

TITULO

Método de licuefacción portátil caracterizado por la facilidad de implementación y estar desarrollado mediante fase de producción, fase de almacenamiento, fase de licuefacción, fase de envasado y regasificación y creación de tanque portátil de almacenamiento de gas licuado.

OBJETIVO GENERAL DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención es proporcionar un método de licuefacción de gas portátil, económico y de fácil implementación a nivel nacional y la elaboración de un tanque portátil de almacenamiento capaz de soportar las características propias del gas licuado lo que asegure la seguridad y fácil manipulación así como su facilidad de uso en diferentes sectores.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Los procesos de licuefacción de gases, son desarrollados normalmente en plantas que gastan mucha energía y son muy costosas, mediante un líquido más frío utilizando intercambiadores de calor con los métodos expuestos en el estado actual de la técnica: Sistema Linde-Hampson (Simple, Con enfriamiento previo y Dual) ó con el Sistema Claude. El Objeto de la presente invención es proporcionar un método de producción y licuefacción muy práctico, económico y con una planta portátil, caracterizada porque se puede utilizar en cualquier región del país, licuando el biogás producido de forma local.
2. Debido al creciente impacto ambiental generado por los gases de efecto invernadero se hace indispensable el desarrolla de nuevas fuentes de energías renovables y limpias que generen el menor impacto posible pero que sean eficientes, efectivas, económicas y seguras para la comunidad. El Objeto de la presente invención es proporcionar un método de producción de gas mediante el proceso de biodigestión y licuefacción muy práctico, económico y con una planta portátil, caracterizado por su enfoque de economía circular.
3. Con el ánimo de mejorar su calidad de vida las comunidades cada día toman más conciencia de la importancia de participar en el desarrollo de los ODS (objetivos de desarrollo sostenible) de la ONU. El Objeto de la presente invención es proporcionar un método de producción y licuefacción de gas muy práctico, económico y con una planta portátil, caracterizada porque se puede

implementar en cualquier región del país, generando, empleo, educación, energía asequible entre otros.

4. Las plantas de licuefacción de gases actuales, no están adaptadas para el suministro de estaciones de servicio a través del territorio nacional. El Objeto de la presente invención es proporcionar un método de licuefacción muy práctico, económico y portátil, caracterizado porque se puede utilizar en cualquier región del país para que el gas licuado sea suministrado por las estaciones de servicio y por almacenes cubriendo gran parte de nuestra geografía.
5. Los gases licuados se almacenan en grandes tanques de repostaje a temperaturas criogénicas para mantener el gas en estado líquido. El Objeto de la presente invención es proporcionar un método de licuefacción muy práctico, económico, caracterizada porque en la planta portátil se realiza el llenado de los tanques portátiles que van a suministrar de gas licuado a motores industriales, vehiculares y gasodomeísticos en todo el territorio nacional evitando costos de importación de gas licuado, transporte nacional, proceso de licuefacción y costo de extracción de pozos en el caso que el proceso se efectúe con gas natural.
6. El llenado de tanques portátiles de gases licuados, es muy costoso y requiere gran cantidad de energía. El Objeto de la presente invención es proporcionar un método de licuefacción muy práctico, económico y portátil, caracterizado porque el tanque portátil se cambia por otro que es llenado en la planta cuando se agota el gas líquido sin requerir del llenado de un tanque de repostaje que genera gastos, desperdicio de gas licuado e incomodidad para el consumidor.
7. La regasificación del gas líquido en una planta, requiere costos muy altos. El Objeto de la presente invención es proporcionar un método de licuefacción muy práctico, económico y portátil, caracterizado porque el tanque portátil es apoyado por un sistema de regasificación que evita el costo de la misma..
8. Las plantas de licuefacción actuales, por ser tan costosas y de una compleja infraestructura, al implementarlas en nuestro país, se hace muy remoto el cubrimiento del territorio nacional. El Objeto de la presente invención es proporcionar un método de licuefacción, caracterizada por utilizarse en todo el territorio nacional, ya que es una planta portátil, práctica y económica.
9. Otro objeto de la invención es proporcionar un método de licuefacción y un tanque de almacenamiento de gas licuado, caracterizada por ser útil en el abastecimiento del gas, a todos los consumidores a nivel nacional,

garantizando el suministro ágil, cómodo y económico a motores industriales, vehiculares y gasodomeísticos entre otros.

10. Otro objeto de la invención es proporcionar un método de licuefacción y un tanque de almacenamiento de gas licuado, caracterizada por darle utilidad al gas licuado en motor industrial, vehicular o gasodomeísticos evitando al máximo la contaminación del medio ambiente y mejorando la calidad de vida del sector campesino que genera el biogás.

SECTOR TECNOLÓGICO AL QUE PERTENECE LA INVENCION.

La presente solicitud de invención es referida a la búsqueda de energías alternativas, reduciendo al máximo la contaminación del medio ambiente, generando un método de producción y licuefacción de gases, proveniente de una investigación química.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR.

1. **Método para construir una planta de licuefacción para gas.**

CA3060034 (A1) — 2018-11-01

Numero de solicitud: CA20183060034 20180315

Inventores: KOBAYASHI KENICHI/ KAJI TAKESHI / YAMAGATA MAKOTO

Solicitante: CHIYODA CORP [JP] + (CHIYODA CORPORATION)

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=4&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20181101&CC=CA&NR=3060034A1&KC=A1

2. **Aparato para la licuefacción de gas natural y métodos relacionados con el mismo**

ES2688165 (T3) — 2018-10-31

Numero de solicitud: ES20020744788T 20020701

Inventores: WILDING BRUCE M; BINGHAM DENNIS N; MCKELLAR MICHAEL G; TURNER TERRY D; RATERMAN KEVIN T; PALMER GARY L; KLINGLER KERRY M; VRANICAR JOHN J.

Solicitante(s): BATTELLE ENERGY ALLIANCE LLC [US] + (Battelle Energy Alliance, LLC)

https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=32&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20181031&CC=ES&NR=2688165T3&KC=T3

3. **Procedimiento de licuefacción de gas natural**

ES2675592 (T3) — 2018-07-11

numero de solicitud : ES20050784690T 20050804

inventores: OWEN RYAN; JONES RICHARD JR; SAWCHUK JEFFREY H.

solicitante: BP CORP NORTH AMERICA INC [US] + (BP CORPORATION NORTH AMERICA INC, ; BP Corporation North America Inc)

https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=50&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20170821&CC=ES&NR=2630362T3&KC=T3

4. Sistema y método de licuefacción de gas

ES2617357 (T3) — 2017-06-16

Número de solicitud: ES20110720246T 20110502

Inventor(es):MILLAN CONRADO RILLO; MARTINEZ LETICIA TOCADO; REINEMAN RICHARD C; WARBURTON RICHARD J +

Solicitante(s): CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIG CIENTÍFICAS (CSIC); UNIV ZARAGOZA; GWR INSTR INC + (Consejo Superior De Investigaciones Científicas (CSIC), ; Universidad De Zaragoza, ; GWR Instruments, Inc).

https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=53&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20170616&CC=ES&NR=2617357T3&KC=T3

5. Método y aparato para la licuefacción del gas natural

ES2675592 (T3) — 2018-07-11

Numero de solicitud: ES20140165010T 20140416

Inventor(es): DEL CAMPO OSVALDO + (Del Campo, Osvaldo)

Solicitante(s): GNC GALILEO S A [AR] + (GNC Galileo S.A)

https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=36&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20180711&CC=ES&NR=2675592T3&KC=T3

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención aprovecha el gas generado por el proceso de biodigestión del estiércol de una forma industrial comprimiéndolo en un tanque metálico de 80 a 100 PSI de presión, el gas es conducido del tanque por un tubo de cobre, este tubo en forma de espiral pasa por el interior de un termo con nitrógeno líquido que está a una temperatura extrema bajo cero, el gas al pasar por el espiral que se encuentra dentro del termo,

cambia de estado gaseoso a líquido, produciéndose así la licuefacción del gas el cual continua su desplazamiento hasta llegar a un tanque de almacenamiento.

El tanque de almacenamiento cuenta con un revestimiento térmico adaptado para soportar temperaturas frías extremas y cuenta con las medidas de calibre necesario para controlar y soportar la presión ejercida por el gas licuado y para garantizar la seguridad en su manipulación.

El gas licuado almacenado busca volver a su estado natural al estar expuesto a temperatura ambiente y a su vez ejerce presión para salir del tanque, razón por la cual se adapta un regulador de presión y un tubo que actúa como sistema de regasificación a la salida del tanque.

Finalmente el gas nuevamente re gasificado es fácil de utilizar en cualquier equipo gasodomeísticos, vehicular, mecánico entre otros.

Es importante resaltar que este sistema es portátil y que se puede implementar en cualquier lugar del país, también puede ser comercializado hasta en las zonas más apartadas, sus costos de producción son menores que cualquier método existente de producción y licuefacción de gas, los costos de venta son menores a los productos que existen actualmente en el mercado y su manipulación es segura para la comunidad en general, adicionalmente reducen los impactos de gases de efecto invernadero y la contaminación proveniente de la combustión se disminuye en un 90%.

6. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS.

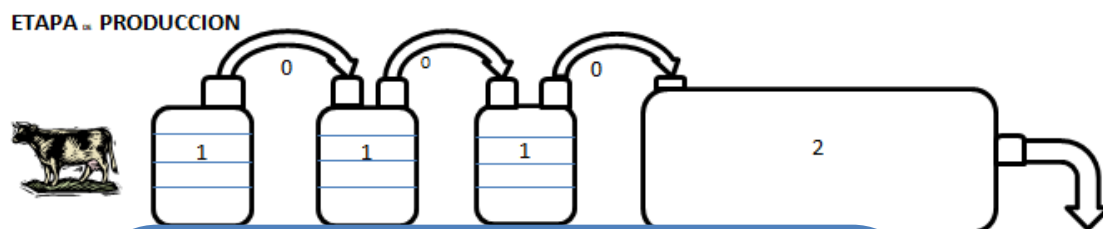
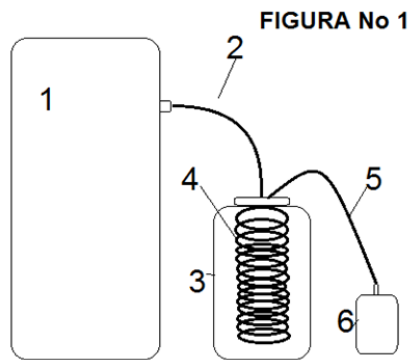


FIGURA 0

PLANTA PORTATIL DE LICUEFACCION

- 0. Manguera de transporte.
- 1. Tanque plástico para mezcla.
- 2. Bolsa de lona para llenado.

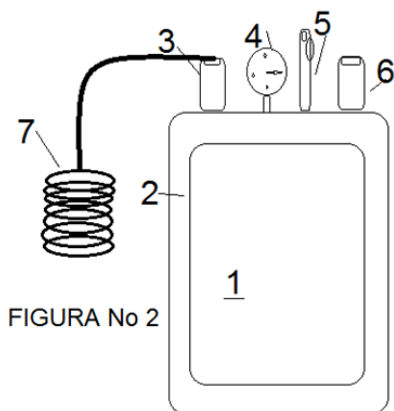
☐ Válvulas de entrada y salida



PLANTA PORTATIL DE LICUEFACCION

1. Tanque almacenamiento gas metano
2. Tubo de conducción de gas del tanque. inicial, hasta el espiral.
3. Termo de nitrógeno.
4. Espiral de cobre.
5. Tubo conductor desde el espiral hasta el tanque de almacenamiento final.
6. Tanque de almacenamiento final.

Fuente: elaboración propia (2020)



TANQUE PORTATIL DE ALMACENAMIENTO DE GAS METANO.

1. Cuerpo del tanque.
2. Revestimiento térmico.
3. Válvula de suministro.
4. Medidor de presión.
5. Válvula de seguridad.
6. Válvula de recepción de gas licuado.
7. Sistema de regasificación.

Fuente: elaboración propia (2020)

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION, INCLUYENDO UNA DESCRIPCION DETALLADA DE LAS FIGURAS

En los países donde se realiza la licuefacción, se desarrolla mediante plantas muy costosas, a esto se agrega el costo del transporte internacional en buques para importarlo, otro gasto se produce en la extracción de pozos y en el gasoducto que conduce el gas natural a la planta para producir el gas natural licuado, producto que podemos remplazar

por gas metano licuado, ya que el gas metano compone al gas natural en una proporción del 90 al 97%.

A esto se agrega la costosa regasificación en una planta y el costo del transporte nacional después que el gas natural licuado es re gasificado para el abastecimiento de los consumidores.

Aunque la composición del gas natural varía en función del origen o yacimiento, su principal especie química (es el metano al 79 - 97 % (en composición molar o volumétrica), superando comúnmente el 90 - 95 %. Contiene además otros gases como etano (0,1 - 11,4 %), propano (0,1 - 3,7 %), butano (< 0,7 %), nitrógeno (0,5 - 6,5 %), dióxido de carbono (< 1,5 %), impurezas (vapor de agua, derivados del azufre) y trazas de hidrocarburos más pesados, mercaptanos, gases nobles, etc.) (UFG)

De similar composición, el biogás se genera por digestión anaeróbica de desechos orgánicos, destacando los procesos de depuradoras de aguas residuales (estación depuradora de aguas residuales), vertederos, plantas de procesado de residuos y desechos de animales.

La presente invención proporciona un método de licuefacción muy práctico, económico y con una planta portátil, que se puede utilizar en cualquier región del país, licuando el biogás producido de forma local, ya que en la mayoría del territorio nacional contamos con el insumo (restos fecales de la ganadería), evitando el costo de transportarlo nacional e internacionalmente, evitando el costo de la tecnología y la infraestructura de extracción de pozos, gasoductos, licuefacción y regasificación.

Las plantas de licuefacción de gases actuales, no están adaptadas para el suministro de estaciones de servicio a través del territorio nacional.

La presente invención proporciona un método de licuefacción muy práctico, económico y con una planta portátil, que se puede utilizar en cualquier región del país para que el gas licuado sea suministrado por las estaciones de servicio y por almacenes cubriendo gran parte de nuestra geografía.

Los gases licuados se almacenan en grandes tanques de repostaje a temperaturas criogénicas para mantener el gas en estado líquido. La presente invención proporciona un método de licuefacción muy práctico y económico, ya que en la planta portátil se realiza el llenado de los tanques portátiles que van a suministrar de gas licuado a motores industriales, vehiculares y gasodomésticos.

El llenado de tanques portátiles de gases licuados, es muy costoso y requiere gran cantidad de energía. La presente invención proporciona un método de licuefacción muy práctico y económico, porque el tanque portátil se cambia por otro que es llenado en la planta portátil cuando se agota el gas líquido sin requerir del llenado de un tanque de repostaje que genera costos, desperdicio de gas licuado e incomodidad para el consumidor.

La regasificación del gas líquido en una planta, requiere costos muy altos. La presente invención proporciona un método de licuefacción económico porque el tanque portátil es apoyado por un sistema de regasificación que evita el costo de la misma.

Las plantas de licuefacción actuales que utilizan un revestimiento de nitrógeno son muy costosas y cuando se utilizan intercambiadores de calor, se tornan muy complicados, además de costosas. La presente invención proporciona método de licuefacción muy práctico y económico, ya que se eliminan todos los costos de maquinaria, tecnología o de infraestructura, por el contrario es un sistema muy simple compuesto por un tanque contenedor de gas metano, un tubo y un termo con nitrógeno líquido, que son muy económicos evitando los intercambiadores de calor o/y el revestimiento de nitrógeno.

Las plantas de licuefacción actuales, por ser tan costosas y de una compleja infraestructura; al implementarlas en nuestro país, se hace muy remoto el cubrimiento del territorio nacional. La presente invención proporciona un método de licuefacción portátil que se puede utilizar en todo el territorio nacional

En la actualidad, el gas licuado, aunque presenta múltiples ventajas, es de difícil acceso para los colombianos, ya que existe la necesidad de importarlo, no hay plantas de licuefacción de gas metano en Colombia y mucho menos existen de forma portátil. La presente invención proporciona un método de licuefacción y un tanque de almacenamiento de gas licuado portátiles que garantizan el suministro de gas licuado a motores industriales, vehiculares y gasodomésticos a nivel nacional de una forma ágil, cómoda y económica.

La presente invención proporciona un tanque portátil de almacenamiento de gas licuado, que garantiza un mayor rendimiento porque está disminuido 600 veces en relación con su estado gaseoso, es mucho más económico por la reducción de costos antes mencionados, facilita comodidad por el espacio que este ocupa (600 veces menor) sobre todo en los taxis que consumen gas y no les queda espacio para las maletas de los pasajeros, además el consumidor contribuye con la descontaminación del medio ambiente porque el gas metano que va a la capa de ozono sin quemarlo, produce el efecto como el gas más

invernadero. Además de apoyar la economía nacional evitando la importación del producto y aprovechando los recursos nacionales.

La presente invención proporciona un tanque de almacenamiento de gas licuado, con una gran utilidad del recipiente portátil que brinda el suministro a un motor industrial, vehicular o gasodoméstico de forma práctica y económica a todos los colombianos que quieran disfrutar de dicho producto.

La presente invención proporciona un método de licuefacción portátil y un tanque de almacenamiento de gas licuado portátil, que da utilidad al biogás y a la vez gas metano licuado en motor industrial, vehicular o gasodomésticos evitando al máximo la contaminación del medio ambiente y mejorando la calidad de vida del sector campesino que genera el gas.

EXPOSICION DE AL MENOS UN MODO DE REALIZAR LA INVENCION.

FIGURA 0. Es un gráfico del proceso de biodigestión y almacenamiento de gas

El proceso de biodigestión tiene como insumo primordial el estiércol animal, para lograr la mezcla adecuada para empezar el proceso de biodigestión es deben poner mitad del tamaño del tanque plástico de materia prima principal y $\frac{1}{4}$ parte de agua, esto se mezcla muy bien se tapa y bajo las condiciones adecuadas de temperatura mínima de 29grados y una altura no mayor a 1300 grados sobre el nivel del mar, en el ejemplo se tienen 3 tanques cada uno va conectado a la bolsa de lona la cual se va llenando automáticamente, el tiempo de llenado es directamente proporcional a la cantidad de tanques conectados así como al tamaño de la bolsa de lona.

FIGURA 1. Es un gráfico de una planta portátil de licuefacción de gas metano.

Como se muestra en el mismo, la planta portátil de licuefacción de gas metano, consiste en un tanque de almacenamiento de gas metano de material de hierro con una capacidad en volumen para 150 litros y una capacidad de presión de 100 PSI con unas paredes de 6mm de espesor 1, suministrando gas por un tubo de cobre de un calibre de $\frac{3}{8}$ de pulgada, de 2 metros de longitud 2, hasta conducirlo a un espiral que también está hecho de cobre, de $\frac{3}{8}$ de pulgada 4, este espiral se encuentra dentro de un tanque de nitrógeno líquido 3. Cuando el gas metano llega hasta el espiral, que está expuesto a la temperatura criogénica en la que permanece el nitrógeno líquido (- 195 grados centígrados), este cambia de estado gaseoso a líquido cumpliendo con el proceso de licuefacción.

El gas metano licuado dentro del espiral, continúa su recorrido (a causa de la presión inicial de 100 PSI) por un tubo de cobre de un calibre de 3/8 de pulgada con una longitud de 2 metros 5, hasta llegar a su destino, el tanque de almacenamiento de gas licuado portátil 6.

FIGURA 2. Es un gráfico de un tanque portátil de almacenamiento de gas metano licuado.

Como se muestra en el mismo, consiste en un tanque de almacenamiento de gas metano licuado portátil, hecho de hierro, con unas paredes de 6mm de espesor, con volumen para u litro de capacidad y resistiendo una presión de 200 PSI que ejerce el gas metano líquido.

El tanque cuenta con un recubrimiento de material aislante de la temperatura criogénica del gas metano licuado con un espesor de 10 cm 2, abastecido de gas licuado por una válvula 6, con un medidor de presión en forma de reloj 4, contando con una válvula de seguridad que garantiza el control de la presión evitando cualquier riesgo 5, con una válvula de suministro 3 que conecta al sistema de regasificación 7.

REIVINDICACIONES

1. Método de licuefacción portátil caracterizado por la facilidad de implementación y estar desarrollado mediante fase de producción, fase de almacenamiento, fase de licuefacción, fase de envasado y regasificación y creación de tanque portátil de almacenamiento de gas licuado. Etapas del proceso:
 - a. Producción de gas caracterizado por que se logra mediante el proceso de la biodigestión.
 - b. Almacenamiento de gas caracterizado por el uso de una bolsa de lona con características específicas necesarias para lograr realizar el paso posterior del proceso, correspondiente a la licuefacción y con la capacidad necesaria para soporta la presión generada por el gas.
 - c. Licuefacción de gas caracterizado por exponer el gas a temperaturas extremadamente bajas.
 - d. Envase de gas licuado caracterizado por llevarse a cabo mediante el uso de una botella hidráulica y el uso de un tanque con características específicas que controla y soporta el gas licuado y garantiza la seguridad para su posterior manejo.

e. Regasificación caracterizada por que se logra llevar a cabo automáticamente al exponerse a la temperatura ambiente.

2. Método de licuefacción portátil caracterizado por la facilidad de implementación y estar desarrollado mediante fase de producción, fase de almacenamiento, fase de licuefacción, fase de envasado y regasificación y creación de tanque portátil de almacenamiento de gas licuado, de acuerdo a la reivindicación número 1 en la etapa de producción de gas esta se lleva a cabo mediante la biodigestión de estiércol fresco, con características de tiempo de recolección e ingreso al proceso no mayor a 5 días, mezclado con una parte de agua a una temperatura mínima de 29% necesaria para lograr el proceso de biodigestión.

3. Método de licuefacción portátil caracterizado por la facilidad de implementación y estar desarrollado mediante fase de producción, fase de almacenamiento, fase de licuefacción, fase de envasado y regasificación y creación de tanque portátil de almacenamiento de gas licuado, de acuerdo a la reivindicación número 1 el proceso de almacenamiento del gas se realiza mediante una botella hidráulica que sirve para succionar el gas generado por los biodigestores y a la vez es inyectado hacia el tanque de almacenamiento, ese proceso se repite cuantas veces sea necesario hasta llenar el tanque de almacenamiento el cual es de metal y resistente a una presión de 80 a 100 libras de presión PSI.

4. Método de licuefacción portátil caracterizado por la facilidad de implementación y estar desarrollado mediante fase de producción, fase de almacenamiento, fase de licuefacción, fase de envasado y regasificación y creación de tanque portátil de almacenamiento de gas licuado, de acuerdo a la reivindicación número 1 el proceso de licuefacción del gas se realiza mediante el uso de un espiral que pasa por el interior de un tanque que contiene nitrógeno líquido el cual es conducido a una presión de 80 a 100 psi, al estar expuesto a temperaturas de -195 grados centígrados el gas se condensa pasando de su estado gaseoso a líquido.

5. Método de licuefacción portátil caracterizado por la facilidad de implementación y estar desarrollado mediante fase de producción, fase de almacenamiento, fase de licuefacción, fase de envasado y regasificación y creación de tanque portátil de almacenamiento de gas licuado, de acuerdo a la reivindicación número 1 en la etapa de envasado del gas licuado este proceso se da inmediatamente después del proceso de licuefacción desarrollado en la reivindicación 4, es así como pasa a un tanque revestido por una capa térmica capaz de soportar temperaturas extremas bajo cero y fabricado con un calibre suficiente que garantiza la seguridad en la manipulación y capaz de controlar el frío

y la presión generada por el gas licuado, cuenta con una válvula de entrada de gas y válvula de salida de gas licuado.

6. Método de licuefacción portátil caracterizado por la facilidad de implementación y estar desarrollado mediante fase de producción, fase de almacenamiento, fase de licuefacción, fase de envasado y regasificación y creación de tanque portátil de almacenamiento de gas licuado, de acuerdo a la reivindicación número 1 en la etapa de regasificación esta se desarrolla a partir de la válvula de salida del tanque de almacenamiento donde una vez abierta este es conducido por un tubo que expone el gas a la temperatura ambiente cambiando nuevamente a su estado natural.

BIBLIOGRAFIA

factorenergia. (2016). *factorenergia*. Obtenido de <https://www.factorenergia.com/es/blog/eficiencia-energetica/que-son-energias-alternativas/>

FAO. (2006). *FAO*. Obtenido de organizacion de las naciones unidas para la agricultura y la alimentacion : <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0612sp1.htm>

FAO. (29 de noviembre de 2006). *FAO*. Obtenido de organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación.: <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000448/index.html>

greenfacts. (2020). *greenfacts*. Obtenido de <https://www.greenfacts.org/es/glosario/mno/metano.htm>

UFG. (s.f.). *union Fenosa gas*. Obtenido de <https://www.unionfenosagas.com/es>

universoporcino. (09 de 04 de 2008). *universo porcino*. Obtenido de http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/que_es_un_biodigestor.html