

Evolución planeada para el Relleno Sanitario de Tepotzotlán Estado de México

Informe Técnico Preliminar de la Evolución planeada para el Relleno Sanitario de Tepotzotlán Estado de México.

I. Resumen Ejecutivo

En el Relleno Sanitario de Tepetzotlán la junta directiva se ha preocupado por mejorar las condiciones tanto de trabajo, como de contaminación al ambiente, la conclusión fue que el seguir enterrando los residuos, aun siendo bajo la norma NOM-083 de SEMARNAT, no es suficiente, de ahí que se dieron a la tarea de investigar en el mundo, cuales eran las mejores tecnologías para lograr cumplir con el objetivo.

Para este efecto contrataron a **Grupo Industrial Tecumi**, para que realizara esta investigación y desarrollara un plan estrategico para convertir el Relleno Sanitario de Tepetzotlán, EN UNA MUESTRA DE COMO EVOLUCIONAR EN EL TRATAMIENTO DE LOS RSU y asi completar el CICLO VITAL DE LOS MISMOS, es decir, HACER QUE LA BASURA VUELVA A TENER UN USO UTIL A LA HUMANIDAD, COMO CONVERTIRSE EN ENERGÍA LIMPIA Y SUSTENTABLE, ASI COMO COADYUVAR AL RE-USO Y RE-UTILIZACION DE TODOS AQUELLOS MATERIALES INORGANICOS SUSCEPTIBLES DE VOLVER A APROVECHARSE, transformar los residuos finales del proceso, (lodos de la biodigestión) en bio-fertilizantes orgánicos, dado que no contienen ningun quimico adicionado, y por su valor organico, son muy utiles para el mejoramiento de los suelos, -como ingrediente en la composta- y coadyuvante en los cultivos -como biofertilizante-.

Ademas transformar, el muy antihigiénico trabajo de pepenar estos materiales antes de enterrar la basura, en un trabajo digno y limpio, que sera clasificar estos mismos materiales, pero ya higienizados y libres de germen, en un ambiente digno de trabajo y mejor remunerado y con prestaciones de ley.

Es asi como este proyecto, no solo cumplirá los objetivos ambientales trazados, sino ayudara a crear una comunidad de trabajo con la basura, comparable a cualquier otro empleo, en sus condiciones ambientales y de higiene.

El relleno en este momento se compone de cuatro macroceldas de 4 Has. cada una, dos de las cuales se encuentran ya saturadas y dos activas, mas otras seis potenciales en el predio, es por eso que este proyecto esta dividido en dos etapas.

1ra.-Etapa.- Aprovechamiento Del Gas Metano Para No Contaminar La Atmosfera Vía Su Uso Para La Generación De Electricidad, estos en las dos macroceldas inactivas.

ORGANICA MEXICO SM S.A DE C.V

2da.- Etapa.- Evolución Del Relleno Sanitario A Una Planta De Generación De Energía Eléctrica, esto a partir de las celdas actualmente activas y una progresión escalable de tratamiento y disposición final de la basura y su conversión final a electricidad, en etapas de 1000 toneladas por día, hasta llegar a 4000.

Esta etapa esta a su vez compuesta de varios procesos que son:

Higienización de los RSU, Separación de la fracción inorganica, Limpieza del bioliquido de metales pesados en un proceso de floculación iónica, Proceso de hidrolisis, Potencialización del bioliquido; Biodigestión del bioliquido, generación de la energía eléctrica.

1.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS PROPUESTAS SOBRE EL ACTUAL ESTADO DEL RELLENO SANITARIO.

1.1.- Antecedentes. - El relleno sanitario de Tepotzotlán Estado de México, es actualmente operado por la compañía “Confinamiento y Destrucciones Tepotzotlán S.A. de C.V.” y con autorización por el oficio: No.212130000/DGO1A/RESOL/2014.

Es con base en este oficio que se pretende mejorar la operación del relleno en cuestión, aprovechando el CH₄ generado en las macro celdas inactivas (2 de 4 Has. c/u).

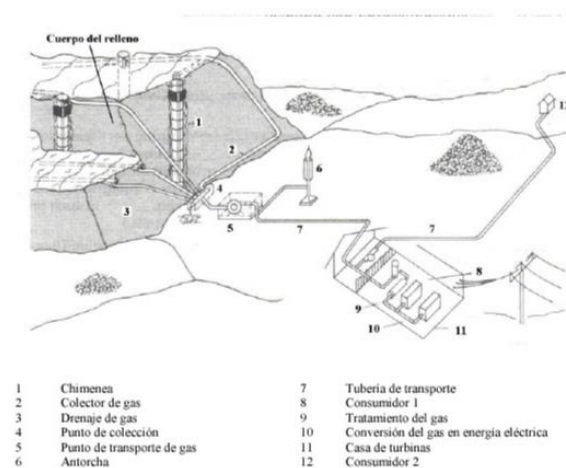
En la segunda etapa se evolucionará a una planta de generación de energía eléctrica a partir de los RSU que se reciben diariamente, por lo que se dejaran de enterrar los RSU y se podrá recuperar el predio.

PRIMERA ETAPA

2.- Aprovechamiento Del Gas Metano Para No Contaminar La Atmosfera Vía Su Uso Para La Generación De Electricidad.

2.1- Diseño de Ingeniería para la concentración del CH₄

Como base para el diseño de la red de captación del CH₄ se tomarán como mínimo 12 pozos de venteo por cada cuatro hectáreas, de celda inactiva, y dependiendo de las lecturas de flujo se podrán hacer concentraciones cada 4 pozos en un cabezal principal antes de los tanques de almacenamiento.



2.2.- Analisis del flujo y composicion del CH₄

Para poder analizar tanto el flujo de CH₄, como su composición, se instalará en cada pozo de venteo, un arreglo típico que contiene un rotámetro, un manómetro y tres válvulas de control, así como un quemador para casos de emergencia.



Se determinará mediante cromatografía de gases la caracterización del biogás emanado en el relleno sanitario considerando los sig. Elementos:

Temperatura, Humedad Relativa, Porcentaje de agua, Biogás (CH₄, CO, CO₂, N₂, O₂) Etano, Propano, n-Butano, Ácido Sulhídrico, Azufre, Partículas Totales (superiores a 5 micras) y Siloxanos.

2.3.- Determinación de los equipos para limpieza y optimización del CH₄

Una vez analizada la composición del CH₄, que se genera en las ocho hectareas que nos ocupan en este proyecto, se instalara un arreglo tipo filtro para la limpieza y eliminación principalmente de los Siloxanos contenidos, así como para reducir la humedad y el contenido de CO₂ para así lograr la optimización de la calidad del CH₄ para lograr el óptimo aprovechamiento del gas para la producción de electricidad.

3.- Generación de Energía Eléctrica

3.1.- Determinación de la capacidad de los tanques de almacenamiento.

Una vez determinada la composición optimizada del CH₄ en combinación con el flujo promedio en cada cabezal, se determinará la cantidad y capacidad de los tanques de almacenamiento temporal que alimentaran los generadores de energía eléctrica.

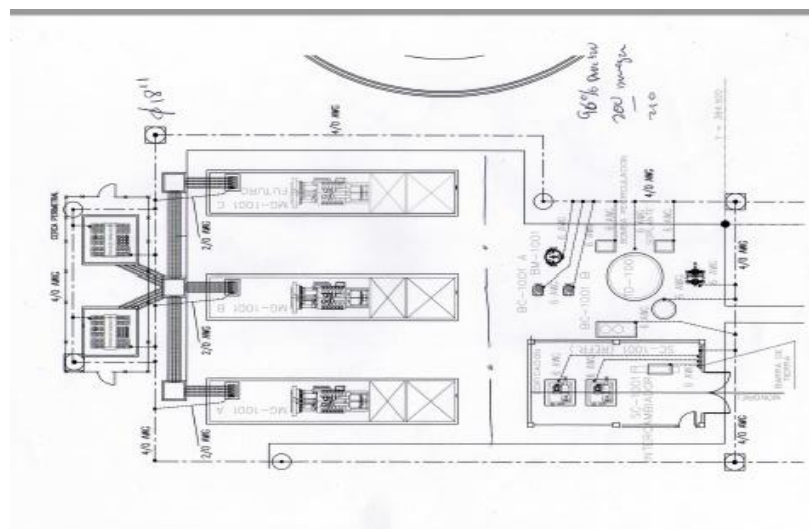
3.2.- Determinación de los equipos generadores de energía eléctrica.

Después de los tanques de almacenamiento y dependiendo de los valores de flujo de CH₄ obtenidos, se instalará un compresor que alimentara los generadores de energía eléctrica, que podrán ser turbinas especiales para biogás, o motores de combustión interna, también con alimentación por biogás como combustible.

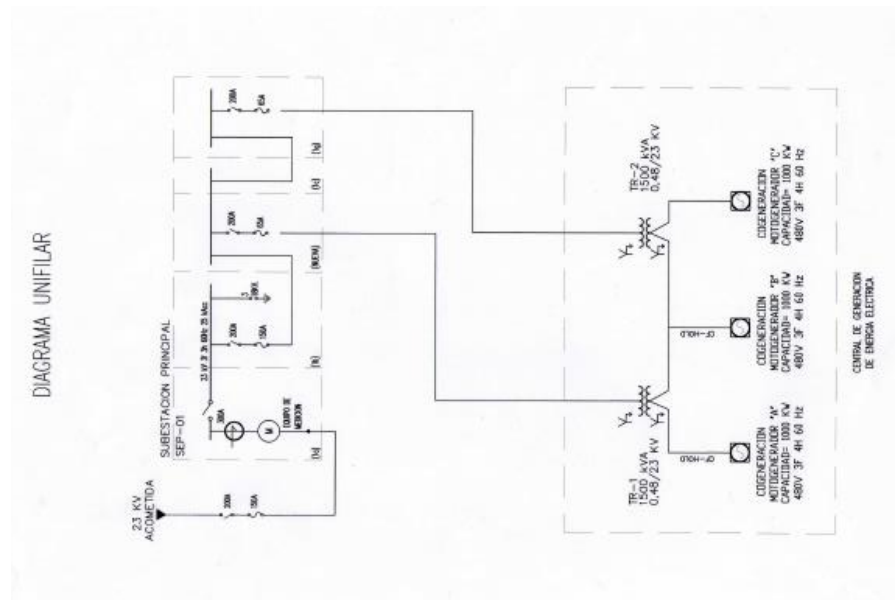
3.3.- Calculo y diseño de la subestación y la interconexión a la red de distribución.

El cálculo y diseño de la subestación están basados en el cálculo teórico, que inicialmente ha sido programado para la generación de electricidad en múltiplos de 1Mw (tres arreglos mínimo) y dos transformadores de 1500Kw, con una red de tierras físicas alrededor de la plataforma e interconexión a la red de 22000 Kva.

Arreglo de los generadores de energía eléctrica

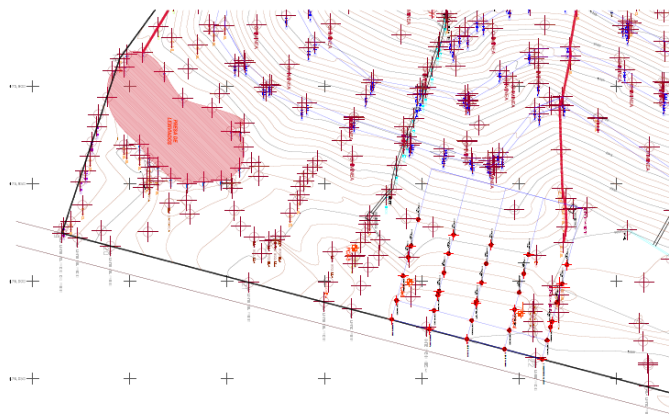


Arreglo de los transformadores

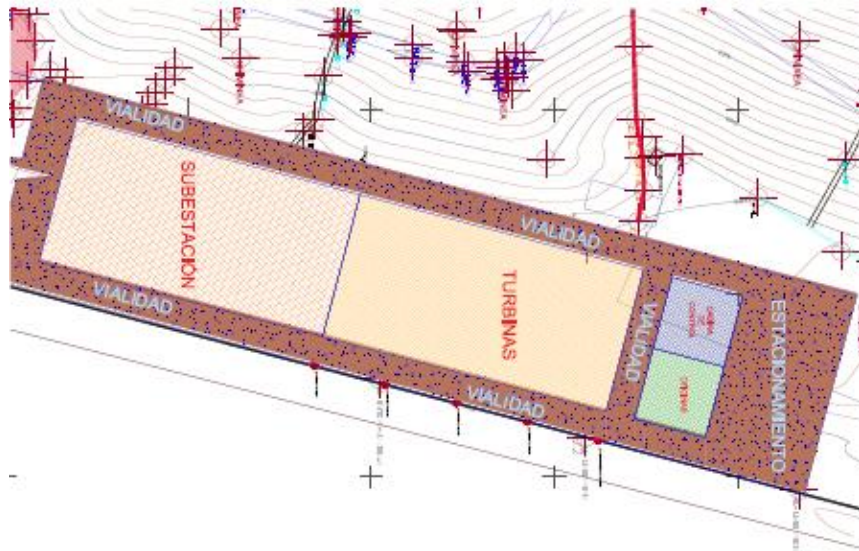


4.- Diseño y construcción de plataformas para la instalación de los equipos.

4.1.-Topografía del sitio escogido



4.2.- Nivelación y construcción de plataformas



4.3.- Construcción de edificios (cuartos de control y oficinas)

4.4.- Instalación del Sistema de Tierras Físicas y base especial para los transformadores y turbinas.

5.- Permisos de Generación, Interconexión y Comercialización de la Energía Eléctrica.

Este proceso se llevara a cabo en las tres instancias que marca la ley:

CRE.- Comisión Reguladora de Energía

CENASE.- Centro Nacional de Control de Energía

CFE.- Comisión Federal de Electricidad

SEGUNDA ETAPA

6.- EVOLUCIÓN DEL RELLENO SANITARIO A UNA PLANTA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La tecnología para la correcta gestión integral (recolección-manejo-y disposición final), EXISTE, y constantemente está en desarrollo.

Precisamente la disposición final de los RSU es un tema de enfoque prioritario dentro del desarrollo tecnológico, y existen diversos sistemas para ello, sin embargo, hoy por hoy, uno de los conceptos más avanzados es la DESAPARICION TOTAL de la basura y su CONVERSIÓN A ENERGÍAS LIMPIAS Y SUSTENTABLES, conocido como sistema “WASTE-TO-ENERGY” y con subproductos aprovechables; de tal manera que el desperdicio sea CERO y la necesidad de enterrar residuos, desaparezca en consecuencia.

6.1.- Selección del proceso

Existen varias tecnologías que se enfocan a la disposición final de los RSU, con diferentes resultados:

- **Incineración.** - uno de los primeros sistemas usados para destruir los RSU, sin embargo, resulta ser un sistema altamente contaminante y el control de las emisiones dista mucho de ser 100% y desafortunadamente las dioxinas generadas son agentes cancerígenos de alta resistencia que no se destruyen a menos de 750⁰ C, temperaturas que no se alcanzan en estos sistemas, razón principal por lo que la incineración está prohibida en la mayoría de los países.
- **Biodigestión.** - Es una de las tecnologías de punta, que utilizan la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos, como materia prima para la obtención de CH₄, que se usa como combustible para la generación de energía eléctrica. Este es un proyecto completo de generación de energía eléctrica a partir de la fracción orgánica de los RSU, que es capaz del aprovechamiento del 100% de la basura urbana, sin dejar residuos no utilizables, que es AUTOSUSTENTABLE y ECONOMICAMENTE VIABLE.
- **Gasificación por Arco de Plasma.**- Un sistema moderno que destruye el 95% de los RSU vía la gasificación a temperaturas que alcanzan los 5000⁰ C y crea un elemento conocido como Sync gas que puede usarse como combustible

ORGANICA MEXICO SM S.A DE C.V

para calderas que generan vapor y a su vez, este mueve las turbinas que pueden generar electricidad, Es este sin embargo un método poco probado, existen pocas plantas en el mundo de este sistema y aun no se ha podido lograr una estabilidad tal que las haga económicamente viables y de bajo mantenimiento y operación continua, pero que sin duda será una buena opción en el futuro, para las energías alternativas.

Por las razones aquí expuestas es que hemos elegido la tecnología de BIODIGESTIÓN para la generación de energía eléctrica, por ser un sistema probado con éxito en incontables plantas en Europa, que elimina el 100% de los RSU y además de la generación de electricidad, permite el aprovechamiento de los materiales reciclables y además los residuos finales son considerados como biofertilizantes orgánicos, por no contener químicos adicionados para este fin, y que pueden ser peletizados para su empaque y distribución.

Además, este sistema puede ser construido modularmente, lo que es ideal para el desarrollo de este proyecto que alcanzara las 4000 toneladas por día de RSU, procesadas.

6.2.- Flujo del Proceso

Este proceso se integra por cinco etapas como se describen a continuación:

Etapas 1.- Higienización de los RSU

Paso 1.- Recepción de los RSU en “pits” recubiertos de acero inoxidable que se depositan en un transportador helicoidal al siguiente proceso...

Paso 2.- Trituración de los RSU. - el transportador helicoidal va depositando los RSU en trituradores de muelas que destrozan los RSU en partículas de aproximadamente 6” que caen en otro transportador que los lleva al siguiente proceso...

Paso 3.- Los RSU son depositados en unos tanques donde se revuelven con agua y vía turbulencia son lavados para separar la fracción orgánica de la inorgánica y al finalizar este proceso las fracciones son separadas,

Paso 3.1.-La fracción inorgánica se manda a un túnel donde será sometida a un secado por aire en un tromel y a un proceso de higienización por Ozono para terminar de eliminar los gérmenes que pudieran haber quedado en los pedazos de 6”, estos residuos serán ahora colocados en un transportador donde se llevara a cabo la clasificación manual de los productos reciclables, (plásticos , metales, cartón, papel,

ORGANICA MEXICO SM S.A DE C.V

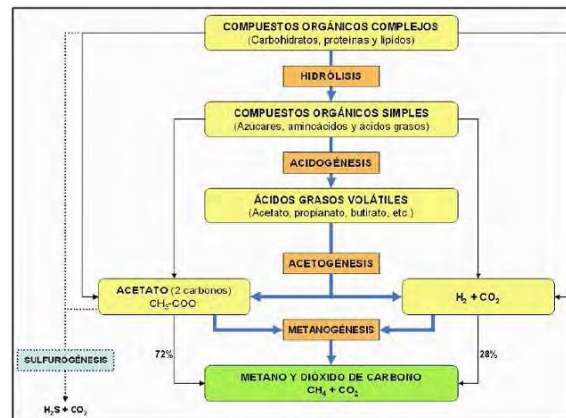
etc.) pero esta clasificación se lleva a cabo sobre materiales lavados y desinfectados, lo que beneficia las condiciones de trabajo así como la compresión en pacas, para su venta y/o aprovechamiento.

Paso 3.2.-La fracción orgánica, ahora en forma líquida, es enviada a una pequeña planta de floculación iónica, donde se retendrán únicamente por proceso electrolítico, los metales pesados contenidas en esta agua residual y así permitir una biodigestión sin contaminantes de esta fracción.



Etapa 2.- Potencialización del biolíquido

Paso 4.- La fracción orgánica diluida en agua, libre de contaminantes, es conducida de la estación de floculación iónica a unos tanques donde se llevará a cabo el primer paso para la potencialización del biolíquido que es la Hidrolización, que es un proceso que consiste en ayudar a deshacer las moléculas orgánicas complejas como son; proteínas, carbohidratos, lípidos e hidrocarburos, y con ayuda de microorganismos especialmente diseñados, descomponerlas en moléculas más simples como aminoácidos, monosacaridos, alcoholes, etc.



Paso 5.- Después de la hidrolisis, el biolíquido es trasladado a un reactor enzimático, donde se llevará a cabo con la ayuda de las enzimas, también especialmente diseñadas para este propósito, la Potencialización final del biolíquido que está ahora listo para la etapa de biodigestión óptima.

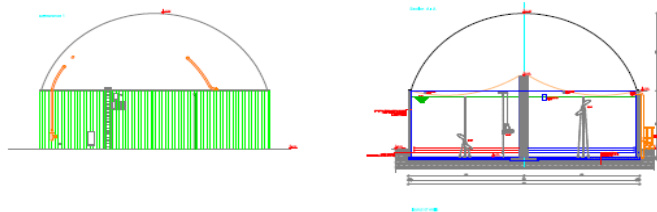


Etapa 3.- Biodigestión del biolíquido

Paso 6.- El Biolíquido se lleva del reactor enzimático a los biodigestores anaerobios, donde se llevará a cabo el proceso de creación y primer almacenamiento del CH₄.

Paso 6.1.- La sedimentación de la fracción no aprovechada en la generación del CH₄ es sacada de los biodigestores y llevada a la estación de secado y peletizado, donde se crean los pellets de biofertilizantes orgánicos que se empacan y almacenan para su venta. (*)

El Biolíquido se lleva del reactor enzimático a los biodigestores anaerobios, donde se lleva a cabo el proceso de creación y primer almacenamiento del CH₄.

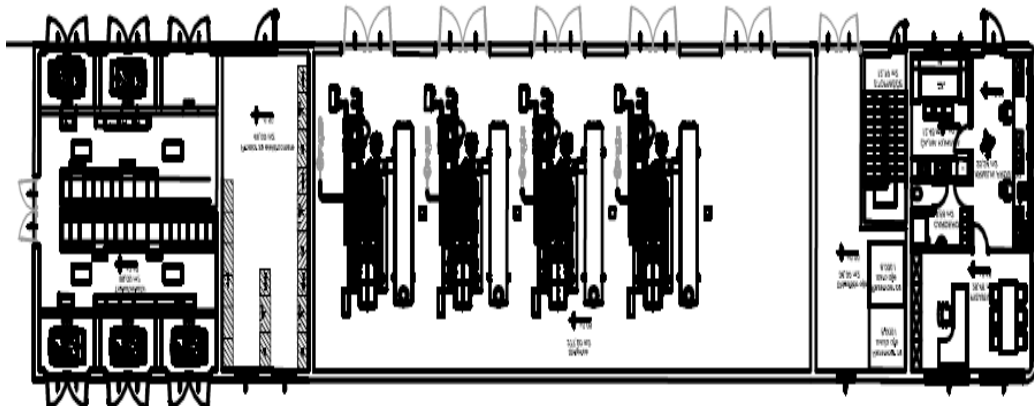


Etapa 4.- Generación de la Energía Eléctrica

El CH₄ generado en los biodigestores, es transportado a tanques de almacenamiento temporal que permitirán la alimentación ininterrumpida a los compresores que, a su vez, alimentarán a los generadores de energía eléctrica, que será canalizada a los transformadores de la subestación para la subida a la red de la electricidad producida.

6.3.- Capacidad de Generación. -

La capacidad de generación de los equipos en el proceso arriba descrito está determinada en base a la capacidad probada de la planta Orgánica instalada en las afueras de Maribor, Eslovenia, que será la marca de biodigestores que usaremos en esta instalación y está calculada en 8.8 Mw/hr por cada 500 toneladas de RSU procesadas.



(*) Etapa 5.- Secado y Peletización de los Lodos Digestados

Una vez terminado el proceso de generación del CH₄, los lodos al fondo del tanque de biodigestión, son retirados periódicamente, ya que aunque, siguen conteniendo una fracción orgánica, esta, ya no es digestible en el biodigestor, pero puede utilizarse como fertilizante y como no lleva adicionada ningún químico, puede considerarse como orgánico y tener un importante valor de mercado, estos materiales son secados y peletizados aprovechando la energía térmica co-generada en las turbinas, y con esto se cierra el ciclo vital de los RSU, habiendo sido aprovechado el 100% de los mismos recibidos al comienzo de esta operación.

ORGANICA MEXICO SM S.A DE C.V



6.4.- Programa de Instalación

El programa de instalación de esta planta de generación de energía eléctrica a partir de la biodigestión de los RSU iniciará en febrero de 2017 y está inicialmente calculada para 36 meses en su total capacidad de 4000 toneladas/día.

6.5.- Curva de lanzamiento

Sin embargo, la instalación del primer módulo para 1000/día podría estar terminada y operando en 12 meses, la segunda para el mes 18 y la tercera para el mes 24.