcánica, arenas cuarcititas y silíceas, elementos naturales de gran abundancia en nuestra formación geológica.

La mezcla expuesta a un proceso industrial de sofisticada tecnología, obtiene un producto final seco, tan eficiente como el concreto elaborado en base al cemento Pórtland, y considerablemente más económico.

Este producto se obtiene a partir de la incineración de basuras y escorias; residuos sólidos de procesos industriales que luego de ser recolectados y dispuestos, son conducidos por una estera

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

rodante transportadora hasta una tolva que los introduce a un pulverizador que reduce el tamaño de las partículas, para facilitar su incineración posterior, que termina de consumir entre un 30 y un 40% de carbón activo, que no ha sido eliminado durante el proceso industrial original.

La combustión, des luego, da origine a la producción de gases pobres que son convertidos posteriormente en poder electro energético.

Las cenizas y escorias caen dentro de una cámara fluidizada que mantiene las partículas volantes en suspensión, estimulada por las inyecciones de oxígeno y gas natural que facilitan la combustión.

La incineración se realiza hasta comprobar el total consumo del carbón presente en las escorias o cenizas.

En el mismo interior del quemador se inicia un proceso de enfriamiento escalonado, que desplaza la materia en combustión mediante un transportador especial, resistente al fuego, provocando la separación de los diferentes tamaños de partículas, al ser estas sometidas a distintos tamaños de cernidores, obteniendo del más fino, un polvo con características físicas similares al cemento.

Las partículas con mayor tamaño son expuestas a una nueva trituración en el pulverizador, con el fin de obtener una mezcla pulverizada, homogénea, denominada técnicamente como "fly ash" y equiparable en su uso final a característica de consistencia y aglutinamiento, a la lava volcánica.

Esta mezcla pulverizada es conducida a un silo, donde se realiza un nuevo ciclo de enfriamiento por precipitación, fundamental para obtener un producto optimo, listo para ser empacado en bolsas o a granel.

Con el producto final se elaboran elementos prefabricados para la construcción, tales como bloques, baldosas, postes para alumbrado, tubería para alcantarillado, además de obras en concreto armado, tales como placas y vigas de cimentación, columnas, vigas y placas de entrepiso, tanques para almacenamiento de agua, andenes, la capa de rodadura del pavimento y las demás aplicaciones que usualmente tiene el concreto en las distintas ramas de la construcción.

Este proceso industrial expresa una connotación ecológica de primer orden, que vista desde una óptica simplista, recicla desechos contaminantes de difícil y costosa disposición final por parte de quienes los producen.

## EL PROPONENTE

Para desarrollar este proyecto se han unido en un esfuerzo la técnica experimentada de la ingeniería, en el diseño industrial, en la fabricación de equipos, montaje de planta y procesos de gran impacto social en América y el Caribe y la capacidad organizacional, creativa y administrativa, en procesos de reactivación económica, desarrollo empresarial y generación de modelos económicos de creación de empresas y fuentes de bienestar comunitario.

La primera de las sociedades, Olivine Corp. De Bellingham, Washington, EEUU, fundada en 1950, por el Ing. Corliss Smith, Sr.

La segunda de las sociedades Mid West Waste Management de Lake Linden, Michigan, fundada en 1994 por su presidente, el Ing. George Lepisto.

La tercera de las sociedades, Mid West Internacional Group Inc. de Miami, Florida, fundada en 2000 por su presidente, el Ing. Ysrael Fernández

Nuestra empresa matriz es la propietaria de la mina de Olivine localizada en Twin Sisters en el estado de Washington, este material es muy resistente a altas temperaturas;

## Mid West International Group, Inc.



Este material usado por la Agencia de Exploración Espacial del gobierno de los Estados Unidos conocida como NASA en la mezcla de componentes para la fabricación de los mosaicos que cubren las naves espaciales, cuyo mineral es extremadamente raro y escaso en nuestro planeta. Por eso podemos observar el afán en la búsqueda de este material el cual es valiosísimo, que fue finalmente localizado en el planeta Marte por el robot que lo exploró hace unos años atrás.

PLANETARY SCIENCE RESEARCH  
**PSRD Discoveries**



Nili Fossae olivine-bearing terrain  
HOIC image 002\_00781 NASA/JPL-Media Science System  
Clark et al. (2003)

## Features

### **Pretty Green Mineral -- Pretty Dry Mars?**

**Written by Linda M.V. Martel**

Hawaii's Institute of Geophysics and Planetology  
--- The discovery of olivine-bearing rocks on Mars underscores the need to understand weathering rates of silicates in the Martian environment.

Spectra of the Martian surface from the Mars Global Surveyor Thermal Emission Spectrometer (TES) have been matched with laboratory spectra of olivine. Todd Hoefen and Roger Clark (U. S. Geological Survey, Denver) and colleagues at Arizona State University and NASA Goddard Space Flight Center reported a 30,000-square-kilometer area of olivine-bearing rock in the Nili Fossae region, northeast of Syrtis Major. Olivine is the common name for a suite of iron-magnesium silicate minerals known to crystallize first from a magma and to weather first in the presence of water into clays or iron oxides. The occurrence of olivine on the surface of Mars and its susceptibility to chemical weathering has geochemists busy investigating how long it has been there and what that means about climate history.

Reference:  
Hoefen, T. M., Clark, R. N., Bandfield, J. L., Smith, M. D., Pearl, J. C., and Christensen, P. R. (2003) Discovery of olivine in the Nili Fossae region of Mars. *Science*, v. 302, p. 627-630.

### **Discovering Olivine on Mars**

El proponente a través de sus socios cuenta con oficinas en Miami, Florida, Lake Linden, Michigan, y Bellingham, Washington, y empresas asociadas en varios países de América Latina.

Su función principal es el asesoramiento técnico, diagnóstico, diseño, construcción y montaje de proyectos industriales de desechos sólidos para el desarrollo, así como la operación e implementación de los mismos.

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

Para atender el sector público, nuestras compañías ofrecen proyectos que dan soluciones a problemas ambientales y de infraestructura con equipos americanos nuevos y garantizados por los fabricantes, mejorando así el entorno y la infraestructura local de una manera económica, obteniendo con ellos logros de gran impacto social, tales como:

Tratamientos de desperdicios sólidos y su conversión a generación de energía eléctrica (1 a 20 Megavatios).

Elaboración de agregados para usarse en la confección de bloques de construcción y otros materiales necesarios en la construcción de infraestructura urbana.



Nuestra compañía matriz esta dedicada al desarrollo de la protección ambiental, fue escogida para diseñar los incineradores instalados en una barcaza para limpiar e incinerar el derrame de petróleo en las costas de Canadá, por el Exxon Valdez, "El desastre ecológico más grande de nuestra Historia

## EL PROYECTO

### I. DEFINICION

Nuestra empresa propone a inversionistas privados, municipalidades, entidades del sector cooperativo y la comunidad en general, crear una empresa que principalmente se encargue de las basuras domiciliarias, industriales y hospitalarias mediante la incineración técnica de las mismas.

Este proyecto produce una serie de interacciones entre actividades de fin, que general unidades autónomas de proceso y de economía, todas las claves en el desarrollo armónico de la región y en la formación de una nueva cultura de los negocios. El empleo que se crea directa e indirectamente contribuirá muy significativamente al bienestar y paz social de toda el área de influencia.

El componente técnico es producto de tecnologías de punta, pero especialmente de la capacidad y experiencia de un grupo técnico, que garantiza de por sí su éxito. La lista bien nutrida de ciudades en el mundo, el altísimo valor agregado, el aprovechamiento de los subproductos en aplicaciones versátiles, Irán creciendo y desarrollándose de manera gradual y constantemente a la medida de sus propios resultados.

El componente de inversión se basa en una serie de fórmulas creativas y concretas que faciliten la comprensión y el compromiso de recursos en una excelente combinación de posición propia y de financiamiento. Nuestra experiencia nos permite predecir con absoluta seguridad que este proyecto es altamente rentable desde el punto de vista ecológico. La disposición final de los residuos sólidos, es un gran problema, que de no solucionarse con proyectos creativos, de altísimo contenido participativo, los estados tendrán que enfrentarse a catástrofes de incalculables consecuencias sociales y ambientales en muy breves plazos.

Las soluciones parciales solo demoran el tiempo en que se operan, creando coyunturas que se van convirtiendo en costosísimas y gravísimas para los usuarios y fuentes de constante conflicto con todas las partes actoras (estados, instituciones y organizaciones del medio ambiente, usuarios, empresarios, etc.).

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

El sector .privado debe y tiene la obligación de acometer estos proyectos, en los que debe empañar toda su capacidad, hacerlos productivos y cambiar en forma efectiva la forma de hacerlos rentables, por una mas propia de su misma índole, y convertirlos en palanca de sus desarrollos. El reciclaje en todas las formas es una obligación de la subsistencia y de la conservación planificada de los recursos productivos.

### II. PRINCIPALES CARACTERISTICAS

El enfoque principal de la planta propuesta como solución ambiental, incinerando para disminuir el impacto de contaminación ambiental causados por estos desechos sólidos municipales e industriales (DSMI), es el de aprovechar totalmente el material que componen los desperdicios.

Deseamos mencionar el impacto económico en el presupuesto municipal y de la empresa local de servicios públicos con el manejo de los DSMI en el futuro, pues a largo plazo un gasto lo convertimos en ingreso. Para la empresa privada es una oportunidad de inversión participar en este desarrollo de acuerdo a la ley ambiental.

Con los nuevos DSMI se hará la clasificación para un apropiado reciclaje, aplicando procedimientos técnicos para un adecuado manejo y disposición final. Se aplican las técnicas de incineración reduciendo al máximo el volumen y peso de las basuras domiciliarias, industriales, hospitalarias y hasta las existentes en el basurero. Se abre también una opción para procesar desperdicios agrícolas de la zona, como cascarilla de arroz, cogollo de caña de azúcar, etc., aprovechando su valor calorífico para generar energía eléctrica y al final se recogen las cenizas y se preparan para utilizarlas como agregado y materia prima para prefabricados de concreto para viviendas de interés social, obras publicas, mantenimientos de vías, y otros componentes en la industria de la construcción

### III. PARTICIPANTES

Para el desarrollo de este anteproyecto, el proponente deberá asociarse con los usuarios y los inversionistas privados, con las industrias que suministren y garanticen la cantidad de desperdicios sólidos e industriales (DSMI) a procesar, las garantías y documentos necesarios para facilitar los trámites financieros, de licencias y permisos. Esta nueva sociedad o empresa será la encargada de ejecutar el proyecto aquí descrito. Será esta sociedad la responsable del Estudio de Factibilidad detallado, Desarrollo, Construcción, Operación y Administración aplicando así un modelo de empresa mixta o privada que funcione de acuerdo a la ley. Las industrias y municipios pueden contribuir con los contratos de recolección y disposición final. Esto facilitará la creación y el funcionamiento de las nuevas empresas de servicios públicos que han de nacer y afiliarse a este consorcio.

### IV. APLICACIÓN DE TECNOLOGIAS

El proceso de **INCINERACION**, técnica de desechos tanto domiciliarios como hospitalarios e industriales, comienza con la preparación de los materiales a través de clasificación y reciclaje, el cual pasa a utilizar un molino especial de martillos de alta resistencia. Luego pasa al incinerador de acuerdo al material del desecho, si es hospitalario o toxico, industrial, doméstico o agrícola. Los gases provenientes de esta incineración calientan el agua de la caldera que producirá vapor para mover la turbina que se utiliza para la generación de energía eléctrica de 1 a 20 megavatios por hora por línea de proceso. Después la ceniza es clasificada para prepararla y utilizarla como material cementoso en la creación de prefabricado de concreto.

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

Estos prefabricados pueden ser utilizados para obras públicas en mantenimiento y construcción de vías, vivienda de interés social, parques, escuelas o simplemente para ofrecerlas a otros municipios a bajos precios, solo para sus propios desarrollos.

Este proceso es ampliamente aplicado en países desarrollados donde cuentan con millones de dólares para estos proyectos. Nosotros hemos adaptado esta tecnología tan costosa a nuestras necesidades de acuerdo a la naturaleza de la materia prima, nuestra basura y el volumen.

La cultura de escasez extrema y pobreza en que vivimos, obliga a un grupo de la población a vivir de los basureros, a muchos a reciclar en sus hogares, a causa de la escasez de capitales tan grandes para poder aprovechar una tecnología de punta causando un deterioro ambiental por falta de correctivos y tecnología.

Todos estos factores y carencias nos guiaron a crear un sistema con altas posibilidades de éxito para nuestro medio, aplicando una tecnología de punta a los bajos volúmenes nuestros, bajo nivel de inversión con alto y estricto control ambiental que además genera capital y una excelente inversión social en materia de educación, vivienda y empleo.

Por esto es especialmente importante evitar la creación de nuevos vertederos con rellenos sin compactación donde simplemente se almacenan las basuras y se crean nidos de ratas, moscas, malos olores, infecciones y cinturones de miseria.

Hacemos especial énfasis en que la descomposición del material orgánico es gas metano y conociendo que la basura en América Latina es mas del 75% orgánica, esto indica que produce elevadas cantidades de lixiviados que pueden filtrarse a los mantos freáticos causando un permanente desastre ecológico. También han recomendado erróneamente empresas extranjeras que los países subdesarrollados deben aplicar la tecnología de reducción de volumen y manejo de rellenos sanitarios, pero no nos enseñan sobre los desastres que estos han causado en sus países.

El mayor problema radica en que el costo del relleno sanitario, su operación, y su mantenimiento es excesivamente alto para nuestras economías y casi no genera empleo.

El otro problema limitante de los países subdesarrollados es la escasez del capital a bajo costo para el desarrollo de estos proyectos. Hay que tener en cuenta el estado financiero de nuestros municipios y sus capacidades de endeudamiento.

El sistema de relleno sanitario es uno de los mas antiguos existentes, ya que sin tecnología para control y aprovechamiento de gases y lixiviados, es el más sencillo y menos costoso pues esto consiste en hacer un hueco y enterrar desperdicios igual que lo hacen otros mamíferos como el gato.

El gran problema comienza cuando encontramos el daño al entorno y vemos el costo ambiental que creamos los humanos al enterrar desperdicios y los de nuestra civilización.

El sistema de **INCINERACION** de desechos domiciliarios, hospitalarios e industriales, poseen una trayectoria de uso a nivel mundial, y es producto de la aplicación de tecnologías de nuestra revolución industrial, especialmente en los países desarrollados que producen altos niveles de desechos.

Empresas extranjeras erróneamente han recomendado que los países en vías de desarrollo deben aplicar la tecnología de crear vertederos con tecnología obsoleta dentro del tratamiento de vertederos sanitarios puesto que no incluye el proceso de reducción de volumen y tratamiento especial para su manejo.

La última tecnología en rellenos es la de reducción de volumen. Estas empresas no nos enseñan los desastres que han causado en sus países. El mayor problema radica en el impacto ambiental y el segundo es que el costo de inversión del relleno sanitario, su operación y mantenimiento es excesivamente alto para cualquier economía, y más, para las nuestras.

## Mid West International Group, Inc.

Otro problema es la escasez de capital a bajo costo para el desarrollo de estos proyectos, y tenemos que tener en cuenta el estado financiero en que se encuentran la mayoría de las municipalidades en América Latina y su capacidad de endeudamiento actual.

Esta recomendación tiene en cuenta la diferencia de los desechos en países desarrollados y el manejo de ellos en América Latina y el Caribe, ya que mas del 75% son orgánicos, lo que indica una elevada generación de lixiviados que se filtran a los mantos freáticos causando el consecuente desastre ecológico de contaminar nuestros ríos; de ahí que sea muy importante evitar la creación de nuevos vertederos sin ninguna tecnología donde simplemente se almacenan los desechos y se acrecientan tanto los problemas de orden publico como los problemas de salud.

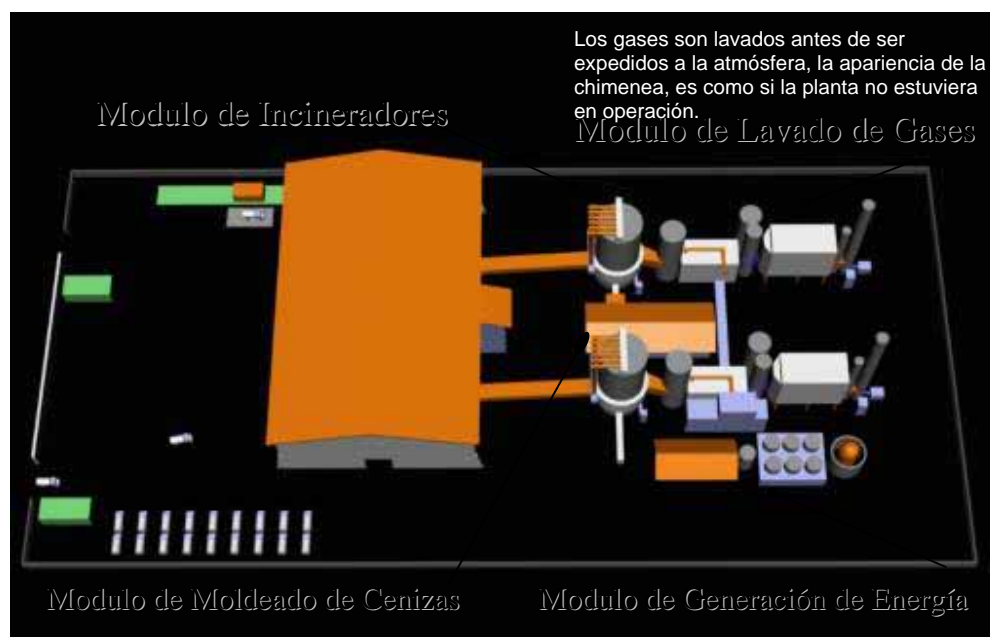
El presente proyecto de incineración técnica con generación de energía tiene en cuenta todas estas dificultades. La necesidad de solucionar el creciente problema de contaminación ambiental y salud publica generado por la disposición final de desechos urbanos, industriales y hospitalarios sin tener que posponerlo, acrecentando para que futuras generaciones tengan que solucionarlo radicalmente.

Frente a este tipo de problemas tenemos que ser radicales puesto que se trata de la supervivencia de los pueblos.

Analicemos entonces las tecnologías de relleno sanitario y comparemos con la de incineración para encontrar las ventajas y desventajas de cada uno de estos sistemas.

Evaluaremos las variables tecnológicas, económicas y ambientales.

## TECNOLOGIA



Este sistema se fundamenta en la cultura de protección ambiental y reciclaje utilizando el 100% de la materia de estos desperdicios.

Para esto se aplican tecnologías que permiten:

Utilizar un terreno mucho menor que el de un relleno, no mas de 5 hectáreas.

La preparación del terreno para esta operación es simplemente fabricar bodegas para el almacenamiento de material de reciclaje, maquinarias y oficinas

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy



El molino, el incinerador, la caldera y las plantas generadoras de energía eléctrica son los equipos necesarios para convertir basura en energía y eliminar la contaminación.

Desaparecen completamente los lixiviados.

El vapor se utiliza para general energía eléctrica.

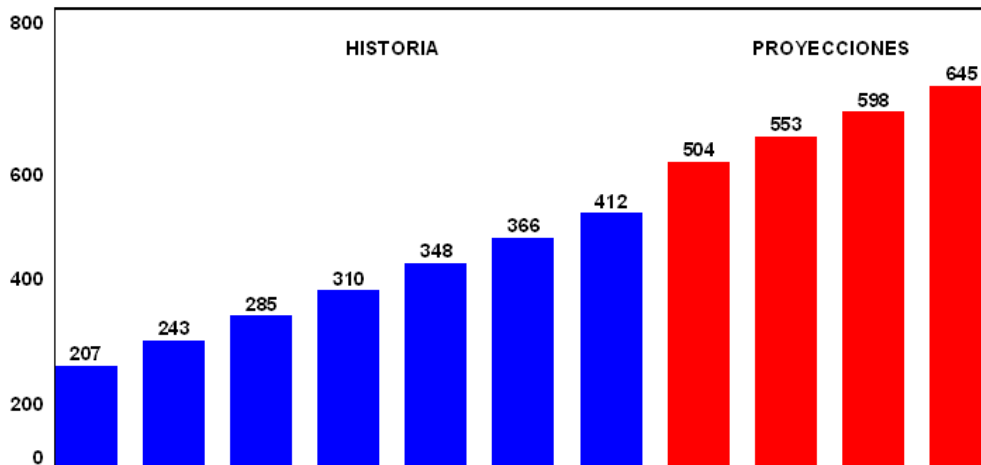
Se utilizan las cenizas como agregado para mezclas de concreto, o creación de prefabricados como bloques.

## 2) ECONOMIA

### PROYECCION MUNDIAL DE CONSUMO DE ENERGIA

1970-2025

Cuadrillones en BTU's



Bibliografía: History: Enjergy Information Administration (EIA) Int'l. Energy Annual 2002, 2002, DOE/EIA-0219 (2002) (Washington, DC, March 2004), web site [www.eia.doe.gov/iea/](http://www.eia.doe.gov/iea/).  
Projection: EIA , System for the Analysis of Global Energy Markets )2005)

gas metano por tonelada al año. El manejo de estos gases también requiere una tecnología de punta costosa que había que evaluarla contra la disponibilidad de gas natural en la región. Este hecho nos indica que los municipios pueden aprovechar la disponibilidad de su propio gas en otras aplicaciones tales como generación de energía para su alumbrado público, así podrá reducir la tarifa

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

de energía eléctrica y atraer mas industrias a la región, aumentando la disponibilidad de efectivo en el presupuesto municipal. De cualquier manera esto también implica una inversión fuera del alcance de los municipios en su actual situación financiera.

Por las dificultades que se puedan presentar a largo plazo en términos de riesgo ambiental en el manejo de lixiviados y gases, hay que tener en cuenta que en el futuro cualquier desastre ambiental estará mas sujeto a penalidades y multas que podrían arruinar al municipio. La escasez de capital de bajo costo, la alta inversión, el alto costo de operación y mantenimiento de relleno por mas de 60 años, después de haber alcanzado su tope a los 25-30 años de uso, es mas económico y recomendable hacer una disposición final inmediata a través de incineración sistemática. Esta incineración tiene una inversión inicial y global menor que el relleno y es menos costoso operarla puesto que se elimina de una manera casi inmediata, comparada con la vida orgánica del desperdicio (100 años), la producción de lixiviados y los gases producidos por este material orgánico. La incineración da una oportunidad de aprovechamiento para la generación de energía eléctrica con la cual se puede abastecer una red de alumbrado publico, reduciendo este gasto al municipio o simplemente reduciendo las tarifas municipales, para atraer industrias. Esta generación energética implica un ingreso adicional.

Del proceso de incineración queda como desperdicio una ceniza volante como de fondo, la cual tiene un aprovechamiento en su disposición final a través de su aplicación como agregado en la producción de materia prima para la construcción, reduciendo así el costo del cemento en obras de mantenimiento, mejoramiento y construcción de vivienda de interés social. Esto también implicaría otro ingreso adicional.

Este método de aprovechamiento y reciclaje de materiales de desecho tiene una inversión inicial más reducida y un análisis de costo y beneficio mucho más ventajoso para el gobierno municipal, el medio ambiente y la salud publica.

Es claro pues que el sistema por aplicar es el de reducir el volumen del desperdicio sólido municipal a su mínima expresión reduciendo al máximo el costo de operación y mantenimiento.



### 3) AMBIENTAL

Es fácil ver que los beneficios ambientales del proceso de incineración ya que con generación energética son mayores en lo tecnológico, lo económico y en lo social tanto como en el ambiente.

El beneficio del medio ambiente lo genera la promoción de una cultura ecológica que a su vez da oportunidades de empleo en el campo de reciclaje de diferentes materiales y el estímulo en la construcción utilizando la ceniza para hacer proyectos de vivienda de interés social, creación de parques de recreación, escuelas y mejor mantenimiento de las vías.

El sistema de incineración le da mayores beneficios al medio ambiente que un vertedero y lo vemos en:

1. El uso de la cantidad de terreno.
2. La preparación del terreno y el efecto de su uso a largo plazo.
3. El incinerador, la caldera y las plantas generadoras de energía son los equipos necesarios para convertir basura en energía dejando prácticamente:
4. No contaminación y completa disposición.
5. Desaparecen completamente los lixiviados.
6. El vapor se utiliza para generar energía eléctrica.
7. Se utilizan las cenizas como agregado para mezclas de concreto o creación de Prefabricados como bloques, ladrillos etc.

#### 4) RESUMEN ANALITICO DEL PROCESO

La propuesta de incineración esta basada en un sistema de reciclaje técnico y de trituración para realizar una incineración sin contaminación atmosférica con filtros especiales siendo un sistema de alta tecnología. Este proceso tiene las siguientes etapas.

1. Barrido y aseo de calles, recolección domiciliaria con equipos compactadores ambientales: El diseño del plan de barrido será realizado y ejecutado por las municipalidades y/o una empresa local con gran experiencia en la región. Los camiones de la empresa transportaran la basura de los puntos de acopio a la planta procesadora donde son recibidos y pesados para entrar a clasificación.
2. La recepción de la basura: Entra a un área donde se lleva a cabo el proceso de clasificación para reciclaje de una manera aséptica e higiénica, por recicladores expertos de acuerdo a los requerimientos de la "Environmental Protection Agency" (EPA). El producto de esta tarea se almacena en una bodega para su elaboración y comercialización de acuerdo al uso que se les vaya a dar. Si los desperdicios son altamente orgánicos tales como los de las galerías y mercados locales, podrían deshidratarse y molerse para utilizarlos como base y agregado abono. El reciclaje debe iniciarse en los hogares, procedimientos que se lleva a cabo a través de campañas de educación ambiental.
3. Molinos: El desperdicio que no tiene valor reciclable pasa por el molino reduciendo la basura en partículas uniformes, preparándola así para una incineración más efectiva y dejando una ceniza utilizable.
4. Cámara Fluid izada Incineradora: Al entrar al incinerador la basura en pequeñas partículas se recibe a temperaturas que oscilan entre 1,800 a 2,200 grados Fahrenheit dependiendo de su humedad y queda así reducida en el 5% del volumen inicial en cenizas. Las basuras industriales y hospitalarias pueden ser tratadas directamente a 1,800 grados Fahrenheit en este mismo incinerador y para eliminar cualquier tipo de contaminación patológica, el equipo lleva una casa de filtros de alta tecnología limpiando el 95% en su chimenea.

#### 5) MERCADEO

La conservación y recuperación del medio ambiente, generación de energía, construcción de vivienda de interés social, harán que los municipios puedan garantizar el desarrollo de ciertas industrias minimizando su impacto ambiental.

También pueden asociarse otros municipios que suministraran la materia prima, que produce diariamente. Para las posibilidades de crecimiento y expansión, como empresa de servicio publico,

se realizará la labor de hacer conciencia y educación en otros municipios vecinos en materia de reciclaje, higiene y comportamiento sanitario. Se les podrá ofrecer además el servicio de recolección incluyendo también las empresas privadas para recogida de DSMI.



## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

### 6) IMPACTO AMBIENTAL

**NORTHWEST AIR POLLUTION AUTHORITY**  
Representing Island, Skagit & Whatcom Counties

**REGISTRATION CERTIFICATE**

NO. 082-A-W VALID FOR CALENDAR YEAR: 1996

This hereby certifies that: Olivine Incinerator Corporation  
928 Thomas Road  
Bellingham, WA 98226

has registered the following air contaminant sources and air pollution control devices with the Northwest Air Pollution Authority, 501 Pine Street, #207, Mount Vernon, WA 98133-3452. Phone (360) 428-1617.

No. of Units	BASIC PROCESS EQUIPMENT	Units	CONTROL DEVICES
1	4 Thrufile, MSW Incinerator	2 1	Baghouses Dry Sulfur Hexafluoride Injection System

The Authority must be notified before new equipment or air pollution control devices are installed or existing equipment is modified.

INSPECTED BY John O. Slaughter CONTROL OFFICER Joseph L. ...

Los objetivos aquí presentados contribuyen a una solución socio-económica y ambiental requeridos por la comunidad internacional a las necesidades municipales en cuanto a la salud. Las leyes internacionales obligan a que los gobiernos asuman responsabilidades en la disposición final de la basura, y control del medio ambiente con penalidades y multas claramente establecidas para el bien de la comunidad, la patria, y el planeta entero

### 7) GENERACION DE EMPLEO

En el funcionamiento total de la industria se crearan numerosos empleos directa y también indirectamente en el trabajo de reciclar plásticos, papel, vidrio, etc. Donde la función de reciclar, creará empleos dignos de subsistencia.

## CARACTERISTICAS DE NUESTRO SISTEMA

Nadie más en la industria ofrece una cámara de combustión más sencilla y duradera o en la cual sea más fácil cambiar los paneles refractarios.

Nadie ofrece una torre acondicionadora de paneles refractarios HAC ("High Aluminuous Content") sólidos, la cual no se ve afectada por calor excesivo y ambiente con alto contenido de productos químicos húmedos.

Nuestro fogón en V totalmente refractario es único en el mercado, ha demostrado ser superior en el manejo de las cenizas y especialmente su facilidad de mantenimiento, si se compara con las rejillas móviles de los demás sistemas.



Nuestros paneles refractarios de HAC prevaciados permiten hacer cámaras de combustión a bajo costo. Esto también es un aspecto importante para lograr una incineración eficiente permitiendo un mayor tiempo de retención (más de cinco segundos en la cámara principal). Todos los derivados nocivos de la combustión tienden a desaparecer debido a la sobre exposición a altas temperaturas y a una combinación de altas presiones y aire de combustión secundario. Las pruebas también indican que este diseño permite una mínima producción de "NOX" y una acumulación de cenizas reciclables de buena calidad con una reducción en el volumen de más del 90%

### A) Cámara de Combustión Principal

1. Una cámara de combustión de 21 pies de diámetro y 30 pies de altura.
2. Colector de distribución de aire principal con apertura sanitaria y características de manejo de distribución de aire manual.
3. Colector de distribución de aire secundario de alta presión a cuatro bocas.
4. Calderas principales y secundarias con motores y compuertas de mariposa.
5. Fogón en V refractario.
6. Combustión computerizada, combustible, manejo de la carga y de las cenizas.
7. Quemador auxiliar para el encendido y mantenimiento de la temperatura.
8. Paneles refractarios de repuestos.

### B) Cámara Secundaria

1. Una cámara de combustión secundaria de 20 pies de diámetro x 42 pies de altura.
2. Conducto secundario.

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

3. Eliminación de cenizas hidráulicamente.

### C) Manejo de la Carga y de las Cenizas

1. Sistema de carga automática de desechos.
2. Pistón de recogida de cenizas, cilindros hidráulicos y válvulas de control.
3. Depósitos de cenizas.
4. Poder hidráulico y sistema de control.
5. Repuestos surtidos.

### D) Enfriamiento de Gases / Recuperación de Energía

1. Caldera, 38,000 lb./hora con base deslizante, conductos de entrada y salida, construida bajo las normas de **ASME** (Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos), con excelente calidad, con bajo consumo de agua, válvulas de seguridad y compuertas sanitarias.
2. Torre de enfriamiento, condensador, des-oxigenados, bombas dobles (incluye una bomba de emergencia).
3. Bombas, controles.
4. Sistema de tratamiento del agua de la caldera.
5. Ventiladores de hollín.

### E) Control de Emisión



1. Torre de acondicionamiento con control automático de protección de temperatura.

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

2. Sistema de inyección de carbón activado seco en polvo.
3. Sistema de control de gases ácidos por inyección de absorbente cáustico seco.
4. Deposito de filtrado, bolsas de fibra de vidrio, selladas, sacado continuo de cenizas mediante válvula rotativa, compresor de aire.
5. Chimeneas de 50 pies con compuerta para especímenes.
6. Supervisión continua, grabación y control de O<sup>2</sup> C, SO<sup>2</sup> y de diversas temperaturas.
7. Mid West supervisará las operaciones de la planta por computadora.

### F) Ingeniería y Capacitación

1. Trabajo de ingeniería y diseño.
2. Dibujos de los planos.
3. Soporte técnico para los permisos locales.
4. Supervisión de las instalaciones desde el inicio.
5. Capacitación interna de los operarios.
6. Supervisión del funcionamiento de la fábrica por un año.
7. Mid West supervisará las operaciones de la planta por computadora.

Mid West hará el diseño de ingeniería de distribución de la planta y del edificio. Usted necesita un terreno mínimo de tres hectáreas. La construcción tendrá aproximadamente 30,000 pies cuadrados, diseñada para almacenar una carga de desechos de tres días. (La construcción es efectuada por el propietario).

### G) Cogeneración

También se puede suministrar cogeneración y usted podrá ver que también proporcionará una rentabilidad muy atractiva. Tiene aproximadamente 1 a 20 MgW de electricidad y 25,000 hasta 35,000 lbs/hora de vapor.

Si se escoge una turbina de extracción y el vapor es utilizado para algún tipo de calentamiento, la energía eléctrica disponible es menor, pero el valor de toda la energía que se recupera es considerablemente mayor.

El generador de turbina de vapor será suministrado por Murray Turbomachinery o algún proveedor similar. El equipo será instalado bajo la supervisión de Murria y ellos proporcionaran el mantenimiento durante el primer año. Como no conocemos sus requisitos exactos de vapor y electricidad es muy difícil calcular un presupuesto. A medida que el proyecto avance, iremos identificando el equipo específico y el precio final será establecido.

La planta ("waste to energy") está diseñada para operar 8,000 horas o sea 336 días al año. Esto permite que cada tren de combustión reciba mantenimiento durante 1 o 2 días cada mes.

Se considera que durante los 12 meses del año hay disponible una buena cantidad de agua sin tratar. Para bombear agua sin tratar a la planta de energía y al tanque de primer filtrado, se requiere de una estación de bombeo con cuatro bombas al 100% de capacidad. Si el agua sin tratar es

insuficiente, es necesaria una torre de enfriamiento, la cual tendrá un costo adicional.

## H) Gastos de Operación

Se requieren los siguientes gastos de operación:

1. Se recomienda mínimo de seis hombres por turno, dos operarios, dos ayudantes y dos para mantenimiento. También se necesitará un jefe de planta (ingeniero) y dos empleados de oficina/planta.
2. El consumo eléctrico será de 290 HP instalado pero 200 HP operando.
3. Sugerimos asignar un dólar por tonelada para mantenimiento general.
4. No tenemos presupuesto para los materiales que absorben el gas ácido por no tener los requisitos de emisión de su país.
5. Los desechos de bajo valor calorífico necesitarán combustible adicional para conservar la temperatura adecuada y una buena combustión.
6. Eliminación de cenizas. Las cenizas se pueden usar en la construcción de bloques de cemento como agregado.

## RESUMEN DEL PROCESO

Los equipos mas grandes de incineración de desechos sólidos de Mid West normalmente cuentan con la cámara de combustión, edificio de recepción, sistema de alimentación, sistema de extracción de ceniza, calentador de desechos, torre de acondicionamiento, inyección de carbón activado en polvo, sistema de inyección de gases ácidos secos, depósitos de filtrado de tela, ventilador ID, tubos de escape, controles y supervisión continua de emisiones. Todos están basados en diseños de tiempo real con el fin de crear una planta sencilla, práctica y confiable.

El proceso comienza con el envío de desechos sólidos al lugar con la ayuda de los camiones de carga. Los desechos normalmente se pesan y luego son descargados en los pisos, se revisan ligeramente y se remueven los materiales que no se pueden quemar (al igual que materiales prohibidos como baterías, plomo, ácidos). Se colocan a un lado, se mezclan para dar mayor uniformidad, se aglomeran para ser almacenados y desocupar el sitio para otros envíos de materiales.

Un montacargas coloca los desechos en el sistema de alimentación. Esto comienza con una larga estera rodante la cual es lo suficientemente alta para acomodar materiales difíciles de manejar como llantas y sofás que no se pueden reducir. Esta banda transportadora se puede elevar para que haya espacio para estaciones de reciclaje. La banda lleva el material a un ariete hidráulico, el cual lo impulsa a la cámara de combustión. Una puerta a prueba de fuego, a la entrada de la cámara, separa el calor del sistema.

La cámara de combustión que utilizan en Mid West es una derivación de los potentes incineradores de desechos industriales que se desarrollaron por primera vez hace más de 25 años. Es un cilindro vertical de HAC refractario de un diámetro y una altura precisa para alcanzar la capacidad requerida. Puede resistir excursiones de temperatura por encima de los 2,600 grados F. El desperdicio sólido se alimenta cerca de la parte superior de un lado del fogón único en forma de V profunda. Los desechos son expulsados por el conductor de ariete hidráulico y luego baja a un lado de la V. Esto

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

representa de una a cuatro toneladas de desechos incinerados que salen por el horno convertidos en cenizas.

El aire de combustión principal se introduce debajo a lo largo de la sección de alimentación del horno a través de una distribución de puertos, el cual se puede limpiar desde afuera. El aire secundario se inyecta a través de varias compuertas que están ubicadas aproximadamente a diez pies por encima del lecho de combustibles, distribuidos uniformemente alrededor del perímetro de la cámara de combustión. El aire secundario se inyecta a una velocidad y presión alta para penetrar y mezclarse con el calor y con los gases viscosos de la cámara. Esto es un factor importante para una limpieza segura y una combustión eficiente.

Durante la combustión de los desechos característicos de una ciudad, el volumen se reduce en más del 90% y el peso en más de 70% (la reducción puede ser mayor dependiendo de la composición de los desechos y de la extensión del reciclaje). Los residuos de ceniza se sacan del incinerador a un tanque de agua mediante un sistema hidráulico. El tanque de agua sirve para enfriar las cenizas y controlar las fugas durante la manipulación. Después de múltiples ciclos de ariete hidráulico, el cual llena el depósito de ceniza, una puerta interna entre el depósito de cenizas y la cámara de combustión se cierra, y la ceniza es removida por la cargadora y llevada al relleno sanitario (si no se va a usar como agregado para bloques de construcción). Un sistema opcional usa una banda transportadora mecánica de ceniza que transporta automáticamente las cenizas del depósito a un camión.

Los gases de la cámara de combustión pasan a la caldera. El vapor que se recupera del calor se utiliza para la generación de energía o se utiliza para secado de madera, o para cualquier tipo de secado. El paso de enfriamiento se requiere también para preparar los gases para la absorción y filtrado de emisiones. Los gases ácidos que se liberan por la combustión se controlan mediante inyección de absorbente cáustico seco (Cal hidratada o bicarbonato de sodio) hacia arriba del depósito el cual recolecta la sal neutra residual y el exceso de absorbente.

Las partículas generadas por el proceso de combustión se llaman cenizas voladoras y son transportadas por las corrientes de aire hacia el depósito. Se acumulan las bolsas con el absorbente cáustico que fue inyectado creando una capa que actúa como medio de filtro primario. Esta capa es expulsada periódicamente hacia el tanque de alimentación por el aire liberado y comprimido por un alimentador para su eliminación. Los controles orgánicos y metálicos coinciden con un sistema de recolección de partículas. A medida que los vapores metálicos se condensan al enfriarse, se forman pequeñas partículas, que unidas con otras partículas en el flujo de gases, se acumulan en el depósito. Los compuestos orgánicos como el fenol, también se condensan a una temperatura más baja para la acumulación en el depósito. Un ventilador ID (corriente de aire reducida) lleva los gases a través de un sistema completo y mantiene una presión negativa baja en la cámara de combustión.

### 1) BUENA PRACTICA DE COMBUSTION (BPC)

El mecanismo de control primario por emisiones y de hidrocarburos de un incinerador es la destrucción completa durante la combustión, es decir la Buena Practica de Combustión (BPC). Los siguientes elementos son de BPC.

#### **Capa totalmente mezclada.**

Como parte de la demostración de que la cámara de combustión principal de Mid West cumple con las Buenas Practicas de Combustión, se hizo un completo desarrollo, y exhaustivas pruebas para optimizar y mostrar que hay capas totalmente mezcladas donde el oxígeno nunca está por debajo del 3% de humedad y la temperatura está por encima de 1,800 grados F. en cada punto de la capa. La combustión es completa cuando sale de la capa, que los gases se mantienen en la capa por lo menos un segundo, y que estas condiciones de eliminación de cenizas

## Mid West International Group, Inc.

existen. Esta prueba fue realizada primero con un modelo a escala de flujo frío y luego, durante toda la operación en el incinerador de investigación y un desarrollo de 125 toneladas al día usando una sonda enfriada por agua.

La capa totalmente mezclada se crea por la alta velocidad del aire pasando por la boquilla, la cual inyecta aire en la cámara de combustión a alta presión. Esto da lugar a gases calientes muy mezclados con oxígeno. Las boquillas son eventualmente localizadas alrededor de la cámara de combustión y dirigidas para que puedan extraer el gas en forma de remolino. La quema de los gases hidrocarburos se liberan del lecho caliente del MSW que empieza cerca del fondo de la capa y refleja su terminación en la parte superior de la capa.

### 2) Totalidad de la Combustión

La totalidad de la combustión que ocurre en la cámara principal se demuestra midiendo los componentes no quemados en los gases expulsados. El compuesto que presenta la mayor concentración es el CO.

Cuando la combustión es completa, el CO forma  $\text{CO}_2$ . También cabe señalar la presencia de algunos compuestos de hidrocarburos, de los cuales el más fácil de quemar es el metano ( $\text{CH}_4$ ). Estas concentraciones de  $\text{CO}_2$  son comparadas con los valores medidos en otros incineradores de MSW y reportadas en la Tabla V (U.S.E.P.A. 1989). El sistema Mid West midió un valor relativamente bajo de CO de 3 a 20 ppm (al 7% de  $\text{O}_2$ ). Estos valores están entre los más bajos del rango de los valores reportados, demostrando una combustión muy completa.

### 3) Tiempo y Temperatura de Retención

El tiempo de retención del producto de combustión a la temperatura requerida se puede calcular a partir del flujo volumétrico medido de la liberación de los gases y de las dimensiones físicas de la cámara. A 1,800 grados F., el tiempo para cruzar la capa totalmente mezclada está diseñado para que sea más de dos segundos y demora más de cinco segundos para salir de la cámara de combustión principal.

A temperaturas tan altas y tiempos de permanencia tan grandes, incluso los compuestos orgánicos más difíciles de destruir, quedan completamente destruidos.

### 4) Controles Automáticos



Uno de los elementos en la Práctica de Buena Combustión es un sistema computerizado para controlar la combustión del aire y el suministro de la basura. El sistema de Mid West está basado en medidas de temperatura y  $O_2$  a la salida de la cámara de combustión. La señal de temperatura y la medida del aire primario controla el flujo de suministro de MSW. La medida de  $O_2$  es el control principal del aire. Explicado de manera sencilla, mientras que la temperatura baja, el aire interior aumenta, a medida que el  $O_2$  aumenta la tasa de suministro, y cuando el  $O_2$  disminuye, aumenta el aire superior.

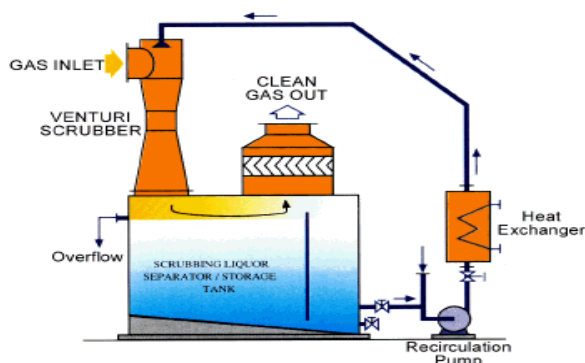
Si la temperatura no puede mantenerse por encima del objetivo mínimo deseado debido al valor de la humedad o del bajo calor de los desechos, un quemador auxiliar se encenderá automáticamente. El equipo opcional de combustión de aire precalentado también está disponible cuando los desechos siempre están húmedos.

Sin embargo, un sistema automático pero completo se puede acomodar para un fondo extremo de variabilidad con un desecho municipal sin ayuda alguna de un operador capacitado. Las variables de un contenido de humedad, contenido BTU, no incinerables se pueden minimizar a través de una mezcla consciente en un suelo inclinado por el ayudante, pero los ajustes manuales pueden ser requeridos ocasionalmente por un operador que supervise el fuego, el tamaño de la pila a incinerar, la temperatura, emisiones y demás parámetros. Se incluye una cámara de combustión que es muy útil para la supervisión y control de la combustión.

## 5) CALDERA EN V

La configuración única del fogón en V para el fondo de la cámara de combustión es clave para la simplicidad, durabilidad y facilidad de mantenimiento del sistema MWI. También incluye un proceso de combustión en dos etapas, es decir un hogar de combustión de zona de los gases totalmente mezclados. Se cree que esta es la responsable del bajo nivel de las emisiones de  $NO_x$ . La eliminación de ceniza es mucho más sencilla debido a la configuración del diseño simple de la cámara de combustión que evita los altos problemas de mantenimiento que pueden ocurrir con rejillas de metal móviles usadas en casi todos los incineradores

## 6) CONTROL DE GAS ACIDO UTILIZANDO INYECCION DE ABSORBENTE SECO



La combinación del "Dry Sorbent Injection" (Inyección de Absorbente Seco, DSI) unido con un depósito del pulso invertido es el método más eficiente para el control de partículas y gas ácido. Especialmente para los sistemas medianos, este proceso de inyección seca con bicarbonato de sodio o cal hidratada tiene ventajas significativas

El proceso consiste en inyectar absorbente cáustico finamente molido continuamente dentro del conducto de post-combustión antes del equipo de control de partículas. El absorbente reacciona con los gases ácidos para formar sales neutras, las cuales son capturadas con el exceso de absorbente y particular removidas como ceniza en la cámara de depósito.

La ventaja del proceso de inyección seca da la más económica tecnología de control para la mayoría de aplicaciones. Algunas de estas ventajas son:

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

- a) Mínima inversión de capital.
- b) Bajos requerimientos de espacio limitado.
- c) Simplicidad y dependencia de operación.
- d) Costos bajos de mantenimiento.
- e) No se requiere agua.
- f) Utilización máxima de absorbente.

Los niveles de HCl y SO<sub>2</sub> que salen de la cámara principal se deben a las condiciones de incineración de la cámara. Altas concentraciones de SO<sub>2</sub> pueden generarse por llantas u otros desechos que contienen azufre que se encuentra en la alimentación. También aparecen bajas concentraciones de O<sub>2</sub> en la cámara principal para correlaciones con las altas concentraciones de SO<sub>2</sub>. El yeso y otros materiales sulfatados en el lecho pueden liberarse como azufre reducido en condiciones de O<sub>2</sub> bajas. Estos gases serían oxidados en la zona de llama en SO<sub>2</sub>.

Bajo condiciones normales de alto O<sub>2</sub> (oxidación), estos materiales se quedarían en el lecho como ceniza de sulfato y serían desechados a la cámara de ceniza. Plásticos y otros materiales con cloro causan alta concentración de HCl en los gases expulsados. Por lo tanto, el control del gas ácido solamente requiere inyección de absorbente

### 7) SISTEMA DE FILTRACION



De las dos opciones de absorción, la más común para los MWC's es la tecnología de alto rendimiento entregada por los filtros de tela (depósito), comparado con el ESP (precipitador electrostático). El depósito logra un control significativamente mejor de las partículas al igual que los controles orgánicos, mecánicos y de gas ácido.

Las partículas se almacenan en un depósito de celdas múltiples subsiguiente al acondicionamiento del gas y los sistemas de control de ácido. Las celdas múltiples en grandes instalaciones permiten mantenimiento continuo permitiendo aislar cada celda individualmente. La correlación aire/tela utilizada será aproximadamente de 4 a 1. Las bolsas normales utilizadas son hechas de fibra de vidrio tejidas con un acabado resistente al ácido. El diseño de la caída de presión a través del cilindro es aproximadamente 5 pulgadas H<sub>2</sub>O y será regulada por controles automáticos para reducir la limpieza y el desgaste de las bolsas. El mantenimiento de estas caídas de presión es importante para asegurar la retención de una capa de filtrado de partículas en bolsas. Esta capa no solo protege las bolsas sino que mejora la eficiencia del filtrado.

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

La estructura tiene su propio aislamiento. Unos calentadores opcionales de la tolva mantienen las celdas secas y le permiten calentarse rápidamente en el arranque y enfriarse lentamente cuando se apagan para evitar la condensación.

### 8) VENTILADORES ID, TUBOS DE ESCAPE Y SISTEMA DE DUCTOS

El ventilador ID se coloca en el lado limpio del depósito de filtrado. Su compuerta de entrada (con un control para cambiar la velocidad) se regula mediante una señal para mantener una presión negativa baja en la cámara de combustión principal. Este arreglo adapta automáticamente la velocidad de combustión al flujo de gas. El tubo de escape acoplado al ventilador ID se aísla o el refractario se alinea debido a la naturaleza relativamente fresca de los gases en este punto y a la tendencia de corrosión. Todos los conductos para gases se aíslan para protegerlos de la condensación

### 9) COGENERACION

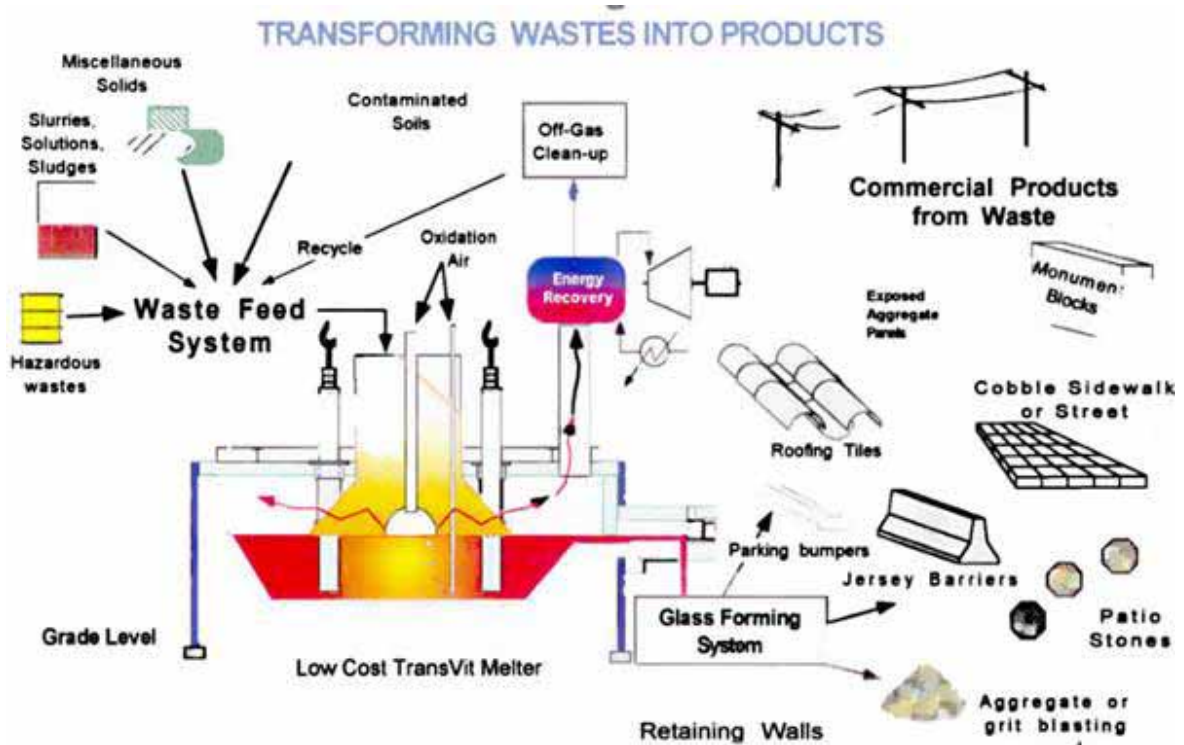


La cogeneración puede proporcionar y usualmente lo hace una rentabilidad muy atractiva. DSMI son desechos muy valiosos si

se hace un uso productivo de los mismos para la generación de energía y de vapor. La eficiencia de la energía de cogeneración es dos veces la de una planta de energía de combustible fósil más grande.

Si se elige una turbina de extracción y el vapor se utiliza para algún tipo de calentamiento, la energía eléctrica disponible es menor, pero el valor de toda la energía que se recupera es considerablemente mayor. Con las recientes noticias mundiales en los efectos negativos de las emisiones de  $O_2$  y en el calentamiento global, es importante notar que la combustión DSMI emite una cantidad mucho menor de gases dañinos que producen efecto de invernadero que la emitida por los desechos que se dejan para su descomposición en un relleno sanitario.

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy



**TABLA**

La concentración de Monóxido de Carbono (CO), Oxígeno (O<sub>2</sub>) e hidrocarburos en la Capa totalmente mezclada del quemador principal, se mide con sonda refrigerada por agua a diferentes distancias de la pared.

### NIVEL MAS BAJO DE LA ZONA TOTALMENTE MEZCLADA (Antes de introducir el aire de combustión secundaria)

			<u>CO/O<sub>2</sub></u>	<u>CH<sub>4</sub></u>	<u>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub></u>	<u>C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></u>
6"	29/7.0			0	0	0
2'	11/7.4	13/10.8	122/9.4	261	44	260
4'	33/5.2	2/11.7	<100/10.1	0	2	0
6'	552/5.3		40/9.4			
8'	167/6.9		1500/7.3*	178	5	89
8'				1	0	0

### NIVEL MÁS ALTO DE LA ZONA TOTALMENTE MEZCLADA (Después de introducir el aire de combustión secundaria)

				<u>CO/O<sub>2</sub></u>	<u>CH<sub>4</sub></u>	<u>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub></u>	<u>C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></u>
6"	10/8.7	13/6.6		100/9.2	0	0	0
2'	02/9.2	12/7.5	0.7.0	8/6.1	<100/10.1*	0	0
4'	0/12.1	15/7.3	0/4.3				

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

6'	0/11.6	10/7.4	0/5.1	8/5.9	<100/10.0*	0	0	0
8'					<100/1.25	1	0	0

**Nota:** Los valores CO (ppm) / O<sub>2</sub> (%) se midieron con lecturas directas de instrumentos, excepto los marcados con \* los cuales se midieron con los hidrocarburos arrojados en nuestra integrada por Cromatografía de Gases. El límite de detención mas bajo en la GC para CO es 100 ppm.

### STACK EMISSION LIMITS CONVERSIONS TO METRIC

From stack emission testing done for Olivine Corporation, Bellingham, Washington, USA, by Emission Technologies, Inc., Burlington, Washington. Several test dates.

	<u>results</u> @ 7% O <sub>2</sub>	<u>conversion</u> @ 11% O <sub>2</sub>	<u>BC Standard</u> @ 11% O <sub>2</sub>
Total Particulate	.0088 gdscf	14.33 mg/m <sup>3</sup>	20 mg/m <sup>3</sup>
CO	16.9 ppm	19.6 mg/m <sup>3</sup>	55 mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	10.7 ppm	20.26 mg/m <sup>3</sup>	250 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>X</sub>	139.6 ppm	189.6 mg/m <sup>3</sup>	350 mg/m <sup>3</sup>
HCl		12.9 mg/m <sup>3</sup>	70 mg/m <sup>3</sup>
HF	not tested		
CH <sub>4</sub>	0 ppm		40 mg/m <sup>3</sup>
As	} not tested		
Cd			
Cr			
Pb			
Hg			
Chlorophenols			
Chlorobenzenes			
PAH			
PCB			
PCDD & PCDF		0.456 ng TE/Nm <sup>3</sup>	
Opacity	1.06% by opacity monitor 6 minute average for 29 days		5% 1 hr ave

### TABLA V (U.S.A. E.P.A. 1989)

Promedios de concentraciones de CO reportados en diferentes incineradores MSW (condiciones de operación normal corregidas al 7% de O<sub>2</sub>).

Plantas	CO (ppm)	Plantas	CO (ppm)
Milbury, MA	38	Tulsa, OK	22
Pinellas County, FL	4	Chicago, IL	215
Westchester County, NY	15	Hampton, VA	24
Saugus, MA	40	Claremont, NH	55
North Andover, MA	43	Long Beach, CA	118
Commerce, CA	16	Quebec City, Quebec	33
Marion County, OR	18	Portland, ME (north unit)	41
Alexandria, VA	18	Portland, ME (south unit)	75

Las tablas anteriores muestran la enorme efectividad de la Zona Completamente Mezclada para lograr una Buena combustión.

Los niveles de hidrocarburos y de CO son muy bajos a la salida de esta zona de combustión. Las condiciones de esta combustión y el largo tiempo de retención producen las emisiones mas bajas que se puedan encontrar.

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

### PLANTA MUNICIPAL PARA EL TRATAMIENTO DE BASURA Y GENERACION DE ENERGIA. COMPARACION ENTRE LOS DATOS DE EMISION ESPERADOS Y REALES.

Normas sobre emisión	USA/EPA*	MID WEST
Partículas	45 mg/Nm	5mg/Nm
Opacidad	<10%	< 5%
Ácido hidroc্লórico	55mg/Nm (95%)	<55mg/Nm (95%)
Dióxido de azufre	115mg/Nm (80%)	<115mg/Nm (80%)
Oxido de	412mg/Nm	<412mg/Nm
Orgánicos	13ng/Rm <sup>3</sup>	<0.15/Rm <sup>3</sup>
Hidrocarburos	NO	<25mg/Nm
Metales	SI	SI

*Supervisión continua	USA/EPA*	MID WEST
Dióxido de azufre	SI	SI
Cloruro de hidrógeno	NO	NO
Opacidad	SI	SI
Monóxido de Carbono	SI	SI
Temperatura de combustión	NO	SI
Temperatura de gas/expulsión	NO	SI
Cámara de oxígeno principal	NO	SI
Flujo de aire para combustión	NO	SI
Tubo de paso para equipo de control	NO	SI

### “Good Combustion Practice” (Práctica de Buena Combustión. (PBC)

	USA/EPA	MID WEST
Temperatura	NO	> 1,800 F
Tiempo de residencia	NO	> 2 segundos
Oxigeno en la cámara principal	NO	> 6% (húmedo)
Máxima tasa de encendido	110%	110%
Temperatura a la cual se expulsan los gases	450 F	Depende
Monóxido de carbono	67mg/Nm	< 50mg/Nm
Manual de operación	SI	SI
Controles de combustión/aire	NO	SI
Zona de mezcla total	NO	SI
Controles de combustión automática	NO	SI
Capacitación del operador	SI	SI
Almacenamiento de Cenizas	NO	SI

- ❖ Normas de Desempeño de Nuevas Fuentes (NSPS) de Enero 29, de 1996 para quemadores de desechos municipales nuevos.
- ❖ **NOTA:** Los requerimientos de operación y de emisión pueden variar según el país.

### Resumen

No existe un incinerador alternativo disponible que tenga mejores características generales.

Nos distinguimos en tres categorías especializadas en comparación.

**LISTA PARCIAL DE INCINERADORES INSTALADOS**

**Spray Lake – Cochrane, Alberta, Canada May 1987**

**Westar Timber Ltd., Smithers, B.C., Canada September 1987**

**McRae Lumber, Whitney, Ont., Canada October 1987**

**Wyndell Box & Lumber, Wyndell, B.C., Canada November 1987**

**Gorman Bros. Lumber, Westbank, B.C., Canada November 1987**

**Bell Pole Co., Terrace, B.C., Canada – May 1988**

**Canadian Foret Products, Grande Prairie, Alberta, Canada – June 1988**

**Pope & Talbot, Ground 3, R.C., Canada – July 1988**

**Georgia Pacific, Cache Creek, B.C., Canada – Sept. 1988**

**Pinette & Therrien Mills Ltd., Williams Lake, B.C., Canada – October 1988**

**West Fraser Mills Ltd., Williams Lake, B.C., Canada – November 1988**  
**Fredk Ladner – Australia November 1988**

**West Fraser Mills Ltd., Williams Lake, B.C., Canada – November 1988**

**E.B.Eddy Nairn Centre, Ont., Canada – December 1988**

**Crestbrook Forest Ind., Cranbrook, B.C., Canada – January 1989**

**Goodwood Inc. – Borneo January 1989**

**Daw Forest Products, Albeni Falls, ID February 1989**

**Adams Lake, Chase, B.C., Canada – March 1989**

**Ainsworth Lumber, Savona, B.C., Canada – April 1989**

**Seley Corp (Barge Mounted – Sludge) Valez, AK May 1989**

**Fredk Ladner, Freemantle, Australia – June 1989**

**Rineco Chemical Ind., Inc. – Hazardous Waste – Benton, AR September 1989**

**Goodwood Inc. – Borneo – October 1989**

**Canadian Chop Stick Mfg., Inc., Fort Nelson, B.C., Canada – October 1989**

**Angelo Mfg. – Jonesboro, AR – November 1989**

**MacMillan Bloedel, Vancouver Island, B.C. – February 1990**

**Sundance Forest Products, Edson, Alberta, Canada – April 1990**

## Municipal Solid Waste Incineration to Energy

**Northwood Pulp & Timber Ltd., Upper Fraser, B.C., Canada – August 1990**

**WI Forest Products – Thompson Falls, MT – September 1990**

**Car Win Shake, Forks, Washington – October 1990**

**Tabwood – Sarawak, East Malaysia – December 1990**

**Bintulu, Sarawak, E. Malaysia – March 1991**

**ITT Rainier, Camp Burner Ketchikan, AK – May 1991**

**Norpex, Kasaan, AK - July 1991**

**Westside Liquidators, Inc., Kelowna, B.C., Canada – September 1991**

**ITT Rainier, Camp Burner, Ketchikan, AK – October 1991**

**Millar Western Pulp Ltd., Meadow Lake, Sask., Canada – October 1991**

**Louisiana Pacific – Deer Lodge, MT – November 1991**

**Ainsworth Lumber, Chasm, B.C., Canada – November 1991**

**Goodwood Management Corp., Kuching, Sarawak, E. Malaysia – November 1991**

**WI Forest Prtducts, Bonners Ferry, ID - January 1992**

**Aserraderos Mininco, S.A., Santiago de Chile, Chile – March 1992**

**ITT Rainier, Camp Burners Ketchikan, AK – March 1992**

**Goodwood Management Corp., Sampadi, Kuching, Sarawak – March 1992**

**Louisiana Pacific, Walden, CO – May 1992**

**Goodwood Management, Sibul, Sarawak – July 1992**

**Dri-All, Victoria, Australia – March 1997**

**Fred K. Ladner Burner Systems, Queensland, Victoria, Australia – October 1993**

**Kao Yang, Sarawak, Malaysia – August 1993**

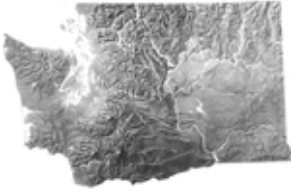
**Bonuskar Timber Processors, Sandton, South Africa – August 1994**

**Zosel Lumber, Orovill, WA – November 1994**

**Goodwood Kabacdiibt, Cebu, Phillippines – June 1997**

**Goodwood Management – Lintulu, Sarawak, Malaysia – April 1996**


## VISTA PARCIAL DE LA MINA DE OLIVINA



### WASHINGTON GEOLOGY

Vol. 30, No. 1/2  
July 2002

*Washington Geology* (ISSN 1058-2134) is published four times a year on the web by the Washington Division of Geology and Earth Resources.



#### IN THIS ISSUE

The metallic, nonmetallic, and industrial mineral industry of Washington—2001, p. 3

Washington's coal industry—2001, p. 8

Pre-late Wisconsin an glacial outburst floods in southeastern Washington—The indirect record, p. 9

Diversion of melt water from Kautz Glacier initiates small debris flows near Van Trump Park, Mount Rainier, Washington, p. 17