PROCESO BIOTECNOLOGICO PARA LA OBTENCION DE BIOGAS A PARTIR DE LOS LODOS RESIDUALES QUE SE GENERAN EN EMPRESAS PROCESADORAS DE CURTIDO AL VEGETAL

DESCRIPCIÓN

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se relaciona con un nuevo proceso biotecnológico para la obtención de biogás (gas metano y otros), el cual puede ser una fuente de energía renovable para la obtención de energía eléctrica, fuente calorífica para las áreas de secado en las empresas procesadoras de piel curtida al vegetal. Se utiliza como materia prima los lodos residuales generados en empresas procesadoras de piel curtida al vegetal, lo cuales son sometidos a un proceso biotecnológico utilizando un inóculo de porcino, posteriormente se realiza el proceso biotecnológico en condiciones controladas de temperatura, pH, tiempo y efecto mecánico dando lugar a la generación de una mezcla de gases (biogás), posteriormente esta mezcla se filtra para la eliminación de ácido sulfhídrico generado, CO_2 y otros gases para obtener el gas metano puro.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La industria curtidora es común en todo el mundo y representa un sector económico

significativo para diversos países como Italia, Turquía, China, India, Pakistán, México, Brasil y Etiopía, México es uno de los mayores productores de pieles a nivel internacional. La mayor parte de las curtidurías se encuentran localizadas en la ciudad de León, Guanajuato con un 65% de la producción nacional, así mismo en la zona metropolitana de la Ciudad de México y en los estados de Nuevo León y Jalisco.

La industria curtidora es conocida por sus altos impactos ambientales asociados al alto consumo de agua, aproximadamente 100 L y 2 kg de químicos por cada m^2 de producto terminado. Los desechos de la industria curtidora incluyen proteínas, cabello, cal, sales, ácidos, taninos, colorantes y aceites. Todas estas sustancias se desechan en el agua residual.

Las aguas residuales generadas durante los procesos requeridos para el curtido de pieles se tratan generalmente mediante procesos fisicoquímicos y biológicos. Estos procesos y sus pre-tratamientos (por ejemplo: el cribado, tratamientos químicos y la sedimentación primaria) generan una cantidad importante de lodos que son clasificados como residuos peligrosos. Siendo una de las mayores preocupaciones ambientales de la industria curtidora en el mundo. Por ello, el manejo, tratamiento y disposición final de estos lodos generados es una de las problemáticas más importantes que actualmente enfrenta el sector curtidor.

En general, los lodos generados en la industria curtidora se incineran o se llevan a disposición final en rellenos sanitarios. Alternativamente, se han propuesto diferentes tratamientos: composteo, co-combustión, estabilización aerobia, compactación y secado, con el objetivo de reducir los impactos adversos.

Con un enfoque de aprovechamiento y optimización, se han estudiado variados procedimientos para obtener beneficios a partir de los lodos de curtiduría. Algunos ejemplos son: la explotación del poder calorífico del gas producido durante el desaguado de los lodos, y la recuperación de energía a través de la conversión fotocatalítica del sulfuro de hidrógeno. Así mismo se han valorizado otras alternativas que permitan mejorar su sustentabilidad mediante el tratamiento de los lodos residuales generados en el proceso de curtido al vegetal y en lugar de "tirar" estos residuos que contienen fuentes proteicas importantes, se considera conveniente su aprovechamiento como insumos para la obtención de biogás (gas natural metano) que pudiera generarse mediante un proceso biotecnológico, mismo que se espera utilizar para la generación de energía eléctrica o como fuente calorífica para áreas de secado de pieles, entre otros.

Existe la patente CN102296091 en donde se presenta un método para obtención de biogás a partir de la paja de plantas mixtas y lodos de curtido mediante un sistema de fermentación anaeróbica. Este proceso tiene diferencias fundamentales con el que se propone aquí, en tanto el proceso chino usa fermentación de origen vegetal, mientras que nuestra invención utiliza fermentación de origen animal. Las

condiciones de operación son diferentes y la cantidad o rendimiento del proceso también. El proceso chino tiene tres etapas, mientras que el propuesto por nosotros son cinco.

En la patente CN103172232 se presenta un método de pre-tratamiento de digestión de lodos anaeróbicos provenientes del proceso de curtido. Es nuevamente diferente a lo presentado por nosotros por las condiciones de operación y en la preparación enzimática que no se requiere en el nuestro. El proceso chino requiere un tratamiento ultrasónico no requerido en nuestro caso.

OBJETO DE LA INVENSIÓN

1.- Contar con un proceso biotecnológico que reduzca la carga contaminante de los lodos residuales generados en la industria del sector de la curtiduría en más de un 40%.

2.- Obtener biogás (gas natural metano) en una proporción de 50-60% de pureza, para la generación de energía eléctrica.

3.- Contar con un proceso que se pueda reproducir en otras curtidurías de vegetal, para la generación de energía eléctrica, que les signifique ahorros económicos y dé mayor sustentabilidad.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un nuevo proceso que permite obtener biogás (gas natural metano); una fuente de energía renovable, para la obtención de energía eléctrica, fuente calorífica para las áreas de secado en las empresas procesadoras de curtido de pieles al vegetal.

El proceso se lleva a cabo en un equipo Biodigestor, que es un reactor hermético para evitar fugas del gas generado y con controles de temperatura, pH, y efecto de agitación mecánica monitoreados constantemente.

La capacidad y cantidad de producto estará en función de la infraestructura de la planta productora, es decir de la capacidad del bio-digestor para procesar determinados kilogramos de lodo residual, tomando como referencia el peso total de éste.

El proceso biotecnológico debe operar a las siguientes condiciones; temperatura 35-55°C, pH entre 6-10, el agitador helicoidal del interior del bio-digestor gira entre 60 – 90 revoluciones por minuto.

La materia prima utilizada es lodo residual generado como desecho de empresas procesadoras de curtido de pieles al vegetal, la cual presenta las siguientes características:

Parámetro	Rango
Sólidos totales (mg/L)	200 - 350
Sólidos volátiles totales (mg/L)	50 - 150
Solidos suspendidos (mg/L)	120-250
Solidos suspendidos volátiles (mg/L)	30-70
Demanda química de oxigeno (mg/L)	60,000 – 90,000
Sulfuros (mg/L)	3 - 5 ML
pH (u de pH)	6.5 – 8.0
Conductividad (mS/cm)	10 - 15

Esta materia prima es combinada con un inóculo porcino, en las siguientes condiciones controladas de proceso: pH 6-10, temperatura de 35-55°C, efecto mecánico 60-90 revoluciones por minuto, durante un tiempo de 25-30 días dando lugar a la generación del biogás (gas natural metano), la cual puede variar de acuerdo a las condiciones del proceso señaladas. El % de uso del inóculo porcino utilizado y el empleo de un 0.25 -.03% de químico requerido para ajuste de pH son en relación al peso total del lodo residual húmedo que sale del proceso de sedimentación de la planta de tratamiento (PTAR). El % de uso sugerido del inóculo de cerdo es del 40%.

La descripción del proceso biotecnológico a seguir para la obtención del biogás natural es el siguiente:

1. *Pretratamiento.* El inóculo debe de estar en condiciones controladas de temperatura, para que los microorganismos no tengan un choque térmico, de la misma manera se trata el lodo residual.
2. *Preparación de mezcla.* En el reactor se coloca el lodo residual y se añade el inóculo porcino, se realiza una agitación para que se incorporen.
3. *Acondicionamiento de la mezcla.* En esta etapa es importante el ajuste de pH a un rango de 6-10, con un ácido orgánico. (Ácido acético glacial.)
4. *Saturación con gas inerte.* Una vez que ya está el reactor anaerobio cargado de mezcla, se le inyecta Helio para desplazar el oxígeno existente, mismo que se purgara por la captación de biogás. Después de varios minutos se retira la inyección de Helio y se cierra la válvula de salida de biogás.
5. *Acondicionamiento del reactor anaerobio.* En esta etapa de acondicionamiento se va aumentando la temperatura paulatinamente para que las bacterias se vayan acoplando y no tenga un aumento de temperatura brusco.
6. *Monitoreo.* Ya montado el equipo con la condiciones de operación necesarias, se monitorea la producción de biogás, el volumen que se está generando y el análisis del mismo.
7. *Filtrado de gas.* Cuando la calidad de gas es alta, de un 50-60%, se pasa por un filtro pre-empacado con materiales especiales, para eliminar las impurezas del biogás y que se quemé solamente el gas metano.

8. *Generación de energía*. Después de realizar los cálculos de la eficiencia energética con el volumen y concentración de metano, se pasa el biogás por un generador de energía, mismo que deberá cumplir con las especificaciones de consumo eléctrico del equipo al cuál se desea conectar.

Este proceso resulta en la obtención de 12-13 litros de biogás por litro de lodo residual y una composta residual que puede ser utilizada como abono para el campo.

REIVINDICACIONES

Una vez descrito la invención como antecede, se considera como una novedad y reclamamos como de nuestra propiedad lo contenido en las siguientes reivindicaciones:

1.- Un nuevo proceso biotecnológico para la obtención de biogás a partir residuos que se generan en empresas procesadoras de curtido al vegetal y que requiere como materia prima lodos residuales, caracterizado por tener un sustrato biológico animal y las siguientes cinco etapas: pretratamiento del sustrato biológico animal y del lodo residual, preparación de mezcla, acondicionamiento de la mezcla, saturación de gas inerte, filtrado de gas y generación de energía.

2.- El proceso biotecnológico reivindicado en 1 en donde además el sustrato biológico animal seleccionado es un inóculo porcino.

3.- El proceso biotecnológico reivindicado en 1 en donde la etapa de acondicionamiento de la mezcla se caracteriza por el ajuste de pH a un rango de 6-10 con ácido acético glacial u otro ácido orgánico.

4.- El proceso biotecnológico reivindicado en 1 en donde además en la misma etapa de acondicionamiento de la mezcla se debe ajustar la temperatura de reacción en un rango de 35 a 55 °C

5.- El proceso biotecnológico reivindicado en 1 en donde además la etapa del desplazamiento de oxígeno se caracteriza por llevarse a cabo mediante la inyección de Helio puro, antes de que inicie la reacción que genera el biogás, para desplazar el Oxígeno existente en el biodigestor.

6.- El proceso biotecnológico reivindicado en 1 en donde además la etapa de filtrado del biogás se caracteriza por pasar el mismo por un filtro pre-empacado para eliminar sus impurezas y obtener gas metano puro.

RESUMEN

Se ha desarrollado un nuevo proceso biotecnológico para obtener biogás natural (gas metano), el cual puede usarse como un insumo adecuado para la producción de energía eléctrica o fuente calorífica. Se utilizó como materia prima lodo residual proveniente como desecho de procesadoras de piel curtida al vegetal. El biogás natural (metano) generado es resultado del método del proceso biotecnológico utilizado para el tratamiento del lodo residual, en el cual se utiliza una combinación de un inóculo porcino en determinadas condiciones de temperatura, pH, tiempo, y efecto mecánico, dando lugar a la generación de una mezcla de gases, los cuales son filtrados y sometidos a un proceso de purificación para obtener el biogás natural (metano).